

INDICE GENERAL
DOCUMENTO N° 4. PROPUESTA TÉCNICA

TOMO	CONTENIDO	
TOMO 1	RESUMEN EJECUTIVO	
TOMO 2	A	MEMORIA DESCRIPTIVA DEL DISEÑO DE INGENIERÍA
	A.1.	MEMORIA DESCRIPTIVA DE OBRAS CIVILES, DEL EQUIPAMIENTO DE SISTEMAS Y DEL EQUIPAMIENTO ELECTROMECAÁNICO
	A.2.	CRITERIOS DE DISEÑO DE LAS OBRAS CIVILES Apéndice 1: Planos
TOMO 3	A.3.	TOPOGRAFÍA DEL PROYECTO Apéndice 1: Planos
	A.4.	GEOLOGÍA Y GEOTECNIA DEL PROYECTO Apéndice 1: Registro de sondeos mecánicos Apéndice 2: Registros de calicatas Apéndice 3: Ensayos de permeabilidad in situ Apéndice 4: Registros de la investigación geofísica
		Apéndice 5: Ensayos de laboratorio Apéndice 6: Cálculos analíticos de estabilidad en el frente Apéndice 7: Planos
TOMO 4		
TOMO 5	A.5.	TRAZO, DISEÑO GEOMÉTRICO Y SUPERESTRUCTURA DE VÍA DE LA LÍNEA PRINCIPAL
TOMO 6	A.5.1.	Diseño del Trazado Apéndice 1: Planos
	A.5.2.	Tipo de Superestructura de vía Apéndice 1: Planos
	A.5.3.	Parámetros de diseño y conservación de la vía férrea incluyendo sus tolerancias geométricas Apéndice 1: Planos
	A.5.4.	Estudio funcional de la superestructura de vía Apéndice : Simulaciones cinemáticas
	A.5.5.	Estudio de ruido y vibraciones Apéndice 1: Estudio de ruido y vibraciones secundario
TOMO 7	A.6.	TUNEL
	A.6.1.	Memoria descriptiva general de túneles Apéndice 1: Planos
	A.6.2.	Selección del diámetro del túnel Apéndice 1. Memoria de cálculo de gálibos UIC505 y determinación de gálibos Apéndice 2. Planos de secciones tipo Apéndice 3. Esquema de evacuación de emergencia
	A.6.3.	Excavación Métodos TBM y NATM en Línea Principal Apéndice 1. Planos
	A.6.4.	Memoria de Cálculo de las Estructuras Permanentes Apéndice 1. Modelización numérica para la comprobación del revestimiento primario Apéndice 2. Obtención de los esfuerzos en el revestimiento por métodos analíticos. Apéndice 3. Modelización numérica revestimiento definitivo Apéndice 4. Dimensionamiento del revestimiento definitivo del túnel de línea Apéndice 5. Dimensionamiento del revestimiento definitivo de cavernas
	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
	<p>Apéndice 3. Dimensionamiento del revestimiento definitivo de las cavemas</p> <p>Apéndice 4. Planos</p>
TOMO 10	<p>A.7. ESTACIONES DE PASAJEROS</p> <p>A.7.1. Memoria Descriptiva General por estación Apéndice 1: Planos definición funcional</p> <p>A.7.2. Arquitectura por tipología de estación. Apéndice 1: Planos. Estaciones tipo</p> <p>A.7.3. Excavación y tratamiento de consolidación por tipología Apéndice 1: Planos. Proceso constructivo estaciones</p>
TOMO 11	<p>A.7.4. Memoria de cálculo de las estructuras permanentes por tipología. Apéndice 1: Dimensionamiento estructural. Estaciones C&C Apéndice 2: Dimensionamiento estructural. Estaciones cavema Apéndice 3: Planos. Estructuras de estación.</p>
TOMO 12	<p>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</p> <p>A.7.6. Instalaciones ferroviarias en estación</p> <p>A.7.6.1. Sistema de alimentación eléctrica</p> <p>A.7.6.2. Sistema de las puertas de andén</p> <p>A.7.6.3. Sistema de control de pasajeros</p> <p>A.7.6.4. Sistema de telecomunicaciones</p> <p>A.7.6.5. Sistema de señalización</p> <p>A.7.6.6. Dimensionamiento de torniquetes</p>
TOMO 13	<p>A.7.7. Simulaciones del flujo de pasajeros Apéndice 1. Cálculos de Evacuación Apéndice 2. Informes de simulación</p> <p>A.7.8. Instalaciones no ferroviarias o equipamiento electromecánico por tipología de estación</p> <p>A.7.8.1. Instalaciones no ferroviarias.</p> <p>A.7.8.2. Hidrología y drenaje Apéndice 1: Planos</p> <p>A.8. INTEGRACIÓN FÍSICA E INSERCIÓN URBANA</p> <p>A.8. Memoria descriptiva de integración física e inserción urbana Apéndice 1: Matriz de alteración del entorno urbano</p> <p>A.8.1. Estaciones Línea 2 Apéndice 1: Planos de inserción urbana. L-2</p> <p>A.8.2. Estaciones Línea 4 Apéndice 1: Planos de inserción urbana. L-4</p>
TOMO 14	<p>A.8.3. Soluciones de Ingeniería</p> <p>A.8.4. Pozos de Ventilación y/o Salidas de Emergencia Línea 2</p> <p>A.8.5. Pozos de Ventilación y/o Salidas de Emergencia Ramal Av. Faucett- Av. Gambetta Línea 4</p> <p>A.8.6. Patios talleres (Santa Anita y Bocanegra) Apéndice 1: Planos</p> <p>A.9. PATIOS TALLERES Y POZOS DE VENTILACIÓN Y/O SALIDAS DE EMERGENCIA</p> <p>A.9.1. Memoria descriptiva general</p> <p>A.9.2. Diseño funcional y dimensionamiento de los patios taller Apéndice 1: Equipos Apéndice 2: Planos generales</p>
TOMO 15	<p>A.9.3. Arquitectura de los Patios Talleres y Pozos de Ventilación y/o salidas de emergencia</p> <p>A.9.3.1. Arquitectura de los Patios Taller. Apéndice 1: Planos</p> <p>A.9.3.2. Arquitectura de los Pozos de ventilación y salidas de emergencia Apéndice 1: Planos definición geométrica</p> <p>A.9.4. Estructuras de los Patios Talleres y Pozos de Ventilación y/o Salidas de Emergencia</p> <p>A.9.4.1. Estructuras de los Patios Taller. Apéndice 1: Planos de edificios y nave taller</p> <p>A.9.4.2. Estructuras de los Pozos de ventilación y emergencia Apéndice 1: Planos de estructuras y procedimientos constructivos</p>
	<p>A.9.5. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes</p> <p>A.9.6. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Patios taller</p> <p>A.9.7. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Pozos</p> <p>A.9.8. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Patios</p> <p>A.9.9. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Pozos</p> <p>A.9.10. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Patios</p> <p>A.9.11. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Pozos</p> <p>A.9.12. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Patios</p> <p>A.9.13. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Pozos</p> <p>A.9.14. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Patios</p> <p>A.9.15. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Pozos</p> <p>A.9.16. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Patios</p> <p>A.9.17. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Pozos</p> <p>A.9.18. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Patios</p> <p>A.9.19. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Pozos</p> <p>A.9.20. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Patios</p> <p>A.9.21. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Pozos</p> <p>A.9.22. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Patios</p> <p>A.9.23. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Pozos</p> <p>A.9.24. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Patios</p> <p>A.9.25. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Pozos</p> <p>A.9.26. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Patios</p> <p>A.9.27. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Pozos</p> <p>A.9.28. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Patios</p> <p>A.9.29. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Pozos</p> <p>A.9.30. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Patios</p> <p>A.9.31. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Pozos</p> <p>A.9.32. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Patios</p> <p>A.9.33. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Pozos</p> <p>A.9.34. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Patios</p> <p>A.9.35. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Pozos</p> <p>A.9.36. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Patios</p> <p>A.9.37. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Pozos</p> <p>A.9.38. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Patios</p> <p>A.9.39. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Pozos</p> <p>A.9.40. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Patios</p> <p>A.9.41. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Pozos</p> <p>A.9.42. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Patios</p> <p>A.9.43. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Pozos</p> <p>A.9.44. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Patios</p> <p>A.9.45. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Pozos</p> <p>A.9.46. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Patios</p> <p>A.9.47. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Pozos</p> <p>A.9.48. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Patios</p> <p>A.9.49. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Pozos</p> <p>A.9.50. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Patios</p> <p>A.9.51. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Pozos</p> <p>A.9.52. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Patios</p> <p>A.9.53. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Pozos</p> <p>A.9.54. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Patios</p> <p>A.9.55. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Pozos</p> <p>A.9.56. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Patios</p> <p>A.9.57. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Pozos</p> <p>A.9.58. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Patios</p> <p>A.9.59. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Pozos</p> <p>A.9.60. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Patios</p> <p>A.9.61. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Pozos</p> <p>A.9.62. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Patios</p> <p>A.9.63. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Pozos</p> <p>A.9.64. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Patios</p> <p>A.9.65. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Pozos</p> <p>A.9.66. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Patios</p> <p>A.9.67. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Pozos</p> <p>A.9.68. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Patios</p> <p>A.9.69. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Pozos</p> <p>A.9.70. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Patios</p> <p>A.9.71. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Pozos</p> <p>A.9.72. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Patios</p> <p>A.9.73. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Pozos</p> <p>A.9.74. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Patios</p> <p>A.9.75. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Pozos</p> <p>A.9.76. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Patios</p> <p>A.9.77. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Pozos</p> <p>A.9.78. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Patios</p> <p>A.9.79. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Pozos</p> <p>A.9.80. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Patios</p> <p>A.9.81. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Pozos</p> <p>A.9.82. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Patios</p> <p>A.9.83. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Pozos</p> <p>A.9.84. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Patios</p> <p>A.9.85. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Pozos</p> <p>A.9.86. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Patios</p> <p>A.9.87. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Pozos</p> <p>A.9.88. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Patios</p> <p>A.9.89. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Pozos</p> <p>A.9.90. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Patios</p> <p>A.9.91. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Pozos</p> <p>A.9.92. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Patios</p> <p>A.9.93. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Pozos</p> <p>A.9.94. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Patios</p> <p>A.9.95. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Pozos</p> <p>A.9.96. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Patios</p> <p>A.9.97. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Pozos</p> <p>A.9.98. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Patios</p> <p>A.9.99. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Pozos</p> <p>A.9.100. Memoria de Cálculo para las Estructuras Permanentes Patios</p>

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
INGENIERO JEFE DE OFICINA
INGENIERO JEFE DE OFICINA
INGENIERO JEFE DE OFICINA



INDICE GENERAL
DOCUMENTO N° 4. PROPUESTA TÉCNICA

TOMO	CONTENIDO
TOMO 16	<p>Apéndice 1: Planos</p> <p>A.9.6.2. 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. DESVIOS</p> <p>Apéndice 1: Planos macrodesvíos</p>
	<p>B</p> <p>B1</p> <p>DISEÑO, SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EQUIPOS Y MATERIALES</p> <p>Equipos y materiales para el proyecto, las obras civiles y el equipamiento</p> <p><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</p> <p>Gestiones. Transporte a pie de obra</p> <p>Gestiones. Importación</p> <p>Gestiones. Requerimientos de montaje y desmontaje</p> <p>Ruta crítica. Cronograma de suministro</p> <p><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</p> <p>Gestiones. Transporte a pie de obra</p> <p>Gestiones. Importación</p> <p>Gestiones. Acopios</p> <p>Ruta crítica. Cronograma de suministro</p>
TOMO 17	<p>C</p> <p>DISEÑO, SUMINISTRO E INSTALACIÓN DEL EQUIPAMIENTO DE SISTEMA Y DEL EQUIPAMIENTO ELECTROMECAÁNICO</p> <p>C.1</p> <p>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 Paneles 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>
	<p>C.2</p> <p>INSTALACIONES NO FERROVIARIAS</p> <p>C.2.1. Diseño de las instalaciones no ferroviarias</p> <p>Apéndice 1: Cálculos</p>
TOMO 18	Apéndice 1: Cálculos
TOMO 19	Apéndice 1: Cálculos
TOMO 20	Apéndice 1: Cálculos
TOMO 21	Apéndice 2: Planos
TOMO 22	Apéndice 2: Planos

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



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 ACOUPLE, 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. Sistema de señalización y comunicación
	D.1.8.	Salidas de emergencia del tren
	D.1.9.	Composición estructural de las cajas
D.1.10.	Cronograma de suministro del Material Rodante para Primera Etapa A, Primera Etapa B y Segunda Etapa del Proyecto	
D.1.11.	Design Book	
TOMO 24	E	METODOLOGÍA CONSTRUCTIVA PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO
	E.1.	METODOLOGÍA DE CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS CIVILES, PROVISION DE MATERIAL RODANTE, DE LA OPERACIÓN PARA EL DESARROLLO DEL CONTRATO Y RELACIÓN DE REPUESTOS ESTRATÉGICOS Y CRÍTICOS
	E.1.a	Memoria descriptiva
	E.1.a.1	Plan de construcción de las obras civiles Metodología constructiva de las obras civiles Informe técnico del procedimiento de construcción de túneles Metodología constructiva con tuneladora Estrategia del uso de tuneladoras.Planta de dovelas
	E.1.a.2	Relación de repuestos estratégicos y críticos
	E.1.b	Procedimiento de construcción para los túneles y la planta de dovelas
	E.1.c	Listado de equipos y herramientas especiales
	E.1.d	Diagrama espacio-tiempo del desarrollo del proyecto
	E.2	RELACIÓN DE REPUESTOS ESTRATÉGICOS Y CRÍTICOS
	E.3	LA PROVISIÓN DEL MATERIAL RODANTE Y OPERACIÓN
TOMO 25	F	ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO EN LAS DISTINTAS FASES DEL PROYECTO
	F.1.	Organización del equipo de trabajo en las distintas fases del proyecto
	G	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
	G.1.	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
	H	PROPUESTA DE OPERACIÓN DEL PROYECTO
	H.1	PROPUESTA DEL MODELO DE EXPLOTACIÓN POR BUCLES
	H.2	TIEMPO DE VIAJE PROPUESTO
	H.3	CAPACIDAD DE TRANSPORTE DEL SISTEMA EN PASAJEROS POR HORA POR DIRECCIÓN
	H.4	FRECUENCIAS DE SERVICIO
	H.5	PROPUESTA DE NIVELES DE SERVICIO POR CADA ETAPA
	H.6	FLEXIBILIDAD EN LA OPERACIÓN
	H.7	PLAN DE ENTRENAMIENTO Y CAPACITACIÓN DEL PERSONAL
	H.8	PROPUESTA DE ORGANIZACIÓN DEL PERSONAL DE LA CONCESIÓN
	H.9	DISTRIBUCIÓN Y CONSUMO ENERGÉTICO EN LA OPERACIÓN
H.10	PLAN DE EXPLOTACIÓN (OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO), DE SEGURIDAD Y CONTINGENCIAS.	
H.11	PLAN DE DESARROLLO COMERCIAL DE LAS ESTACIONES Y TRENES	
I	PLAN DE MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA Y DEL MATERIAL RODANTE	
I.1	ESTÁNDARES Y NORMAS TÉCNICAS A SER ADOPTADOS	
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	

005294



INDICE GENERAL
DOCUMENTO N° 4. PROPUESTA TÉCNICA



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

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



INDICE GENERAL
DOCUMENTO N° 4. PROPUESTA TÉCNICA

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


 CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL
 

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
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
	TOMO 4	Apéndice 5: Ensayos de laboratorio Apéndice 6: Cálculos analíticos de estabilidad en el frente Apéndice 7: Planos
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
TOMO 7	A.5.5.	Estudio de ruido y vibraciones Apéndice 1: Estudio de ruido y vibraciones secundario
	A.6.	TUNEL
	A.6.1.	Memoria descriptiva general de túneles Apéndice 1: Planos
	A.6.2.	Selección del diámetro del túnel Apéndice 1. Memoria de cálculo de gálibos UIC505 y determinación de gálibos Apéndice 2. Planos de secciones tipo Apéndice 3. Esquema de evacuación de emergencia
	A.6.3.	Excavación Métodos TBM y NATM en Línea Principal Apéndice 1. Planos
TOMO 8	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
	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
TOMO 9	A.6.8.	Sistema de Monitoreo y Auscultación. Apéndice 1: Planos
	A.6.9.	Excavación en trinchera (método Cut & Cover) Apéndice 1. Cálculos ramales Bocanegra Apéndice 2. Cálculos Terceras Vías Apéndice 3. Cálculos ramales Santa Anita Apéndice 4. Planos
	A.6.10.	Excavación en caverna Apéndice 1. Esfuerzos en el revestimiento por métodos analíticos Apéndice 2. Modelización numérica para la obtención de esfuerzos en el revestimiento definitivo



INDICE GENERAL
DOCUMENTO N° 4. PROPUESTA TÉCNICA

TOMO	CONTENIDO	
		Apéndice 3. Dimensionamiento del revestimiento definitivo de las cavemas Apéndice 4. Planos
TOMO 10	A.7.	ESTACIONES DE PASAJEROS
	A.7.1.	Memoria Descriptiva General por estación Apéndice 1: Planos definición funcional
	A.7.2.	Arquitectura por tipología de estación. Apéndice 1: Planos. Estaciones tipo
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 cavema Apéndice 3: Planos. Estructuras de estación.
TOMO 12	A.7.5.	Accesibilidad del sistema y dimensionamiento de los andenes. Apéndice 1. Cálculos de evacuación Apéndice 2. Niveles de servicio de estaciones tipo Apéndice 3: Planos de rutas de evacuación
	A.7.6.	Instalaciones ferroviarias en estación
	A.7.6.1	Sistema de alimentación eléctrica
	A.7.6.2	Sistema de las puertas de andén
	A.7.6.3	Sistema de control de pasajeros
	A.7.6.4	Sistema de telecomunicaciones
	A.7.6.5	Sistema de señalización
A.7.6.6	Dimensionamiento de 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



INDICE GENERAL
DOCUMENTO Nº 4. PROPUESTA TÉCNICA

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

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



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

**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
	L	PROTOCOLOS PARA LA EJECUCIÓN DE PRUEBAS
	L.1.	MEMORIA DESCRIPTIVA DE LOS PROTOCOLOS PARA LA EJECUCIÓN DE PRUEBAS
TOMO 29	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. 0.1.1. 0.1.2.	ESTUDIOS BÁSICOS Topografía de detalle Apéndice 1: Planos Estudio geotécnico Apéndice 1: Registro de sondeos mecánicos Apéndice 2: Registro de calicata Apéndice 3: Registro de la investigación geofísica Apéndice 4 Ensayos de laboratorio
TOMO 31	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 excedencia 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. 0.2.1.	GEOMETRÍA (Trazado) Trazado de las vías Apéndice 1: Planos
TOMO 32	0.3	TÚNELES
	0.3.1. 0.3.2.	Memoria descriptiva con definición de los métodos constructivos Diseño de las secciones tipo de túnel Apéndice 1. Modelización numérica (flac3d) revestimiento primario. Apéndice 2. Obtención de los esfuerzos en el revestimiento por métodos analíticos. Apéndice 3. Modelización numérica (phase2d) revestimiento definitivo. Apéndice 4. Dimensionamiento revestimiento definitivo del túnel de línea Apéndice 5. Cálculos de daños a estructuras sensibles. Apéndice 6. Cálculos de la cubeta de subsidencias. Apéndice 7. Planos
	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. 0.4.2. 0.4.3.	Memoria descriptiva de las estaciones Apéndice 1. Planos Arquitectura de estaciones Accesibilidad del sistema y dimensionamiento de los andones. Apéndice 1. Cálculos de evacuación Apéndice 2: Planos Apéndice 3: Simulaciones de flujo en estación
	0.4.4.	Estructuras Apéndice 1. Memoria de cálculo estructural. Estación de Evitamiento Apéndice 2. Memoria de cálculo estructural. Estación Ovalo Santa Anita Apéndice 3. Planos
TOMO 33		
TOMO 34		
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
0.6	CRONOGRAMA	
	0.6.1.	Cronograma detallado Primera Etapa A


CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCÍA
 REPRESENTANTE LEGAL


[5674]



A95





A.9.5.1.	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.9.5.1. MEMORIA DE CÁLCULOS PARA LAS ESTRUCTURAS PERMANENTES. PATIOS TALLER.





Índice

005303

1. Introducción	1
2. Bases de Cálculo	1
2.1 Normas de referencia	1
2.2 Propiedades de los materiales	1
2.3 Resistencia al fuego	1
2.4 Recubrimiento	2
2.5 Parámetros de diseño estructural	2
2.5.1 Estados de carga	2
2.5.2 Peso Propio	3
2.5.3 Carga muerta	3
2.5.4 Carga viva	3
2.5.4.1 Carga viva de cubierta y forjados	3
2.5.4.2 Viento	3
2.5.4.3 Cargas móviles	4
2.5.4.4 Nieve	4
2.5.5 Sismo	4
2.5.5.1 Factor de zona	5
2.5.5.2 Factor de uso e importancia	5
2.5.5.3 Factor geotécnico del suelo	5
2.5.5.4 Factor de amplificación sísmica	6
2.5.5.5 Coeficiente de reducción	6
2.5.5.6 Peso de la edificación	6
2.5.6 Combinaciones de cargas	6
2.5.7 Verificación a los estados límite último	7
2.5.8 Verificación a los Estados Límite de Servicio	9
3. Modelo numérico	9
4. Patio taller de Santa Anita	10
4.1 Nave de talleres y cocheras	10
4.2 Nave de material rodante	16
4.3 Edificio de oficinas	20
5. Patio taller de Bocanegra	24
5.1 Nave de talleres y cocheras	24
5.2 Nave de material rodante	27
5.3 Edificio de oficinas	30





A.9.5.1 Cálculo Estructuras Patios Taller

1. INTRODUCCIÓN

Se describen en este apartado los cálculos realizados para el diseño y dimensionamiento de las estructuras permanentes de los patios taller de Santa Anita y bocanegra.

2. BASES DE CÁLCULO

A continuación se describen las normativas y criterios de diseño adoptados para el dimensionamiento de los patios taller de Santa Anita y Bocanegra. En apartados siguientes se aportan los cálculos específicos de los principales edificios de cada uno de ellos.

2.1 **NORMAS DE REFERENCIA**

El diseño de la estructura se basa en la norma peruana: "Reglamento Nacional de Edificaciones".

2.2 **PROPIEDADES DE LOS MATERIALES**

Se requieren los siguientes materiales para la construcción de las obras en hormigón reforzado:

Pilares y vigas	34.5 MPa (350 Kg/cm ²)
Cimentación	25 MPa (250 Kg/cm ²)
Acero de refuerzo	Grado 60 (420 Kg/cm ²)

2.3 **RESISTENCIA AL FUEGO**

En base a la norma A.130 Requisitos de seguridad; es plausible pensar que la estructura objeto de este informe pertenezca al uso de la edificación de la categoría Transporte y Telecomunicaciones-Edificaciones de transporte. Considerando que no existe un sistema de rociadores peros un sistema de hidrantes, según la tabla 44-1 de la norma citada la estructura debe tener al menos 120 minutos como tiempos de resistencia al fuego.

A continuación se muestra la extracción de la tabla de la normativa, correspondiente al uso de la edificación.





A.9.5.1 Cálculo Estructuras Patios Taller

Tabla 44-1

TIEMPO DE RESISTENCIA AL FUEGO MÍNIMA PERMITIDA PARA LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES: PORTICOS, MUROS, ARCOS, LOSAS

Uso de la edificación	Sistema de rociadores	Tiempo de resistencia al fuego mínimo en minutos para:					
		Sótanos		Pisos superiores			
		Profundidad del sótano más bajo (NPT)		Altura del piso superior sobre el nivel de descarga de ocupantes			
		> 10m	≤ 10m	≤ 6m	≤ 21m	≤ 60m	> 60m
	SI	NP	NP	90	120	180	NP
Líquidos inflamables y combustibles (*)	NO	NP	NP	120	180	NP	NP
	SI	NP	NP	90	120	180	NP
TRANSPORTE Y TELECOMUNICACIONES							
Edificaciones de transporte	NO	180	120	90	120	180	NP
	SI	120	90	60	90	120	180
Estaciones de radio y televisión	NO	180	120	90	120	180	NP
	SI	120	90	60	90	120	180
ESTACIONAMIENTOS VEHICULARES	NO	NP	NP	30	60	90	120
	SI	120	90	30	60	90	120
CUALQUIER EDIFICIO CUYO USO COMPLETO O PARCIAL NO HAYA SIDO DESCRITO EN ESTA TABLA	NO	180	120	90	120	180	NP
	SI	120	90	60	90	120	180

2.4 RECUBRIMIENTO.

El recubrimiento para el refuerzo no debe ser menor que lo siguiente:

- a) Concreto vaciado contra el suelo o en contacto con agua de mar: 70 mm
- b) Concreto expuesto a suelo o a la intemperie:
 - o Barras de ϕ 5/8" o menores 40 mm
 - o Barras de ϕ 3/4" o mayores 50 mm
- c) Concreto no expuesto al ambiente:
 - o Losas o aligerados 20 mm
 - o Muros o muros de corte 20 mm
 - o Vigas y columnas (*) 40 mm
 - o Cáscaras y láminas plegadas 20 mm

(*) El recubrimiento deberá medirse al estribo.

El recubrimiento establecido es de 50 mm para elementos estructurales y cimentación.

La resistencia al fuego establecida es de RF-120.

2.5 PARÁMETROS DE DISEÑO ESTRUCTURAL

2.5.1 Estados de carga

Se han considerado dentro del modelo distintas solicitaciones con la finalidad de determinar los mayores esfuerzos a los que puede verse sometida la estructura a lo largo de su vida útil. Estas cargas son:

- a) Peso propio (PP).
- b) Carga muerta (CM).
- c) Carga viva (CV).
- d) Viento (Cvi).
- e) Nieve (N).
- f) Sismo (CS).
- g) Otras cargas.



A.9.5.1 Cálculo Estructuras Patios Taller

2.5.2 Peso Propio

Representa la carga debida al peso de los elementos resistentes de la estructura.

2.5.3 Carga muerta

Representa la carga debida al peso de los elementos no estructurales.

2.5.4 Carga viva

2.5.4.1 *Carga viva de cubierta y forjados*

Se ha estimado una carga viva de 5 KN/m² en forjados y de 1 KN/m² en cubiertas de naves.

2.5.4.2 *Viento*

La carga eólica constituye la presión y succión por acción del viento medida en las dos direcciones principales (X e Y), independiente una de otra. Según la Norma E.020 Capítulo 3 Artículo 12 la carga viva de viento se calcula considerando:

- Ubicación del proyecto a la que corresponde una zona eólica con una velocidad de viento.
- Tipo de estructura.
- Altura h sobre el terreno.

Por lo tanto se obtiene:

$$V_h = V \cdot (h/10)^{0.22}$$

A partir de la velocidad de diseño se calcula la carga exterior (presión o succión) mediante la expresión:

$$P_h = 0.005 \cdot C \cdot V_h^2$$

Donde:

Ph: presión o succión del viento a una altura h en kgf/m²

C: factor de forma adimensional

Vh: velocidad de diseño a la altura h en km/h

En la tabla a continuación se presentan los valores de los factores de forma C considerados:




A.9.5.1 Cálculo Estructuras Patios Taller

005307

	CASO 1 Viento paralelo al lado corto				CASO 2 Viento paralelo al lado largo			
	Factores C				Factores C			
	Pórtico Largo		Pórtico Corto		Pórtico Largo		Pórtico Corto	
Construcción	Barlovento	Sotavento	Barlovento	Sotavento	Barlovento	Sotavento	Barlovento	Sotavento
Superficies verticales de edificios	0,8	-0,6			-0,7	-0,7		
Superficies verticales paralelas a la dirección del viento			-0,7	-0,7			0,8	-0,6

2.5.4.3 Cargas móviles

Las cargas móviles afectan directamente el dimensionado de la viga carrilera y por tanto de la ménsula de apoyo de esta última.

2.5.4.4 Nieve

A pesar de que la carga de nieve, dada la ubicación de la ciudad de Lima y debido a la corriente fría del mar y a la zona desértica en donde se encuentra, este tipo de precipitación tiene probabilidades de ocurrencia casi nulas, se considera la carga establecida por la norma E-020 de 0.24 KN/m².

2.5.5 Sismo

La carga sísmica se ha considerado de gran importancia para el análisis y diseño estructural de todos los elementos resistentes de la obra y ha sido analizada en base a la norma E 0.30 Diseño Sismorresistente.

Dado que las distintas estructuras son regulares en planta y en elevación y que en ningún caso se supera los 45m de altura, la carga sísmica se analizará mediante el procedimiento de fuerzas estáticas equivalentes donde la fuerza cortante en la base de la estructura, correspondiente a la dirección considerada, se determina mediante:

$$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$$

Donde:

- Z: factor de zona
- U: factor de uso e importancia
- C: factor de amplificación sísmica
- S: factor geotécnico del suelo
- R: coeficiente de reducción
- P: peso total de la edificación

 CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

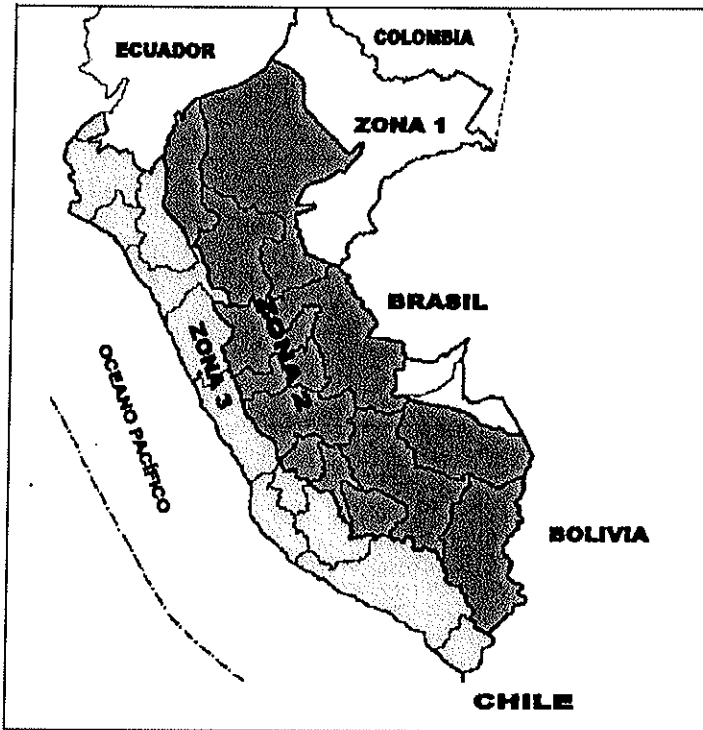



A.9.5.1 Cálculo Estructuras Patios Taller

005308

2.5.5.1 Factor de zona

El territorio nacional del Perú se considera dividido en tres zonas, como se muestra en la figura siguiente. La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características de los movimientos sísmico y la atenuación de estos con la distancia epicentral.



A cada zona se asigna un factor Z que representa la aceleración máxima del suelo con una probabilidad del 10% de ser excedida en 50 años.

Tabla N° 1
FACTORES DE ZONA

ZONA	Z
3	0.40
2	0.30
1	0.15

Por tanto, el valor del factor de zona para la Lima es $Z=0.40$.

2.5.5.2 Factor de uso e importancia

La estructura en objeto ha sido clasificada de acuerdo con las categorías indicadas en la Tabla N° 3 de la Normativa E-0.30 como B: Edificaciones importantes, para los cuales se tiene un factor $U = 1.3$.

2.5.5.3 Factor geotécnico del suelo

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL





A.9.5.1 Cálculo Estructuras Patios Taller

Para los efectos de esta norma, los perfiles de suelo se clasifican tomando en cuenta las propiedades mecánicas del suelo, el espesor del estrato, el periodo fundamental de vibración y la velocidad de propagación de las ondas de corte. Los tipos de perfiles de suelo son cuatro: 005309

- a) Perfil tipo S1: roca o suelos muy rígidos.
- b) Perfil tipo S2: suelos intermedios.
- c) Perfil tipo S3: suelos flexibles o con estratos de gran espesor.
- d) Perfil tipo S4: condiciones excepcionales.

Tabla N°2			
Parámetros del Suelo			
Tipo	Descripción	T _p (s)	S
S ₁	Roca o suelos muy rígidos	0,4	1,0
S ₂	Suelos intermedios	0,6	1,2
S ₃	Suelos flexibles o con estratos de gran espesor	0,9	1,4
S ₄	Condiciones excepcionales	*	*

(*) Los valores de T_p y S para este caso serán establecidos por el especialista, pero en ningún caso serán menores que los especificados para el perfil tipo S₃.

En este caso, el suelo es clasificado como S2 al que corresponde un parámetro de suelo de valor 1.20.

2.5.5.4 Factor de amplificación sísmica

De acuerdo a las características del suelo se define el factor de amplificación de la respuesta estructural respecto de la aceleración del suelo:

$$C = 2.50 \cdot \left(\frac{T_p}{T} \right) \leq 2.50$$

Donde T es el periodo fundamental de la estructura, cuyo valor se tomó del análisis modal para los primeros tres modos de vibración fundamental.

2.5.5.5 Coeficiente de reducción

La estructura en objeto ha sido clasificada de acuerdo con las categorías indicadas en la tabla N° 6 de la normativa E-030 como sistema estructural de pórticos en concreto armado.

2.5.5.6 Peso de la edificación

El peso de la edificación se calcula adicionando a la carga permanente y total el 50% de la carga viva. En este caso se han considerado las cargas vivas en dirección gravitacional.

2.5.6 Combinaciones de cargas

Las combinaciones consideradas se ajustan a las establecidas en la normativa peruana E-060:





A.9.5.1 Cálculo Estructuras Patios Taller

Combinación estática (Estado límite último)

- 1) 1.40 (PP+CM)+1.70 CV
- 2) 1.25 (PP+CM+CV)
- 3) 0.90 (PP+CM)+1.25 CVi

Combinación sísmica (Estado límite último)

- 4) 1.25 (PP+CM+CV)+CS
- 5) 1.25 (PP+CM+CV)-CS
- 6) 0.90 (PP+CM)+CS
- 7) 0.90 (PP+CM)-CS

Estado límite de servicio

- 8) 1.00 (PP+CM)
- 9) 1.00 (PP+CM+CV)
- 10) 1.00 (PP+CM)+0.70 CS
- 11) 1.00 (PP+CM)-0.70 CS
- 12) 0.75 (PP+CM+CV+ 0.70 CS)
- 13) 0.75 (PP+CM+CV- 0.70 CS)
- 14) 0.75 (PP+CM+CV)
- 15) 0.75 (PP+CM+ 0.70 CS)
- 16) 0.75 (PP+CM- 0.70 CS)
- 17) 0.67 (PP+CM+CV+ 0.70 CS)
- 18) 0.67 (PP+CM+CV- 0.70 CS)

2.5.7 Verificación a los estados límite último

En el diseño por Resistencia Última la estructura soportará en forma segura las cargas o sollicitaciones, si en cada sección se cum:

$$\text{Resistencia de Diseño} > \text{Resistencia Requerida}$$

Para tener en cuenta la variabilidad aleatoria de las cargas, es conveniente contar con un juego de factores que tomen la variabilidad de la resistencia y con otro juego de factores que tomen en cuenta la variabilidad en los efectos que producen las cargas externas en la estructura.

En general deberá cumplirse:

$$\phi R_n > R_u$$

Donde:

- o R_n es la resistencia de diseño
- o R_u es la resistencia de requerida, calculada en función de la combinación de carga como explicado en la sección 3.2.1.6.
- o Φ es el factor de reducción de resistencia, menor que la unidad

Los factores de reducción están especificados en la Norma Peruana artículo 10.3 y varían en función de la tipología de sollicitación, así como se muestra en la siguiente tabla.





9.3.2	El factor de reducción de resistencia, ϕ , debe ser el especificado en 9.3.2.1 a 9.3.2.8:	
9.3.2.1	Flexión sin carga axial.....	0,90
9.3.2.2	Carga axial y carga axial con flexión:	
(a)	Carga axial de tracción con o sin flexión.....	0,90
(b)	Carga axial de compresión con o sin flexión:	
	Elementos con refuerzo en espiral según 10.9.3.....	0,75
	Otros elementos.....	0,70
	Para elementos en flexocompresión ϕ puede incrementarse linealmente hasta 0,90 en la medida que ϕP_n disminuye desde $0,1 f'_c A_g$ ó ϕP_b , el que sea menor, hasta cero.	
9.3.2.3	Cortante y torsión.....	0,85
9.3.2.4	Aplastamiento en el concreto (excepto para las zonas de anclajes de postensado)....	0,70
9.3.2.5	Zonas de anclaje de postensado.....	

En general los elementos deberán ser verificados según los Estados Límite Último:

- Verifica a Flexión y Flexo-compresión.
- Verifica a Cortante.

En acuerdo con la Normas Peruana E.060 para el concreto armado, en toda sección de un elemento sometido a flexión, cuando por análisis se requiera refuerzo de tracción, el área de armadura A_s proporcionada no debe ser menor que:

$$A_{s,min} = \left\{ 0.70 \cdot (f'_c)^{1/2} / f_y \right\} (b \cdot d)$$

Donde:

- f'_c es la resistencia mínima a la compresión.
- f_y es la resistencia de fluencia del acero.
- b es el ancho de la sección.
- d es la distancia de la fibra más alejada en compresión al centroide del acero en tracción.

Este refuerzo mínimo no es aplicable cuando el refuerzo presente en el elemento sean 1/3 mayor que el requerido por análisis.

En acuerdo con la normas peruana E-060 para el concreto armado, en toda sección de un elemento sometido a cortante, deberá proporcionarse un área mínima de refuerzo por corte cuando la resistencia requerida V_u exceda de $0,5\phi$ veces de la resistencia nominal del concreto V_c , excepto en:

- a) Losas y zapatas
- b) Losas nervada o aligerados
- c) Viga con peralte total que no exceda el mayor de los siguientes valores: 25cm, dos y media veces el espesor del ala, la mitad del alma.

Cuando se deba usar refuerzo por corte de acuerdo con lo indicado anterior, el área mínima de corte será:



A.9.5.1 Cálculo Estructuras Patios Taller

Donde:

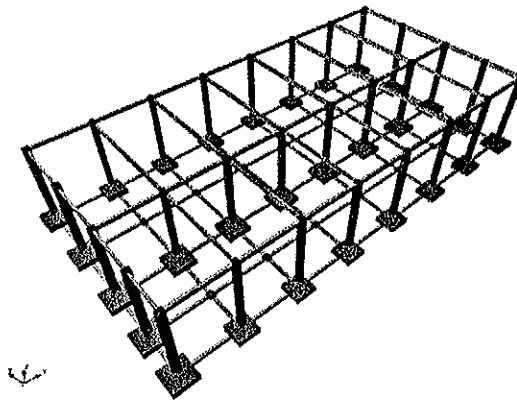
- a) b_w es el ancho del alma.
- b) s es el espaciamiento entre estribos.
- c) f_y es la resistencia de fluencia del acero

2.5.8 Verificación a los Estados Límite de Servicio

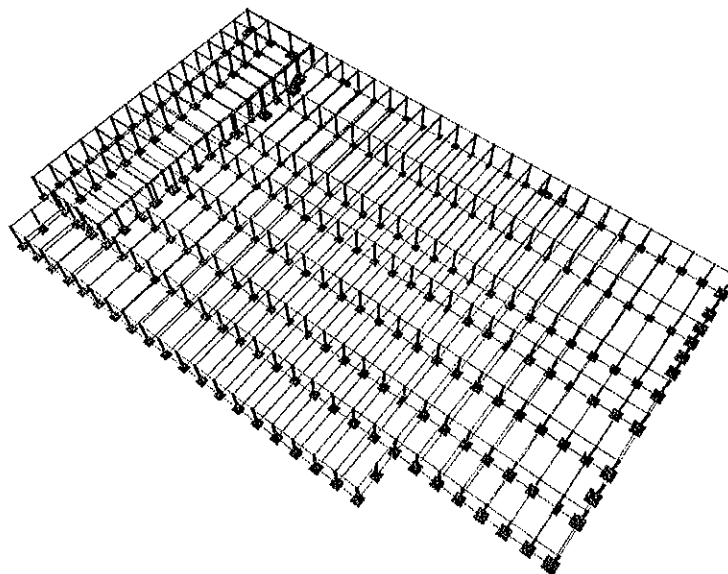
Además los elementos deberán ser verificados según los estados límite de servicio para fisuración.

3. MODELO NUMÉRICO

Para el dimensionamiento de los distintos elementos estructurales de las diferentes estructuras se ha realizado una serie de modelos mediante el programa Cype Ingenieros de los que a continuación se muestran una serie de capturas.



Modelo nave de material rodante.



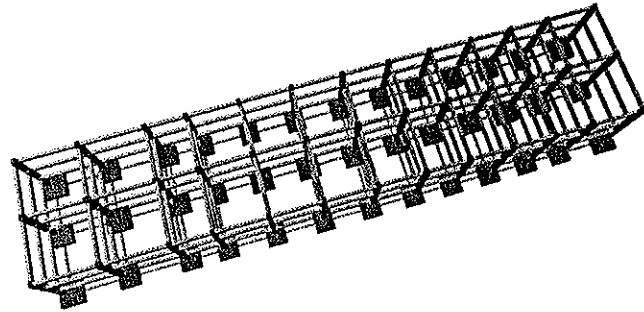
Modelo nave de talleres y cocheras.





A.9.5.1 Cálculo Estructuras Patios Taller

005313

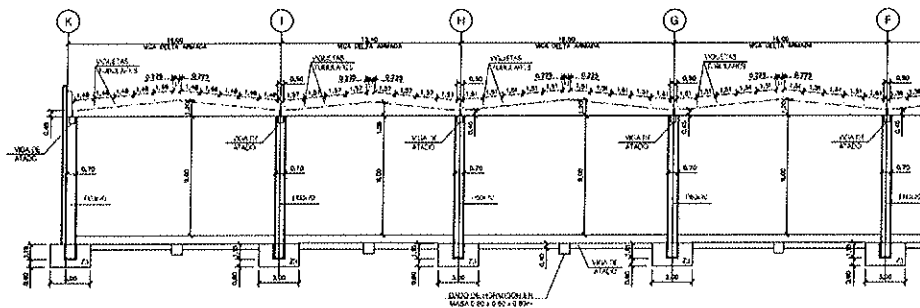


Modelo edificio de oficinas.

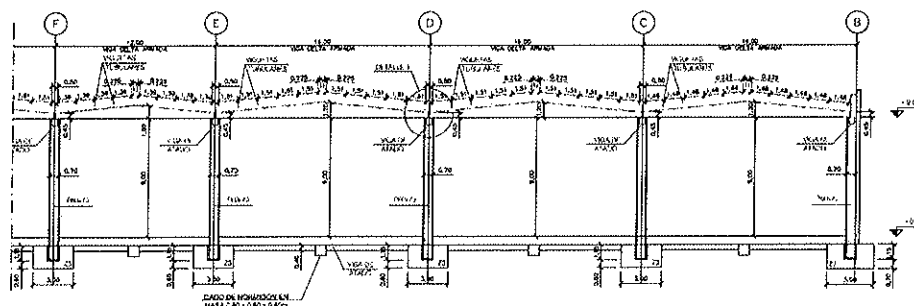
4. PATIO TALLER DE SANTA ANITA

4.1 NAVE DE TALLERES Y COCHERAS

Estructura prefabricada formada por vigas delta y pilares 60x70 y 70x80 cimentados en zapatas y conectadas a ellas mediante caliz. Dada la geometría de la nave, ésta se conforma de distintos pórticos, adaptándose estos al replanteo de vías y a los condicionantes de las instalaciones interiores. La geometría de la misma se muestra en las siguientes imágenes que corresponden a las secciones por las alineaciones 10 y D.

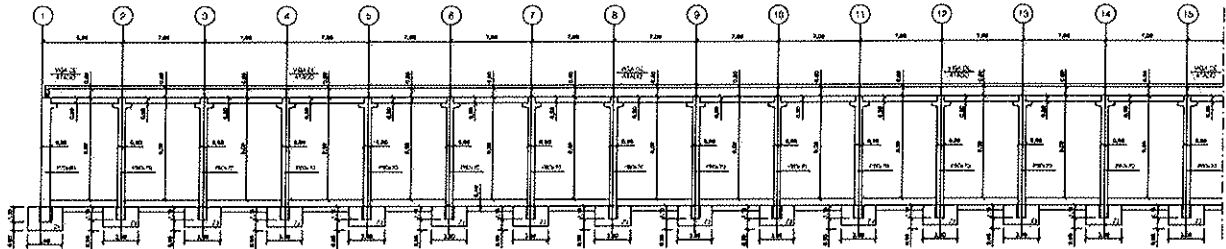


Alineación 10 (imagen 1).

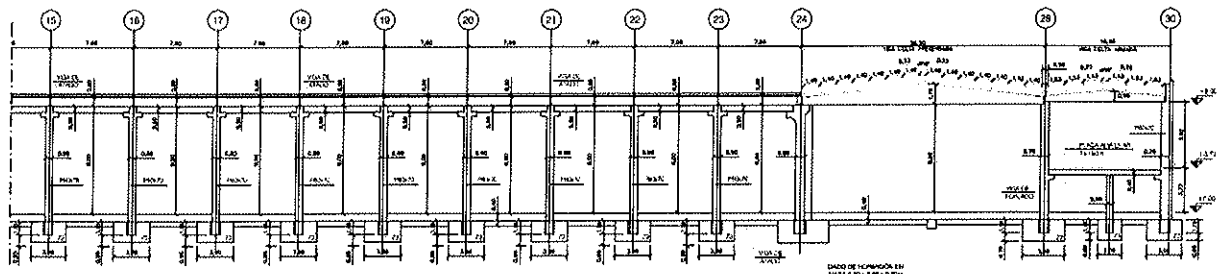


Alineación 10 (imagen 2).

A.9.5.1 Cálculo Estructuras Patios Taller

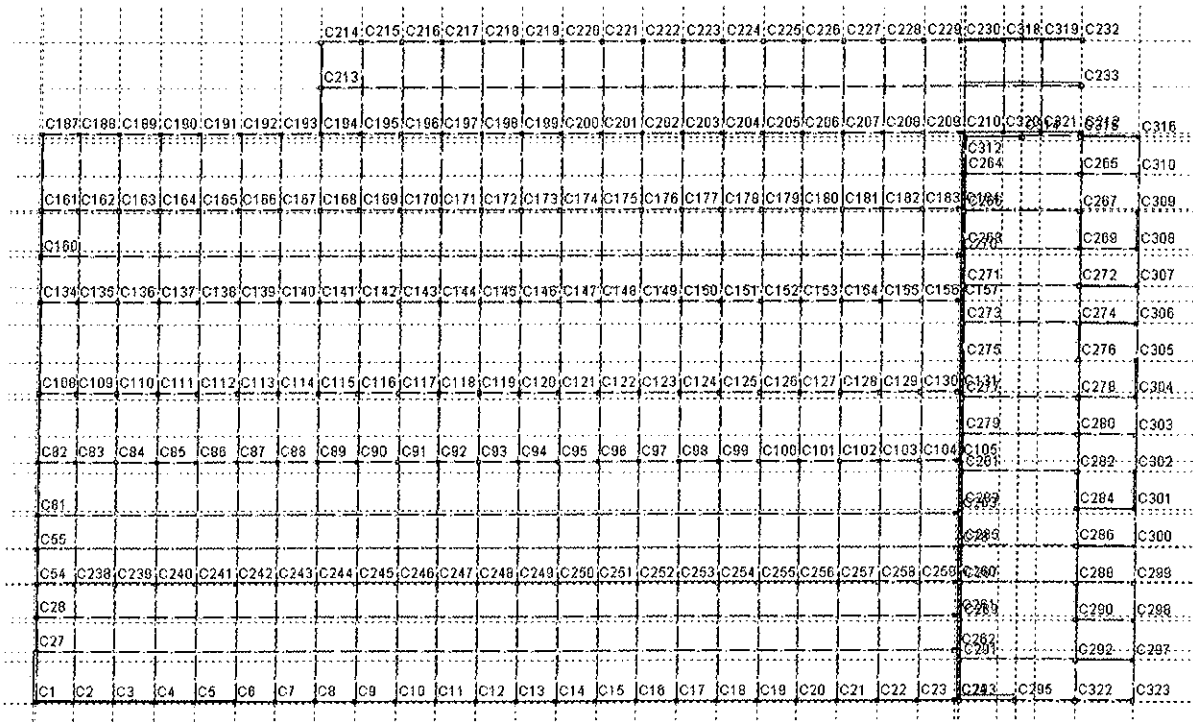


Alineación D (imagen 1).



Alineación D (imagen 2).

A continuación se muestra la planta de pilares del edificio de oficinas para posteriormente presentar las comprobaciones de unos pilares tipo de la estructura:



A.9.5.1 Cálculo Estructuras Patios Taller



Pilar C12:

005315

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Comprobaciones							Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN.m)	Myy (kN.m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.	Aprov. (%)	
Cubierta	7.00/10.00	60x70	Pie	G, N	253.2	-166.2	281.3	29.5	23.5	Cum	Cum	14.9	66.7	Cum	Cum	66.7	Cum
			Pie	G, Q, S, S	464.8	-362.9	54.7	5.5	49.6	Cum	Cum	20.7	60.1	Cum	Cum	60.1	Cum
			Cabeza	G, Q, S	429.5	125.3	15.7	0.1	21.1	Cum	Cum	4.3	14.9	N.P.	Cum	14.9	Cum
	0.00/7.00	60x70	Pie	G, N	262.5	-191.0	313.2	29.5	23.5	Cum	Cum	15.3	77.6	Cum	Cum	77.6	Cum
			Pie	G, Q, S, S	477.7	-417.5	61.3	5.5	49.6	Cum	Cum	18.7	68.2	Cum	Cum	68.2	Cum
PB			Cabeza	G, Q, S	429.5	125.3	15.7	0.1	21.1	Cum	Cum	3.9	13.7	N.P.	Cum	13.7	Cum
Cimentación	-0.32/0.00	60x70	Pie	G, N	262.5	-191.0	313.2	29.5	23.5	N.P.	N.P.	N.P.	77.4	N.P.	Cum	77.4	Cum
			Pie	G, Q, S	562.1	-85.6	21.2	0.1	21.1	N.P.	N.P.	N.P.	10.7	N.P.	Cum	10.7	Cum

Pilar C28:

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Comprobaciones							Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN.m)	Myy (kN.m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.	Aprov. (%)	
Cubierta	7.00/10.00	80x70	Pie	G, Q, S	205.8	613.3	-59.8	-6.5	-66.5	Cum	Cum	18.7	93.4	Cum	Cum	93.4	Cum
			Pie	G, Q, S, N	212.2	-408.3	586.0	63.8	44.1	Cum	Cum	22.4	91.7	Cum	Cum	91.7	Cum
			Pie	G, Q, S	323.7	12.1	13.0	0.3	-0.2	Cum	Cum	0.1	3.1	N.P.	Cum	3.1	Cum
			Cabeza	G, Q, V, S	141.2	1.2	0.1	0.1	-2.5	Cum	Cum	0.4	1.1	N.P.	Cum	1.1	Cum
	0.00/7.00	80x70	Pie	G, S, S	198.3	680.5	-67.0	-6.6	-66.5	Cum	Cum	20.4	98.7	Cum	Cum	98.7	Cum
			Pie	G, Q, S, N	224.5	-454.3	651.8	63.8	44.1	Cum	Cum	23.0	95.6	Cum	Cum	95.6	Cum
			Pie	G, Q, S	342.9	12.9	13.8	0.3	-0.2	Cum	Cum	0.1	3.3	N.P.	Cum	3.3	Cum
PB			Cabeza	G, Q, V, S	141.2	1.2	0.1	0.1	-2.5	Cum	Cum	0.4	1.1	N.P.	Cum	1.1	Cum
Cimentación	-0.43/0.00	80x70	Pie	G, S, S	198.3	680.5	-67.0	-6.6	-66.5	N.P.	N.P.	N.P.	98.5	N.P.	Cum	98.5	Cum
			Pie	G, Q, S	342.9	12.9	13.8	0.3	-0.2	N.P.	N.P.	N.P.	3.3	N.P.	Cum	3.3	Cum

Pilar C120:

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Comprobaciones							Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN.m)	Myy (kN.m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.	Aprov. (%)	
Cubierta	7.00/10.00	60x70	Pie	G, S	196.6	-293.4	-8.7	-0.9	32.0	Cum	Cum	13.4	55.7	Cum	Cum	55.7	Cum
			Pie	G, Q, S, S	425.2	-309.7	-15.6	-0.9	33.5	Cum	Cum	14.0	48.6	Cum	Cum	48.6	Cum
			Pie	G, Q, S	512.8	-20.3	19.2	0.1	2.7	Cum	Cum	0.5	6.6	N.P.	Cum	6.6	Cum
			Cabeza	G, Q, V, S	315.8	13.0	11.3	0.1	3.7	Cum	Cum	0.8	4.1	N.P.	Cum	4.1	Cum
	0.00/7.00	60x70	Pie	G, S	205.8	-327.1	-9.6	-0.9	32.0	Cum	Cum	12.1	60.8	Cum	Cum	60.8	Cum
			Pie	G, Q, S, S	438.1	-346.6	-16.1	-0.9	33.5	Cum	Cum	12.6	53.3	Cum	Cum	53.3	Cum
			Pie	G, Q, S	527.2	-20.9	19.9	0.1	2.7	Cum	Cum	0.5	6.8	N.P.	Cum	6.8	Cum
PB			Cabeza	G, Q, V, S	315.8	13.0	11.3	0.1	3.7	Cum	Cum	0.7	4.1	N.P.	Cum	4.1	Cum
Cimentación	-0.32/0.00	60x70	Pie	G, S	205.8	-327.1	-9.6	-0.9	32.0	N.P.	N.P.	N.P.	60.6	N.P.	Cum	60.6	Cum
			Pie	G, Q, S	527.2	-20.9	19.9	0.1	2.7	N.P.	N.P.	N.P.	6.8	N.P.	Cum	6.8	Cum

Pilar C220:

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Comprobaciones							Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN.m)	Myy (kN.m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.	Aprov. (%)	
Cubierta	7.00/10.00	60x70	Pie	G, Q, S, S	244.3	278.7	177.0	18.5	-35.0	Cum	Cum	16.3	62.8	Cum	Cum	62.8	Cum
			Pie	G, Q, S, S	305.5	284.9	179.9	18.6	-36.1	Cum	Cum	16.7	62.1	Cum	Cum	62.1	Cum
			Cabeza	G, Q, S	240.4	-66.1	8.4	0.1	-10.8	Cum	Cum	2.3	7.8	N.P.	Cum	7.8	Cum
	0.00/7.00	60x70	Pie	G, Q, S, S	253.6	315.8	197.1	18.5	-35.0	Cum	Cum	15.4	70.1	Cum	Cum	70.1	Cum
			Pie	G, Q, S, S	318.3	323.8	200.5	18.6	-36.1	Cum	Cum	15.7	69.5	Cum	Cum	69.5	Cum
PB			Cabeza	G, Q, S	240.4	-66.1	8.4	0.1	-10.8	Cum	Cum	2.1	7.2	N.P.	Cum	7.2	Cum
Cimentación	-0.32/0.00	60x70	Pie	G, Q, S, S	253.6	315.8	197.1	18.5	-35.0	N.P.	N.P.	N.P.	69.9	N.P.	Cum	69.9	Cum
			Pie	G, Q, S	377.4	41.9	13.7	0.1	-10.8	N.P.	N.P.	N.P.	6.2	N.P.	Cum	6.2	Cum



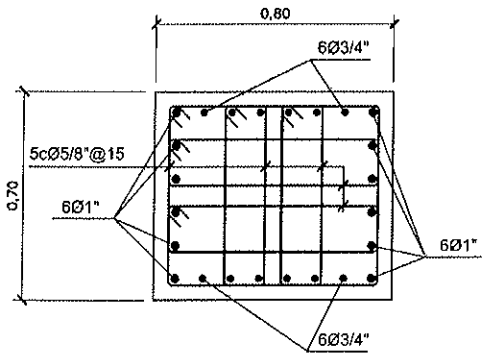
Pilar C249:

Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Secciones de hormigón													Estado
				Naturaleza	Esfuerzos pésimos					Comprobaciones							
					N (/L.N.)	Mxx (/L.N.m)	Myy (/L.N.m)	Qx (/L.N.)	Qy (/L.N.)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.	Aprov. (%)	
Cubierta	7.00/10.00	60x70	Pie	G, N	405.1	-131.6	256.2	25.9	13.8	Cum	Cum	11.1	51.5	Cum	Cum	51.5	Cum
			Pie	G, S	405.1	-300.3	14.7	0.2	31.3	Cum	Cum	13.1	47.5	Cum	Cum	47.5	Cum
			Pie	G, Q, S	941.1	-40.0	39.2	0.1	0.4	Cum	Cum	0.1	12.5	N.P.	Cum	12.5	Cum
	0.00/7.00	60x70	Cabeza	G, Q, V, S	685.7	27.8	26.7	0.2	1.9	Cum	Cum	0.4	9.0	N.P.	Cum	9.0	Cum
			Pie	G, N	414.4	-146.5	285.3	25.9	13.8	Cum	Cum	12.1	61.6	Cum	Cum	61.6	Cum
			Pie	G, Q, S	955.6	-40.7	40.0	0.1	0.4	Cum	Cum	0.1	12.7	N.P.	Cum	12.7	Cum
PB	0.00/7.00	60x70	Cabeza	G, Q, V, S	685.7	27.8	26.7	0.2	1.9	Cum	Cum	0.3	9.0	N.P.	Cum	9.0	Cum
Cimentación	-0.32/0.00	60x70	Pie	G, N	414.4	-146.5	285.3	25.9	13.8	N.P.	N.P.	N.P.	61.4	N.P.	Cum	61.4	Cum
			Pie	G, Q, S	955.6	-40.7	40.0	0.1	0.4	N.P.	N.P.	N.P.	12.7	N.P.	Cum	12.7	Cum

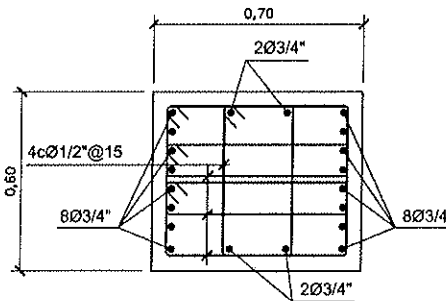
Pilar C303:

Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Secciones de hormigón													Estado
				Naturaleza	Esfuerzos pésimos					Comprobaciones							
					N (/L.N.)	Mxx (/L.N.m)	Myy (/L.N.m)	Qx (/L.N.)	Qy (/L.N.)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.	Aprov. (%)	
Cubierta	7.00/10.00	70x60	Pie	G, Q, S, N	226.2	121.8	317.8	38.7	-12.9	Cum	Cum	16.9	65.5	Cum	Cum	65.5	Cum
			Pie	G, Q, S, N	293.2	123.8	325.9	40.2	-12.9	Cum	Cum	17.5	64.6	Cum	Cum	64.6	Cum
			Cabeza	G, Q, S	223.1	7.7	-56.1	10.1	-0.1	Cum	Cum	2.2	6.6	N.P.	Cum	6.6	Cum
	0.00/7.00	70x60	Pie	G, Q, S, N	235.5	135.6	358.6	38.7	-12.9	Cum	Cum	17.0	74.6	Cum	Cum	74.6	Cum
			Pie	G, Q, S, N	306.0	138.0	368.9	40.2	-12.9	Cum	Cum	17.6	74.0	Cum	Cum	74.0	Cum
			Cabeza	G, Q, S	223.1	7.7	-56.1	10.1	-0.1	Cum	Cum	2.2	6.6	N.P.	Cum	6.6	Cum
PB	0.00/7.00	70x60															
Cimentación	-0.32/0.00	70x60	Pie	G, Q, S, N	235.5	135.6	358.6	38.7	-12.9	N.P.	N.P.	N.P.	74.4	N.P.	Cum	74.4	Cum
			Pie	G, Q, S	355.7	12.7	40.8	10.1	-0.1	N.P.	N.P.	N.P.	6.0	N.P.	Cum	6.0	Cum

La disposición en planta de las dos tipologías de pilares prefabricados puede observarse en planos. El armado de los mismos se muestra en las siguientes imágenes:



Pilar 70x80



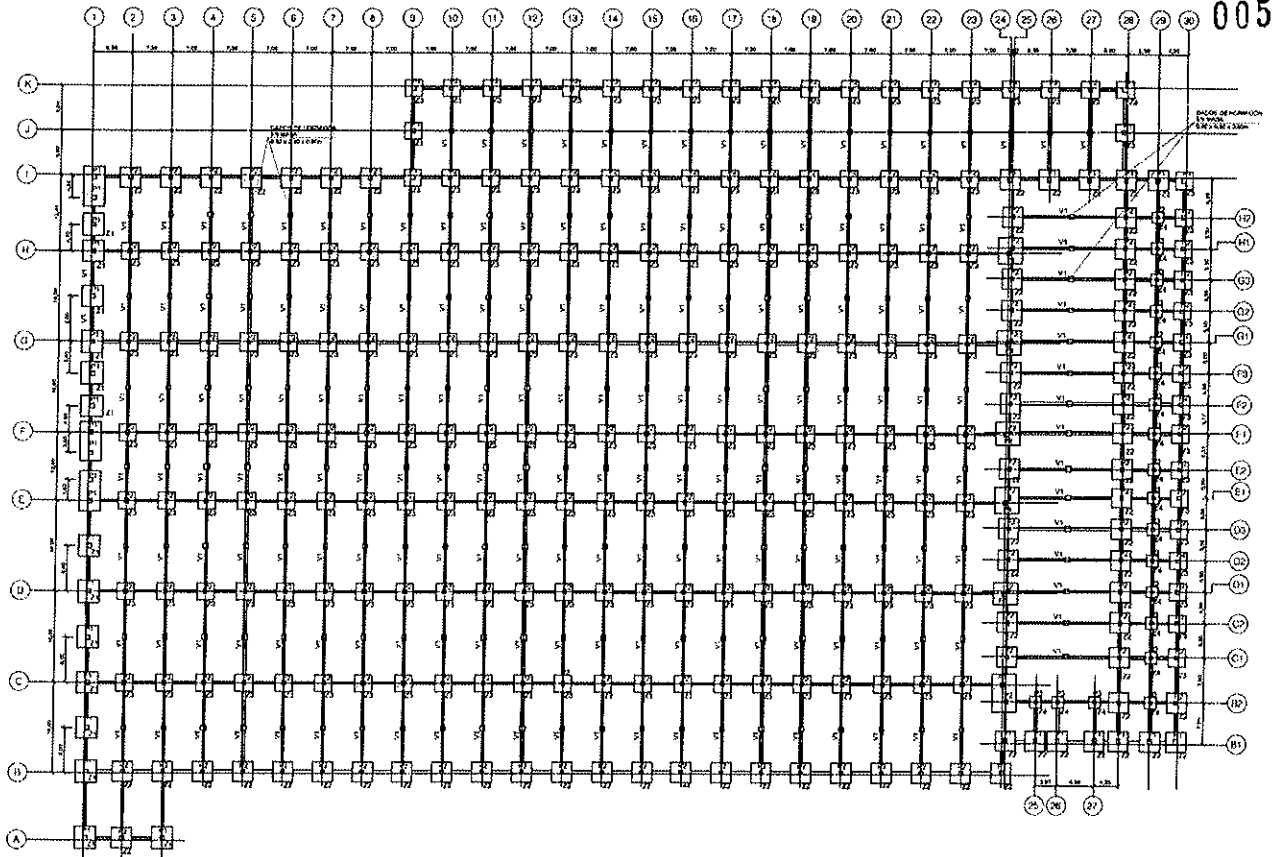
Pilar 60x70

Estos pilares se cimentan sobre zapatas aisladas o combinadas según la posición de los pilares y se conectan entre sí a través de vigas de atado. La conexión pilar-zapata se realiza mediante cáliz.

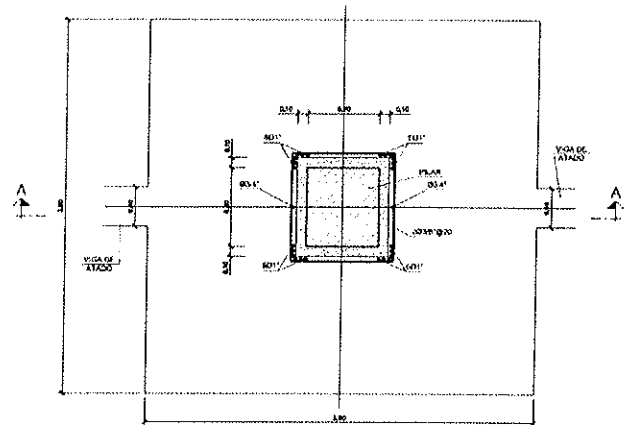
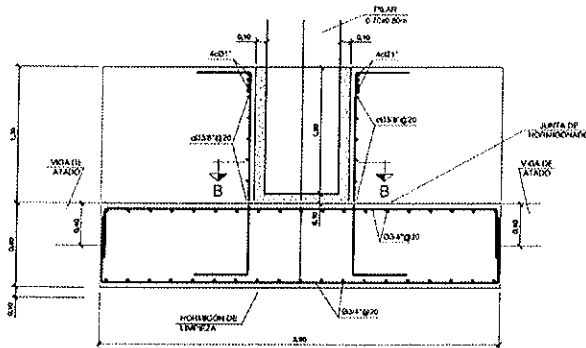


A.9.5.1 Cálculo Estructuras Patios Taller

005317



Planta de cimentación.

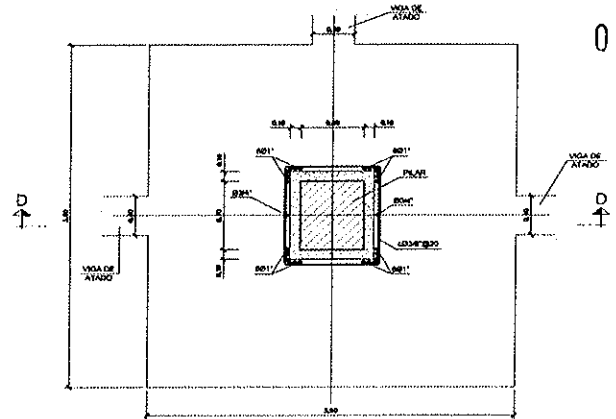
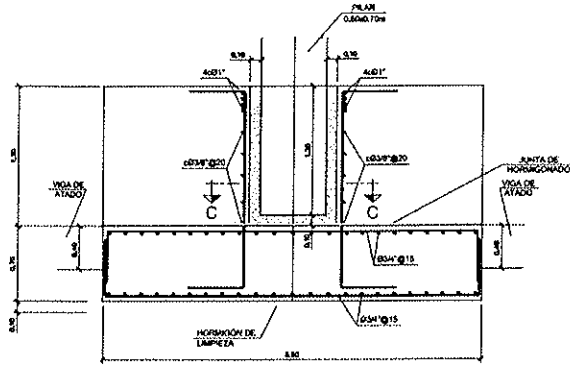


Zapata tipo Z1

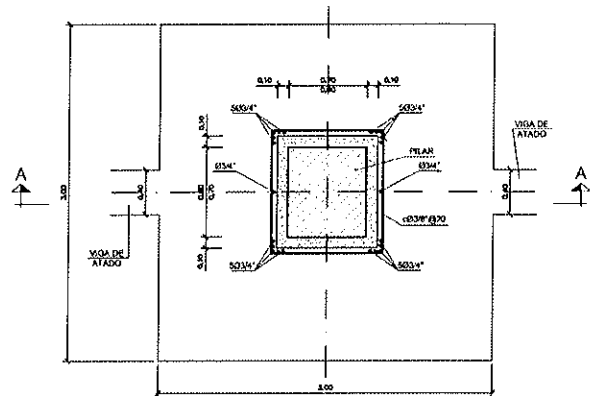
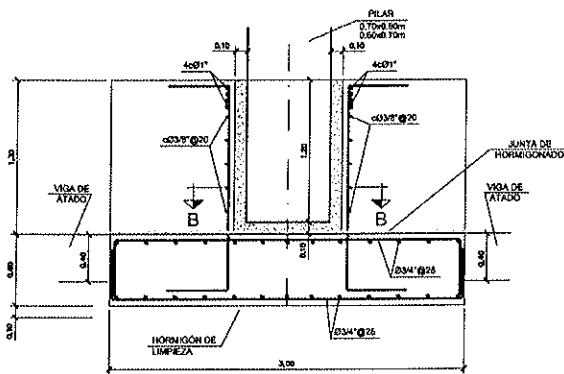


A.9.5.1 Cálculo Estructuras Patios Taller

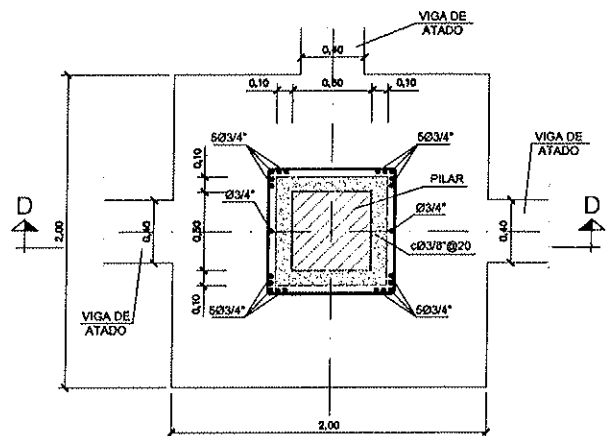
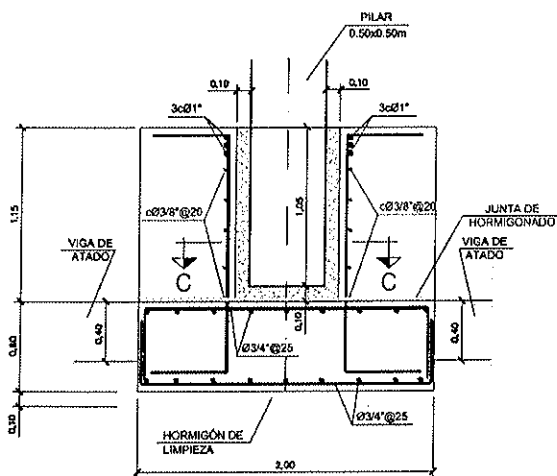
005318



Zapata tipo Z2



Zapata tipo Z3

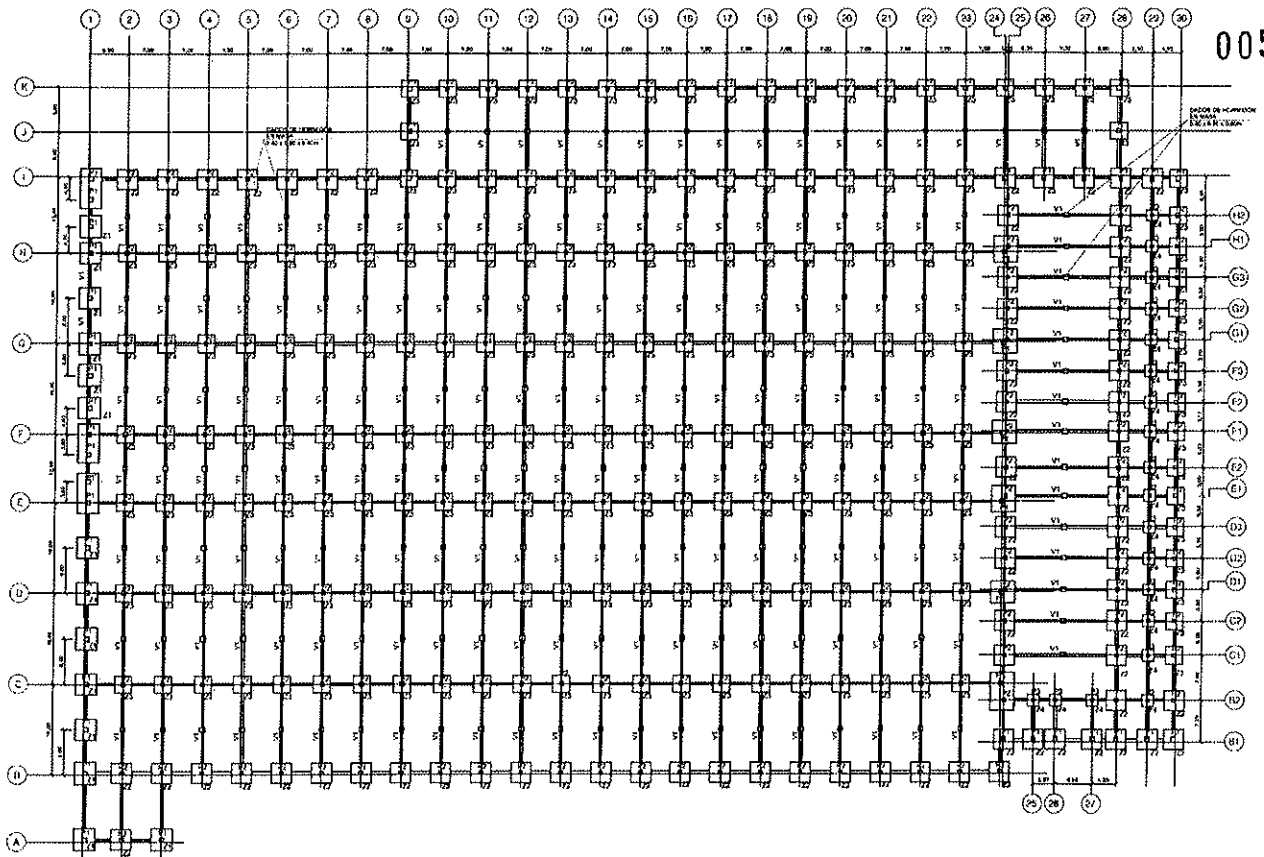


Zapata tipo Z4

A.9.5.1 Cálculo Estructuras Patios Taller



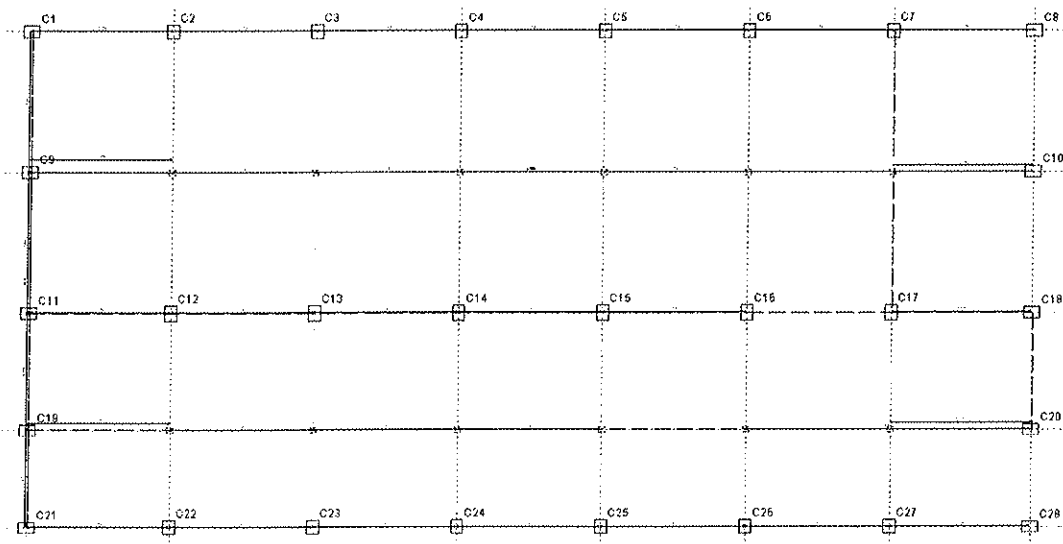
005319



4.2 NAVE DE MATERIAL RODANTE

Estructura prefabricada formada por vigas delta y pilares 60x70 y 60x80 cimentados en zapatas y conectadas a ellas mediante caliz. La nave consiste en dos pórticos de luces 14.95 y 11.45m.

A continuación se muestra la planta de pilares del edificio de oficinas para posteriormente presentar las comprobaciones de unos pilares tipo de la estructura:



A.9.5.1 Cálculo Estructuras Patios Taller



Pilar C4:

005320

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Comprobaciones							Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.	Aprov. (%)	
Cubierta	7.00/10.00	60x70	Pie	G, S	180.3	204.7	-6.2	-0.5	-24.6	Cum	Cum	10.3	36.8	Cum	Cum	36.8	Cum
			Pie	G, Q, S, S	335.6	225.8	-12.0	-0.6	-30.5	Cum	Cum	12.7	34.8	Cum	Cum	34.8	Cum
			Cabeza	G, Q, S	275.9	-71.5	-9.7	-0.2	-11.6	Cum	Cum	2.5	8.4	N.P.	Cum	8.4	Cum
			Cabeza	G, Q, V, S	228.1	-55.0	-7.9	-0.2	-13.0	Cum	Cum	2.8	6.4	N.P.	Cum	6.4	Cum
	0.00/7.00	60x70	Pie	G, Q, S, S	274.7	250.3	-9.7	-0.5	-29.1	Cum	Cum	12.2	42.5	Cum	Cum	42.5	Cum
			Pie	G, Q, S, S	348.5	258.7	-12.5	-0.6	-30.5	Cum	Cum	12.7	40.9	Cum	Cum	40.9	Cum
			Pie	G, Q, V, S	348.5	73.1	-12.5	-0.2	-13.0	Cum	Cum	2.7	8.7	N.P.	Cum	8.7	Cum
			Cabeza	G, Q, V, S	228.1	-55.0	-7.9	-0.2	-13.0	Cum	Cum	2.8	6.4	N.P.	Cum	6.4	Cum
PB																	
Cimentación	-0.21/0.00	60x70	Pie	G, Q, S, S	274.7	250.3	-9.7	-0.5	-29.1	N.P.	N.P.	N.P.	42.4	N.P.	Cum	42.4	Cum
			Pie	G, Q, V, S	348.5	73.1	-12.5	-0.2	-13.0	N.P.	N.P.	N.P.	8.7	N.P.	Cum	8.7	Cum

Pilar C11:

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Comprobaciones							Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.	Aprov. (%)	
Cubierta	7.00/10.00	80x60	Pie	G, N	147.2	-27.7	-285.3	-32.3	3.2	Cum	Cum	10.7	41.6	Cum	Cum	41.6	Cum
			Pie	G, N	204.4	-30.0	-292.6	-32.6	3.4	Cum	Cum	10.8	40.4	Cum	Cum	40.4	Cum
			Pie	G, Q, V, S	243.5	-34.8	-9.8	-1.1	4.0	Cum	Cum	0.7	4.2	N.P.	Cum	4.2	Cum
			Cabeza	G, Q, V, S	118.5	0.6	7.4	-1.1	4.0	Cum	Cum	0.8	1.3	N.P.	Cum	1.3	Cum
	0.00/7.00	80x60	Pie	G, S, N	165.4	-32.5	-323.8	-32.3	3.3	Cum	Cum	10.7	47.3	Cum	Cum	47.3	Cum
			Pie	G, N	219.1	-33.6	-326.6	-32.6	3.4	Cum	Cum	10.8	45.5	Cum	Cum	45.5	Cum
			Pie	G, Q, V, S	258.3	-39.1	-10.4	-1.1	4.0	Cum	Cum	0.7	4.7	N.P.	Cum	4.7	Cum
			Cabeza	G, Q, V, S	118.5	0.6	7.4	-1.1	4.0	Cum	Cum	0.8	1.3	N.P.	Cum	1.3	Cum
PB																	
Cimentación	-0.33/0.00	80x60	Pie	G, S, N	165.4	-32.5	-323.8	-32.3	3.3	N.P.	N.P.	N.P.	47.2	N.P.	Cum	47.2	Cum
			Pie	G, Q, V, S	258.3	-39.1	-10.4	-1.1	4.0	N.P.	N.P.	N.P.	4.7	N.P.	Cum	4.7	Cum

Pilar C15:

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Comprobaciones							Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.	Aprov. (%)	
Cubierta	7.00/10.00	60x80	Pie	G, S	236.0	-303.5	-13.6	-1.4	33.9	Cum	Cum	11.2	40.5	Cum	Cum	40.5	Cum
			Pie	G, Q, S, S	478.9	-318.5	-17.5	-1.4	35.9	Cum	Cum	11.8	34.6	Cum	Cum	34.6	Cum
			Pie	G, Q, V, S	478.9	-62.6	17.5	0.1	9.0	Cum	Cum	1.5	6.9	N.P.	Cum	6.9	Cum
			Cabeza	G, Q, V, S	356.0	16.3	12.6	0.1	9.0	Cum	Cum	1.5	4.0	N.P.	Cum	4.0	Cum
	0.00/7.00	60x80	Pie	G, S	246.6	-338.8	-15.1	-1.4	33.9	Cum	Cum	11.2	45.9	Cum	Cum	45.9	Cum
			Pie	G, Q, S, S	493.6	-357.0	-18.1	-1.4	35.9	Cum	Cum	11.8	39.8	Cum	Cum	39.8	Cum
			Pie	G, Q, V, S	493.6	-72.2	18.1	0.1	9.0	Cum	Cum	1.5	7.5	N.P.	Cum	7.5	Cum
			Cabeza	G, Q, V, S	356.0	16.3	12.6	0.1	9.0	Cum	Cum	1.5	4.0	N.P.	Cum	4.0	Cum
PB																	
Cimentación	-0.24/0.00	60x80	Pie	G, S	246.6	-338.8	-15.1	-1.4	33.9	N.P.	N.P.	N.P.	45.8	N.P.	Cum	45.8	Cum
			Pie	G, Q, V, S	493.6	-72.2	18.1	0.1	9.0	N.P.	N.P.	N.P.	7.5	N.P.	Cum	7.5	Cum

Pilar C18:

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Comprobaciones							Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.	Aprov. (%)	
Cubierta	7.00/10.00	80x60	Pie	G, Q, N	184.8	-178.0	217.1	24.3	19.3	Cum	Cum	10.5	43.1	Cum	Cum	43.1	Cum
			Pie	G, N	212.9	-21.3	295.3	32.9	2.5	Cum	Cum	10.9	40.7	Cum	Cum	40.7	Cum
			Pie	G, Q, V, S	252.0	30.8	10.1	1.4	-2.9	Cum	Cum	0.6	4.0	N.P.	Cum	4.0	Cum
			Cabeza	G, V	90.0	1.7	-5.2	4.3	0.2	Cum	Cum	0.8	1.0	N.P.	Cum	1.0	Cum
	0.00/7.00	80x60	Pie	G, S, N	171.4	-197.6	241.4	24.2	19.2	Cum	Cum	10.5	48.9	Cum	Cum	48.9	Cum
			Pie	G, N	227.6	-23.9	329.6	32.9	2.5	Cum	Cum	10.9	45.8	Cum	Cum	45.8	Cum
			Pie	G, Q, V, S	266.7	33.9	10.7	1.4	-2.9	Cum	Cum	0.6	4.3	N.P.	Cum	4.3	Cum



A.9.5.1 Cálculo Estructuras Patios Taller

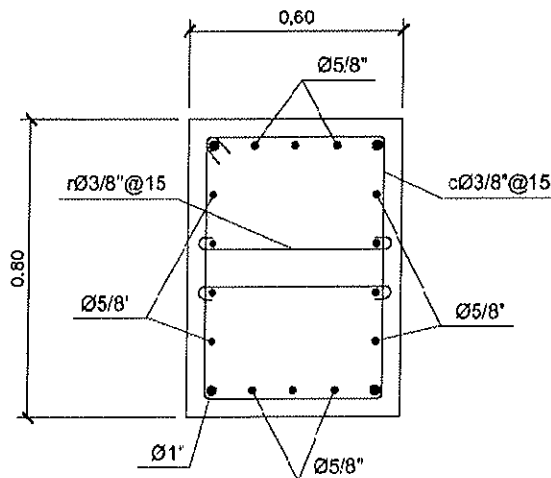
005321

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Naturaleza	Esfuerzos pésimos					Comprobaciones							Estado
					N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.	Aprov. (%)	
PB	-0.33/0.00	80x60	Cabeza	G, V	90.0	1.7	-5.2	4.3	0.2	Cum	Cum	0.8	1.0	N.P.	Cum	1.0	Cum
			Pie	G, S, N	171.4	-197.6	241.4	24.2	19.2	N.P.	N.P.	N.P.	48.8	N.P.	Cum	48.8	Cum
Cimentación	-0.33/0.00	80x60	Pie	G, Q, V, S	266.7	33.9	10.7	1.4	-2.9	N.P.	N.P.	N.P.	4.3	N.P.	Cum	4.3	Cum

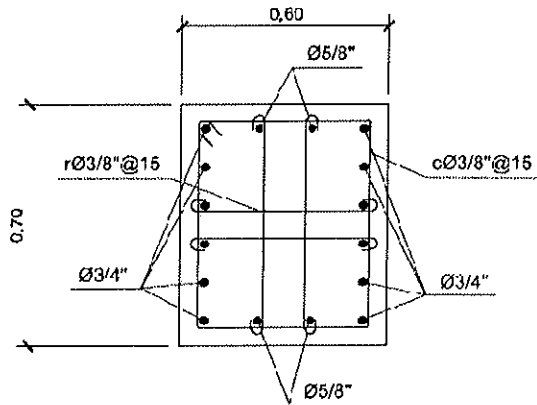
Pilar C25:

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Naturaleza	Esfuerzos pésimos					Comprobaciones							Estado
					N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.	Aprov. (%)	
Cubierta	7.00/10.00	60x70	Pie	G, S	152.2	-207.4	-34.1	-3.8	24.1	Cum	Cum	10.1	39.7	Cum	Cum	39.7	Cum
			Pie	G, Q, S, S	277.1	-224.5	-34.2	-3.7	28.5	Cum	Cum	11.9	37.7	Cum	Cum	37.7	Cum
			Pie	G, Q, V, S	279.2	-53.6	9.9	0.1	10.4	Cum	Cum	2.2	6.5	N.P.	Cum	6.5	Cum
			Cabeza	G, Q, V, S	169.8	38.5	5.8	0.1	10.4	Cum	Cum	2.3	4.5	N.P.	Cum	4.5	Cum
	0.00/7.00	60x70	Pie	G, Q, S, S	226.3	-248.6	-38.1	-3.7	27.6	Cum	Cum	11.6	45.4	Cum	Cum	45.4	Cum
			Pie	G, Q, S, S	290.0	-255.1	-38.3	-3.7	28.5	Cum	Cum	11.9	43.9	Cum	Cum	43.9	Cum
PB	-0.21/0.00	60x70	Pie	G, Q, V, S	292.1	-64.7	10.3	0.1	10.4	Cum	Cum	2.2	7.6	N.P.	Cum	7.6	Cum
			Cabeza	G, Q, V, S	169.8	38.5	5.8	0.1	10.4	Cum	Cum	2.3	4.5	N.P.	Cum	4.5	Cum
Cimentación	-0.21/0.00	60x70	Pie	G, Q, S, S	226.3	-248.6	-38.1	-3.7	27.6	N.P.	N.P.	N.P.	45.3	N.P.	Cum	45.3	Cum
			Pie	G, Q, V, S	292.1	-64.7	10.3	0.1	10.4	N.P.	N.P.	N.P.	7.6	N.P.	Cum	7.6	Cum

La tipología de pilares prefabricados puede observarse en planos. Los armado de los mismos son:



Pilar 60x80

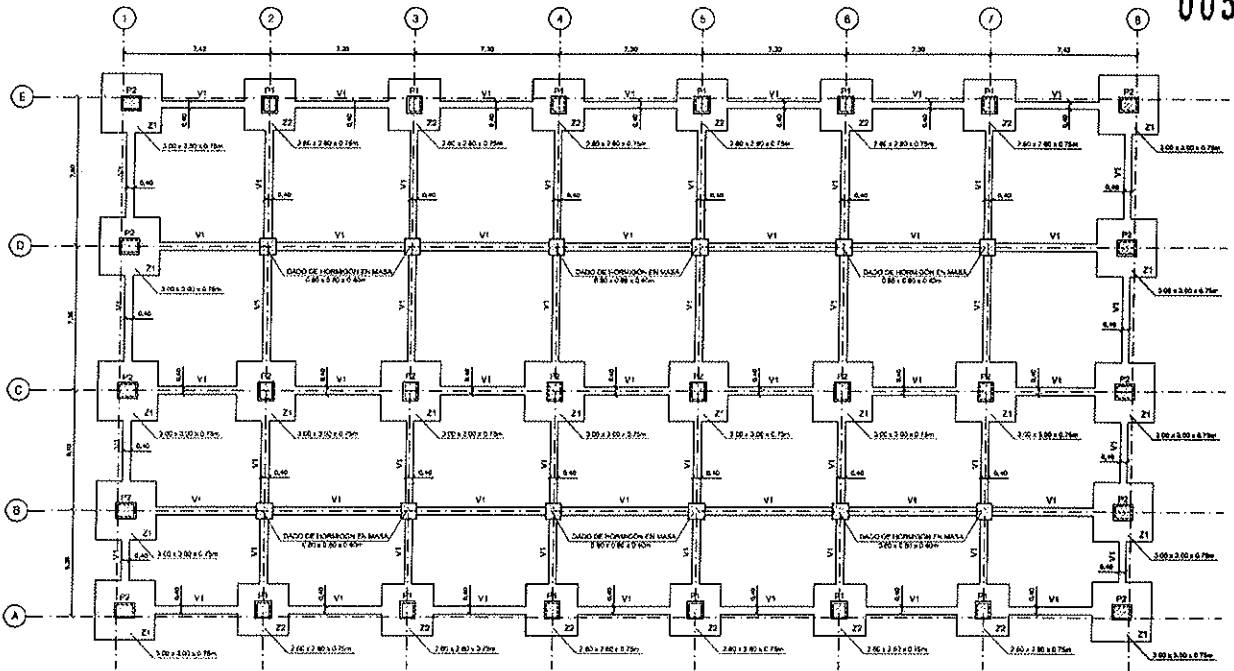


Pilar 60x70

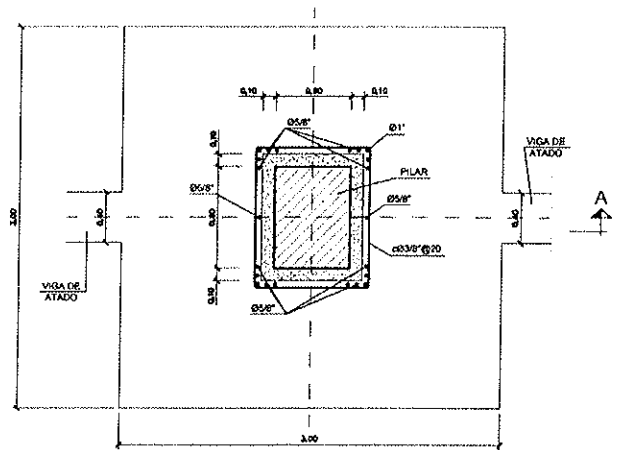
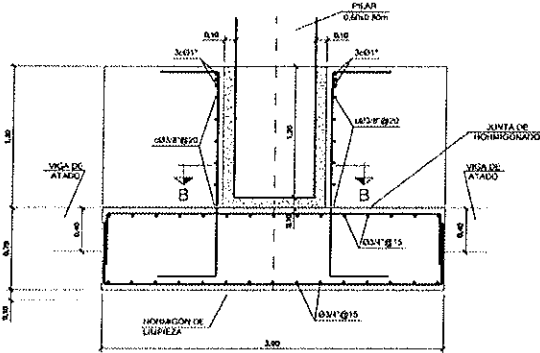
Estos pilares se cimentan sobre zapatas aisladas o combinadas según la posición de los pilares y se conectan entre sí a través de vigas de atado. La conexión pilar-zapata se realiza mediante cáliz.



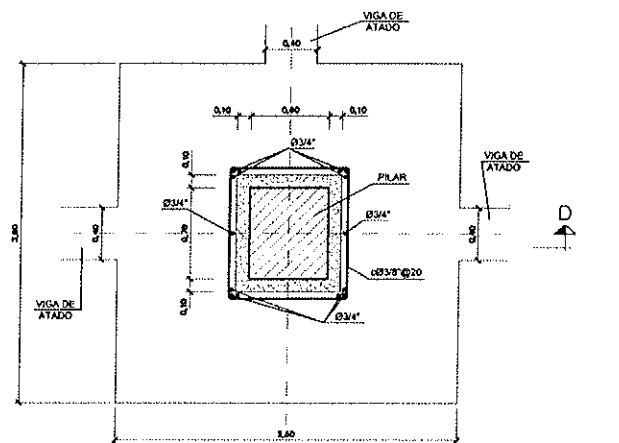
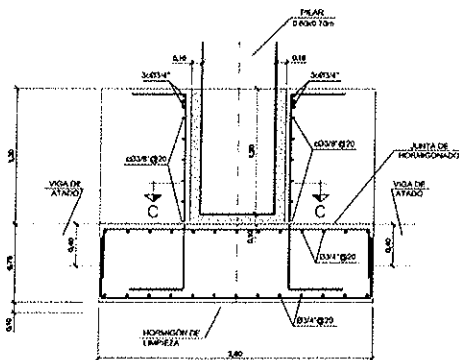
005322



Planta de cimentación.



Zapata tipo Z1



Zapata tipo Z2

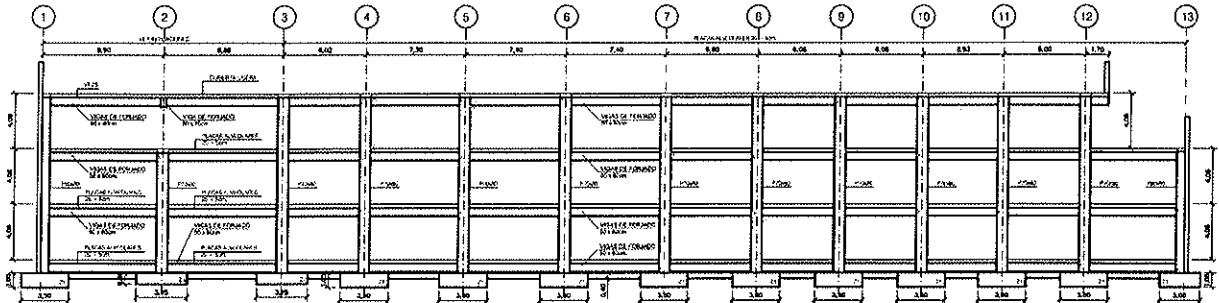




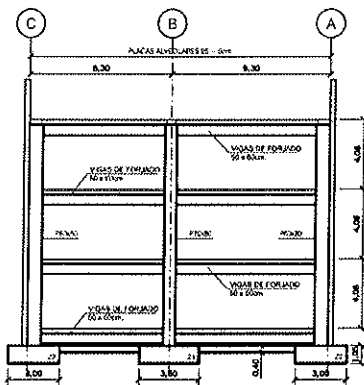
A.9.5.1 Cálculo Estructuras Patios Taller

4.3 EDIFICIO DE OFICINAS

Estructura de hormigón reforzado in situ de tres plantas. Los forjados se resuelven mediante placas aligeradas 20+5 y 25+5 según la posición en la que se ubican. Los pilares descansan sobre zapatas que se encuentran atadas en ambas direcciones mediante vigas de atado.

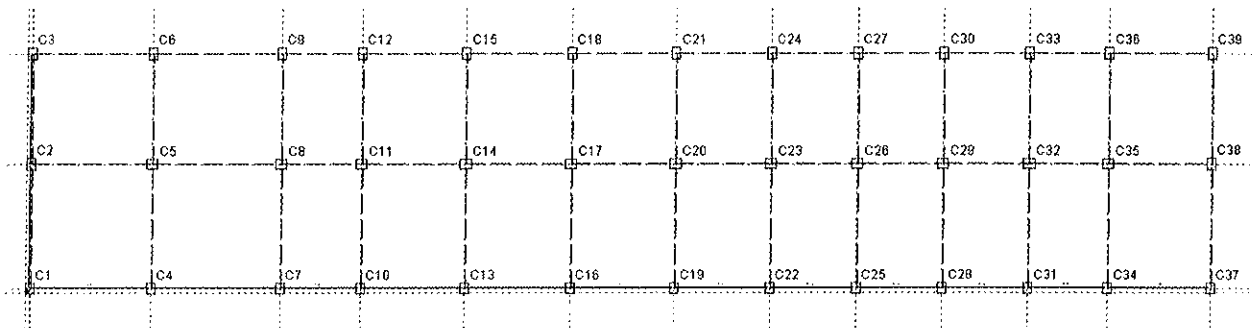


Alineación B



Alineación 6

A continuación se muestra la planta de pilares del edificio de oficinas para posteriormente presentar las comprobaciones de unos pilares tipo de la estructura:



Pilar C2:

Secciones de hormigón						
Planta	Tramo	Dimensión	Posición	Esfuerzos p[er]simos	Comprobaciones	Estado

A.9.5.1 Cálculo Estructuras Patios Taller



	(m)			Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.	Aprov. (%)	
Cubierta	9.00/13.00	60x80	Pie	G, Q, N	394.5	14.1	-315.3	-157.8	-8.2	Cum	Cum	53.1	54.0	Cum	Cum	54.0	Cum
			Pie	G, Q, N	402.9	11.4	-307.3	-165.2	-6.7	Cum	Cum	55.3	51.8	Cum	Cum	55.3	Cum
			Pie	G, Q	484.7	9.9	-379.0	-189.6	-5.5	Cum	Cum	63.7	64.4	N.P.	Cum	64.4	Cum
P-2	5.00/9.00	60x80	Cabeza	G, Q, N	770.5	-30.5	464.9	-253.9	-9.5	Cum	Cum	84.1	71.6	Cum	Cum	84.1	Cum
			Cabeza	G, Q, N	771.2	-30.6	464.1	-254.4	-9.5	Cum	Cum	84.2	71.4	Cum	Cum	84.2	Cum
			Pie	G, Q	918.8	36.5	-467.2	-266.7	-3.8	Cum	Cum	87.2	68.6	N.P.	Cum	87.2	Cum
P-1	0.00/5.00	60x80	Pie	G, Q, N	984.3	39.2	-478.5	-186.0	-7.9	Cum	Cum	62.1	69.2	Cum	Cum	69.2	Cum
			Pie	G, Q, N	1451.4	58.5	-518.0	-204.3	-8.4	Cum	Cum	65.3	66.0	Cum	Cum	66.0	Cum
			4.00 m	G, Q	918.8	36.5	-467.2	-266.7	-3.8	N.P.	N.P.	N.P.	68.6	N.P.	Cum	68.6	Cum
			Cabeza	G, Q	1273.6	-51.1	341.9	-119.3	-2.4	Cum	Cum	26.5	38.9	N.P.	Cum	38.9	Cum
Cimentación	-0.42/0.00	60x80	Pie	G, Q, N	984.3	39.2	-478.5	-186.0	-7.9	N.P.	N.P.	N.P.	69.0	N.P.	Cum	69.0	Cum
			Pie	G, Q	1927.1	78.5	-183.3	-107.8	-2.3	N.P.	N.P.	N.P.	27.2	N.P.	Cum	27.2	Cum

Pilar 19:

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Comprobaciones						Estado	
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.		Aprov. (%)
Cubierta	9.00/13.00	60x80	Cabeza	G, Q, N	115.9	77.7	71.6	-37.2	33.4	Cum	Cum	15.8	12.5	Cum	Cum	15.8	Cum
			Cabeza	G, Q, N	101.9	38.8	-85.4	48.7	22.2	Cum	Cum	16.5	12.4	Cum	Cum	16.5	Cum
			Pie	G, Q	447.2	-42.8	21.7	9.9	26.1	Cum	Cum	4.6	5.7	N.P.	Cum	5.7	Cum
			Cabeza	G, Q, V	105.6	44.9	-2.9	3.9	23.9	Cum	Cum	6.5	3.5	N.P.	Cum	6.5	Cum
P-2	5.00/9.00	60x80	Cabeza	G, Q, N	312.2	15.6	-216.4	111.0	11.2	Cum	Cum	35.8	28.5	Cum	Cum	35.8	Cum
			Cabeza	G, Q, N	512.8	20.2	-226.4	114.8	11.4	Cum	Cum	36.0	27.2	Cum	Cum	36.0	Cum
			Pie	G, Q	1104.5	-44.1	38.0	14.3	18.0	Cum	Cum	3.3	11.9	N.P.	Cum	11.9	Cum
			Cabeza	G, Q, V	651.7	31.6	-22.0	12.7	19.8	Cum	Cum	3.7	7.0	N.P.	Cum	7.0	Cum
P-1	0.00/5.00	60x80	Pie	G, N	595.6	-23.5	395.8	136.3	7.0	Cum	Cum	44.8	51.9	Cum	Cum	51.9	Cum
			Pie	G, Q, N	796.3	-31.6	403.8	139.0	7.1	Cum	Cum	45.2	50.6	Cum	Cum	50.6	Cum
			Pie	G, Q	1777.7	-72.3	63.2	6.0	10.5	Cum	Cum	1.6	19.2	N.P.	Cum	19.2	Cum
			Cabeza	G, Q, V	997.4	39.8	-34.3	5.4	17.3	Cum	Cum	2.7	10.8	N.P.	Cum	10.8	Cum
Cimentación	-0.26/0.00	60x80	Pie	G, N	595.6	-23.5	395.8	136.3	7.0	N.P.	N.P.	N.P.	51.7	N.P.	Cum	51.7	Cum
			Pie	G, Q	1777.7	-72.3	63.2	6.0	10.5	N.P.	N.P.	N.P.	19.2	N.P.	Cum	19.2	Cum

Pilar 20:

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Comprobaciones						Estado	
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.		Aprov. (%)
Cubierta	9.00/13.00	80x70	Cabeza	G, Q, S	96.7	-142.1	-0.6	3.9	-67.4	Cum	Cum	18.7	17.2	Cum	Cum	18.7	Cum
			Cabeza	G, Q, S	137.0	-144.2	-1.5	5.6	-68.7	Cum	Cum	19.0	16.2	Cum	Cum	19.0	Cum
			Pie	G, Q	732.9	26.8	22.0	12.1	-5.4	Cum	Cum	1.8	6.9	N.P.	Cum	6.9	Cum
			Cabeza	G, Q	675.6	-24.7	-20.3	16.5	-5.4	Cum	Cum	2.4	6.4	N.P.	Cum	6.4	Cum
P-2	5.00/9.00	80x70	Cabeza	G, Q, S	457.2	-236.2	-18.0	11.6	-127.7	Cum	Cum	33.7	22.2	Cum	Cum	33.7	Cum
			Cabeza	G, Q, S	457.1	-235.0	-18.0	11.6	-128.2	Cum	Cum	33.8	22.1	Cum	Cum	33.8	Cum
			Pie	G, Q	1823.0	68.6	73.5	18.8	-3.5	Cum	Cum	2.2	17.3	N.P.	Cum	17.3	Cum
			Cabeza	G, Q	1250.6	-46.4	-49.9	26.8	-3.5	Cum	Cum	3.4	11.8	N.P.	Cum	11.8	Cum





A.9.5.1 Cálculo Estructuras Patios Taller

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos p _{simos}						Comprobaciones						Estado	
				Naturaleza	N (kN)	M _{xx} (kN-m)	M _{yy} (kN-m)	Q _x (kN)	Q _y (kN)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.		Aprov. (%)
P-1	0.00/5.00	80x70	Pie	G, S	865.0	483.2	34.3	2.2	-140.9	Cum	Cum	39.0	46.6	Cum	Cum	46.6	Cum
			Pie	G, Q	2932.2	114.2	121.2	10.1	-2.2	Cum	Cum	1.0	27.8	N.P.	Cum	27.8	Cum
			Cabeza	G, Q, V	1554.1	-58.3	-62.5	8.9	-12.1	Cum	Cum	1.8	14.7	N.P.	Cum	14.7	Cum
Cimentación	-0.15/0.00	80x70	Pie	G, S	865.0	483.2	34.3	2.2	-140.9	N.P.	N.P.	N.P.	46.6	N.P.	Cum	46.6	Cum
			Pie	G, Q	2932.2	114.2	121.2	10.1	-2.2	N.P.	N.P.	N.P.	27.8	N.P.	Cum	27.8	Cum

Pilar 21:

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos p _{simos}						Comprobaciones						Estado	
				Naturaleza	N (kN)	M _{xx} (kN-m)	M _{yy} (kN-m)	Q _x (kN)	Q _y (kN)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.		Aprov. (%)
Cubierta	9.00/13.00	60x80	Cabeza	G, Q, N	69.8	-23.0	-82.1	46.2	-13.4	Cum	Cum	15.2	12.0	Cum	Cum	15.2	Cum
			Cabeza	G, Q, N	97.6	-31.3	-82.8	46.8	-18.2	Cum	Cum	15.5	11.8	Cum	Cum	15.5	Cum
			Pie	G, Q	411.3	35.6	19.2	8.9	-20.9	Cum	Cum	3.8	5.1	N.P.	Cum	5.1	Cum
			Cabeza	G, Q, V	100.9	-35.7	-2.7	3.5	-19.5	Cum	Cum	3.9	2.7	N.P.	Cum	3.9	Cum
P-2	5.00/9.00	60x80	Cabeza	G, Q, N	273.9	-12.4	-208.7	106.7	-9.1	Cum	Cum	34.5	27.9	Cum	Cum	34.5	Cum
			Cabeza	G, Q, N	452.4	-17.8	-217.5	110.1	-9.3	Cum	Cum	34.8	26.7	Cum	Cum	34.8	Cum
			Pie	G, Q	984.0	39.2	33.7	12.2	-14.5	Cum	Cum	2.8	10.6	N.P.	Cum	10.6	Cum
			Cabeza	G, Q, V	576.9	-28.5	-19.4	10.8	-17.2	Cum	Cum	3.3	6.2	N.P.	Cum	6.2	Cum
P-1	0.00/5.00	60x80	Pie	G, N	522.2	20.6	385.7	133.2	-5.3	Cum	Cum	43.9	51.3	Cum	Cum	51.3	Cum
			Pie	G, Q, N	700.8	27.8	392.8	135.7	-5.4	Cum	Cum	44.3	49.8	Cum	Cum	49.8	Cum
			Pie	G, Q	1572.0	63.6	55.4	5.2	-8.4	Cum	Cum	1.3	17.0	N.P.	Cum	17.0	Cum
			Cabeza	G, Q, V	874.2	-34.8	-29.9	4.7	-15.7	Cum	Cum	2.5	9.4	N.P.	Cum	9.4	Cum
Cimentación	-0.29/0.00	60x80	Pie	G, N	522.2	20.6	385.7	133.2	-5.3	N.P.	N.P.	N.P.	51.1	N.P.	Cum	51.1	Cum
			Pie	G, Q	1572.0	63.6	55.4	5.2	-8.4	N.P.	N.P.	N.P.	17.0	N.P.	Cum	17.0	Cum

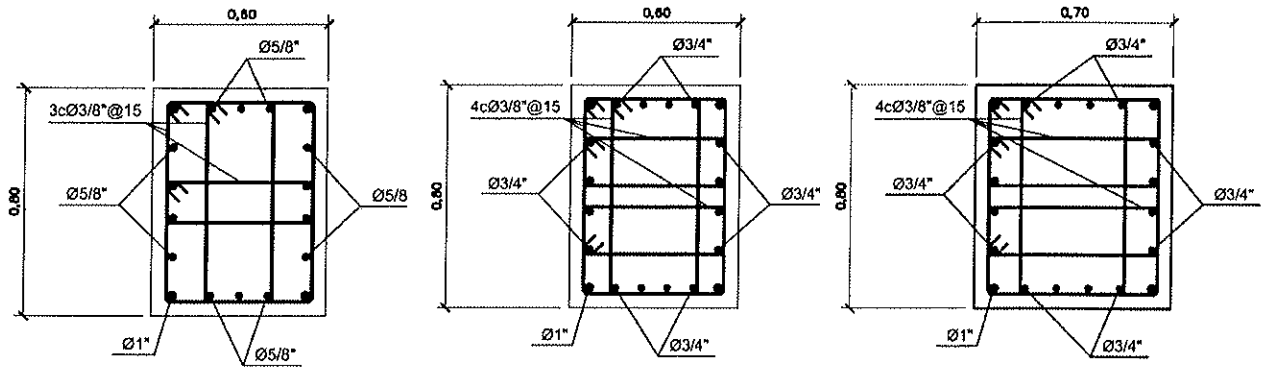
Pilar 38:

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos p _{simos}						Comprobaciones						Estado	
				Naturaleza	N (kN)	M _{xx} (kN-m)	M _{yy} (kN-m)	Q _x (kN)	Q _y (kN)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.		Aprov. (%)
Cubierta	9.00/13.00	60x80	Pie	G, Q, N	356.4	2.2	256.5	127.9	0.5	Cum	Cum	42.9	42.4	Cum	Cum	42.9	Cum
			Cabeza	G, Q, S	288.5	-207.2	-153.7	111.6	-98.5	Cum	Cum	47.4	35.3	Cum	Cum	47.4	Cum
			Pie	G, Q	432.1	9.1	296.9	145.9	-5.1	Cum	Cum	48.9	48.2	N.P.	Cum	48.9	Cum
P-2	5.00/9.00	60x80	Cabeza	G, Q, N	673.9	-173.5	-383.9	203.6	-96.1	Cum	Cum	69.0	62.8	Cum	Cum	69.0	Cum
			Cabeza	G, Q, S	606.7	-342.4	-271.7	161.2	-189.2	Cum	Cum	77.2	57.4	Cum	Cum	77.2	Cum
			Pie	G, Q	813.2	32.3	362.8	202.2	-3.4	Cum	Cum	65.5	50.8	N.P.	Cum	65.5	Cum
P-1	0.00/5.00	60x80	Pie	G, S	553.3	666.9	29.6	20.2	-193.8	Cum	Cum	62.9	87.5	Cum	Cum	87.5	Cum
			Pie	G, Q, S	744.7	669.8	95.8	60.2	-193.8	Cum	Cum	63.3	81.8	Cum	Cum	81.8	Cum
			4.00 m	G, Q	813.2	32.3	362.8	202.2	-3.4	N.P.	N.P.	N.P.	50.8	N.P.	Cum	50.8	Cum
			Cabeza	G, Q	1369.4	-55.1	-283.9	95.8	-2.1	Cum	Cum	13.8	31.7	N.P.	Cum	31.7	Cum
Cimentación	-0.42/0.00	60x80	Pie	G, S	553.3	666.9	29.6	20.2	-193.8	N.P.	N.P.	N.P.	87.3	N.P.	Cum	87.3	Cum
			Pie	G, Q	1705.9	69.2	138.1	80.4	-2.1	N.P.	N.P.	N.P.	22.6	N.P.	Cum	22.6	Cum

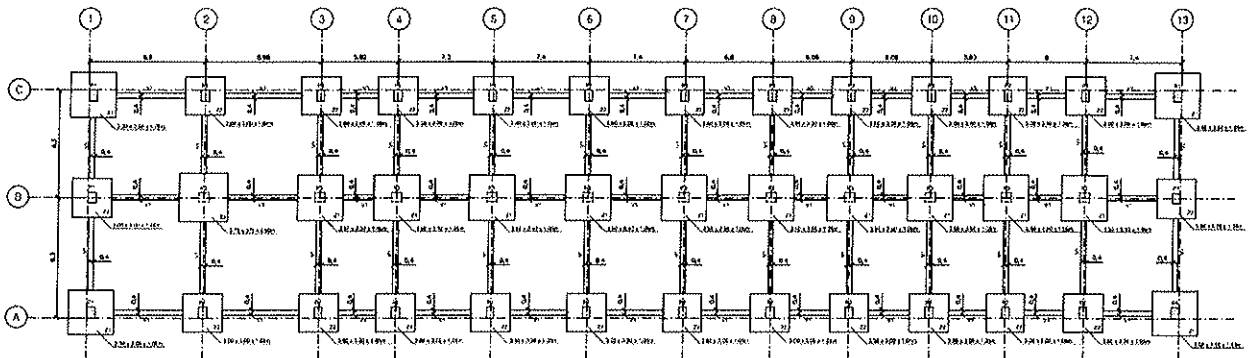
La disposición en planta de los distintos tipos de pilares puede consultarse en planos.



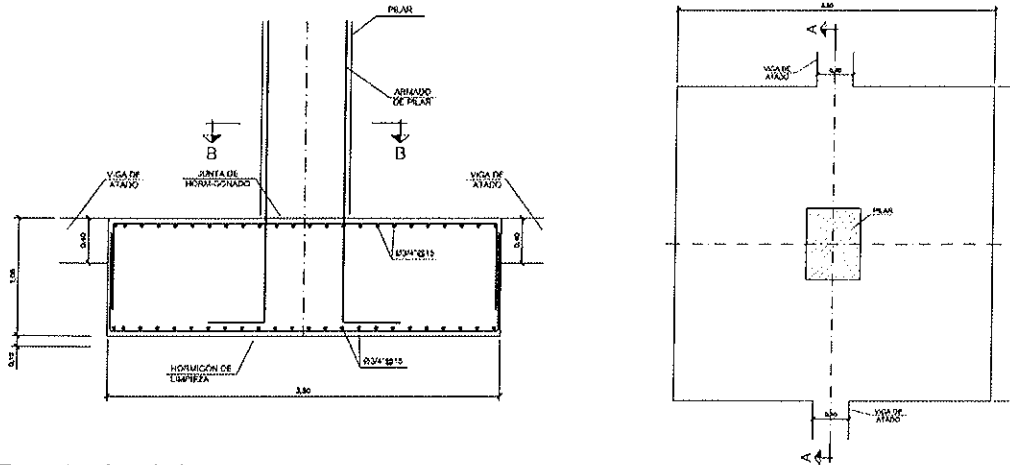
A.9.5.1 Cálculo Estructuras Patios Taller



Las zapatas sobre las que cimentan estos pilares son:



Planta de cimentación

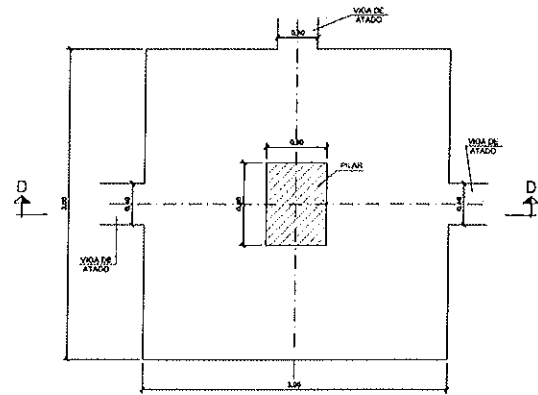
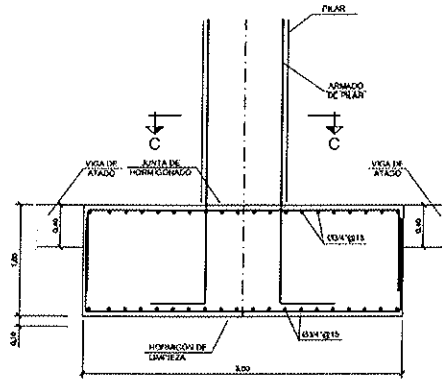


Zapata tipo Z1

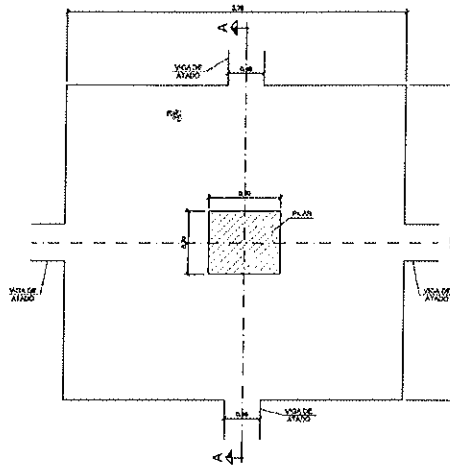
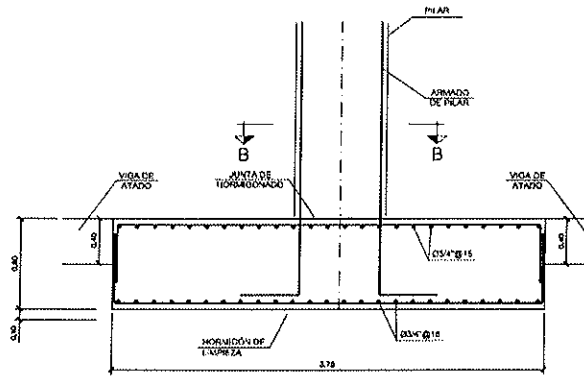




A.9.5.1 Cálculo Estructuras Patios Taller



Zapata tipo Z2

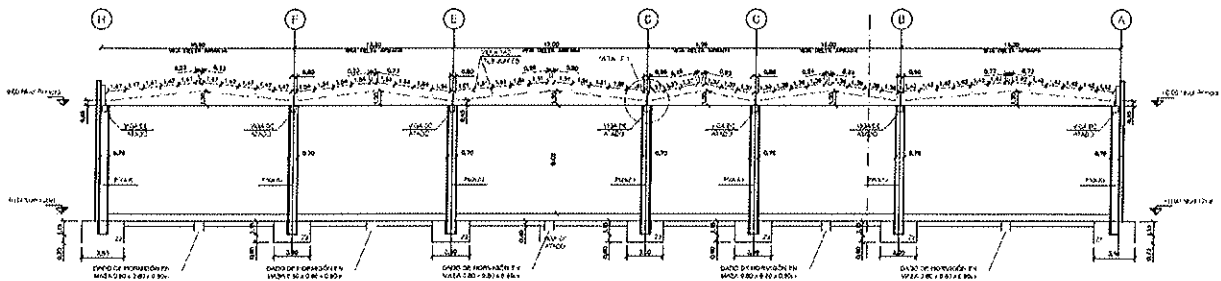


Zapata tipo Z3

5. PATIO TALLER DE BOCANEGRA

5.1 NAVE DE TALLERES Y COCHERAS

Estructura prefabricada formada por vigas delta y pilares 60x70 y 70x80 cimentados en zapatas y conectadas a ellas mediante caliz. Dada la geometría de la nave, ésta se conforma de distintos pórticos, adaptándose estos al replanteo de vías y a los condicionantes de las instalaciones interiores. La geometría de la misma se muestra en las siguientes imágenes que corresponden a las secciones por las alineaciones 10 y D.

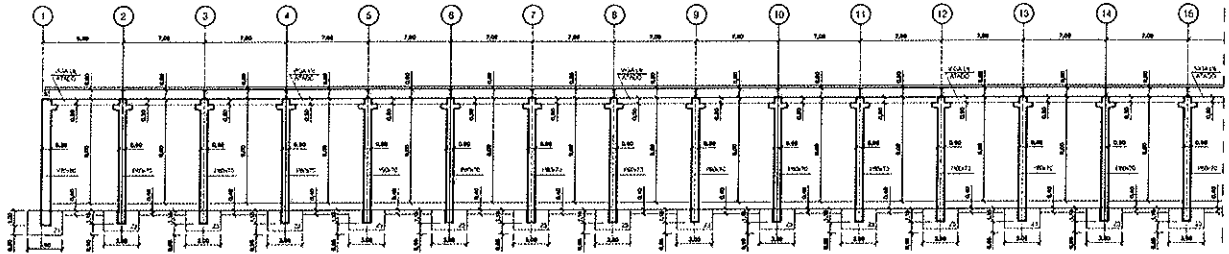


Alineación 10.

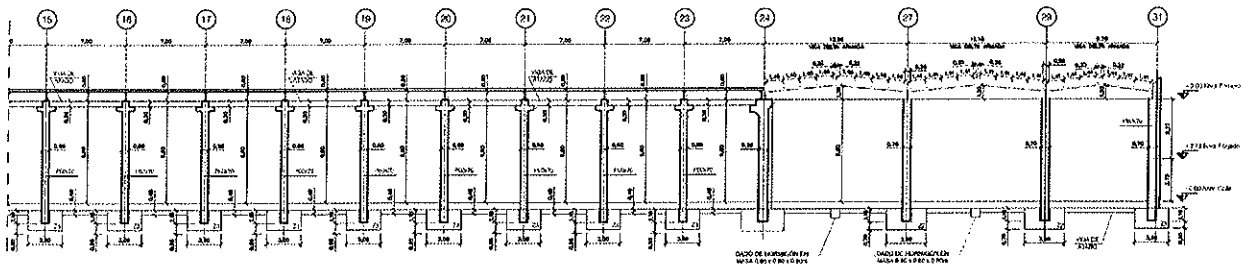




A.9.5.1 Cálculo Estructuras Patios Taller

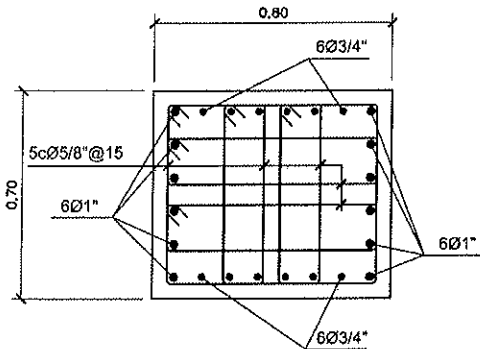


Alineación D (imagen 1).

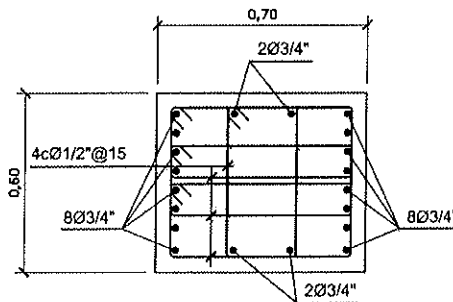


Alineación D (imagen 2).

La disposición en planta de las dos tipologías de pilares prefabricados puede observarse en planos. El armado de los mismos se muestra en las siguientes imágenes:



Pilar 70x80

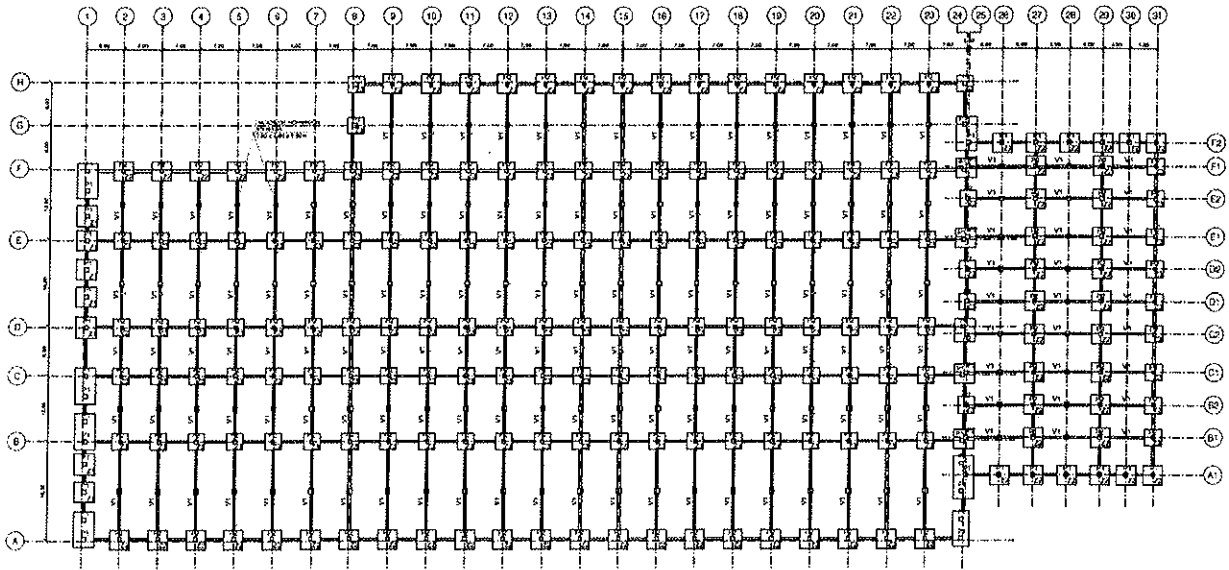


Pilar 60x70

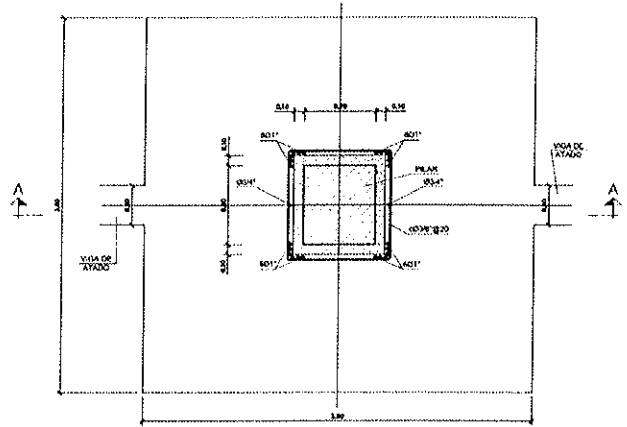
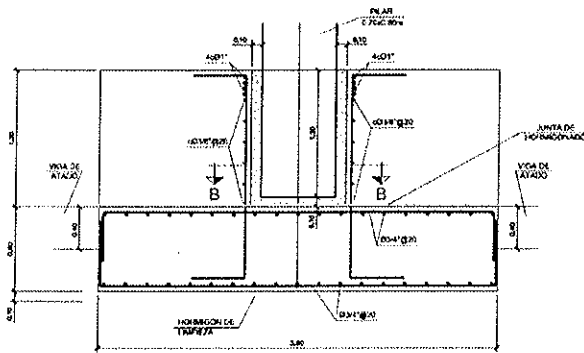
Estos pilares se cimentan sobre zapatas aisladas o combinadas según la posición de los pilares y se conectan entre sí a través de vigas de atado. La conexión pilar-zapata se realiza mediante cáliz.



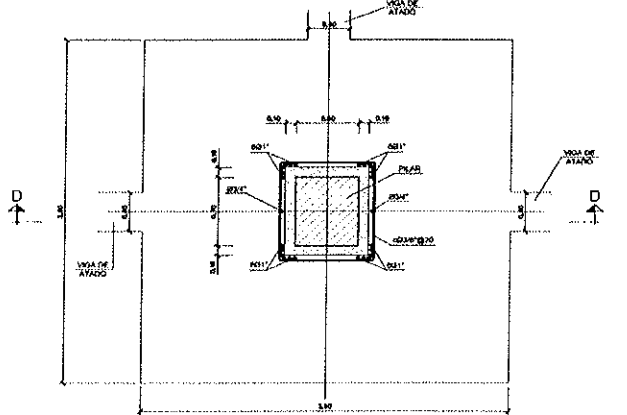
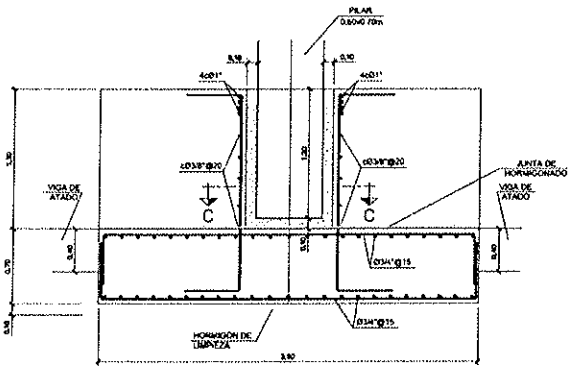
A.9.5.1 Cálculo Estructuras Patios Taller



Planta de cimentación.

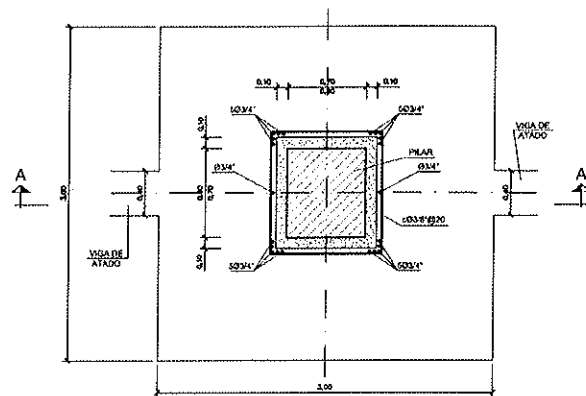
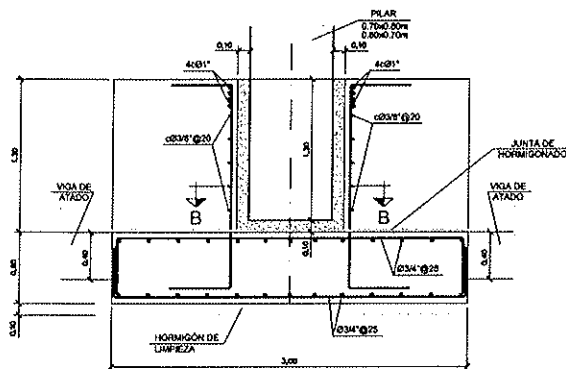


Zapata tipo Z1



Zapata tipo Z2

A.9.5.1 Cálculo Estructuras Patios Taller

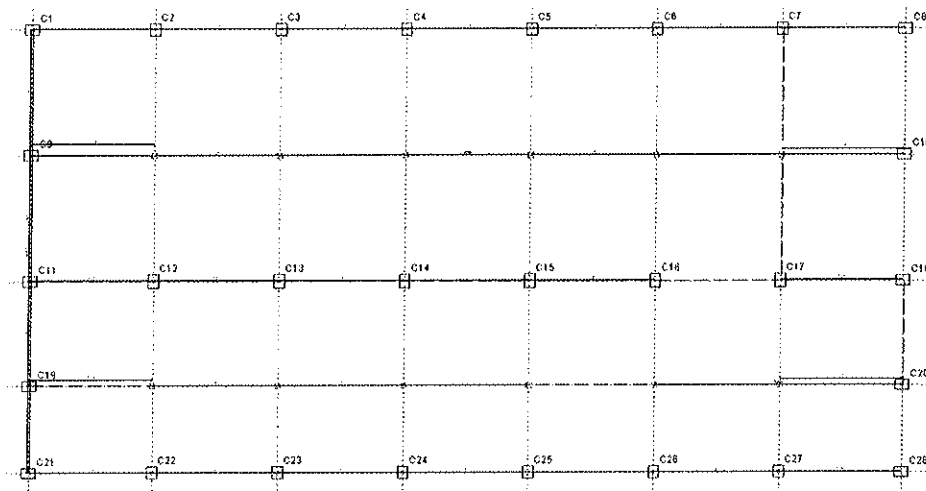


Zapata tipo Z3

5.2 NAVE DE MATERIAL RODANTE

Estructura prefabricada formada por vigas delta y pilares 60x70 y 60x80 cimentados en zapatas y conectadas a ellas mediante cáliz. La nave consiste en dos pórticos de luces 14.95 y 11.45m.

A continuación se muestra la planta de pilares del edificio de oficinas para posteriormente presentar las comprobaciones de unos pilares tipo de la estructura:



Pilar C4:

Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos					Comprobaciones							Estado	
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.		Aprov. (%)
Cubierta	7.00/10.00	60x70	Pie	G, S	180.3	204.7	-6.2	-0.5	-24.6	Cum	Cum	10.3	36.8	Cum	Cum	36.8	Cum
			Pie	G, Q, S, S	335.6	225.8	-12.0	-0.6	-30.5	Cum	Cum	12.7	34.8	Cum	Cum	34.8	Cum
			Cabeza	G, Q, S	275.9	-71.5	-9.7	-0.2	-11.6	Cum	Cum	2.5	8.4	N.P.	Cum	8.4	Cum
	0.00/7.00	60x70	Cabeza	G, Q, V, S	228.1	-55.0	-7.9	-0.2	-13.0	Cum	Cum	2.8	6.4	N.P.	Cum	6.4	Cum
			Pie	G, Q, S, S	274.7	250.3	-9.7	-0.5	-29.1	Cum	Cum	12.2	42.5	Cum	Cum	42.5	Cum
			Pie	G, Q, V, S	348.5	258.7	-12.5	-0.6	-30.5	Cum	Cum	12.7	40.9	Cum	Cum	40.9	Cum
PB			Cabeza	G, Q, V, S	228.1	-55.0	-7.9	-0.2	-13.0	Cum	Cum	2.8	6.4	N.P.	Cum	6.4	Cum
Cimentación	-0.21/0.00	60x70	Pie	G, Q, S, S	274.7	250.3	-9.7	-0.5	-29.1	N.P.	N.P.	N.P.	42.4	N.P.	Cum	42.4	Cum
			Pie	G, Q, V, S	348.5	73.1	-12.5	-0.2	-13.0	N.P.	N.P.	N.P.	8.7	N.P.	Cum	8.7	Cum

A.9.5.1 Cálculo Estructuras Patios Taller



Pilar C11:

Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos p ^{és} imos					Comprobaciones							Estado	
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.		Aprov. (%)
Cubierta	7.00/10.00	80x60	Pie	G, N	147.2	-27.7	-285.3	-32.3	3.2	Cum	Cum	10.7	41.6	Cum	Cum	41.6	Cum
			Pie	G, N	204.4	-30.0	-292.6	-32.6	3.4	Cum	Cum	10.8	40.4	Cum	Cum	40.4	Cum
			Pie	G, Q, V, S	243.5	-34.8	-9.8	-1.1	4.0	Cum	Cum	0.7	4.2	N.P.	Cum	4.2	Cum
			Cabeza	G, Q, V, S	118.5	0.6	7.4	-1.1	4.0	Cum	Cum	0.8	1.3	N.P.	Cum	1.3	Cum
	0.00/7.00	80x60	Pie	G, S, N	165.4	-32.5	-323.8	-32.3	3.3	Cum	Cum	10.7	47.3	Cum	Cum	47.3	Cum
			Pie	G, N	219.1	-33.6	-326.6	-32.6	3.4	Cum	Cum	10.8	45.5	Cum	Cum	45.5	Cum
			Pie	G, Q, V, S	258.3	-39.1	-10.4	-1.1	4.0	Cum	Cum	0.7	4.7	N.P.	Cum	4.7	Cum
			Cabeza	G, Q, V, S	118.5	0.6	7.4	-1.1	4.0	Cum	Cum	0.8	1.3	N.P.	Cum	1.3	Cum
PB																	
Cimentación	-0.33/0.00	80x60	Pie	G, S, N	165.4	-32.5	-323.8	-32.3	3.3	N.P.	N.P.	N.P.	47.2	N.P.	Cum	47.2	Cum
			Pie	G, Q, V, S	258.3	-39.1	-10.4	-1.1	4.0	N.P.	N.P.	N.P.	4.7	N.P.	Cum	4.7	Cum

Pilar C15:

Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos p ^{és} imos					Comprobaciones							Estado	
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.		Aprov. (%)
Cubierta	7.00/10.00	60x80	Pie	G, S	236.0	-303.5	-13.6	-1.4	33.9	Cum	Cum	11.2	40.5	Cum	Cum	40.5	Cum
			Pie	G, Q, S, S	478.9	-318.5	-17.5	-1.4	35.9	Cum	Cum	11.8	34.6	Cum	Cum	34.6	Cum
			Pie	G, Q, V, S	478.9	-62.6	17.5	0.1	9.0	Cum	Cum	1.5	6.9	N.P.	Cum	6.9	Cum
			Cabeza	G, Q, V, S	356.0	16.3	12.6	0.1	9.0	Cum	Cum	1.5	4.0	N.P.	Cum	4.0	Cum
	0.00/7.00	60x80	Pie	G, S	246.6	-338.8	-15.1	-1.4	33.9	Cum	Cum	11.2	45.9	Cum	Cum	45.9	Cum
			Pie	G, Q, S, S	493.6	-357.0	-18.1	-1.4	35.9	Cum	Cum	11.8	39.8	Cum	Cum	39.8	Cum
			Pie	G, Q, V, S	493.6	-72.2	18.1	0.1	9.0	Cum	Cum	1.5	7.5	N.P.	Cum	7.5	Cum
			Cabeza	G, Q, V, S	356.0	16.3	12.6	0.1	9.0	Cum	Cum	1.5	4.0	N.P.	Cum	4.0	Cum
PB																	
Cimentación	-0.24/0.00	60x80	Pie	G, S	246.6	-338.8	-15.1	-1.4	33.9	N.P.	N.P.	N.P.	45.8	N.P.	Cum	45.8	Cum
			Pie	G, Q, V, S	493.6	-72.2	18.1	0.1	9.0	N.P.	N.P.	N.P.	7.5	N.P.	Cum	7.5	Cum

Pilar C18:

Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos p ^{és} imos					Comprobaciones							Estado	
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.		Aprov. (%)
Cubierta	7.00/10.00	80x60	Pie	G, Q, N	184.8	-178.0	217.1	24.3	19.3	Cum	Cum	10.5	43.1	Cum	Cum	43.1	Cum
			Pie	G, N	212.9	-21.3	295.3	32.9	2.5	Cum	Cum	10.9	40.7	Cum	Cum	40.7	Cum
			Pie	G, Q, V, S	252.0	30.8	10.1	1.4	-2.9	Cum	Cum	0.6	4.0	N.P.	Cum	4.0	Cum
			Cabeza	G, V	90.0	1.7	-5.2	4.3	0.2	Cum	Cum	0.8	1.0	N.P.	Cum	1.0	Cum
	0.00/7.00	80x60	Pie	G, S, N	171.4	-197.6	241.4	24.2	19.2	Cum	Cum	10.5	48.9	Cum	Cum	48.9	Cum
			Pie	G, N	227.6	-23.9	329.6	32.9	2.5	Cum	Cum	10.9	45.8	Cum	Cum	45.8	Cum
			Pie	G, Q, V, S	266.7	33.9	10.7	1.4	-2.9	Cum	Cum	0.6	4.3	N.P.	Cum	4.3	Cum
			Cabeza	G, V	90.0	1.7	-5.2	4.3	0.2	Cum	Cum	0.8	1.0	N.P.	Cum	1.0	Cum
PB																	
Cimentación	-0.33/0.00	80x60	Pie	G, S, N	171.4	-197.6	241.4	24.2	19.2	N.P.	N.P.	N.P.	48.8	N.P.	Cum	48.8	Cum
			Pie	G, Q, V, S	266.7	33.9	10.7	1.4	-2.9	N.P.	N.P.	N.P.	4.3	N.P.	Cum	4.3	Cum

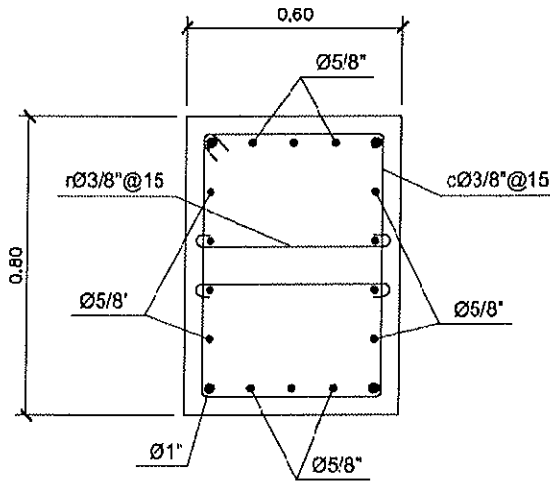
Pilar C25:

Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos p ^{és} imos					Comprobaciones							Estado	
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.		Aprov. (%)
Cubierta	7.00/10.00	60x70	Pie	G, S	152.2	-207.4	-34.1	-3.8	24.1	Cum	Cum	10.1	39.7	Cum	Cum	39.7	Cum
			Pie	G, Q, S, S	277.1	-224.5	-34.2	-3.7	28.5	Cum	Cum	11.9	37.7	Cum	Cum	37.7	Cum
			Pie	G, Q, V, S	279.2	-53.6	9.9	0.1	10.4	Cum	Cum	2.2	6.5	N.P.	Cum	6.5	Cum
			Cabeza	G, Q, V, S	169.8	38.5	5.8	0.1	10.4	Cum	Cum	2.3	4.5	N.P.	Cum	4.5	Cum
	0.00/7.00	60x70	Pie	G, Q, S, S	226.3	-248.6	-38.1	-3.7	27.6	Cum	Cum	11.6	45.4	Cum	Cum	45.4	Cum
			Pie	G, Q, S, S	290.0	-255.1	-38.3	-3.7	28.5	Cum	Cum	11.9	43.9	Cum	Cum	43.9	Cum

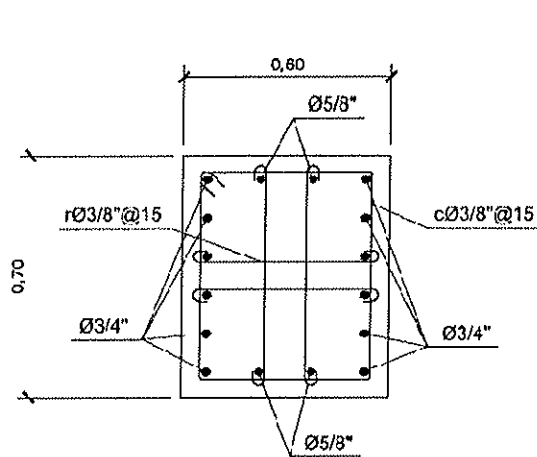
A.9.5.1 Cálculo Estructuras Patios Taller

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Comprobaciones							Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.	Aprov. (%)	
				Pie	G, Q, V, S	292.1	-64.7	10.3	0.1	10.4	Cum	Cum	2.2	7.6	N.P.	Cum	
			Cabeza	G, Q, V, S	169.8	38.5	5.8	0.1	10.4	Cum	Cum	2.3	4.5	N.P.	Cum	4.5	Cum
PB																	
Cimentación	-0.21/0.00	60x70	Pie	G, Q, S, S	226.3	-248.6	-38.1	-3.7	27.6	N.P.	N.P.	N.P.	45.3	N.P.	Cum	45.3	Cum
			Pie	G, Q, V, S	292.1	-64.7	10.3	0.1	10.4	N.P.	N.P.	N.P.	7.6	N.P.	Cum	7.6	Cum

La tipología de pilares prefabricados puede observarse en planos. Los armado de los mismos son:

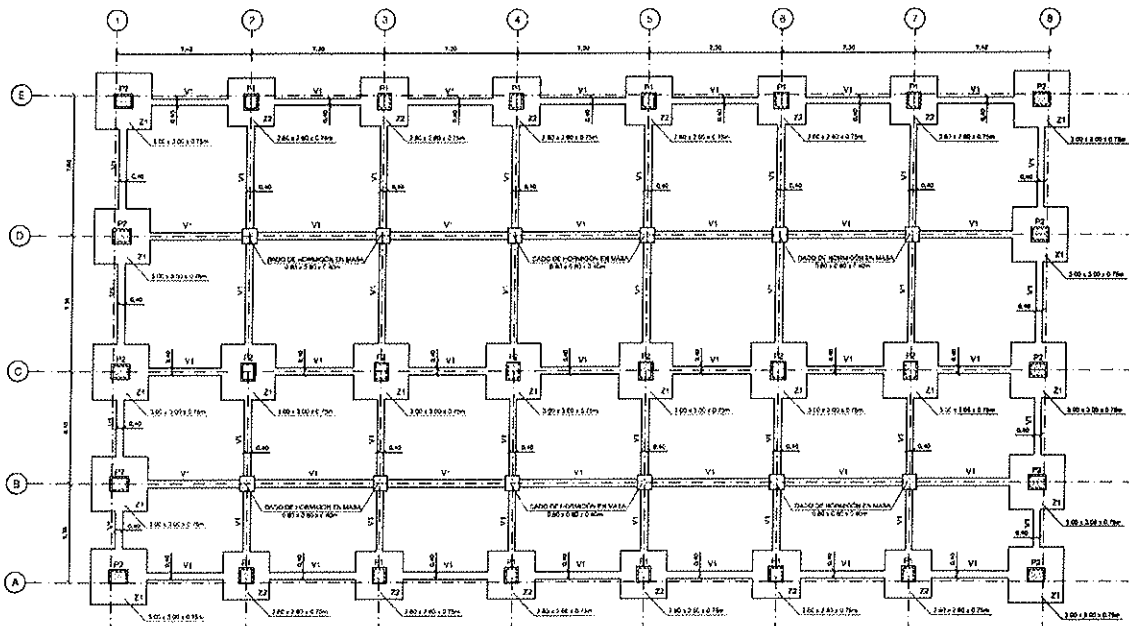


Pilar 60x80



Pilar 60x70

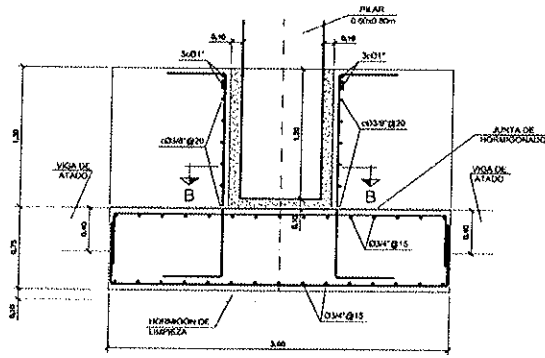
Estos pilares se cimentan sobre zapatas aisladas o combinadas según la posición de los pilares y se conectan entre sí a través de vigas de atado. La conexión pilar-zapata se realiza mediante cáliz.



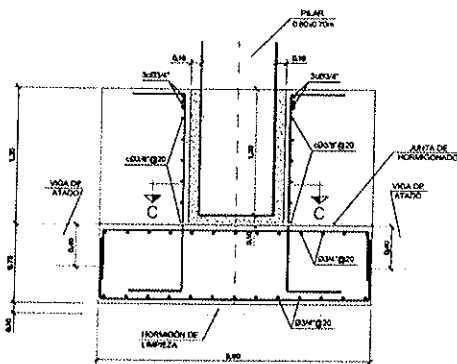
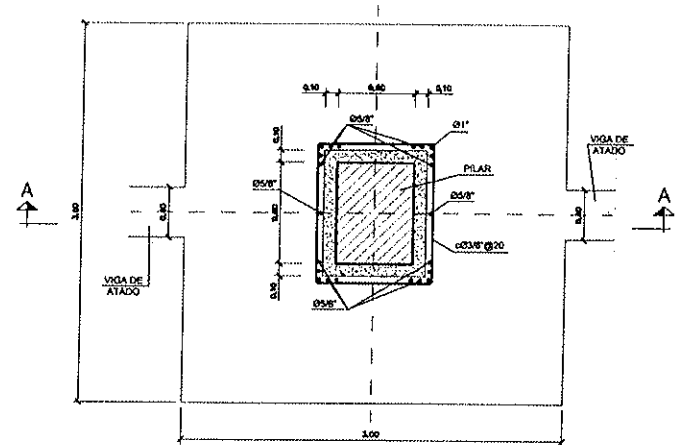
Planta de cimentación.



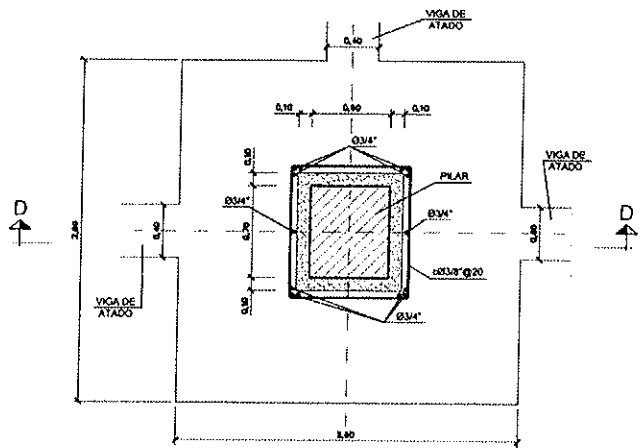
A.9.5.1 Cálculo Estructuras Patios Taller



Zapata tipo Z1

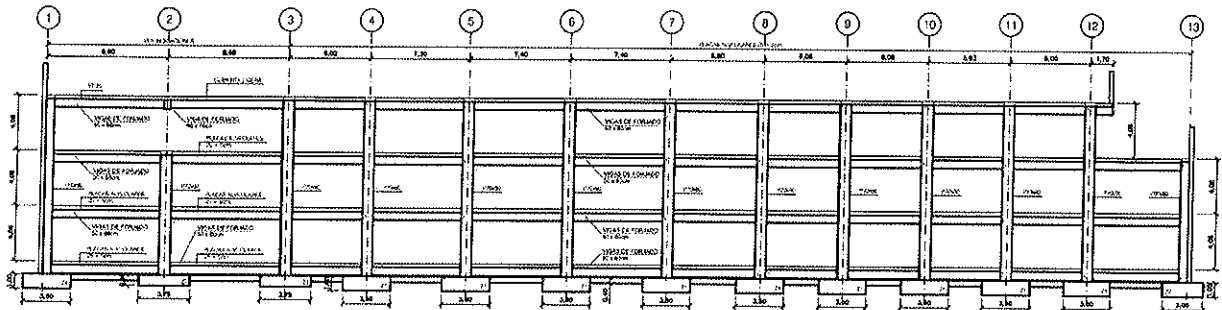


Zapata tipo Z2



5.3 EDIFICIO DE OFICINAS

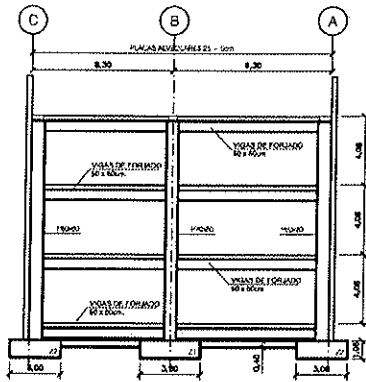
Estructura de hormigón reforzado in situ de tres plantas. Los forjados se resuelven mediante placas aligeradas 20+5 y 25+5 según la posición en la que se ubican. Los pilares descansan sobre zapatas que se encuentran atadas en ambas direcciones mediante vigas de atado.



Alineación B

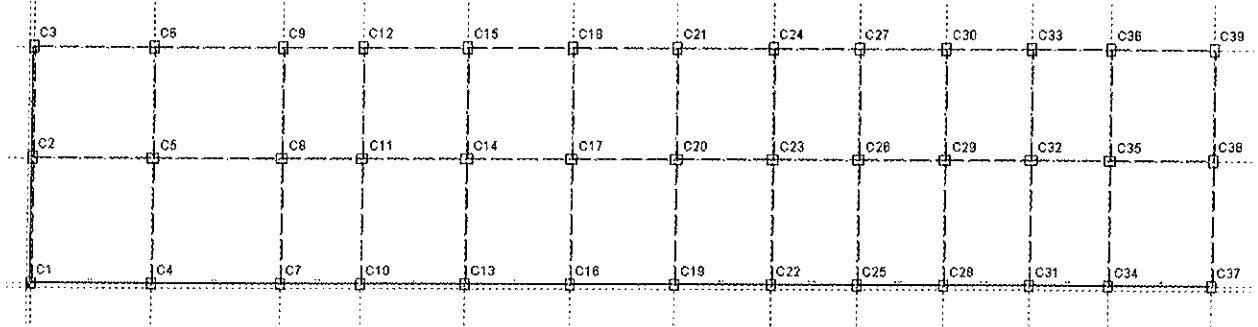


A.9.5.1 Cálculo Estructuras Patios Taller



Alineación 6

A continuación se muestra la planta de pilares del edificio de oficinas para posteriormente presentar las comprobaciones de unos pilares tipo de la estructura:



Pilar C2:

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos p ^{és} imos						Comprobaciones						Estado	
				Naturaleza	N (kN)	M _{xx} (kN·m)	M _{yy} (kN·m)	Q _x (kN)	Q _y (kN)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.		Aprov. (%)
Cubierta	9.00/13.00	60x80	Pie	G, Q, N	394.5	14.1	-315.3	-157.8	-8.2	Cum	Cum	53.1	54.0	Cum	Cum	54.0	Cum
			Pie	G, Q, N	402.9	11.4	-307.3	-165.2	-6.7	Cum	Cum	55.3	51.8	Cum	Cum	55.3	Cum
			Pie	G, Q	484.7	9.9	-379.0	-189.6	-5.5	Cum	Cum	63.7	64.4	N.P.	Cum	64.4	Cum
P-2	5.00/9.00	60x80	Cabeza	G, Q, N	770.5	-30.5	464.9	-253.9	-9.5	Cum	Cum	84.1	71.6	Cum	Cum	84.1	Cum
			Cabeza	G, Q, N	771.2	-30.6	464.1	-254.4	-9.5	Cum	Cum	84.2	71.4	Cum	Cum	84.2	Cum
			Pie	G, Q	918.8	36.5	-467.2	-266.7	-3.8	Cum	Cum	87.2	68.6	N.P.	Cum	87.2	Cum
P-1	0.00/5.00	60x80	Pie	G, Q, N	984.3	39.2	-478.5	-186.0	-7.9	Cum	Cum	62.1	69.2	Cum	Cum	69.2	Cum
			Pie	G, Q, N	1451.4	58.5	-518.0	-204.3	-8.4	Cum	Cum	65.3	66.0	Cum	Cum	66.0	Cum
			4.00 m	G, Q	918.8	36.5	-467.2	-266.7	-3.8	N.P.	N.P.	N.P.	68.6	N.P.	Cum	68.6	Cum
Cimentación	-0.42/0.00	60x80	Cabeza	G, Q	1273.6	-51.1	341.9	-119.3	-2.4	Cum	Cum	26.5	38.9	N.P.	Cum	38.9	Cum
			Pie	G, Q, N	984.3	39.2	-478.5	-186.0	-7.9	N.P.	N.P.	N.P.	69.0	N.P.	Cum	69.0	Cum
Cimentación	-0.42/0.00	60x80	Pie	G, Q	1927.1	78.5	-183.3	-107.8	-2.3	N.P.	N.P.	N.P.	27.2	N.P.	Cum	27.2	Cum

Pilar 19:

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos p ^{és} imos						Comprobaciones						Estado	
				Naturaleza	N (kN)	M _{xx} (kN·m)	M _{yy} (kN·m)	Q _x (kN)	Q _y (kN)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.		Aprov. (%)

A.9.5.1 Cálculo Estructuras Patios Taller



Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos p ^{és} imos					Comprobaciones						Estado		
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.		Cap.	Aprov. (%)
Cubierta	9.00/13.00	60x80	Cabeza	G, Q, N	115.9	77.7	71.6	-37.2	33.4	Cum	Cum	15.8	12.5	Cum	Cum	15.8	Cum
			Cabeza	G, Q, N	101.9	38.8	-85.4	48.7	22.2	Cum	Cum	16.5	12.4	Cum	Cum	16.5	Cum
			Pie	G, Q	447.2	-42.8	21.7	9.9	26.1	Cum	Cum	4.6	5.7	N.P.	Cum	5.7	Cum
			Cabeza	G, Q, V	105.6	44.9	-2.9	3.9	23.9	Cum	Cum	6.5	3.5	N.P.	Cum	6.5	Cum
P-2	5.00/9.00	60x80	Cabeza	G, Q, N	312.2	15.6	-216.4	111.0	11.2	Cum	Cum	35.8	28.5	Cum	Cum	35.8	Cum
			Cabeza	G, Q, N	512.8	20.2	-226.4	114.8	11.4	Cum	Cum	36.0	27.2	Cum	Cum	36.0	Cum
			Pie	G, Q	1104.5	-44.1	38.0	14.3	18.0	Cum	Cum	3.3	11.9	N.P.	Cum	11.9	Cum
			Cabeza	G, Q, V	651.7	31.6	-22.0	12.7	19.8	Cum	Cum	3.7	7.0	N.P.	Cum	7.0	Cum
P-1	0.00/5.00	60x80	Pie	G, N	595.6	-23.5	395.8	136.3	7.0	Cum	Cum	44.8	51.9	Cum	Cum	51.9	Cum
			Pie	G, Q, N	796.3	-31.6	403.8	139.0	7.1	Cum	Cum	45.2	50.6	Cum	Cum	50.6	Cum
			Pie	G, Q	1777.7	-72.3	63.2	6.0	10.5	Cum	Cum	1.6	19.2	N.P.	Cum	19.2	Cum
			Cabeza	G, Q, V	997.4	39.8	-34.3	5.4	17.3	Cum	Cum	2.7	10.8	N.P.	Cum	10.8	Cum
Cimentación	-0.26/0.00	60x80	Pie	G, N	595.6	-23.5	395.8	136.3	7.0	N.P.	N.P.	N.P.	51.7	N.P.	Cum	51.7	Cum
			Pie	G, Q	1777.7	-72.3	63.2	6.0	10.5	N.P.	N.P.	N.P.	19.2	N.P.	Cum	19.2	Cum

Pilar 20:

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos p ^{és} imos					Comprobaciones						Estado		
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.		Cap.	Aprov. (%)
Cubierta	9.00/13.00	80x70	Cabeza	G, Q, S	96.7	-142.1	-0.6	3.9	-67.4	Cum	Cum	18.7	17.2	Cum	Cum	18.7	Cum
			Cabeza	G, Q, S	137.0	-144.2	-1.5	5.6	-68.7	Cum	Cum	19.0	16.2	Cum	Cum	19.0	Cum
			Pie	G, Q	732.9	26.8	22.0	12.1	-5.4	Cum	Cum	1.8	6.9	N.P.	Cum	6.9	Cum
			Cabeza	G, Q	675.6	-24.7	-20.3	16.5	-5.4	Cum	Cum	2.4	6.4	N.P.	Cum	6.4	Cum
P-2	5.00/9.00	80x70	Cabeza	G, Q, S	457.2	-236.2	-18.0	11.6	-127.7	Cum	Cum	33.7	22.2	Cum	Cum	33.7	Cum
			Cabeza	G, Q, S	457.1	-235.0	-18.0	11.6	-128.2	Cum	Cum	33.8	22.1	Cum	Cum	33.8	Cum
			Pie	G, Q	1823.0	68.6	73.5	18.8	-3.5	Cum	Cum	2.2	17.3	N.P.	Cum	17.3	Cum
			Cabeza	G, Q	1250.6	-46.4	-49.9	26.8	-3.5	Cum	Cum	3.4	11.8	N.P.	Cum	11.8	Cum
P-1	0.00/5.00	80x70	Pie	G, S	865.0	483.2	34.3	2.2	-140.9	Cum	Cum	39.0	46.6	Cum	Cum	46.6	Cum
			Pie	G, Q	2932.2	114.2	121.2	10.1	-2.2	Cum	Cum	1.0	27.8	N.P.	Cum	27.8	Cum
			Cabeza	G, Q, V	1554.1	-58.3	-62.5	8.9	-12.1	Cum	Cum	1.8	14.7	N.P.	Cum	14.7	Cum
Cimentación	-0.15/0.00	80x70	Pie	G, S	865.0	483.2	34.3	2.2	-140.9	N.P.	N.P.	N.P.	46.6	N.P.	Cum	46.6	Cum
			Pie	G, Q	2932.2	114.2	121.2	10.1	-2.2	N.P.	N.P.	N.P.	27.8	N.P.	Cum	27.8	Cum

Pilar 21:

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos p ^{és} imos					Comprobaciones						Estado		
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.		Cap.	Aprov. (%)
Cubierta	9.00/13.00	60x80	Cabeza	G, Q, N	69.8	-23.0	-82.1	46.2	-13.4	Cum	Cum	15.2	12.0	Cum	Cum	15.2	Cum
			Cabeza	G, Q, N	97.6	-31.3	-82.8	46.8	-18.2	Cum	Cum	15.5	11.8	Cum	Cum	15.5	Cum
			Pie	G, Q	411.3	35.6	19.2	8.9	-20.9	Cum	Cum	3.8	5.1	N.P.	Cum	5.1	Cum
			Cabeza	G, Q, V	100.9	-35.7	-2.7	3.5	-19.5	Cum	Cum	3.9	2.7	N.P.	Cum	3.9	Cum



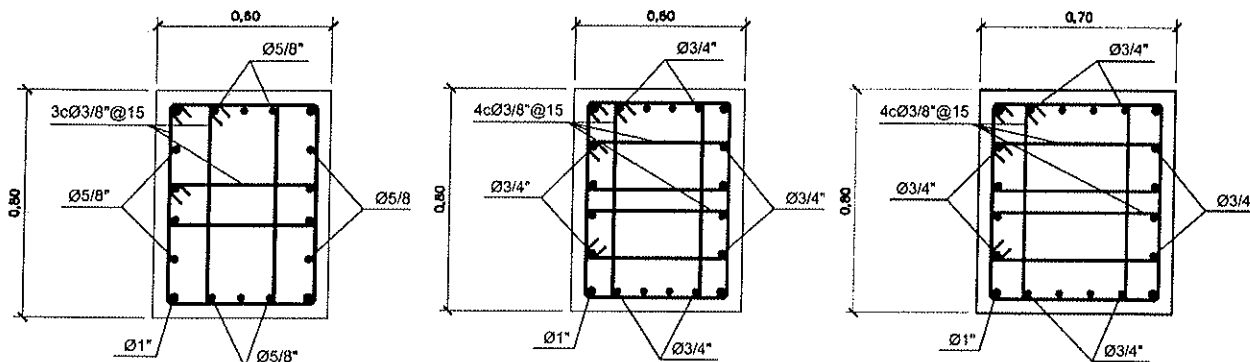
A.9.5.1 Cálculo Estructuras Patios Taller

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Comprobaciones						Estado	
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.		Aprov. (%)
P-2	5.00/9.00	60x80	Cabeza	G, Q, N	273.9	-12.4	-208.7	106.7	-9.1	Cum	Cum	34.5	27.9	Cum	Cum	34.5	Cum
			Cabeza	G, Q, N	452.4	-17.8	-217.5	110.1	-9.3	Cum	Cum	34.8	26.7	Cum	Cum	34.8	Cum
			Pie	G, Q	984.0	39.2	33.7	12.2	-14.5	Cum	Cum	2.8	10.6	N.P.	Cum	10.6	Cum
			Cabeza	G, Q, V	576.9	-28.5	-19.4	10.8	-17.2	Cum	Cum	3.3	6.2	N.P.	Cum	6.2	Cum
P-1	0.00/5.00	60x80	Pie	G, N	522.2	20.6	385.7	133.2	-5.3	Cum	Cum	43.9	51.3	Cum	Cum	51.3	Cum
			Pie	G, Q, N	700.8	27.8	392.8	135.7	-5.4	Cum	Cum	44.3	49.8	Cum	Cum	49.8	Cum
			Pie	G, Q	1572.0	63.6	55.4	5.2	-8.4	Cum	Cum	1.3	17.0	N.P.	Cum	17.0	Cum
			Cabeza	G, Q, V	874.2	-34.8	-29.9	4.7	-15.7	Cum	Cum	2.5	9.4	N.P.	Cum	9.4	Cum
Cimentación	-0.29/0.00	60x80	Pie	G, N	522.2	20.6	385.7	133.2	-5.3	N.P.	N.P.	N.P.	51.1	N.P.	Cum	51.1	Cum
			Pie	G, Q	1572.0	63.6	55.4	5.2	-8.4	N.P.	N.P.	N.P.	17.0	N.P.	Cum	17.0	Cum

Pilar 38:

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Comprobaciones						Estado	
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.		Aprov. (%)
Cubierta	9.00/13.00	60x80	Pie	G, Q, N	356.4	2.2	256.5	127.9	0.5	Cum	Cum	42.9	42.4	Cum	Cum	42.9	Cum
			Cabeza	G, Q, S	288.5	-207.2	-153.7	111.6	-98.5	Cum	Cum	47.4	35.3	Cum	Cum	47.4	Cum
			Pie	G, Q	432.1	9.1	296.9	145.9	-5.1	Cum	Cum	48.9	48.2	N.P.	Cum	48.9	Cum
P-2	5.00/9.00	60x80	Cabeza	G, Q, N	673.9	-173.5	-383.9	203.6	-96.1	Cum	Cum	69.0	62.8	Cum	Cum	69.0	Cum
			Cabeza	G, Q, S	606.7	-342.4	-271.7	161.2	-189.2	Cum	Cum	77.2	57.4	Cum	Cum	77.2	Cum
			Pie	G, Q	813.2	32.3	362.8	202.2	-3.4	Cum	Cum	65.5	50.8	N.P.	Cum	65.5	Cum
P-1	0.00/5.00	60x80	Pie	G, S	553.3	666.9	29.6	20.2	-193.8	Cum	Cum	62.9	87.5	Cum	Cum	87.5	Cum
			Pie	G, Q, S	744.7	669.8	95.8	60.2	-193.8	Cum	Cum	63.3	81.8	Cum	Cum	81.8	Cum
			4.00 m	G, Q	813.2	32.3	362.8	202.2	-3.4	N.P.	N.P.	N.P.	50.8	N.P.	Cum	50.8	Cum
			Cabeza	G, Q	1369.4	-55.1	-283.9	95.8	-2.1	Cum	Cum	13.8	31.7	N.P.	Cum	31.7	Cum
Cimentación	-0.42/0.00	60x80	Pie	G, S	553.3	666.9	29.6	20.2	-193.8	N.P.	N.P.	N.P.	87.3	N.P.	Cum	87.3	Cum
			Pie	G, Q	1705.9	69.2	138.1	80.4	-2.1	N.P.	N.P.	N.P.	22.6	N.P.	Cum	22.6	Cum

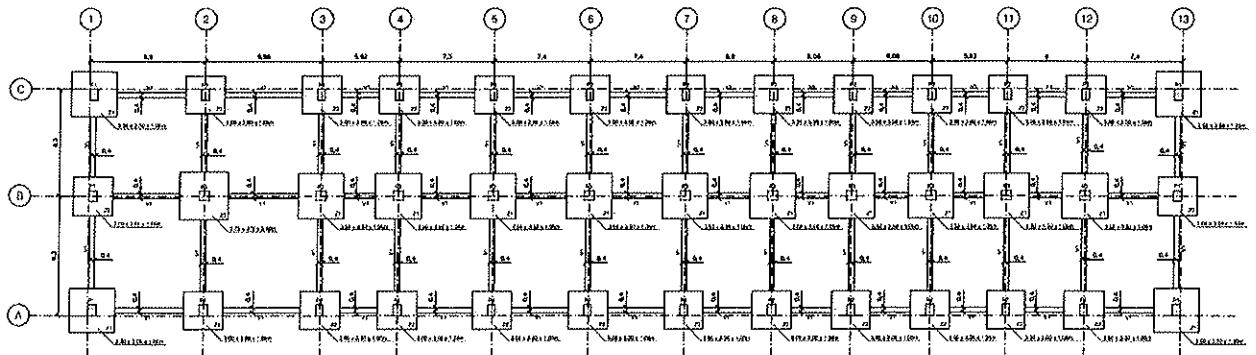
La disposición en planta de los distintos tipos de pilares puede consultarse en planos.



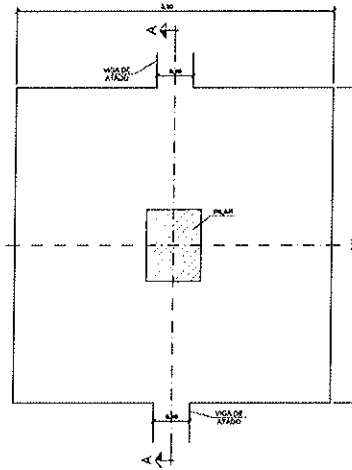
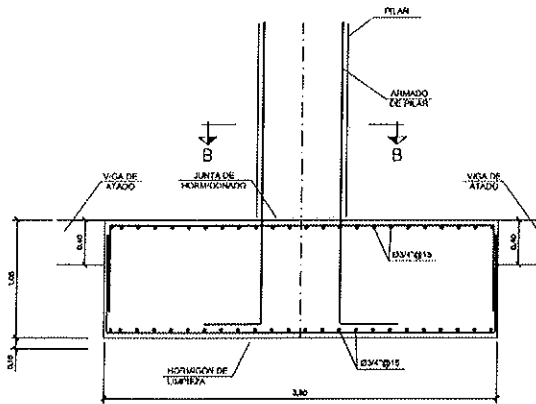
Las zapatas sobre las que cimentan estos pilares son:



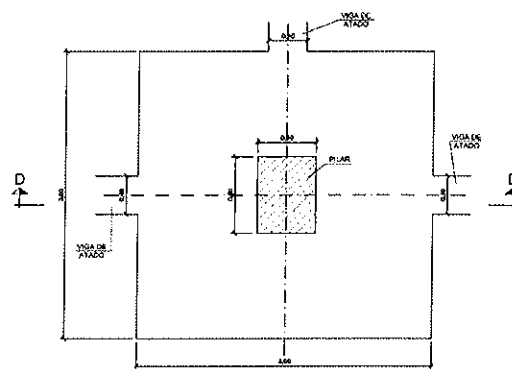
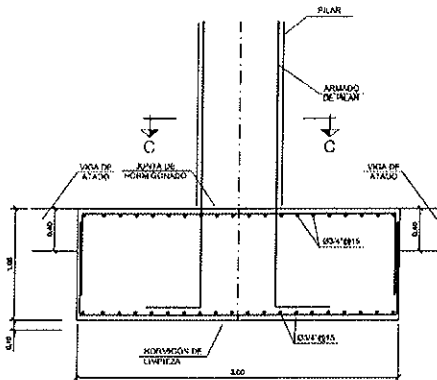
A.9.5.1 Cálculo Estructuras Patios Taller



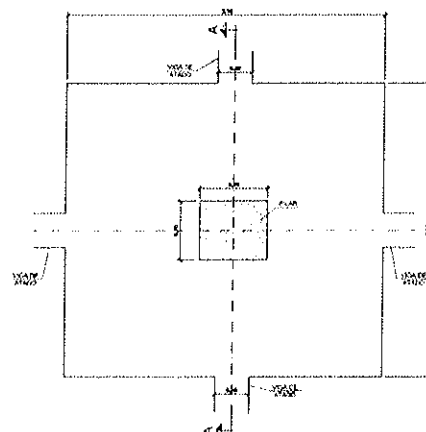
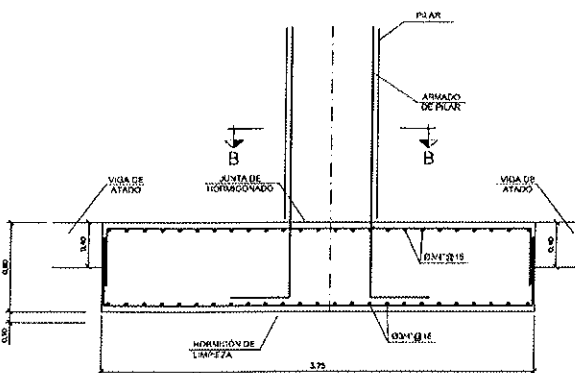
Planta de cimentación



Zapata tipo Z1



Zapata tipo Z2



Zapata tipo Z3



A.9.5.2.	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.9.5.2. MEMORIA DE CÁLCULOS PARA LAS ESTRUCTURAS PERMANENTES. POZOS.


A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos
Índice

005339

1. Introducción	1
2. Bases de cálculo	1
2.1 Propiedades de los materiales	1
2.1.1 Concreto	1
2.1.2 Acero de refuerzo.....	1
2.1.3 Recubrimiento mínimo de refuerzo.	1
2.2 Estados de cargas.....	2
2.2.1 Cargas muertas y cargas vivas.....	2
2.2.2 Carga de tren.....	3
2.2.2.1 Cargas vivas verticales de tren	3
2.2.2.2 Cargas vivas horizontales de tren.....	3
2.2.2.3 Cargas dinámicas.....	3
2.2.3 Cargas térmicas	4
2.2.4 Viento.....	4
2.2.5 Carga sísmica.....	4
2.2.6 Construcción y montaje.....	4
2.2.7 Presión de tierra.....	4
2.2.8 Presión de agua	6
2.2.8.1 Empuje lateral y subpresión	6
2.2.9 Sobrecargas por edificación existente.....	7
2.3 Combinaciones de carga.	7
2.3.1 Denominación de cargas.....	7
2.3.2 Combinaciones ELU.....	7
2.3.3 Combinaciones ELS.....	8
2.4 Verificación estructural.....	8
2.4.1 Criterios de deflexión.....	9
2.4.1.1 Losas de piso y techos.	9
2.4.1.2 Muros de contención.....	9
2.4.2 Durabilidad.	9
2.4.2.1 Clases de exposición.	9
2.4.2.2 Ancho de las fisuras.....	9
2.4.3 Resistencia a fuego.....	9
2.5 Modelos de cálculo.....	10
2.6 Bibliografía y referencias	10

APÉNDICE 1: POZOS LATERALES SIN PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO.

APÉNDICE 2: POZOS CENTALES SIN PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO.

APÉNDICE 3: POZO CENTAL TRAMO TÚNEL TBM EN PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO.



A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

005340

1. INTRODUCCIÓN

Se describen en este apartado los cálculos realizados para el diseño y dimensionamiento de las estructuras permanentes de los pozos de ventilación y salida de emergencia.

2. BASES DE CÁLCULO.

Se exponen a continuación las bases de cálculo consideradas en el diseño de las estructuras de los pozos. Estas bases han sido redactadas siguiendo las Especificaciones Técnicas del Concurso de Proyecto (Anexo 6, en adelante A6).

2.1 PROPIEDADES DE LOS MATERIALES.

Atendiendo a A6-18.2.8., se emplean los siguientes materiales para la construcción de las obras en hormigón reforzado.

2.1.1 Concreto.

Para su empleo en las distintas clases de obra y de acuerdo con su resistencia mínima a la compresión, determinada según la norma MTC E 704, se establecen las siguientes clases de concreto:

Clase	Resistencia mínima a la compresión a 28 días
Concreto pre y post tensado	
A	34,3 MPa (350 Kg/cm ²)
B	31,4 Mpa (320 Kg/cm ²)
Concreto reforzado	
C	27,4 MPa (280 Kg/cm ²)
D	20,6 MPa (210 Kg/cm ²)
E	17,2 MPa (175 Kg/cm ²)
Concreto simple	
F	13,7 MPa (140 Kg/cm ²)
Concreto ciclópeo	
G	17,2 MPa (175 Kg/cm ²)
H	13,7 MPa (140 Kg/cm ²)
	Se compone de concreto simple Clase E y F, y agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo.

Tabla 2-1. Clase de Concreto y Resistencia mínima a la Compresión, Normas MTC E704

2.1.2 Acero de refuerzo.

Para el diseño de hormigón reforzado se proyectan varillas corrugadas (ASTM A-706), como se puede observar en la siguiente tabla:

Grado	ASTM	f_y min (kg/cm ²)	f_y max (kg/cm ²)	f_u min (kg/cm ²)	f_u/f_y (min)
40	A 615	2,800	--	4,200	--
60	A 615	4,200	--	6,300	--
75	A 615	5,300	--	7,000	--
60	A 706	4,200	5,500	5,600	1.25

Tabla 2-2. Calidades del acero de refuerzo que cubre la Normas ASTM

2.1.3 Recubrimiento mínimo de refuerzo.

Se atiende a lo establecido en A6-18.2.10.



A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

El recubrimiento mínimo para el refuerzo no debe ser menor al mínimo entre el recubrimiento requerido por resistencia al fuego (de acuerdo con la Norma A.130 Requisitos de Seguridad) y los siguientes:

- a) Concreto vaciado contra el suelo o en contacto con agua de mar: 75 mm(3)
- b) Concreto expuesto a suelo o a la intemperie:
 - o Barras de \varnothing 5/8" o menores 40 mm
 - o Barras de \varnothing 3/4" o mayores 50 mm
- c) Concreto no expuesto al ambiente:
 - o Losas o aligerados
 - Barras de 1 11/16" y 2 1/4" 40 mm(2)
 - Barras de 1 3/8" y menores 30 mm(1)(*)
 - o Muros o muros de corte
 - Barras de 1 11/16" y 2 1/4" 40 mm(2)
 - Barras de 1 3/8" y menores 30 mm(1)(*)
 - o Vigas y columnas (*) 40 mm
 - o Cáscaras y láminas plegadas 30 mm(1)(*)

(*) El recubrimiento deberá medirse al estribo.

(1) Recubrimiento mínimo por fuego

(2) E.60 2009

(3) condicionado por pliego Anejo 6 – 6.20 – 3.5

2.2 ESTADOS DE CARGAS.

2.2.1 Cargas muertas y cargas vivas

Las cargas muertas y cargas vivas a aplicar en el cálculo de las estaciones según las Especificaciones Técnicas del Concurso (A6 - 18.1.3, 18.1.17), son las siguientes:

Pública	6	5	5
No públicas (oficinas, salas personal, baños, etc). No salas de máquinas.	6	3,5	5
Debajo de plataforma	2,5	10	10
Escaleras y rellanos	2,5	5	5
Salas de máquinas	2,5	10	10

En el caso de las losas de techo, las cargas vivas uniformes se definen atendiendo a A6-18.1.3.2 c), y A6-18.1.16:



A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

Bajo zonas verdes	H x 20 KN/m ³ ⁽¹⁾	10 ^{(2) (3)}	100
Bajo vías con tráfico	H x 20 KN/m ³ ⁽¹⁾	20 ⁽²⁾	100

(1) Se considera un espesor mínimo de tierras de 2 m según norma OS.060 6.3.2. f5, y a A3-18.3.2
Se considera una densidad de tierras de 20 KN/m³

(2) Aplicada en toda la superficie

(3) (3) Para los techos bajo zonas verdes, en caso de duda sobre futuro tráfico, se emplea la sobrecarga de 20 KN/m² para el cálculo.

2.2.2 Carga de tren

2.2.2.1 Cargas vivas verticales de tren

Se ha considerado una carga vertical equivalente al tren de cargas de 750 kN/m².

2.2.2.2 Cargas vivas horizontales de tren

No se consideran en losas apoyadas en el terreno, ya que no generarán ningún esfuerzo apreciable en la losa.

2.2.2.3 Cargas dinámicas

Se obtiene usando, del lado de la seguridad, el valor más desfavorable de entre los obtenidos entre estos dos criterios:

EC 1-2 6.4:

(b) Para vías con mantenimiento normal:

$$\Phi_3 = \frac{2.16}{\sqrt{L_\Phi - 0.2}} + 0.73 \quad (6.5)$$

con $1.00 \leq \Phi_3 \leq 2.00$

Fórmula de Eisenmann:





A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

005343

As per Railway literature the impact load is dependent of the train speed and track quality.

The dynamic factor can therefore be calculated by Eisenmann formula :

$$\gamma = t \cdot \varphi \cdot \left(1 + \frac{V - 60}{140}\right) = 2 \cdot 0.2 \cdot \left(1 + \frac{80 - 60}{140}\right) \approx 0.46$$

Where :

t : multiplication factor of standard deviation = 2 :

φ : factor depending of track quality = 0.2 (good quality) :

V : train speed = 80 km/h.

2.2.3 Cargas térmicas

No se consideran al tratarse de una estructura enterrada.

2.2.4 Viento

No se consideran al tratarse de una estructura enterrada.

2.2.5 Carga sísmica

Se aplica la formulación de Wood siguiendo:

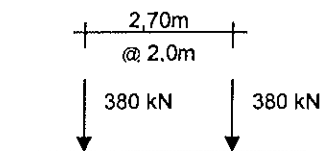
- o Carga uniforme de valor: $\Delta Pd' = \alpha \cdot S \cdot Y \cdot H$

A continuación se justifican los parámetros a adoptar para la definición del valor de la carga:

- o Se adopta como valor de $ag/g=Z=0.40$ al encontrarse predominantemente la línea de metro en Zona 3.
- o En base al Anexo 104-GEN-GEO-I-001-2.docx, en el cual se recoge una microzonificación de Lima y alrededores, se concluye que en el peor de los caso el suelo se clasifica como S2, de manera que el factor de suelo, $S=1.20$
- o En la formulación de Wood, se entiende el valor de H, como la altura del marco enterrado. Del lado de la seguridad, se considerara la diferencia de alturas entre el TN y la máxima excavación.

2.2.6 Construcción y montaje

Dado el proceso constructivo planteado, en el que la tuneladora cruza las estaciones en vacío apoyada en la losa de fondo, se considera un tren de cargas correspondiente a dos cargas puntuales de 380 kN separadas 2.70m entre sí en el sentido transversal, y cada 2.00m en el sentido longitudinal:



2.2.7 Presión de tierra

Los empujes de tierras se consideran en el cálculo a partir de los parámetros geotécnicos que se indican a continuación. Al tratarse de material granular, no existe distinción de estos parámetros entre el corto y el largo plazo.



A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos



R	RELLENOS	Relleno, mezcla de suelos poco compactados y contaminados.	15.2	16.7	0	28	0.3	17	-	3,500
CL/CM	ARCILLAS Y LIMOS	Arcilla inorgánica de baja a media plasticidad y limo inorgánico de baja plasticidad.	13.25	17.38	8	26	0.25	23	-	10,000
SM	ARENA	Arenas limosas.	14.6	16.95	5	30	0.3	35	-	12,000
GP-S	GRAVA	Grava pobremente graduada con arena, arcilla y limo, y con arena limosa y arcillosa.	19	20	15	34	0.3	42	-	12,500
GP-S f	GRAVA	Grava pobremente graduada con arena, arcilla y limo, y con arena limosa y arcillosa.	21	22	32	39	0.3	183	10,000-15,000	55,000
D	ARCILLAS Y LIMOS	Dioritas y tonalitas	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 2-3. Parámetros Recomendados.

R	16.7	6.7	0.331	0.531	3.546	0	28	0.33	0.33	3500
CL/CM	17.38	7.38	0.359	0.562	3.19	8	26	0.33	0.33	10000
SM	16.95	6.95	0.305	0.500	3.955	5	30	0.33	0.33	12000
GP-S	20	10	0.257	0.441	4.989	15	34	0.33	0.33	12500
GP-s f	22	12	0.206	0.371	6.869	32	39	0.33	0.33	55000

Tabla 2-4. Parámetros adoptados para el cálculo mediante software RIDO.

Se entiende como corto plazo (CP), las acciones derivadas del proceso constructivo. Estas acciones se obtiene de un modelo de Winkler en el que las leyes de empujes de obtienen en



A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

cada fase. A CP no se considera los efectos derivados de la acción sísmica, y si se considera la acción de las sobrecargas y cargas permanentes en el trasdós de las pantallas. Las leyes de esfuerzos que se derivan de estos empujes deben ser asumidas, íntegramente, por las pantallas (muros colados / diafragmas).

A largo plazo (LP) para el material granular presente en la traza, se considera un empuje de tierras en reposo, atendiendo a A6-18.1.14. Este empuje se considera actuando sobre la sección teórica conjunta, incluyendo las pantallas y el muro forro (A6-19.2.1). En esta fase se considera la posible actuación del sobre-empuje sísmico.

El reparto de esfuerzos en este caso se hace de la siguiente forma:

- Pantallas:
Un porcentaje de empuje al reposo del terreno a largo plazo, y del sobre-empuje sísmico, establecido según la relación de inercias con las pantallas exteriores.
- Estructura interior (muros forro) se dimensiona para soportar:
Un porcentaje de empuje al reposo del terreno a largo plazo, y del sobre-empuje sísmico, establecido según la relación de inercias con las pantallas exteriores.
El 100 % de la sobrecarga de edificaciones exteriores.

2.2.8 Presión de agua

2.2.8.1 *Empuje lateral y subpresión*

Según A6-18.1.14, se considera el empuje de agua en los muros laterales y una subpresión en la losa de fondo calculado con un peso unitario de 10 KN/m³, para una posición de nivel freático definido según el siguiente criterio:

- Si el nivel freático, dado por la información disponible, se encuentra a nivel del suelo o hasta una profundidad de 3 m por debajo del nivel natural del suelo; se considerará para el diseño, un nivel freático que coincide con el nivel del terreno natural.
- Si de la información disponible se demuestra la ausencia de nivel freático o su presencia a una profundidad tal que no influya en las obras permanentes (profundidades mayores a 2L donde L es la profundidad de la obra interesada), podrá considerarse para el diseño la ausencia de dicho nivel freático.

De acuerdo con esto, las estaciones en las que aparezca nivel freático (estaciones húmedas) se calculan con presión de agua desde cota de terreno natural. Las estaciones sin nivel freático (estaciones secas) se calculan sin empuje de aguas.

La estructura interior (muros forro) se dimensiona para soportar el 100% del empuje de agua.

En las estaciones húmedas se realizan las pertinentes comprobaciones de flotabilidad.

Para ello sólo se considera como acción estabilizadora el peso propio de la estructura, el rozamiento con el terreno, el relleno sobre el techo (si existe en la fase de comprobación) descontando 1 m), y del concreto de la primera vía (si existe en la fase de comprobación) descontando 1 m). Como acción desestabilizadora se considera la subpresión.

La comprobación de flotabilidad se realiza para situaciones temporales y permanentes.

La comprobación realizada es (según Eurocódigo 7):

- $0,9 \times \text{Fuerzas estabilizadoras} > 1,0 \times \text{Fuerzas desestabilizadoras}$

A la tangente del ángulo de rozamiento efectivo se le aplica un coeficiente de seguridad de 1,25.



A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

2.2.9 Sobrecargas por edificación existente

Se aplica una carga de 50 KN/m² en el trasdós de las pantallas para tener en cuenta el efecto de la edificación existente. En el caso de que no exista actualmente edificación y se tenga constancia de que no puede existir en el futuro, se aplicará una sobrecarga de 20 KN/m².

2.3 COMBINACIONES DE CARGA.

De acuerdo con A6-18.1.20, se adoptan las combinaciones definidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones, con las observaciones que se indican a continuación.

2.3.1 Denominación de cargas

A continuación se presenta la simbología que adopta la norma peruana para la designación de cargas.

- CM=D Peso Propios y Cargas Muertas.
- CV=L Sobrecargas de Uso. Cargas Vivas, incluida la Nieve.
- Cvi=W Carga de Viento.
- CS=E Carga Sísmica.
- CE Empuje de Suelos, incluido el Agua.
- CL Empuje de Líquidos de altura bien definida.
- CT=T Temperatura, Fluencia, Retracción, Asientos....

Se indican las nomenclaturas que usan las normas E.60 y E.20, que denominan de diferente forma a las mismas acciones (Nombre E.60 = Nombre E.20). Las cargas CE y CL no aparecen explícitamente como cargas muertas o sobrecargas en E.20, sino como "Otras Cargas".

2.3.2 Combinaciones ELU.

A continuación se recogen las combinaciones asociadas a los estados límites últimos, tanto para ELU SIN SISMO como ELU CON SISMO. Se basan en lo establecido para ELU en la norma E.60. No obstante, el RNE está orientado a edificación sobre rasante, de manera que no contemple la simultaneidad de la acción sísmica con los empuje CE y CL.

Por ello, se completa en base a las normas (ENV-UNE y AASHTO) a las que hace referencia las Especificaciones Técnicas Prestacionales:

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			



A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

	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	

Tabla 2-5. Coeficientes de combinación en ELU

- (1) Se considera Situación a Corto y a Largo Plazo según lo enunciado en el epígrafe 3.7.
- (2) El empuje de terreno a considerar en las combinaciones sísmicas (interviene CS) es el empuje al reposo (Largo Plazo).

2.3.3 Combinaciones ELS.

A continuación se muestra las combinaciones para los diferentes Estados Límites de Servicio, en base a la norma E.020:

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

Tabla 2-6. Coeficientes de combinación en ELS

- (1) Se considera Situación a Corto y a Largo Plazo según lo enunciado en el epígrafe 3.7.
- (2) El empuje de terreno a considerar en las combinaciones sísmicas (interviene CS) es el empuje al reposo (Largo Plazo).

2.4 VERIFICACIÓN ESTRUCTURAL

Las diferentes estructuras y elementos estructurales se diseñan para obtener en todas sus secciones resistencias de diseño por lo menos iguales a las resistencias requeridas, calculadas para las cargas y fuerzas amplificadas en las combinaciones anteriormente descritas.



A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

Adicionalmente, se verifica que todas las estructuras y elementos estructurales garantizan un comportamiento adecuado bajo cargas de servicio. A tales efectos, se definen a continuación los criterios seguidos de deflexión y durabilidad.

Por último, se aportan los criterios seguidos para garantizar también la resistencia al fuego requerida durante 120 minutos.

2.4.1 Criterios de deflexión.

2.4.1.1 Losas de piso y techos.

Según establece A6-122.6, para las losas horizontales, la deflexión final debido a todas las cargas, medida desde el nivel bruto de colada de los soportes de pisos, techos y todos los otros miembros horizontales, se limita a la siguiente proporción: (luz libre) / 250.

2.4.1.2 Muros de contención.

Para los muros se establece la siguiente limitación de deformaciones, en función de la tipología de edificación existente en cada zona:

- Pantallas con edificios a más de 20m, un desplazamiento permitido de 35mm
- Pantallas con edificios entre 10 y 20 metros, un desplazamiento permitido de 25mm.
- Pantallas con edificios entre 2 y 10 metros, un desplazamiento permitido de 20mm.

2.4.2 Durabilidad.

Se establecen los criterios de exposición y ancho de fisura según A6-18.2

2.4.2.1 Clases de exposición.

Clase + XC2 XA2 (ambiente húmedo de agresividad moderada): todas las estructuras en contacto con tierra.

Clase XC3 + XA1 (ambiente de humedad moderada y débil agresión): para las estructuras interiores.

2.4.2.2 Ancho de las fisuras.

Atendiendo a A6-18.2.12.2, el ancho máximo de fisura se calcula para que no sobrepase el valor máximo correspondiente definido en esta tabla para las dos clases de exposiciones consideradas:

Superficie de hormigón en directo contacto con el terreno/relleno	0,33
Elementos internos de hormigón	0,40

Tabla 2-7. Máxima anchura de fisura

2.4.3 Resistencia a fuego.

En base a la norma A-130 – Requisitos de Seguridad (versión aprobada por el Comité Permanente de del RNE), el tiempo de resistencia al fuego será 120 minutos:



A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

Tabla 44-1 TIEMPO DE RESISTENCIA AL FUEGO MÍNIMA PERMITIDA PARA LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES PORTICOS, MUROS, ARCOS, LOSAS							
Uso de la edificación	Sistema de rociadores	Tiempo de resistencia al fuego mínimo en minutos para:					
		Sótanos		Pisos superiores			
		Profundidad del sótano más bajo (NPT)		Altura del piso superior sobre el nivel de descarga de ocupantes			
		> 10m	≤ 10m	≤ 5m	≤ 21m	≤ 60m	> 60m
	SI	NP	NP	90	120	180	NP
Líquidos inflamables y combustibles ⁽¹⁾	NO	NP	NP	120	180	NP	NP
	SI	NP	NP	90	120	180	NP
TRANSPORTE Y TELECOMUNICACIONES							
Edificaciones de transporte	NO	180	120	90	120	180	NP
	SI	120	90	60	90	120	180
Estaciones de radio y televisión	NO	180	120	90	120	180	NP
	SI	120	90	60	90	120	180
ESTACIONAMIENTOS VEHICULARES	NO	NP	NP	30	60	90	120
	SI	120	90	30	60	90	120
CUALQUIER EDIFICIO CUYO USO COMPLETO O PARCIAL NO HAYA SIDO DESCRITO EN ESTA TABLA	NO	180	120	90	120	180	NP
	SI	120	90	60	90	120	180

Para conseguir que la estructura se pueda clasificar como "Resistente al fuego" según la A-130 de junio de 2006, se aplicarán los recubrimientos mínimos indicados en el artículo 47 de dicha norma (han sido considerados en el apartado de definición de recubrimientos del presente documento).

2.5 MODELOS DE CÁLCULO

En los apéndices correspondientes, se describen y muestran los distintos modelos de cálculo utilizados en función de los elementos a analizar.

2.6 BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

Adicionalmente a las ya mencionadas Especificaciones Técnicas del Concurso de Proyecto (Anexo 6, en adelante A6) utilizadas para establecer las bases del cálculo, para el diseño de elementos de hormigón y acero se tienen en cuenta las siguientes normas:

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

A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de PozosCONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA

A.9.5.2.	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.9.5.2. MEMORIA DE CÁLCULOS PARA LAS
ESTRUCTURAS PERMANENTES. POZOS.
APÉNDICE 1.
POZOS LATERALES SIN PRESENCIA DE
NIVEL FREÁTICO.**



A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



Índice

1	Introducción.....	1
2	Materiales.....	1
3	Parámetros geotécnicos.....	1
4	Normativa.....	1
5	Geometría pozo lateral.....	1
6	Cargas.....	2
6.1	Cargas muertas.....	2
6.2	Presión de tierras.....	2
6.3	Sismo.....	3
7	Combinaciones de cálculo.....	4
8	Resultados.....	5
9	Dimensionamiento.....	7





A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

1 INTRODUCCIÓN.

El presente documento tiene como objeto el mostrar el procedimiento de cálculo seguido para el dimensionamiento de los pozos de ventilación laterales. Se definirán los parámetros geotécnicos considerados, normativa, cargas y combinaciones para continuar mostrando los resultados extraídos del modelo de elementos finitos y el dimensionamiento de la sección de los anillos.

2 MATERIALES.

- Hormigón : 300 Kg/cm²
- Acero : grado 60

3 PARÁMETROS GEOTÉCNICOS.

- Densidadtierras: 20 KN/m³
- Grado de rozamiento interno : 38°
- Coeficiente de balasto vertical : 15000 KN/m³
- Coeficiente de balastohorizontal : 40000 KN/m³

4 NORMATIVA.

- NTE E060
- NT E030

5 GEOMETRÍA POZO LATERAL.

El pozo lateral consiste en una excavación vertical por fases en una posición en planta externa a la traza de la línea de metro 2 hasta una cota que permita la conexión horizontal con ésta mediante una galería ejecutada a posteriori.

Se ha realizado un modelo de elementos finitos que representa la geometría de la estructura y que consiste en 11m de diámetro interior y una profundidad de 20m. Se ha modelado la misma con un espesor de las paredes de los anillos de 0.40m y una altura de cada uno de ellos de 2m. La losa inferior presenta un espesor de 1.50m.

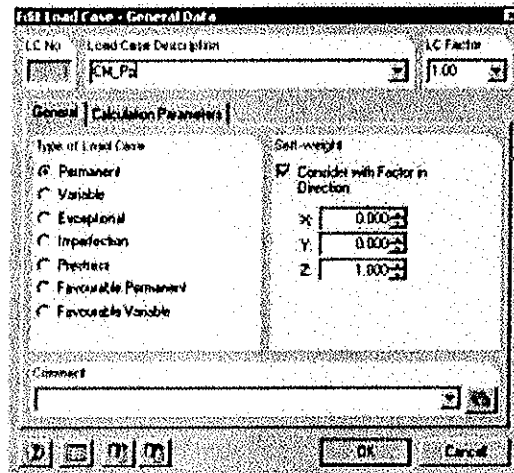
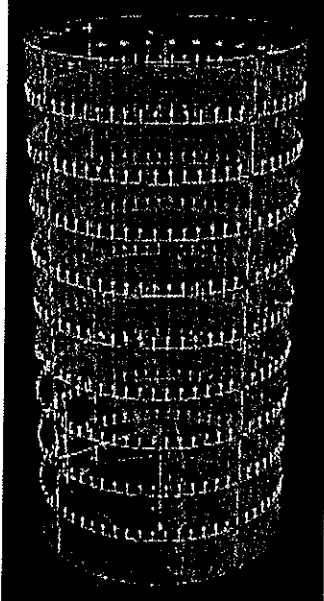




A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

6 CARGAS.

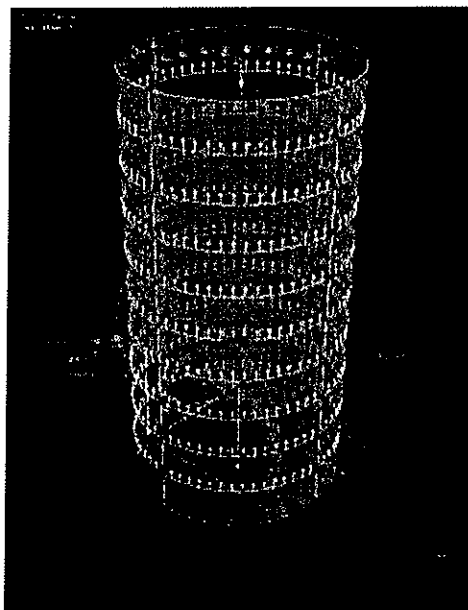
6.1 CARGAS MUERTAS.



6.2 PRESIÓN DE TIERRAS.

La norma chilena de diseño sísmico de edificios, en su apartado 7.5 Empujes en muros subterráneos, establece que la componente estática del empuje de tierras debe evaluarse para una condición de reposo (k_0).

$$P = k_0 \cdot \gamma \cdot z = (1 - \sin(38^\circ)) \cdot 20 \text{KN/m}^3 \cdot 20 \text{m} = 153.74 \text{KN/m}^2 \approx 154 \text{KN/m}^2$$



A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

6.3 SISMO.

Para la determinación de la carga sísmica sobre los anillos que conforman el pozo se aplica la metodología de Wood, la cual es válida según se indica en la norma sísmica peruana (E.030). En esta se establece la idoneidad del uso de métodos pseudoestáticos. A todo esto, se le suma que las Especificaciones Técnicas Prestacionales recogen que la acción sísmica se debe aplicar cumpliendo el Eurocódigo 8, parte 5, o lo que es lo mismo, la formulación de Wood.

Se realizan las siguientes consideraciones referentes a los parámetros necesarios para la determinación de la carga sísmica sobre la estructura :

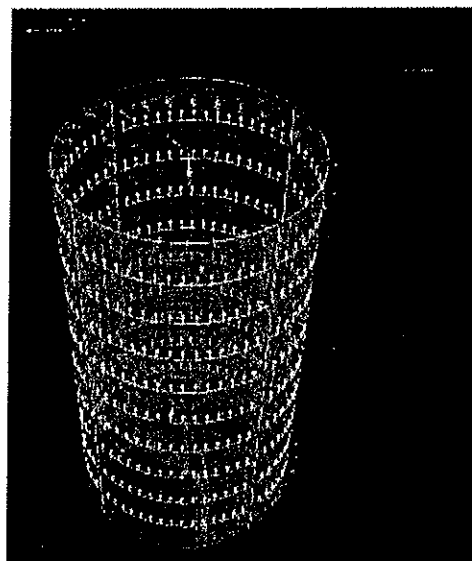
- Se adopta como valor de α al encontrarse predominantemente la línea de metro en Zona 3.
- En base al Anexo I04-GEN-GEO-I-001-2.docx, en el cual se recoge una microzonificación de Lima y alrededores, se concluye que en el peor de los casos el suelo se clasifica como S2. Por tanto, el factor de suelo resulta $S=1.00$.
- En la formulación de Wood, se entiende el valor de H , como la altura del marco enterrado. Del lado de la seguridad, se podría considerar la diferencia de alturas entre el terreno natural y la máxima excavación.

$$\Delta P_d = \alpha \cdot S \cdot \gamma \cdot H^2$$

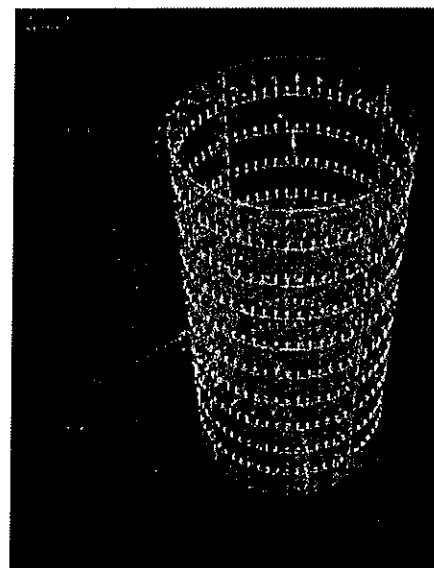
- ΔP_d : incremento de presión asociada a la acción el sismo.
- α : aceleración básica de la zona.
- S : coeficiente de suelo.
- γ : densidad del suelo (kN/m^3).
- H : altura de la estructura enterrada (m).

$$\Delta P = 0.40 \cdot 1.0 \cdot 20 \cdot 20 = 160 \text{ KN} / \text{m}^2$$

A continuación se muestra las cuatro hipótesis de carga sísmica considerada en el dimensionamiento de la estructura.

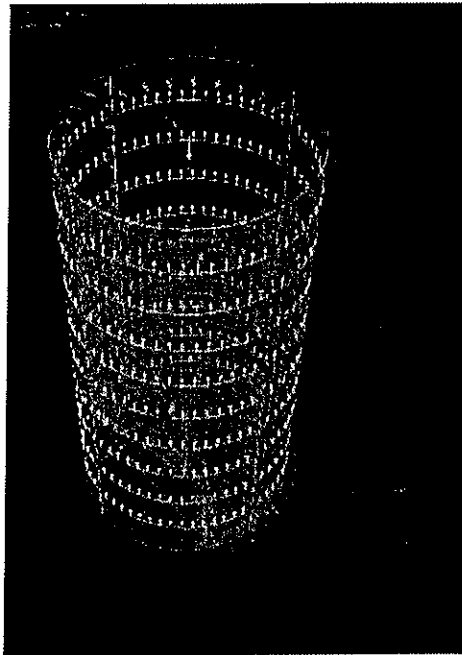


Sismo +x

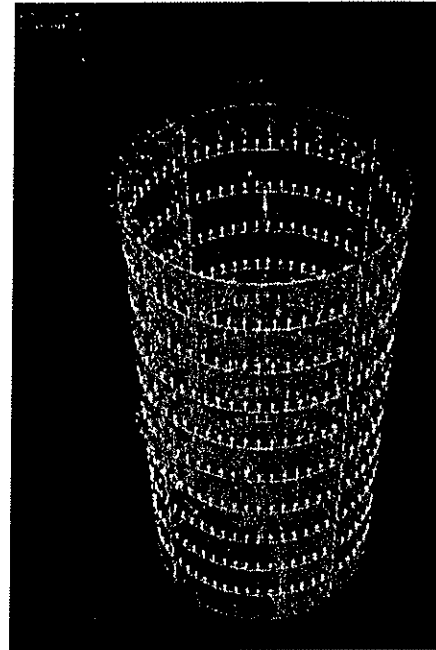


Sismo -x

A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos



Sismo +y



Sismo -y

7 COMBINACIONES DE CÁLCULO.

- Peso propio y cargasmuertas (CM)
- Carga de tierras (CE-cp)
- Carga de tierras (CE-lp)
- Sismo +x (CS_+x)
- Sismo -x (CS_-x)
- Sismo +y (CS_+y)
- Sismo -y (CS_-y)

CM	1.4	1.4	1.25	1.25	1.25	1.25
CE-cp	1.25	-	-	-	-	-
CE-cl	-	1.7	1.25	1.25	1.25	1.25
CS_+x	-	-	1.00	-	-	-
CS_-x	-	-	-	1.00	-	-
CS_+y	-	-	-	-	1.00	-
CS_-y	-	-	-	-	-	1.00
CM	1.00	1.00	0.75	0.75	0.75	0.75
CE-cp	1.00	-	-	-	-	-
CE-cl	-	1.00	0.75	0.75	0.75	0.75
CS_+x	-	-	0.525	-	-	-



A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

CS_-x	-	-	-	0.575	-	-
CS_+y	-	-	-	-	0.575	-
CS_-y	-	-	-	-	-	0.575

8 RESULTADOS.

Anillo 1	Ma x	69.471	5.647	416.71	29.544	410.91	3.962	30.774
	Min	-1964.2	-7.833	-405.43	-29.548	-329.12	-14.896	-30.78
	Ma x	0	8.483	171.26	18.648	397.03	16.961	26.259
	Min	-2002.6	-39.06	-188.01	-18.629	-320.07	-27.469	-26.254
	Ma x	0	64.859	272.96	51.039	377.17	28.239	43.945
Anillo 2	Min	-2334	-169.76	-256.37	-50.992	-318.3	-30.795	-45.738
	Ma x	0	89.965	162.1	18.51	368.87	5.99	36.465
	Min	-2095.5	-239.83	-165.97	-18.492	-302.7	-22.972	-36.475
	Ma x	0	158.97	240.13	48.225	348.45	29.239	40.913
Anillo 3	Min	-2257.1	-380.57	-226.07	-48.166	-296.93	-29.266	-44.503
	Ma x	0	247.57	157.87	21.184	339.39	7.729	40.199
	Min	-2082.5	-468.05	-153.37	-21.156	-280.66	-23.688	-40.233
	Ma x	0	338.33	222.04	59.936	338.18	29.65	40.063
Anillo 4	Min	-2316.2	-629.12	-205.55	-59.838	-278.23	-26.531	-42.073
	Ma x	0	432.91	151.22	26.328	327.09	8.416	47.082
	Min	-2162.7	-719.32	-148.54	-26.291	-268.82	-26.046	-47.075
	Ma x	0	520.2	225.83	69.984	323.41	31.748	40.295
Anillo 5	Min	-2494.9	-866.04	-167.8	-69.927	-265.77	-25.886	-42.405
	Ma x	0	593.11	141.48	30.794	308.24	13.272	61.467
	Min	-2294.3	-969.91	-139.86	-30.822	-253.65	-31.341	-61.281
	Ma x	0	635.95	285.53	239.52	297.28	24.77	43.008
Anillo 6	Min	-2660.3	-1192.1	-312.8	-239.52	-247.34	-42.221	-43.299
	Ma x	0	853.79	124.86	304.7	279.19	18.08	72.858
	Min	-1876.4	-1481.5	-138.08	-304.89	-231.12	-149.18	-72.263





A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

	Ma x	1259.3	969.16	232.19	141.01	279.08	138.54	55.712
Anillo 7	Min	-2599.4	-2942.3	-350.34	-153.11	-220	-33.119	-56.734
	Ma x	0	1551.3 6	108.19	160.089	278.85	56.877	78.805
	Min	- 1909.71	-1771.6	- 229.415	- 155.646	-198.33	- 110.333	-76.158
	Ma x	0	429.19	237.46	82.273	275.7	28.675	41.952
Anillo 8	Min	-2130.5	-2370.2	-152.78	-97.476	-180.68	-29.182	-41.902
	Ma x	188.131	933.28 8	118.5	55.402	242.26	55.731	79.315
	Min	-1517.3	-1843.5	- 472.864	-62.192	- 291.471	-34.569	-81.325
	Ma x	0	338.91	261.66	152.41	219.41	31.346	39.541
Anillo 9	Min	-3367.1	-2281.3	-170.43	-71.189	-135.99	-27.906	-39.459
	Ma x	34.281	474.22	91.031	46.163	166.35	18.142	66.488
	Min	-1615.4	-1175.8	-312.53	-47.423	-156.85	-26.667	-66.964
	Ma x	0	76.648	321.85	149.81	121.13	35.014	50.772
Anillo 10	Min	-1861.2	-711.18	-435.42	-99.65	-160	-26.445	-33.472
	Ma x	424.36	219.66	175.85	326.73	205.87	41.71	113.48
	Min	-1157.5	-770.28	-153.98	-326.99	-40.448	-121.99	-113.85
	Ma x	707.51	601.64	3223	1500.1	613.54	100.31	59.29
	Min	-750.27	-1120	-121.42	-1523.8	-135.81	-667.79	-65.616

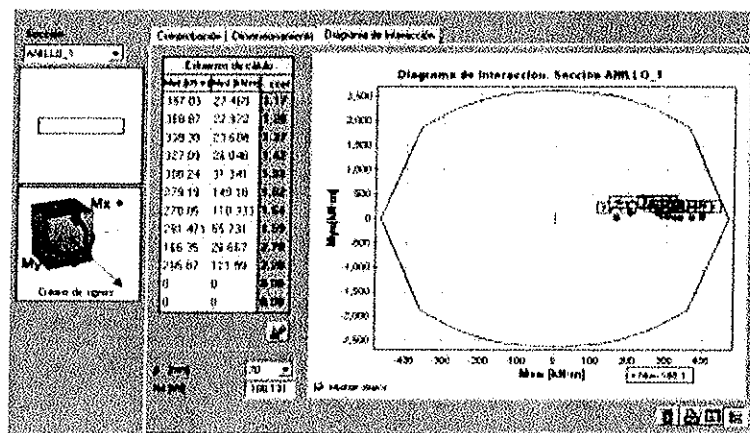
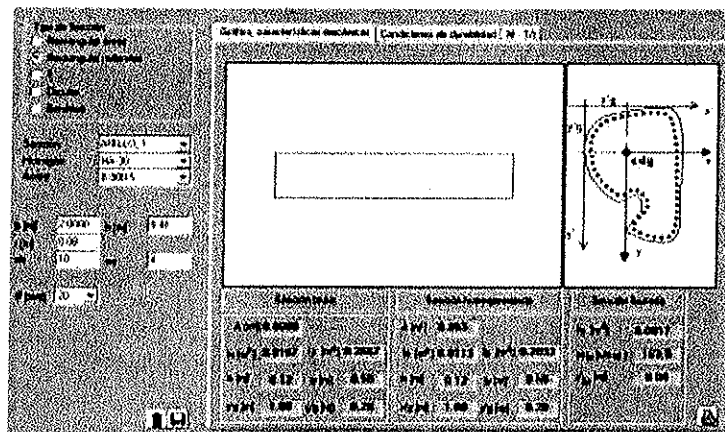
Anillo 1	0	188.01	18.648	397.03	27.469
	-2002.6				
Anillo 2	0	165.97	18.51	368.87	22.972
	-2095.5				
Anillo 3	0	157.87	21.184	339.39	23.688
	-2082.5				
Anillo 4	0	151.22	26.328	327.09	26.046
	-2162.7				
Anillo 5	0	141.48	30.822	308.24	31.341
	-2294.3				



A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

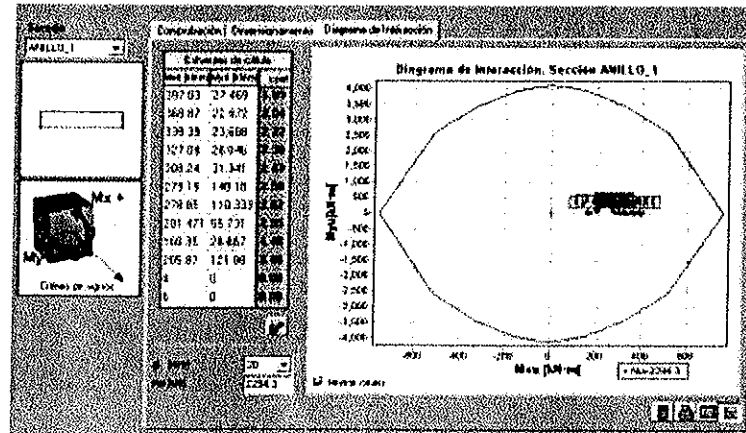
Anillo 6	0	138.08	304.89	279.19	149.18
	-1876.4				
Anillo 7	0	229.415	160.089	278.85	110.333
	-1909.71				
Anillo 8	188.131	472.864	62.192	291.471	55.731
	-1517.3				
Anillo 9	34.281	312.53	47.423	166.35	26.667
	-1615.4				
Anillo 10	424.36	175.85	326.99	205.87	121.99
	-1157.5				

9 DIMENSIONAMIENTO.





A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

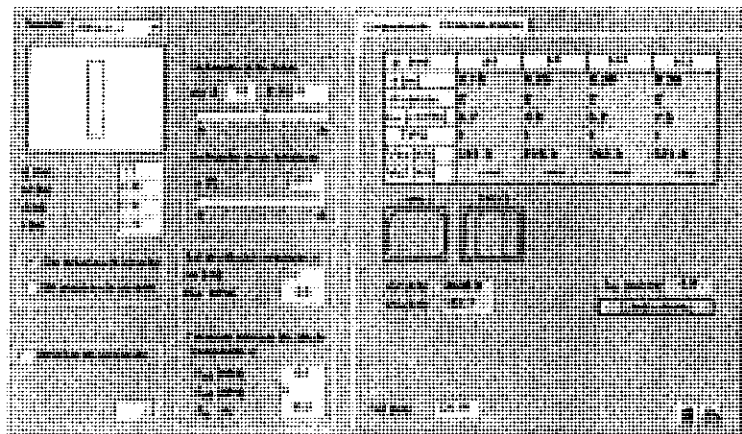
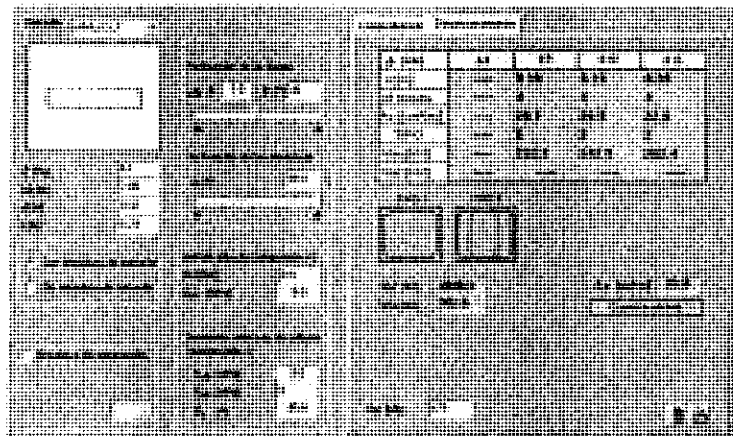


188.1	467.6	0	-2294.3	756.9	0
188.1	358.1	1877.2	-2294.3	516.9	2574.3
188.1	262.8	2272.2	-2294.3	331.1	3418.3
188.1	199.5	2435	-2294.3	221.4	3759.8
188.1	148.1	2529.3	-2294.3	154.2	3916.1
188.1	108	2568.8	-2294.3	108.4	4001.6
188.1	75.5	2592.8	-2294.3	74	4052.5
188.1	47.9	2608.8	-2294.3	46.3	4085.2
188.1	23.2	2619.9	-2294.3	22.9	4103.8
188.1	0	2626.8	-2294.3	0	4119.4
188.1	-23.2	2619.9	-2294.3	-22.9	4103.8
188.1	-47.9	2608.8	-2294.3	-46.3	4085.2
188.1	-75.5	2592.8	-2294.3	-74	4052.5
188.1	-108	2568.8	-2294.3	-108.4	4001.6
188.1	-148.1	2529.3	-2294.3	-154.2	3916.1
188.1	-199.5	2435	-2294.3	-221.4	3759.8
188.1	-262.8	2272.2	-2294.3	-331.1	3418.3
188.1	-358.1	1877.2	-2294.3	-516.9	2574.3
188.1	-467.6	0	-2294.3	-756.9	0
188.1	-358.1	-1877.2	-2294.3	-516.9	-2574.3
188.1	-262.8	-2272.2	-2294.3	-331.1	-3418.3
188.1	-199.5	-2435	-2294.3	-221.4	-3759.8
188.1	-148.1	-2529.3	-2294.3	-154.2	-3916.1
188.1	-108	-2568.8	-2294.3	-108.4	-4001.6

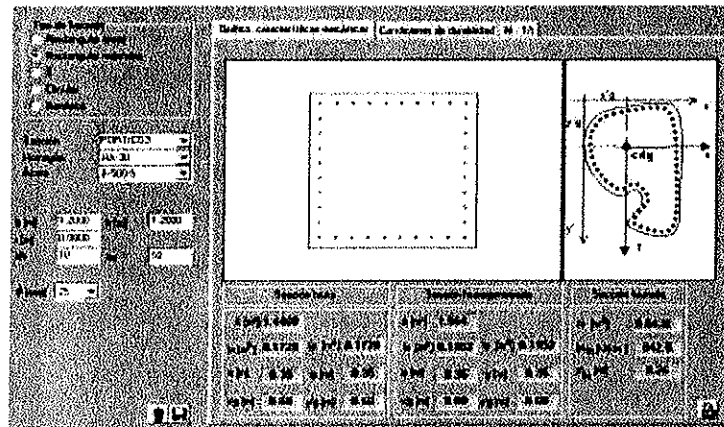


A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

188.1	-75.5	-2592.8		-2294.3	-74	-4052.5
188.1	-47.9	-2608.8		-2294.3	-46.3	-4085.2
188.1	-23.2	-2619.9		-2294.3	-22.9	-4103.8
188.1	0	-2626.8		-2294.3	0	-4119.4
188.1	23.2	-2619.9		-2294.3	22.9	-4103.8
188.1	47.9	-2608.8		-2294.3	46.3	-4085.2
188.1	75.5	-2592.8		-2294.3	74	-4052.5
188.1	108	-2568.8		-2294.3	108.4	-4001.6
188.1	148.1	-2529.3		-2294.3	154.2	-3916.1
188.1	199.5	-2435		-2294.3	221.4	-3759.8
188.1	262.8	-2272.2		-2294.3	331.1	-3418.3
188.1	358.1	-1877.2		-2294.3	516.9	-2574.3



A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

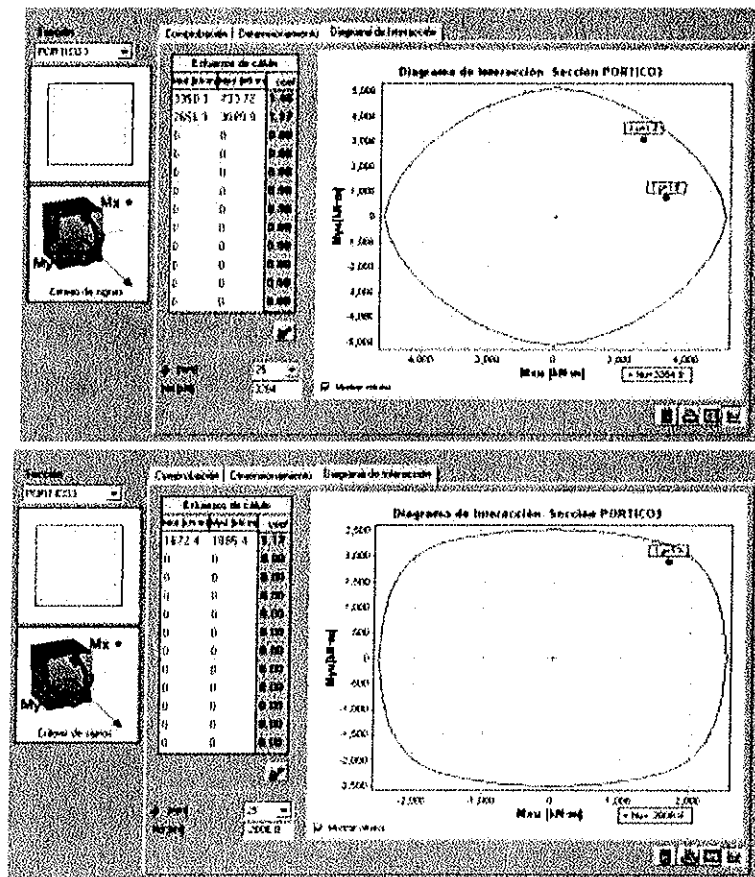


-3284	5154.3	0	2806.8	2522.2	0
-3284	4974.8	832.5	2806.8	2471.3	724.4
-3284	4641.4	1645.8	2806.8	2371.3	1257.3
-3284	4202.3	2395	2806.8	2241.7	1635
-3284	3661.2	3068.8	2806.8	2087.1	1894
-3284	3068.9	3661.2	2806.8	1894	2087.1
-3284	2395.1	4202.3	2806.8	1635	2241.7
-3284	1645.8	4641.4	2806.8	1257.3	2371.3
-3284	832.5	4974.8	2806.8	724.4	2471.3
-3284	0	5154.3	2806.8	0	2522.2
-3284	-832.5	4974.8	2806.8	-724.4	2471.3
-3284	-1645.8	4641.4	2806.8	-1257.3	2371.3
-3284	-2395	4202.3	2806.8	-1635	2241.7
-3284	-3068.8	3661.2	2806.8	-1894	2087.1
-3284	-3661.2	3068.8	2806.8	-2087.1	1894
-3284	-4202.3	2395	2806.8	-2241.7	1635
-3284	-4641.4	1645.8	2806.8	-2371.3	1257.3
-3284	-4974.8	832.5	2806.8	-2471.3	724.4
-3284	-5154.3	0	2806.8	-2522.2	0
-3284	-4974.8	-832.5	2806.8	-2471.3	-724.4
-3284	-4641.4	-1645.8	2806.8	-2371.3	-1257.3
-3284	-4202.3	-2395.1	2806.8	-2241.7	-1635
-3284	-3661.2	-3068.9	2806.8	-2087.1	-1894
-3284	-3068.8	-3661.2	2806.8	-1894	-2087.1
-3284	-2395	-4202.3	2806.8	-1635	-2241.7

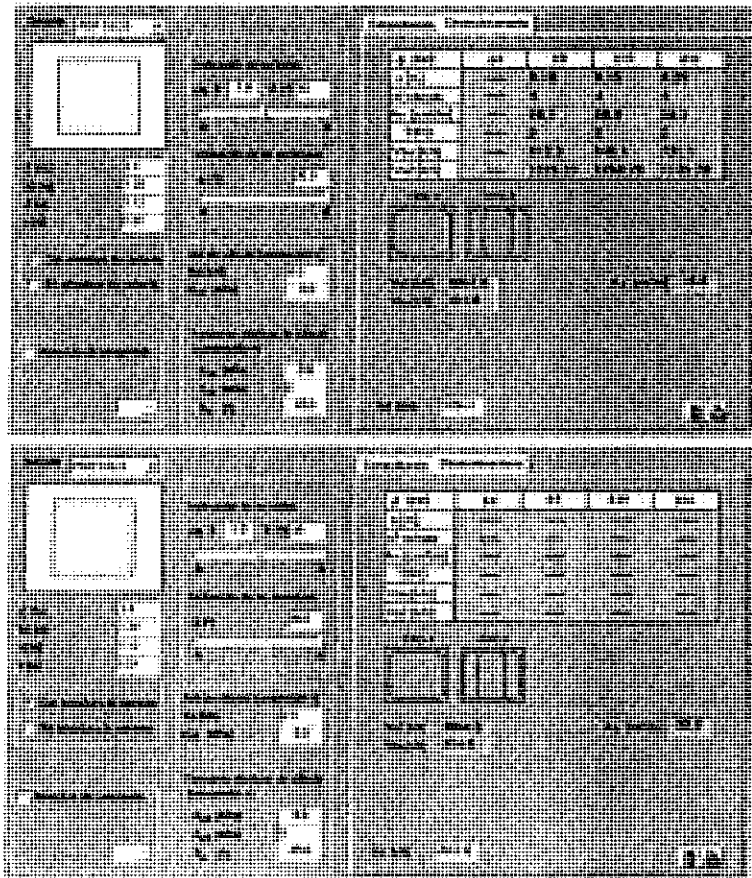
A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos



-3284	-1645.8	-4641.4		2806.8	-1257.3	-2371.3
-3284	-832.5	-4974.8		2806.8	-724.4	-2471.3
-3284	0	-5154.3		2806.8	0	-2522.2
-3284	832.5	-4974.8		2806.8	724.4	-2471.3
-3284	1645.8	-4641.4		2806.8	1257.3	-2371.3
-3284	2395.1	-4202.3		2806.8	1635	-2241.7
-3284	3068.9	-3661.2		2806.8	1894	-2087.1
-3284	3661.2	-3068.9		2806.8	2087.1	-1894
-3284	4202.3	-2395.1		2806.8	2241.7	-1635
-3284	4641.4	-1645.8		2806.8	2371.3	-1257.3
-3284	4974.8	-832.5		2806.8	2471.3	-724.4



A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos



A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



A.9.5.2.	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.9.5.2. MEMORIA DE CÁLCULOS PARA LAS
ESTRUCTURAS PERMANENTES. POZOS.
APÉNDICE 2.
POZOS CENITALES SIN PRESENCIA DE NIVEL
FREÁTICO.**





A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

Índice

1	Introducción.....	1
2	Materiales.....	1
3	Parámetros geotécnicos.....	1
4	Normativa.....	1
5	Geometría pozo cenital.....	1
6	Cargas.....	5
6.1	Cargas muertas.....	5
6.2	Empuje de tierras.....	5
6.3	Sismo.....	5
7	Combinaciones de cálculo.....	6
8	Resultados.....	7
8.1	Modelo 1. Pozo durante la construcción del tunel. Sin forjados ni muros.....	7
8.2	Modelo 2. Pozo ejecutado.....	8
9	Dimensionamiento.....	9
10	Losa de Cubierta.....	13
10.1	ELU Flexión.....	14





A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

1 INTRODUCCIÓN.

El presente documento tiene como objeto el mostrar el procedimiento de cálculo seguido para el dimensionamiento de los pozos de ventilación cenitales. Se definirán los parámetros geotécnicos considerados, normativa, cargas y combinaciones para continuar mostrando los resultados extraídos del modelo de elementos finitos y el dimensionamiento de la sección de los anillos.

2 MATERIALES.

- Hormigón : 300 Kg/cm²
- Acero : grado 60

3 PARÁMETROS GEOTÉCNICOS.

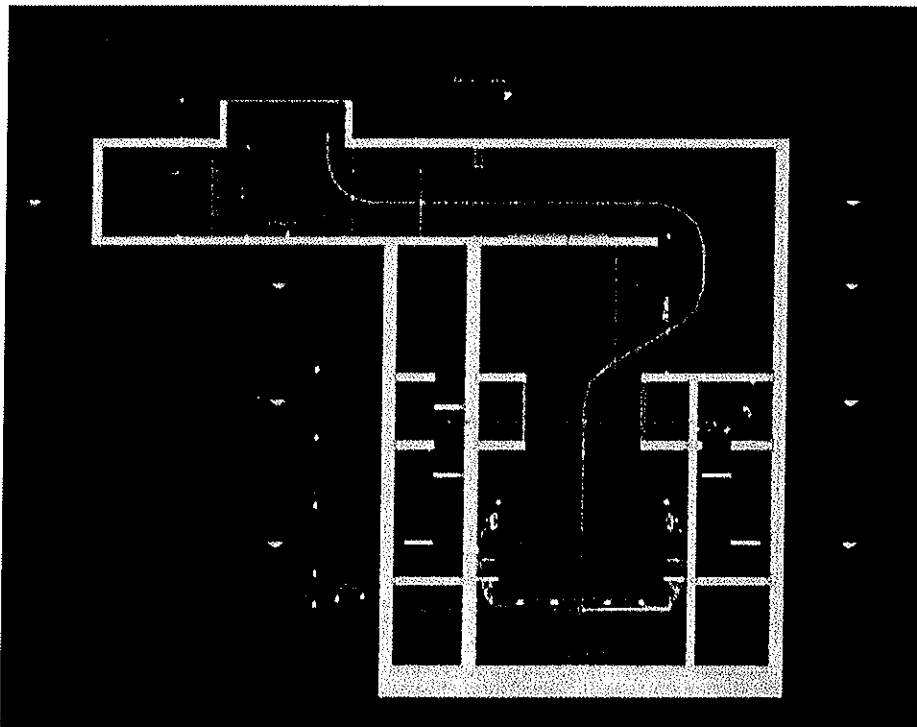
- Densidad tierras: 20 KN/m³
- Coeficiente de balasto vertical : 15000 KN/m³
- Coeficiente de balasto horizontal : 40000 KN/m³

4 NORMATIVA.

- NTE E060
- NT E030

5 GEOMETRÍA POZO CENITAL.

El pozo lateral consiste en una excavación vertical por fases en una posición en planta centrada en el eje del túnel. El diámetro interior del pozo es de 16,50 metros.



Se excava por anillos sucesivos de 2,0 m de altura, que se hormigonan y una vez endurecido el anillo, se excava por debajo para ejecutar el siguiente. La estabilidad se garantiza mediante zarpas (zapatas). Una vez alcanzado el fondo de excavación se construye la losa inferior. Una vez terminadas las labores de excavación del túnel, se procede a ejecutar los forjados intermedios y la losa superior de tapa.

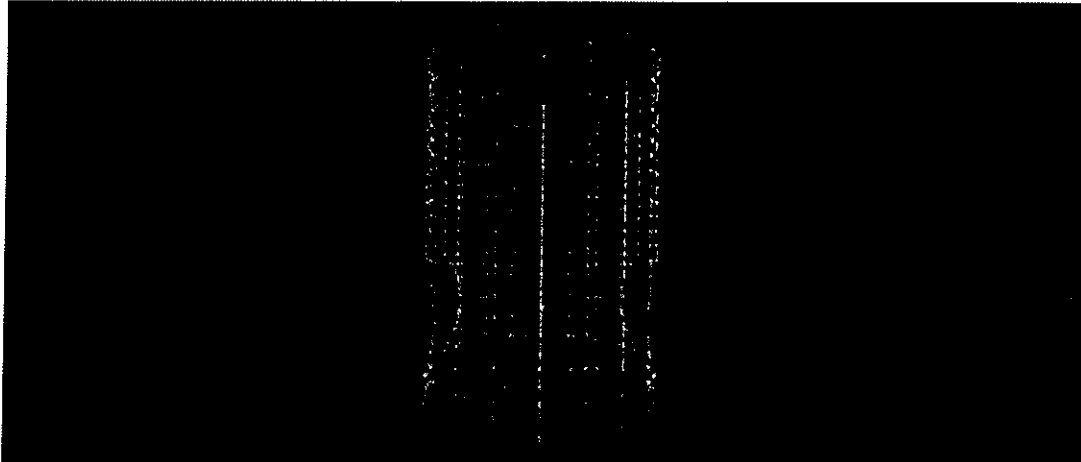




A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

Se realizan dos modelos de cálculo, uno considerando la fase de construcción del túnel, donde se simulan los anillos con las aperturas para el túnel de línea y otro con los forjados y losas intermedios al que se aplica también la hipótesis de sismo.

Los modelos realizados simulan los anillos mediante elementos tipo barra. Las conexiones a rasante entre anillos, necesarias para resistir los esfuerzos laterales de sismo y fluencia, se simulan mediante elementos que no pueden resistir tracciones ni transmitir momentos y si axiles de compresión y esfuerzos cortantes y rasantes. Se ha considerado la no linealidad en el modelo para simular el comportamiento anteriormente descrito en las conexiones.



El espesor de los anillos es de 0,60 metros y constan de 15 zarpas de 1,20 metros de ancho y sobresalen 1,10 m respecto al anillo, por la parte interior de modo que la superficie de apoyo este situada en el centro del anillo para no inducir flexiones. La losa inferior tiene un espesor de 1,40 metros. La losa de cubierta y las losas intermedias tienen un espesor de 0,80 metros.

El diámetro del túnel considerado es de 10,0 metros. El modelo con sección completa contiene los muros interiores así como las losas intermedias y superior. Debido a estas estructuras adicionales, como se verá, la situación más desfavorable para el cálculo de los anillos es la provisional durante la ejecución del túnel.

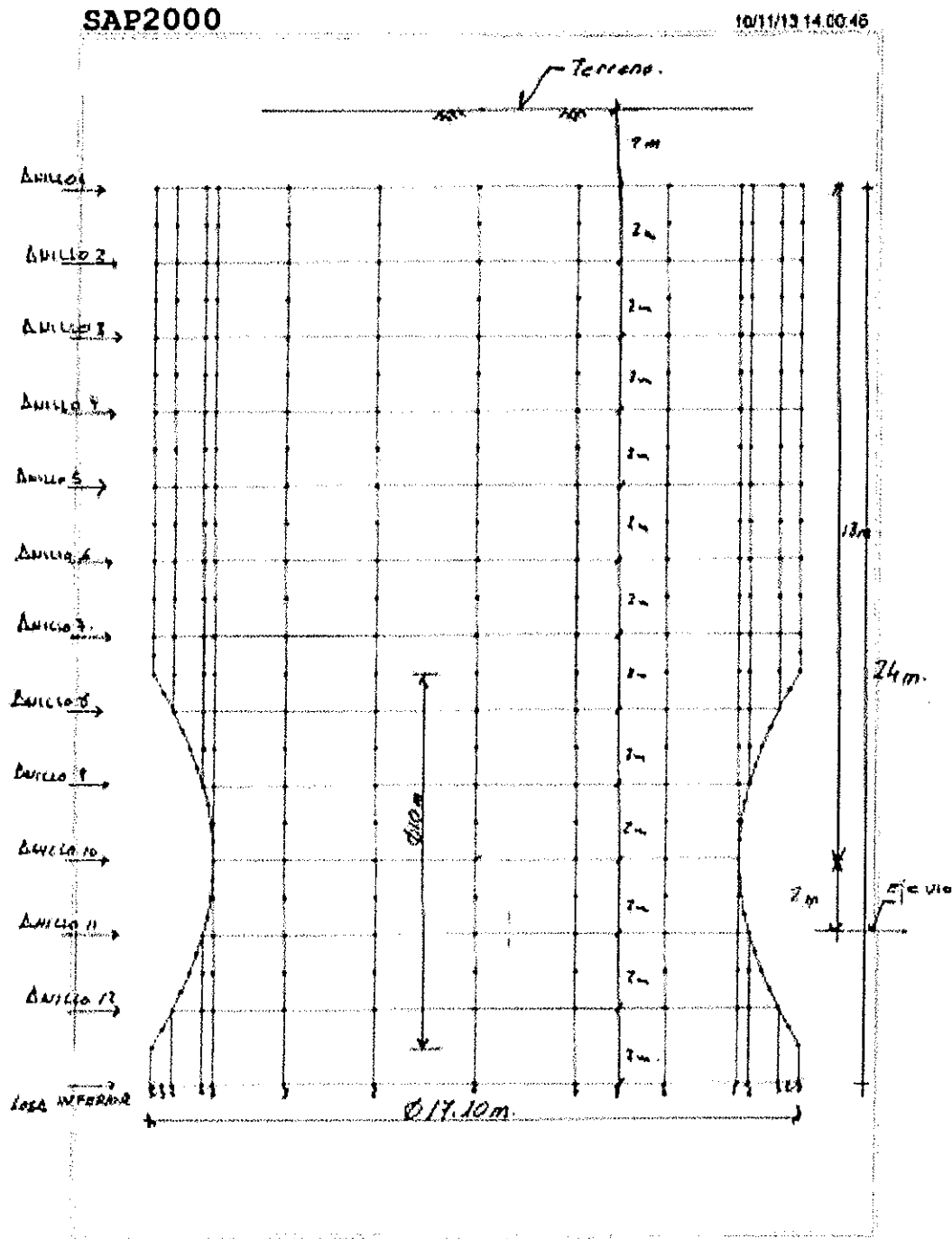
Los pozos cenitales de la línea son:

Nombre	Cota Roja m	Cota superior de la losa de fondo m	Cota losa superior (cobertura tierras 2 m) m	Altura del pozo en zona de anillos m
PV 7	19.07	22.07	20.07	19.27
PV19	29.56	32.56	30.56	29.76
PV21	19.69	22.69	20.69	19.89
PV22	18.87	21.87	19.87	19.07
PV23	19.23	22.23	20.23	19.43
PV24	19.95	22.95	20.95	20.15
PV25	23.48	26.48	24.48	23.68
PV26	25.51	28.51	26.51	25.71

Se efectúa un único cálculo para todos los pozos con situado a cota roja 22 metros:



A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos



SAP2000 v12.0.0 - File: ANILLO CENTRAL_1 - 3-D View - KN, m, C Units

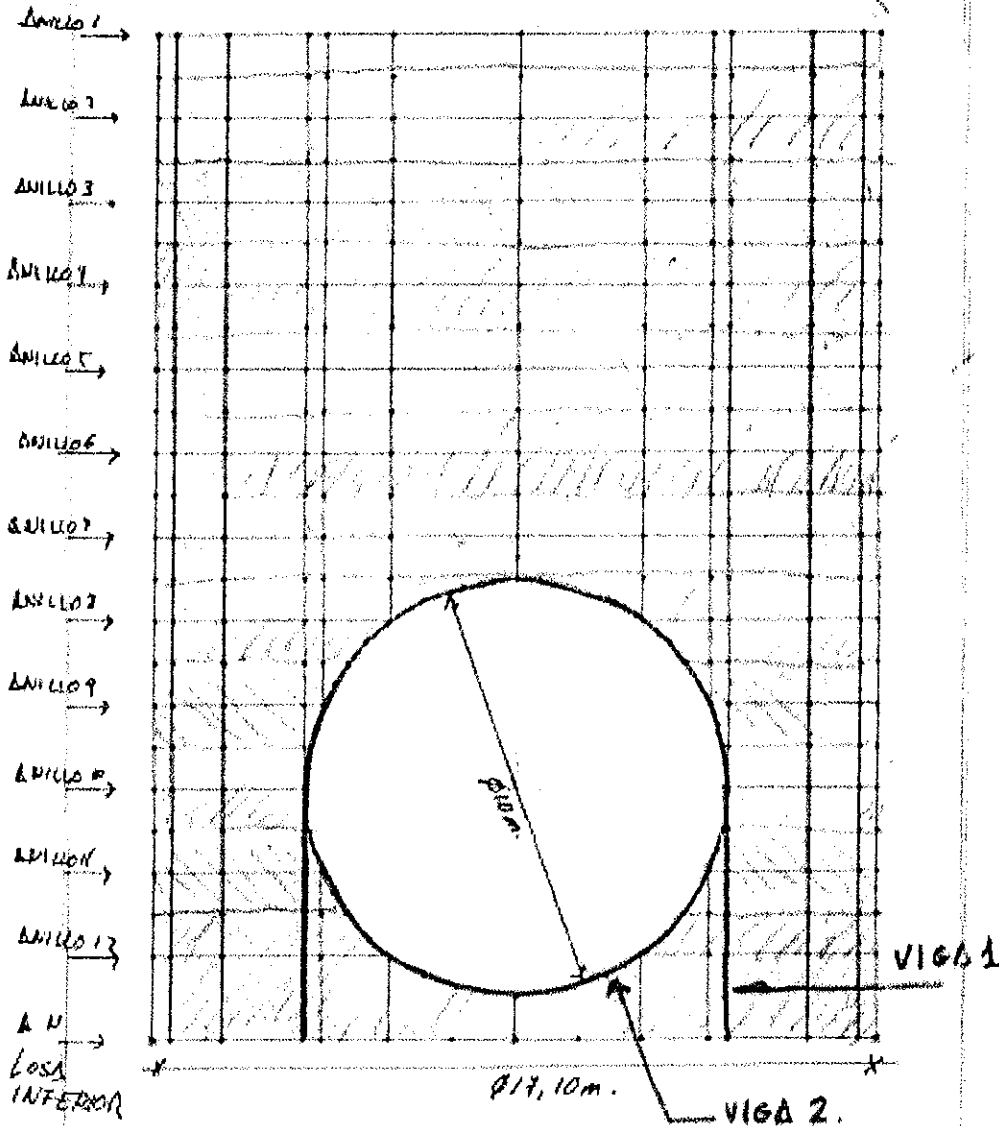




A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

SAP2000

10/11/13 14:29:02



SAP2000 v12.0.0 - File:ANILLO GENITAL_1 - 3-D View - KN, m, C Units





A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

6 CARGAS.

6.1 CARGAS MUERTAS.

Se consideran las cargas debidas al peso propio del hormigón.

6.2 EMPUJE DE TIERRAS.

Se considera el empuje de tierras al reposo debido a la gran rigidez de la estructura. (k_0).

$$P = k_0 \cdot \gamma \cdot z = (1 - \text{sen}(30^\circ)) \cdot 20 \text{KN/m}^3 \cdot H(\text{m}) = 10.0 \cdot H(\text{kN/m}^2)$$

	Altura de tierras (m)	Empuje kN/m2
Anillo 1	2	20
Anillo 2	4	40
Anillo 3	6	60
Anillo 4	8	80
Anillo 5	10	100
Anillo 6	12	120
Anillo 7	14	140
Anillo 8	16	160
Anillo 9	18	180
Anillo 10	20	200
Anillo 11	22	220

6.3 SISMO.

Para la determinación de la carga sísmica sobre los anillos que conforman el pozo se aplica la metodología de Wood, la cual es válida según se indica en la norma sísmica peruana (E.030). En esta se establece la idoneidad del uso de métodos pseudoestáticos. A todo esto, se le suma que las Especificaciones Técnicas Prestacionales recogen que la acción sísmica se debe aplicar cumpliendo el Eurocódigo 8, parte 5, o lo que es lo mismo, la formulación de Wood.

Se realizan las siguientes consideraciones referentes a los parámetros necesarios para la determinación de la carga sísmica sobre la estructura:

- Se adopta como valor de α al encontrarse predominantemente la línea de metro en Zona 3.
- En base al Anexo I04-GEN-GEO-I-001-2.docx, en el cual se recoge una microzonificación de Lima y alrededores, se concluye que en el peor de los casos el suelo se clasifica como S1. Por tanto, el factor de suelo resulta $S=1.00$.
- En la formulación de Wood, se entiende el valor de H, como la altura del marco enterrado. Del lado de la seguridad, se podría considerar la diferencia de alturas entre el terreno natural y la máxima excavación.

$$\Delta P_d = \alpha \cdot S \cdot \gamma \cdot H^2$$

- ΔP_d : incremento de presión asociada a la acción el sismo.
- α : aceleración básica de la zona.
- S: coeficiente de suelo.
- γ : densidad del suelo (kN/m^3).
- H: altura de la estructura enterrada (m).

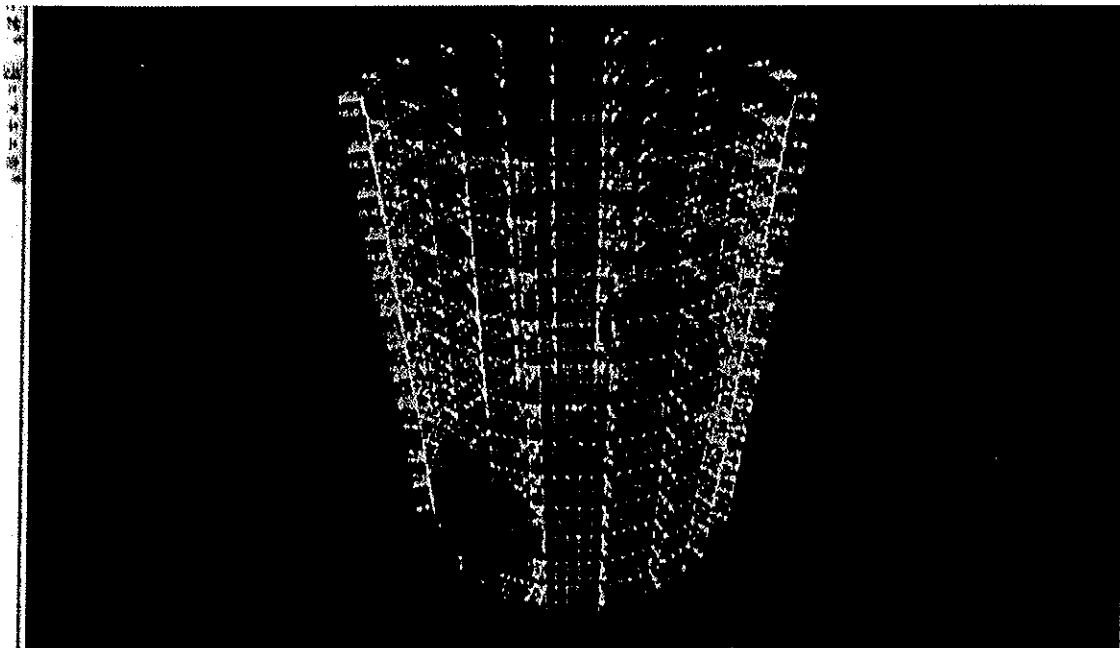
$$\Delta P = 0.40 \cdot 1.0 \cdot 20 \cdot 20 = 160 \text{KN/m}^2$$





A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

A continuación se muestra el modelo completo con la carga debida al sismo.



7 COMBINACIONES DE CÁLCULO.

- Peso propio y cargas muertas (CM)
- Carga de tierras (CE-cp)
- Carga de tierras (CE-lp)
- Sismo +x (CS_+x)
- Sismo -x (CS_-x)
- Sismo +y (CS_+y)
- Sismo -y (CS_-y)

CM	1.4	1.4	1.25	1.25	1.25	1.25
CE-cp	1.25	-	-	-	-	-
CE-cl	-	1.7	1.25	1.25	1.25	1.25
CS_+x	-	-	1.00	-	-	-
CS_-x	-	-	-	1.00	-	-
CS_+y	-	-	-	-	1.00	-
CS_-y	-	-	-	-	-	1.00
CM	1.00	1.00	0.75	0.75	0.75	0.75
CE-cp	1.00	-	-	-	-	-
CE-cl	-	1.00	0.75	0.75	0.75	0.75
CS_+x	-	-	0.525	-	-	-
CS_-x	-	-	-	0.575	-	-



A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos



CS_+y	-	-	-	-	0.575	-
CS_-y	-	-	-	-	-	0.575

8 RESULTADOS.

8.1 MODELO 1. POZO DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DEL TUNEL. SIN FORJADOS NI MUROS.

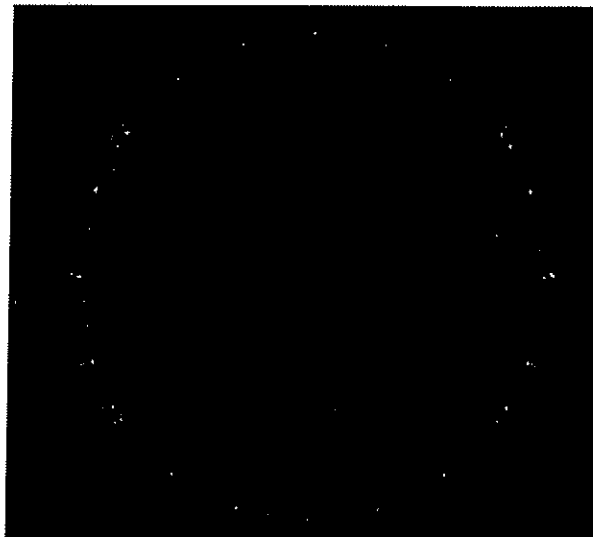
En este modelo no se considera la hipótesis de sismo. Los anillos son de sección constante de 2,0 m x 0.60 m. Los esfuerzos en los anillos resultan en este caso :

SITUACIÓN DURANTE LA OBRA (SIN LOSAS INTERMEDIAS Y CON TUNEL)

	N ₁ max kN	N ₁ min kN	M22 max kN / m	M22 min kN / m	M33 max kN / m	M33 min kN / m	V22 max kN	V33 max kN	T
ANILLO01	-160.76	-434.81	491.59	-540.20	117.76	-227.40	130.51	140.18	72.36
ANILLO02	-347.16	-747.24	579.69	-543.67	176.04	-290.11	225.57	209.35	90.35
ANILLO03	-634.58	-1072.68	657.88	-565.74	281.03	-390.17	303.72	267.81	107.91
ANILLO04	-898.87	-1366.10	742.76	-586.51	375.69	-493.18	377.01	322.83	131.10
ANILLO05	-1170.30	-1751.16	853.49	-598.63	462.70	-613.32	445.95	377.52	155.85
ANILLO06	-1399.93	-1768.10	1063.74	-590.26	590.03	-775.36	523.41	458.07	219.73
ANILLO07	-1316.26	-3361.18	1237.09	-574.62	924.91	-974.18	649.52	638.59	203.87
ANILLO08	-1770.33	-2801.40	459.58	-525.62	1528.59	-1872.75	1306.55	578.76	635.17
ANILLO09	-463.58	-3111.76	127.97	-547.02	1442.58	-1361.23	1068.30	586.71	553.81
ANILLO10	-579.47	-3672.20	323.02	-555.11	1299.89	-973.92	899.91	694.17	352.33
ANILLO11	-2450.36	-3169.66	276.87	-381.49	3826.72	-2283.48	2245.67	606.30	287.67
ANILLO12	243.84	-1895.60	338.40	-308.59	2588.85	-1207.63	1361.42	593.94	551.59

Nota: M22 es el momento que flexiona el anillo en su plano. M33 es el momento flector en el plano vertical.

A continuación se incluyen los gráficos de esfuerzos M22 correspondientes al anillo 4. Se observa que el efecto de la falta de parte de los anillos en la zona de intersección, produce una pérdida de rigidez que origina la aparición de momentos de flexión laterales..



La flexión vertical de los anillos es baja excepto en el arranque donde, debido al efecto empotramiento, se obtienen momentos flectores del orden de 960 kN/m, por metro.

El esfuerzo cortante de los anillos, en la zona donde no está perforado por el túnel es bajo. En la zona donde está perforado el túnel, el esfuerzo cortante en los anillos es importante, por lo que el armado en esta zona aumenta considerablemente.



A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

8.2 MODELO 2. POZO EJECUTADO.

Los resultados de los anillos son:

SITUACION DEFINITIVA SIN SISMO

	N, max	N, min	M22, max	M22, min	M33, max	M33, min	V22, max	V33, max	T
ANILLO01	-217.47	-397.10	78.94	-91.63	25.26	-130.83	89.58	76.36	33.97
ANILLO02	-528.73	-584.49	81.11	-92.44	10.58	-173.66	117.83	113.10	38.10
ANILLO03	-825.26	-875.05	88.33	-94.87	43.77	-175.76	142.40	159.76	36.79
ANILLO04	-1157.06	-1194.90	99.10	-95.84	51.81	-224.94	177.92	207.31	33.00
ANILLO05	-1213.91	-1420.03	120.00	-93.93	216.76	-180.18	243.71	269.39	57.31
ANILLO06	-339.40	-459.88	169.08	-84.45	510.40	-151.72	394.62	316.10	57.22
ANILLO07	515.91	-1049.41	199.79	-90.14	755.51	-515.00	465.36	369.87	118.28
ANILLO08	-1162.33	-1543.82	215.35	-200.96	1142.41	-2454.74	1592.06	387.38	203.95
ANILLO09	-1807.38	-3018.06	345.32	-279.71	1718.96	-1696.96	1584.29	508.19	166.33
ANILLO10	-1244.09	-3407.21	433.90	-330.19	255.62	-286.54	240.27	633.67	47.06
ANILLO11	-1865.18	-3150.41	399.35	-354.96	2134.43	-1558.51	1599.81	621.76	217.12
ANILLO12	-327.77	-1028.53	318.56	-310.63	2226.67	-846.28	1101.97	638.85	277.99

Nota: M22 es el momento que flexiona el anillo en su plano. M33 es el momento flector en el plano vertical.

SITUACION DEFINITIVA CON SISMO

	N, max	N, min	M22, max	M22, min	M33, max	M33, min	V22, max	V33, max	T
ANILLO01	-2688.92	-3277.23	428.01	-411.40	114.13	-275.48	128.73	589.85	114.36
ANILLO02	-3105.13	-3278.76	386.21	-379.85	156.01	-307.30	215.90	600.29	126.16
ANILLO03	-3298.71	-3445.65	358.01	-344.68	231.33	-314.54	256.29	626.12	121.20
ANILLO04	-3752.67	-3823.83	333.00	-306.19	154.85	-477.64	293.49	655.88	109.10
ANILLO05	-2865.11	-3554.10	313.40	-260.14	729.06	31.51	372.36	716.49	171.35
ANILLO06	-416.12	-905.73	396.25	-200.29	1193.33	-548.58	765.05	741.88	83.75
ANILLO07	1157.77	-2320.85	425.85	-189.33	1045.90	-789.66	626.61	786.77	204.06
ANILLO08	-2349.37	-4225.85	435.47	-394.66	2561.08	-4519.25	2622.24	785.99	375.20
ANILLO09	-2825.31	-5638.71	693.02	-529.12	3941.90	-3687.76	2827.71	969.98	394.52
ANILLO10	-1617.38	-5994.99	845.57	-620.44	666.51	-705.47	546.21	1155.12	118.14
ANILLO11	-3008.14	-5412.40	731.89	-608.73	3697.78	-2632.18	2258.34	1052.16	457.28
ANILLO12	-1168.87	-2574.39	518.29	-516.11	3634.83	-1622.22	1853.65	959.91	449.83

Nota: M22 es el momento que flexiona el anillo en su plano. M33 es el momento flector en el plano vertical.

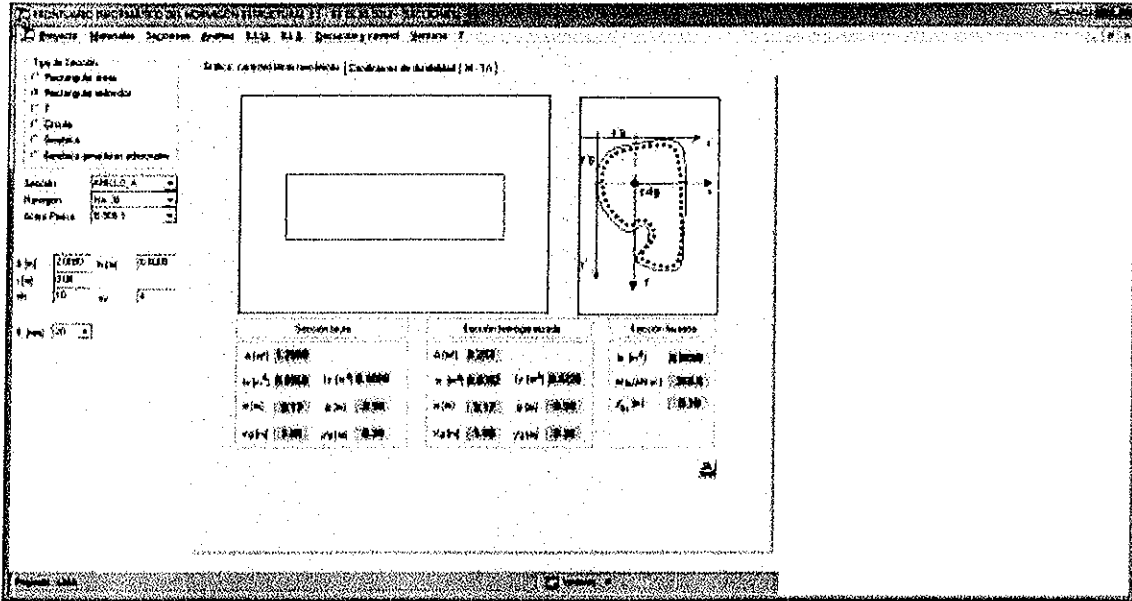


A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

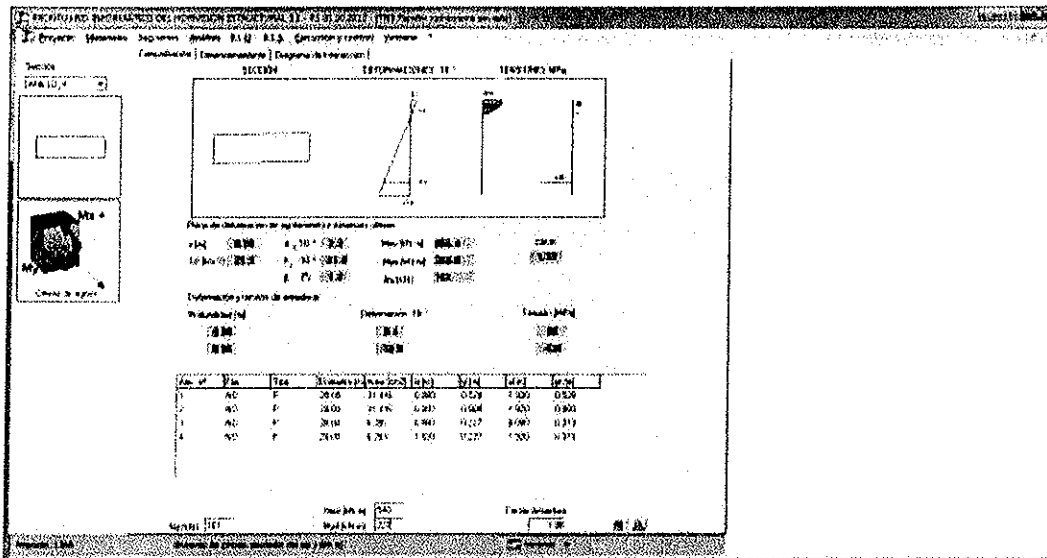
9 DIMENSIONAMIENTO.

ANILLOS 1 A 5 y 8 a 11

Sección:



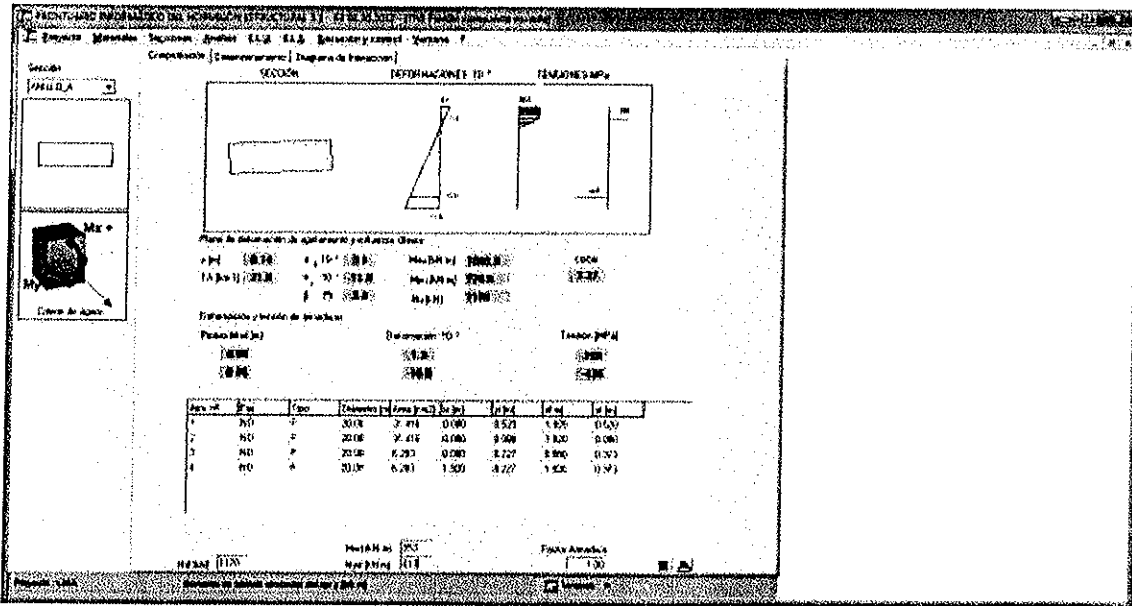
ELU Flexión :



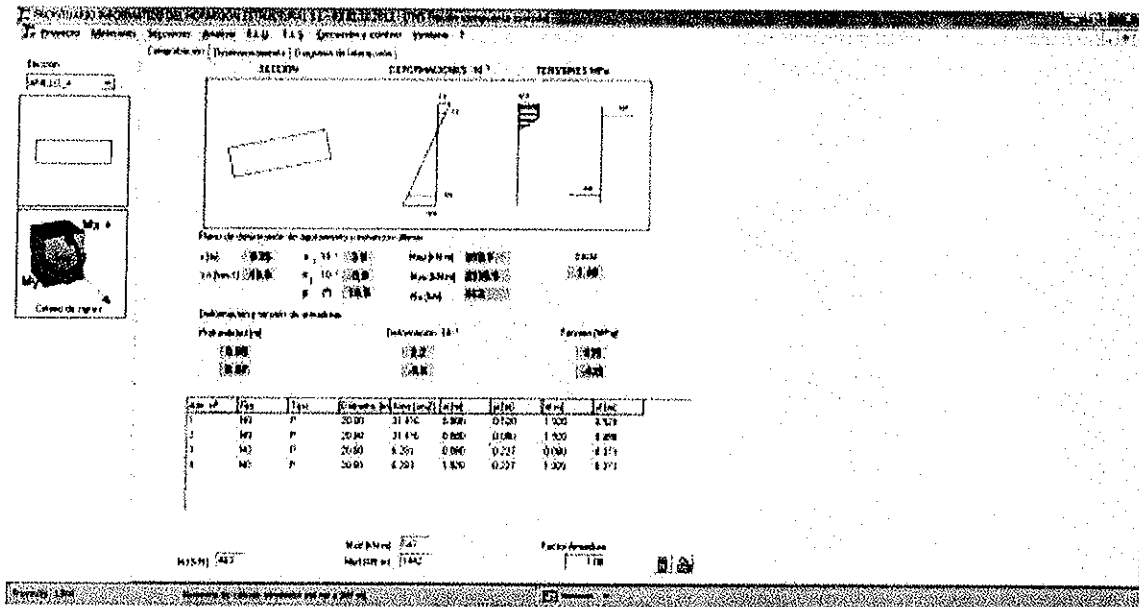


A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

Comprobación del anillo 1



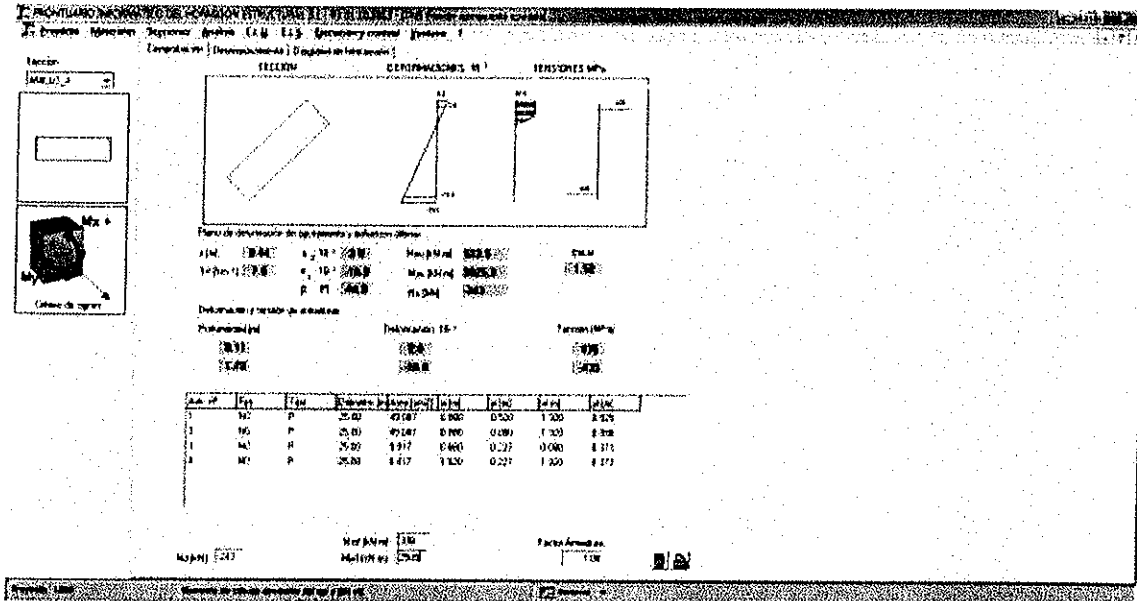
Comprobación del anillo 5





A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

Comprobación del anillo 7



ELU Cortante :

Anillos 1 a 5. V22, max = 445 kN/m □ 1 c Ø 10 / 0.20 m

Anillos 6 a 10 ; V22, max = 1306 kN /m □ 2 c Ø 12 / 0.20 m

Anillos 11 y 12 ; V22, max = 2247 kN/m □ 2 c Ø 12 / 0.10 m

Rasante entre Anillos. Pasadores :

Anillos 10, 11 y 12 □ Ø 32 / 0.20 m

Resto de anillos □ Ø 20 / 0.50 m

Amado vertical en arnque : Md = 960 kN m/m □ Ø 25 / 0.10

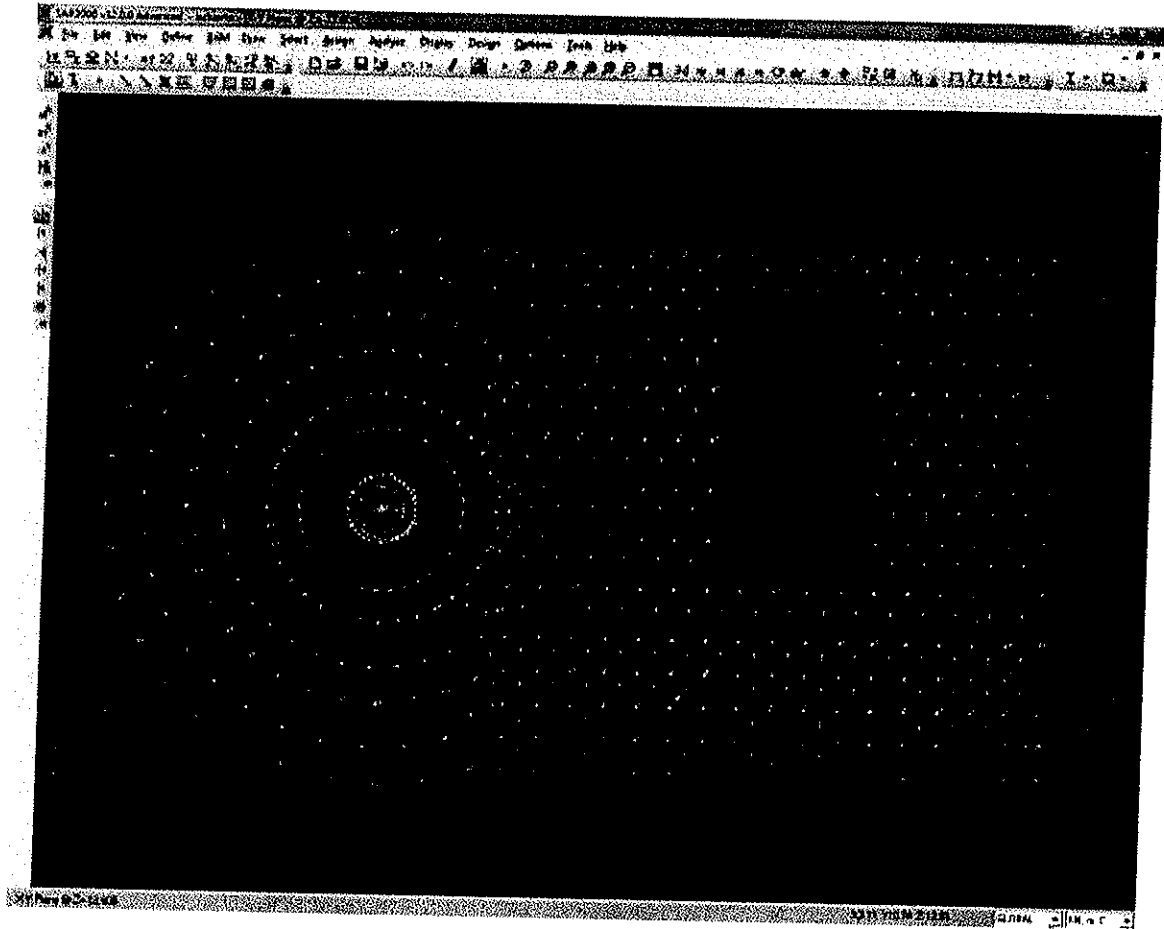




A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

10 LOSA DE CUBIERTA.

Se realiza un modelo con elementos finitos de la cubierta, con su geometría y condiciones de apoyo. Se considera biapoyada en todo el contorno exterior y la existencia de 4 pilares.

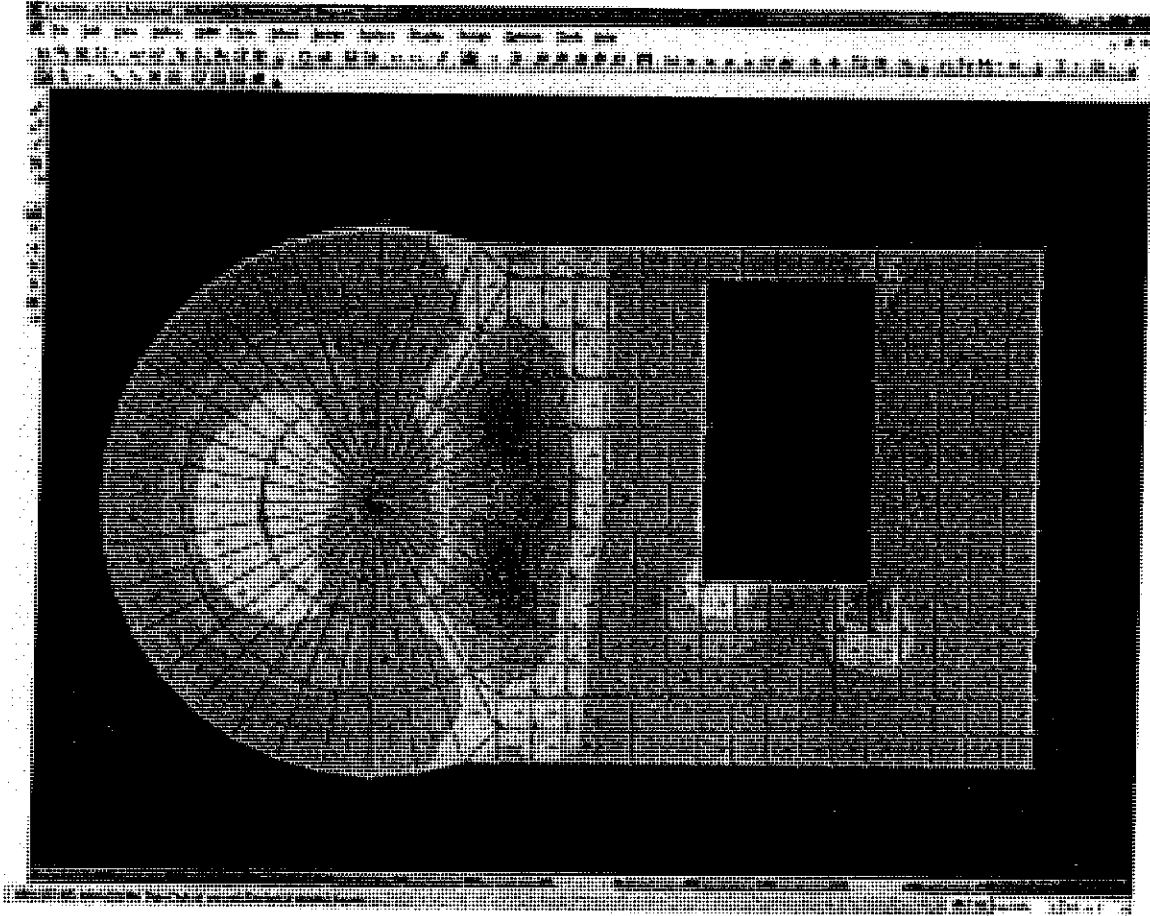


A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos



10.1 ELU FLEXIÓN.

A continuación se adjuntan las gráficas de los modelos de cálculo:



M11, max = +205 kNm/m.

M11, min = - 340 kNm/m.

Se dispone una armadura superior e inferior de $\varnothing 20 / 0, 10$ en los dos sentidos y en las dos caras.

PILARES

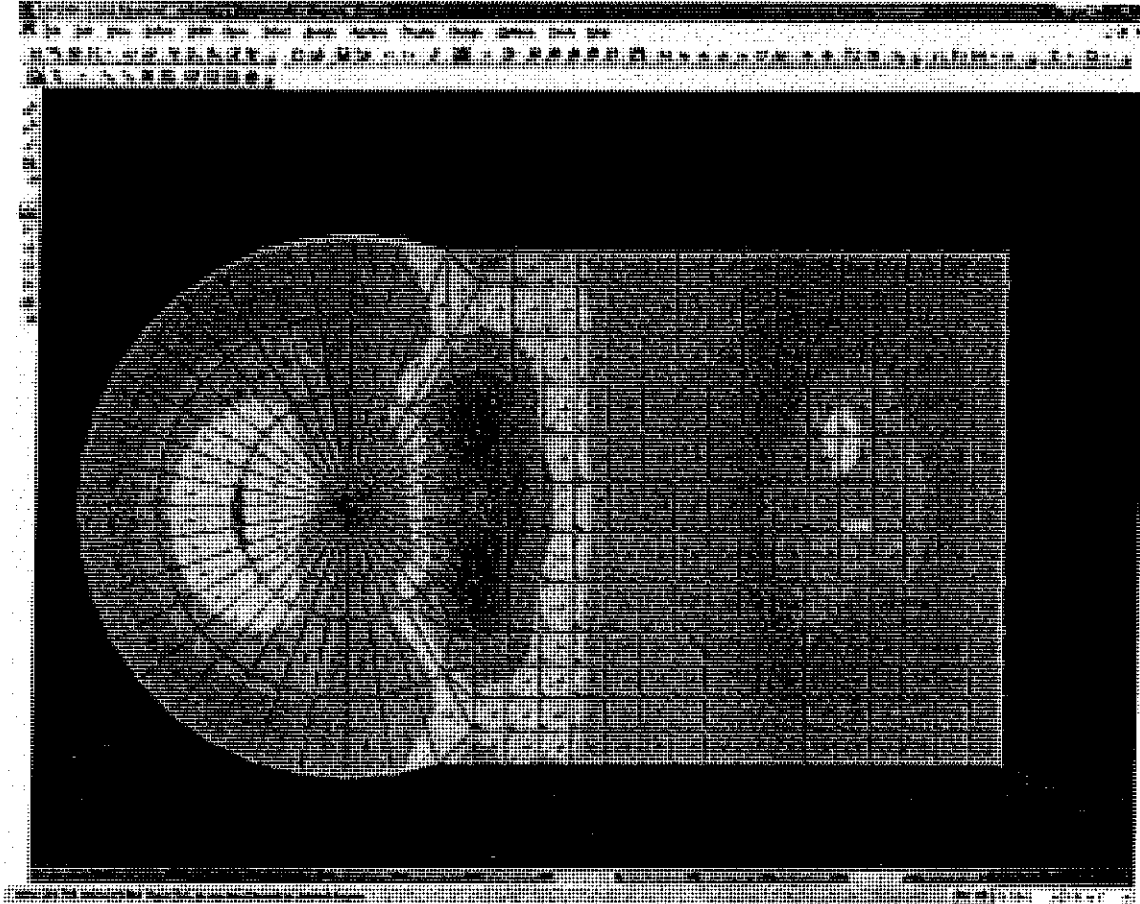
Nd = 1800 kN. Sección 60x60. Altura 4,5 metros $\square 16 \varnothing 25$ y 2 c $\varnothing 10 / 20$.





A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

Losa de nivel +16



Se trata de una losa de canto 60 cm, apoyada sobre el terreno en la zona lateral y sobre pilares y el anillo en la zona circular. Los momentos máximos son del orden de 200 kN m/m. Se dispone una armadura superior e inferior de $\varnothing 20 / 0, 10$ en los dos sentidos y en las dos caras.



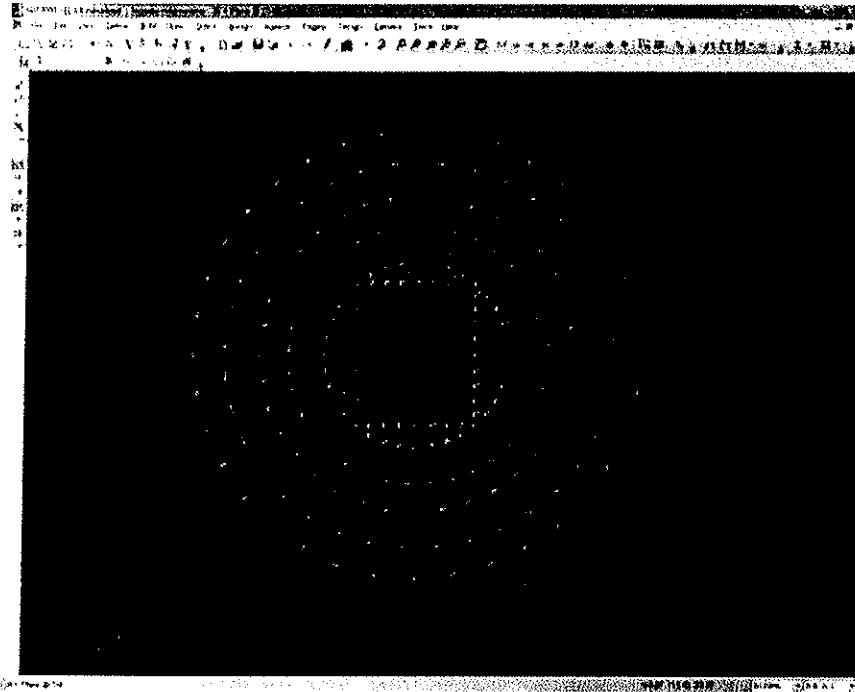


A.8.4.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

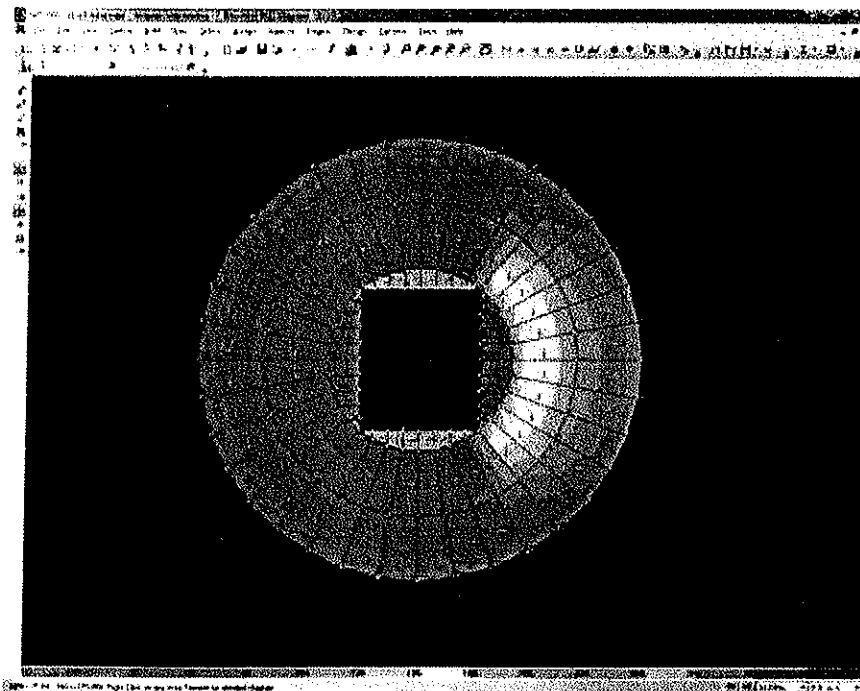
Losas Intermedias.

Las losas intermedias se consideran biapoyadas en el contorno (anillo) y con el hueco de ventilación de 5 x 4 metros en el centro. Las cargas consideradas en el cálculo son 10 kN/m² de cargas muertas y 5 kN/m² de sobrecargas.

El modelo considerado es:



Los momentos máximos obtenidos son de 220 kN/m²:



Luego el armado a disponer es:



A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

- Cara inferior: $\varnothing 16 / 0,10$
- Cara superior: $\varnothing 12 / 0,10$
-

Muros interiores:

Se considera un armado de muros de $\varnothing 16 / 0,15$

A.9.5.2.	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.9.5.2. MEMORIA DE CÁLCULOS PARA LAS ESTRUCTURAS PERMANENTES. POZOS.

APÉNDICE 3.

POZO CENITAL TRAMO TÚNEL TBM EN PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO

Indice

1 *Introducción* 1

2 *Descripción* 1

3 *Normativa empleada* 1

4 *Materiales y coeficientes de seguridad adoptados* 1

5 *Parámetros geotécnicos* 2

6 *Combinaciones de carga* 3

 6.1 *Combinaciones ELU* 3

 6.2 *Combinaciones ELS* 3

7 *Pantallas* 4

 7.1 *Acciones* 4

 7.1.1 *Acciones verticales* 5

 7.1.2 *Acciones horizontales* 5

 7.2 *Rigideces utilizadas* 5

 7.3 *Pozo de ataque* 6

 7.3.1 *Sección de cálculo* 6

 7.3.2 *Cálculo pantalla RIDO* 7

 7.3.2.1 *Datos de entrada* 7

 7.3.2.2 *Gráficos de salida* 9

 7.4 *Zona de servicios* 12

 7.4.1 *Sección de cálculo* 12

 7.4.2 *Cálculo pantalla RIDO* 13

 7.4.2.1 *Datos de entrada* 13

 7.4.2.2 *Gráficos de salida* 15

8 *Estructura completa* 18

 8.1 *Cargas a considerar* 18

 8.2 *Resultado del modelo* 19

 8.2.1 *Vista de la estructura* 19

 8.2.2 *Barras* 20

 8.2.3 *Cargas* 21

 8.2.4 *Esfuerzos: Valores* 22

 8.2.4.1 *Forro* 23

 8.2.4.2 *Pantalla* 23

 8.2.4.3 *Pantalla zona de servicios* 24

9 *Losa superior* 25

 9.1 *Vista de la estructura* 25

 9.2 *Armado* 25

10 *Solera* 26

 10.1 *Vista de la estructura* 26

 10.2 *Armado* 26

11 *Listado de resultados* 27

 11.1 *Listados de la pantalla del pozo* 27

 11.2 *Listados de la pantalla de la zona de servicios* 68

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 ventilación de la Línea 2 de metro de Lima.

2 DESCRIPCION

El pozo de ventilación de estudios tiene una longitud igual a 18.40 m, y una anchura constante igual a 19.06 m.

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 la excavación por fases, de manera que se procede a realizar diversas fases de excavación y ejecución de forjado hasta llegar justo por encima de la clave del túnel.

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 una losa de hormigón armado.

Posteriormente se excava sucesivamente hasta la cota inferior de cada una de las líneas de arriostramiento, correspondientes a forjados intermedios de hormigón armado.

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 2.06 metros desde el terreno natural.

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:

A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

005386

- 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.

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 y	Módulo de Young estático E (MPa)	Coefficiente de balasto vertical estático para el cálculo de pantallas k_{cv} (Kp/cm ³)*	Coefficiente de balasto horizontal estático para el cálculo de pantallas k_{ch} (KN/m ²) *Según Menard, propuesta de valor constante
RELLENOS	Relleno, mezcla de suelos poco compactados y contaminados.	15,7	0	28	0,3	17	1	1.500
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
	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 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.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

005387

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	

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.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

005388

7 PANTALLAS

7.1 ACCIONES

Las pantallas estarán sometidas:

- Empuje de suelo (CE)
- Empuje debido a Sobrecargas de Uso/Variables (CV)
- 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	Peso Propios y Cargas Muertas			
	CV=L	Sobrecargas de Uso. Cargas Vivas, incluida la Nieve			
	CS=E	Carga Sísmica			
	CE	Empuje de Suelos, incluido el Agua			
	CT=T	Temperatura, Fluencia, Retracción, Asientos....			

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

A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

005389

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 Especifico 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

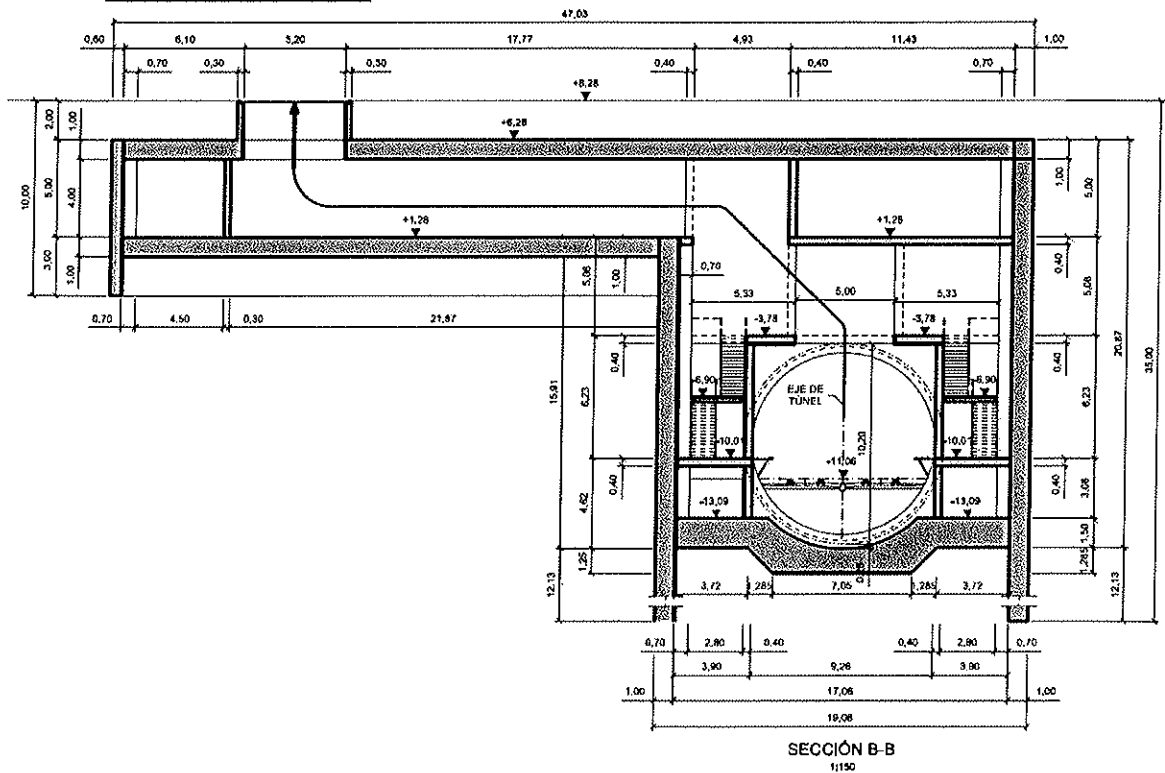
RIGIDEZ DE LA PANTALLA		
fck=	27	N/mm ²
canto	1	m
I=	0,08	m ⁴
E=	2780406,36	t/m ²
EI=	231700,5303	tm ²

RIGIDEZ DE LA PANTALLA		
fck=	27	N/mm ²
canto	0,60	m
I=	0,02	m ⁴
E=	2780406,36	t/m ²
EI=	50.047,31	tm ²

7.3 POZO DE ATAQUE

A continuación se exponen los cálculos realizados.

7.3.1 Sección de cálculo



A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

005391

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 un acodalamiento.RIO
      POZO VENTILACION 1 LINEA 2                                     *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
      : -35 231700.53
2 ... -35 231700.5
      *
      *Altura de la pantalla -0 - (-35) = 35.0 m
      *
      *Definición del suelo
      *
      * cota superior
      : 0
3 ... 0
      *Datos de cada estrato de suelo
      *relleno -1.11
      *CL/CM -3.19
      *GPsuelto -8.20
      *GPsuelto -50
      : -1.11 1.67 0.67 0 0.0000 0.0000 0.00 28.00 0.33 0.33 350.00 0.00
4 ... -1.11 1.67 0.67 0.3310648 0.5305284 3.545749 0 28 0.33 0.33 350 0
      : -3.19 1.74 0.74 0.00 0.00 0.00 0.80 26.00 0.33 0.33 1000.00 0.00
5 ... -3.19 1.74 0.74 0.3591803 0.5616289 3.189606 0.8 26 0.33 0.33 1000 0
      : -8.20 2.00 1.00 0.00 0.00 0.00 1.50 34.00 0.33 0.33 1250.00 0.00
6 ... -8.2 2 1 0.2573527 0.4408071 4.988635 1.5 34 0.33 0.33 1250 0
      : -60.00 2.20 1.20 0.00 0.00 0.00 3.20 39.00 0.33 0.33 5500.00 0.00
7 ... -60 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
      : -2.06 0.5
8 ... -2.06 0.5
      *****
      * CALCULOS: **
      *****
      *FASE 1 SOBRECARGA *
      *****
      *SOBRECARGAS
      : SUB(1) 0,00 2 50 5
9 ... SUB(1) 0 2 50 5
      : CAL(2)
10 ... CAL(2)
      *****
      *FASE 2 EXCAVACION HASTA COTA LOSA SUP*
      *****
      : EXC(2) -2.50
11 ... EXC(2) -2.5
      : WAT(1) -2.06 0
12 ... WAT(1) -2.06 0
      : WAT(1) -35.0 32.72
13 ... WAT(1) -35 32.72
      : WAT(2) -2.50 0
14 ... WAT(2) -2.5 0
      : WAT(2) -35.0 32.72
15 ... WAT(2) -35 32.72
      : CAL(2)
16 ... CAL(2)
      *****
      *FASE 3 HORMIGONADO DE LA LOSA SUPERIOR*
      *****
      : STR -2.25 1.0 0.0 0.0 78720.45
17 ... STR -2.25 1 0 0 78720.45
      : CFM -2.25 0.0 -52.0
18 ... CFM -2.25 0 -52
      : CAL(2)
19 ... CAL(2)
      *****
      *FASE 4 EXCAVACION HASTA FORJADO
      *****
      : EXC(2) -12.49
20 ... EXC(2) -12.49
      : WAT(1) -2.06 0
21 ... WAT(1) -2.06 0
      : WAT(1) -35.0 27.68
22 ... WAT(1) -35 27.68
      : WAT(2) -12.49 0
23 ... WAT(2) -12.49 0
      : WAT(2) -35.0 27.68
24 ... WAT(2) -35 27.68
      : CAL(2)
25 ... CAL(2)
      *****
```

A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

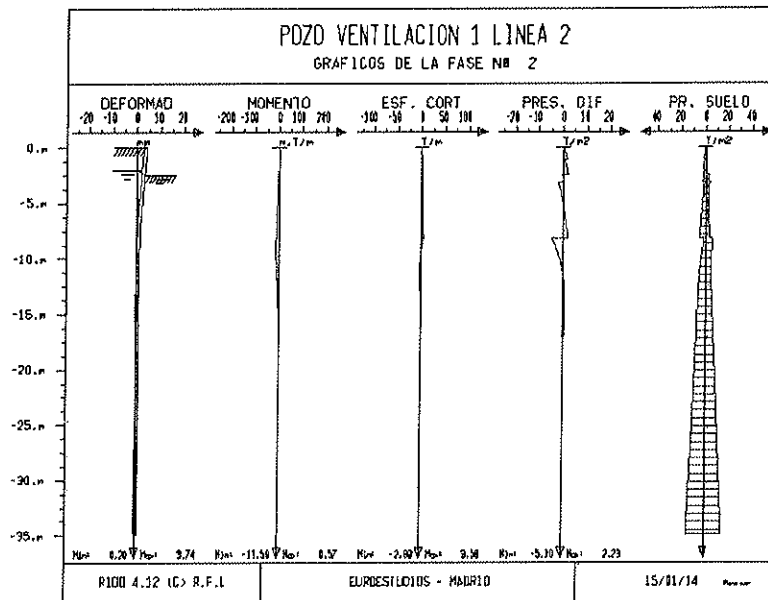
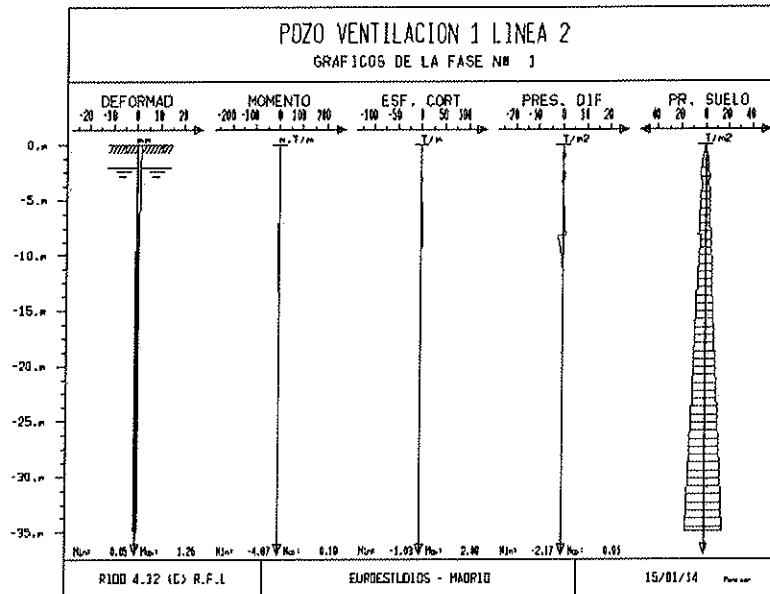
005392

```
*FASE 5 EJECUCION DEL FORJADO
*****
: STR -12.29 1.0 0.0 0 62976.36
26 ... STR -12,29 1 0 0 62976.36
: CAL(2)
27 ... CAL(2)
*****
*FASE 6 EXCAVACION HASTA CONTRABOVEDA
*****
: EXC(2) -22.87
28 ... EXC(2) -22.87
: WAT(1) -2.06
29 ... WAT(1) -2.06
: WAT(1) -35.0 22.54
30 ... WAT(1) -35 22.54
: WAT(2) -22.87 0
31 ... WAT(2) -22.87 0
: WAT(2) -35.0 22.54
32 ... WAT(2) -35 22.54
: CAL(2)
33 ... CAL(2)
*****
*FASE 7 HORMIGONADO CONTRABOVEDA
*****
: STR -22.12 1.0 0.0 0.0 314881.81
34 ... STR -22,12 1 0 0 314881.8
: CAL(2)
35 ... CAL(2)
: FIN
36 ... FIN
: STA
37 ... STA
: GRF
38 ... GRF
: STOP
39 ... STOP
```

A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

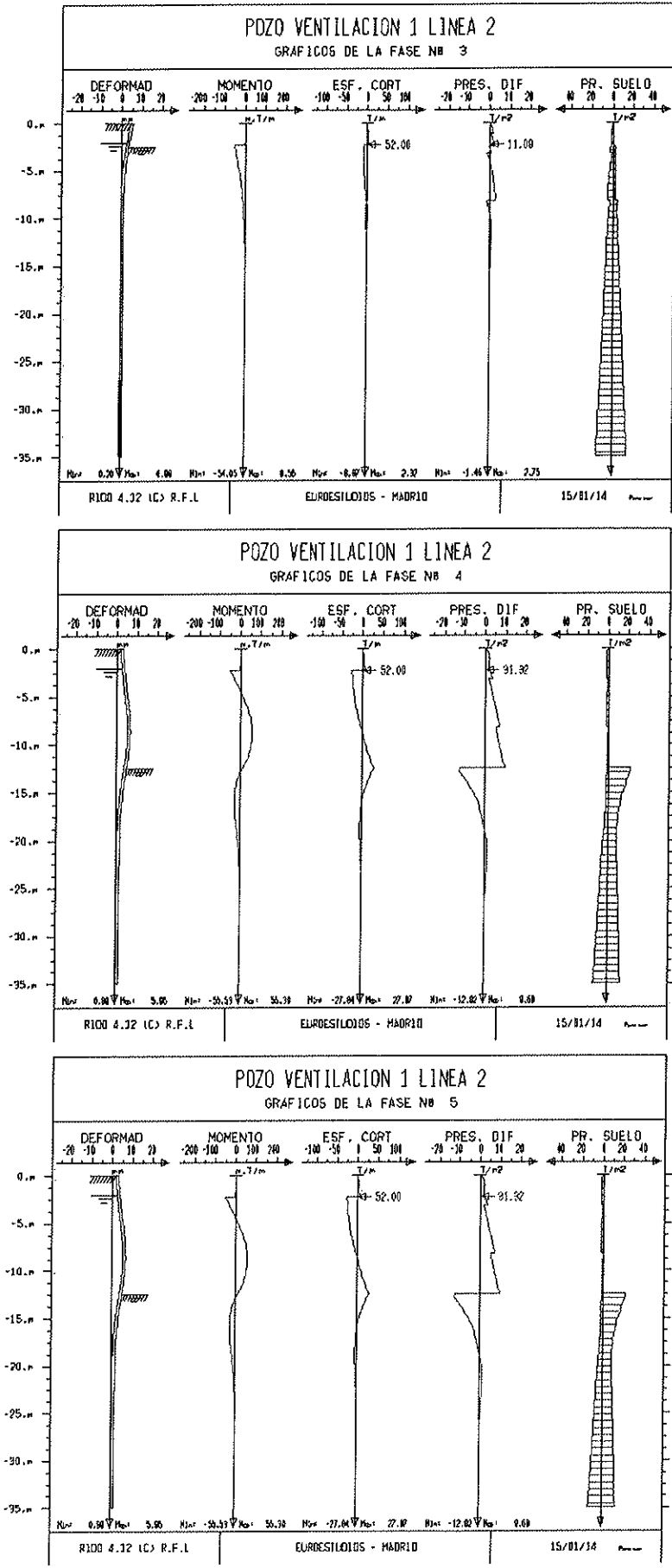
7.3.2.2 Gráficos de salida

005393



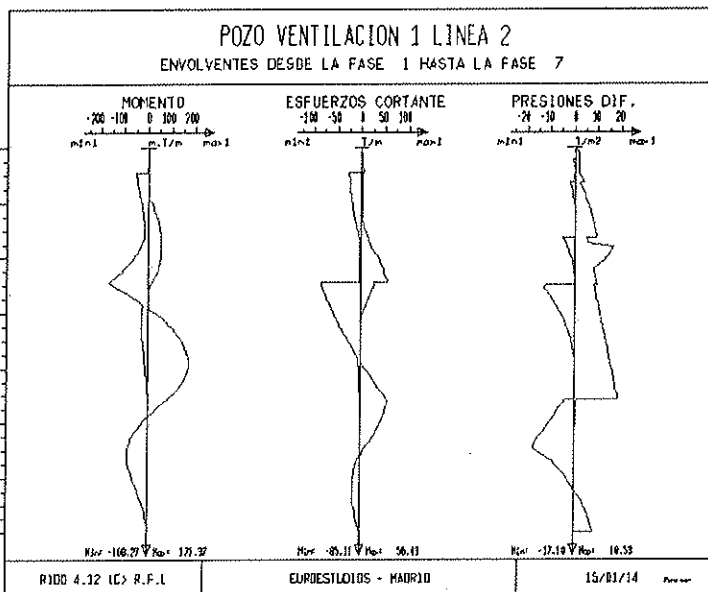
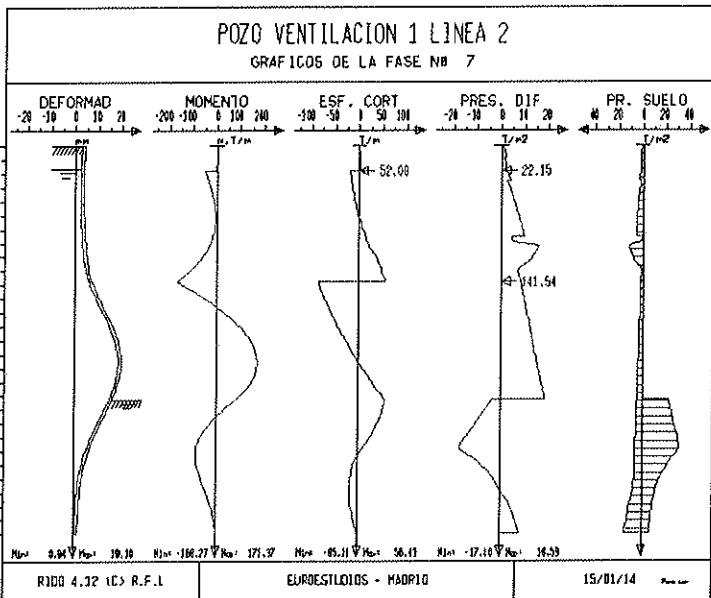
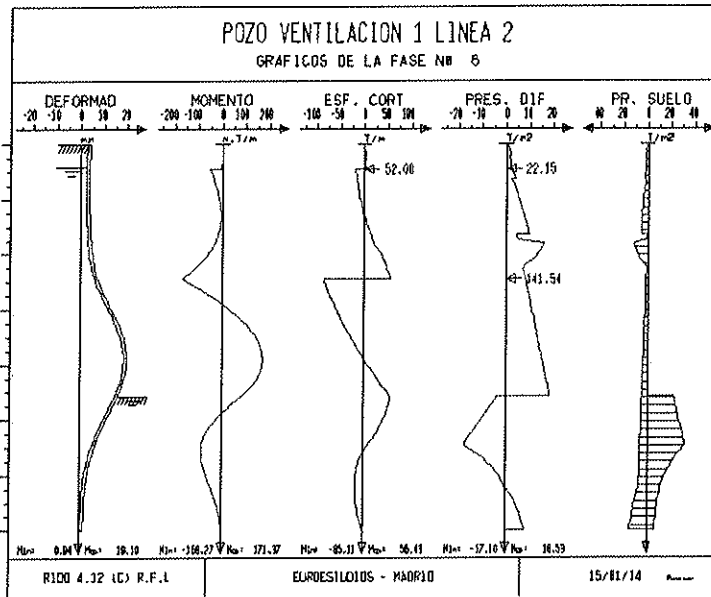
A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

005394



A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

005395

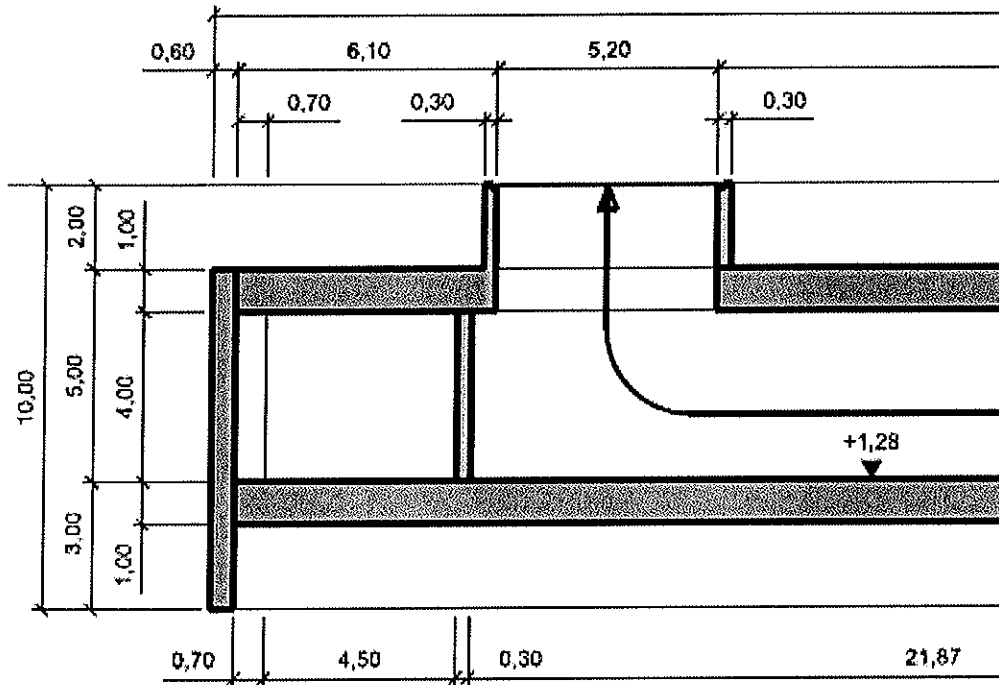


7.4 ZONA DE SERVICIOS

A continuación se exponen los cálculos realizados.

005396

7.4.1 Sección de cálculo



A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

7.4.2 Cálculo pantalla RIDO

005397

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

7.4.2.1 Datos de entrada

```
***** NOMBRE DE FICHERO DE DATOS ; Pozo con niveles intermedios y un acodamiento.RIO
      POZO VENTILACION 1 LINEA 2                                     *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 = 0.60 m
      : -10 50047.31
2 ... -10 50047.31
      *
      *Altura de la pantalla -0 - (-10) = 10.0 m
      *
      *Definición del suelo
      *
      * cota superior
      : 0
3 ... 0
      *Datos de cada estrato de suelo
      *relleno -1.11
      *CL/CM -3.19
      *GPsuelto -8.20
      *GPsuelto -50
      : -1.11 1.67 0.67 0 0.0000 0.0000 0.00 28.00 0.33 0.33 350.00 0.00
4 ... -1.11 1.67 0.67 0.3310648 0.5305284 3.545749 0 28 0.33 0.33 350 0
      : -3.19 1.74 0.74 0.00 0.00 0.00 0.80 26.00 0.33 0.33 1000.00 0.00
5 ... -3.19 1.74 0.74 0.3591803 0.5616289 3.189606 0.8 26 0.33 0.33 1000 0
      : -8.20 2.00 1.00 0.00 0.00 0.00 1.50 34.00 0.33 0.33 1250.00 0.00
6 ... -8.2 2 1 0.2573527 0.4408071 4.988635 1.5 34 0.33 0.33 1250 0
      : -60.00 2.20 1.20 0.00 0.00 0.00 3.20 39.00 0.33 0.33 5500.00 0.00
7 ... -60 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
      : -2.06 0,5
8 ... -2.06 0,5
      *****
      * CALCULOS: **
      *****
      *FASE 1 SOBRECARGA *
      *****
      *SOBRECARGAS
      : SUC(1) 2
9 ... SUC(1) 2
      : CAL(2)
10 ... CAL(2)
      *****
      *FASE 2 EXCAVACION HASTA COTA LOSA SUP*
      *****
      : EXC(2) -2.50
11 ... EXC(2) -2.5
      : WAT(1) -2.06 0
12 ... WAT(1) -2.06 0
      : WAT(1) -10.0 7.72
13 ... WAT(1) -10 7.72
      : WAT(2) -2.50 0
14 ... WAT(2) -2.5 0
      : WAT(2) -10.0 7.72
15 ... WAT(2) -10 7.72
      : CAL(2)
16 ... CAL(2)
      *****
      *FASE 3 HORMIGONADO DE LA LOSA SUPERIOR*
      *****
      : STR -2.25 1.0 0.0 0.0 81776.66
17 ... STR -2.25 1 0 0 81776.66
      : CAL(2)
18 ... CAL(2)
      *****
      *FASE 4 EXCAVACION HASTA CONTRABOVEDA*
      *****
      : EXC(2) -8.00
19 ... EXC(2) -8
      : WAT(1) -2.06 0
20 ... WAT(1) -2.06 0
      : WAT(1) -10.0 4.97
21 ... WAT(1) -10 4.97
      : WAT(2) -8.00 0
22 ... WAT(2) -8 0
      : WAT(2) -10.0 4.97
23 ... WAT(2) -10 4.97
      : CAL(2)
24 ... CAL(2)
      *****
      *FASE 9 HORMIGONADO CONTRABOVEDA*
      *****
      : STR -23.61 1.0 0.0 0.0 81776.66
```

A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

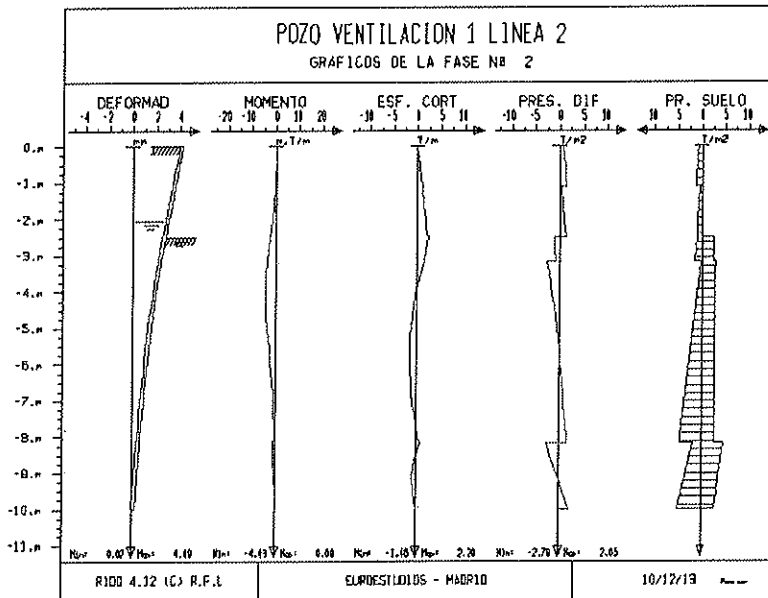
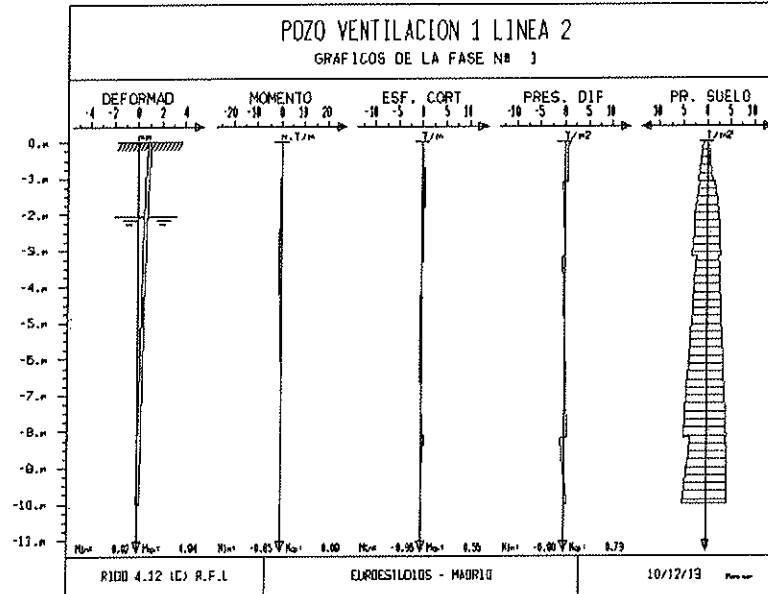
005398

25 ... STR -23.61 1 0 0 81776.66
: CAL(2)
26 ... CAL(2)
: FIN
27 ... FIN
: STA
28 ... STA
: GRF
29 ... GRF
: STOP
30 ... STOP

A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

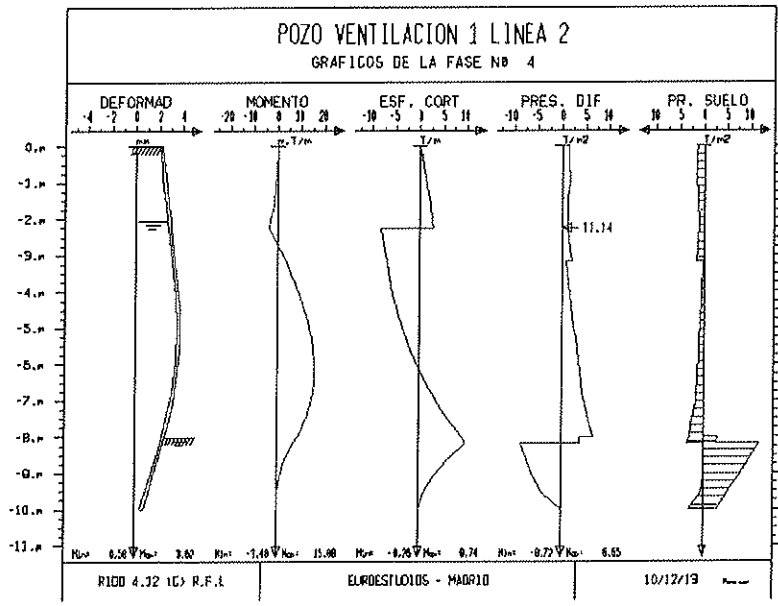
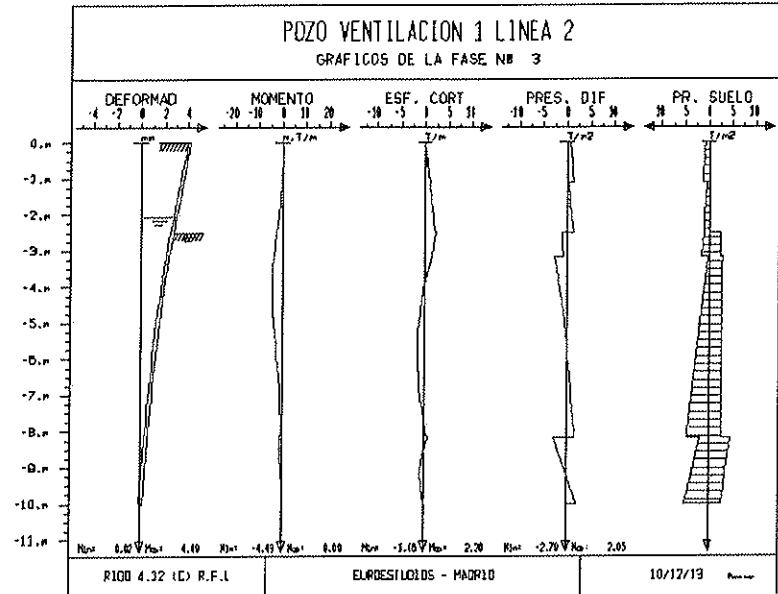
7.4.2.2 Gráficos de salida

005399



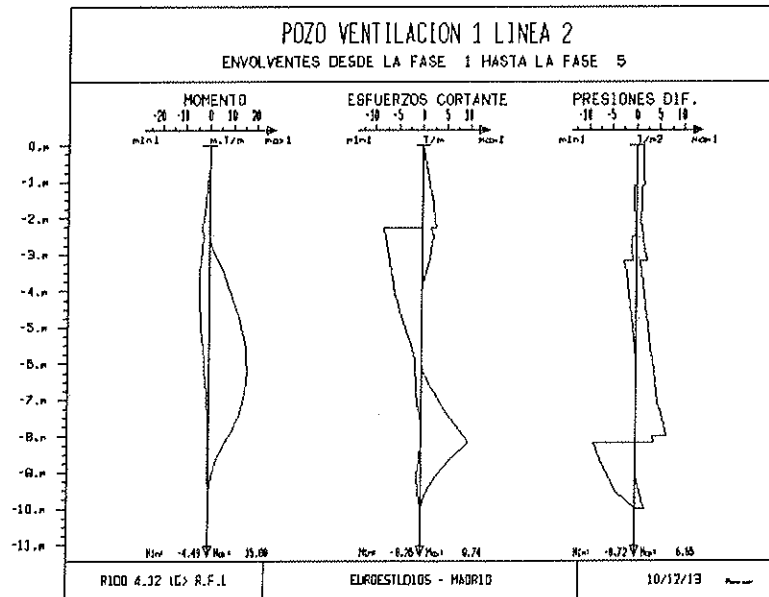
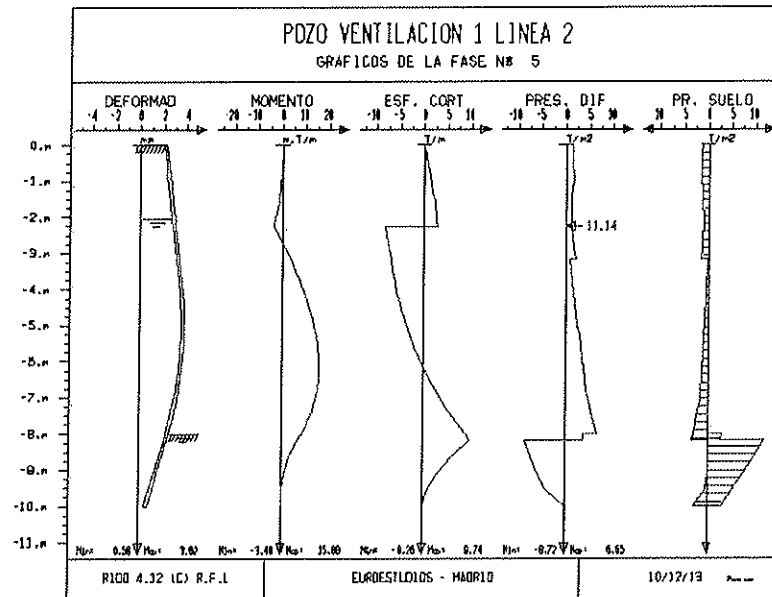
A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

005400



A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

005401



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:

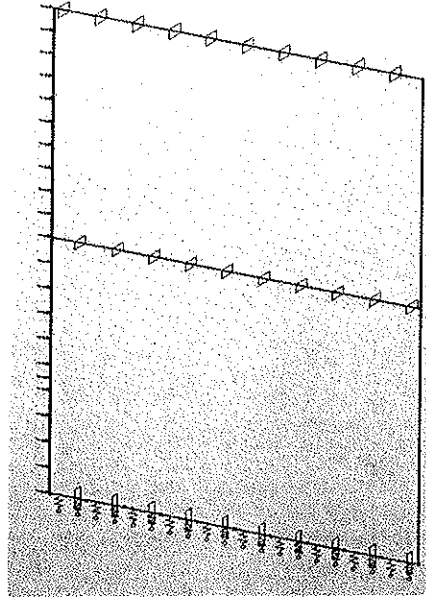
- Se adopta como valor de $a_g/g=0.40$ al encontrarse predominantemente la línea de metro en Zona 3.
- Se considera $S=1$ para la ciudad de Lima.

A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

8.2 RESULTADO DEL MODELO

8.2.1 Vista de la estructura

005403



A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

005404

8.2.2 Barras

	Nombre de la sección	Lista de barras	SX (m2)	SY (m2)	SZ (m2)	IX (m4)	IY (m4)	IZ (m4)
	Solera	1A10	2,000	0,0	0,0	0,457	0,667	0,167
	Losa Superior	31A40	0,500	0,0	0,0	0,029	0,010	0,042
	Forro	11A30 41A60 71A82 84A88	1,500	0,0	0,0	0,125	0,094	0,001
	Forjado Intermedio	61A70	0,400	0,0	0,0	0,016	0,005	0,033

A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

005405

8.2.3 Cargas

- Casos: 1A5

Caso	Tipo de carga	Lista	Valores de carga
1	peso propio	1A70	PZ Menos Coef=1,00
2	carga trapezoidal (2p)	71	PX2=2,35(T/m) PX1=1,85(T/m) X2=1,19(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos
2	carga trapezoidal (2p)	72	PX2=4,55(T/m) PX1=2,35(T/m) X2=6,20(m) X1=1,19(m) global no proyectadas absolutos
2	carga trapezoidal (2p)	73	PX2=11,08(T/m) PX1=4,55(T/m) X2=20,86(m) X1=6,20(m) global no proyectadas absolutos
2	carga trapezoidal (2p)	74	PX2=-11,08(T/m) PX1=-4,55(T/m) X2=20,86(m) X1=6,20(m) global no proyectadas absolutos
2	carga trapezoidal (2p)	75	PX2=-4,55(T/m) PX1=-2,35(T/m) X2=6,20(m) X1=1,19(m) global no proyectadas absolutos
2	carga trapezoidal (2p)	76	PX2=-2,35(T/m) PX1=-1,85(T/m) X2=1,19(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos
2	sobrecarga uniforme	31A40	PZ=-4,00(T/m)
3	carga trapezoidal (2p)	78	PX2=-20,86(T/m) PX1=0,0(T/m) X2=20,86(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos
3	carga trapezoidal (2p)	77	PX2=20,86(T/m) PX1=0,0(T/m) X2=20,86(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos
4	carga trapezoidal (2p)	80	PX2=2,81(T/m) PX1=2,81(T/m) X2=1,19(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos
4	carga trapezoidal (2p)	84	PX2=2,20(T/m) PX1=2,20(T/m) X2=6,20(m) X1=1,19(m) global no proyectadas absolutos
4	carga trapezoidal (2p)	85	PX2=1,85(T/m) PX1=1,85(T/m) X2=20,86(m) X1=6,20(m) global no proyectadas absolutos
4	carga trapezoidal (2p)	86	PX2=-1,85(T/m) PX1=-1,85(T/m) X2=20,86(m) X1=6,20(m) global no proyectadas absolutos
4	carga trapezoidal (2p)	87	PX2=-2,20(T/m) PX1=-2,20(T/m) X2=6,20(m) X1=1,19(m) global no proyectadas absolutos
4	carga trapezoidal (2p)	88	PX2=-2,81(T/m) PX1=-2,81(T/m) X2=1,19(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos
5	fuerza nodal	4	CY=-52,00(Tm)
5	fuerza nodal	3	CY=52,00(Tm)
6	sobrecarga uniforme	11A30	PX=-16,70(T/m)

A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

8.2.4 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.

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.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

005407

8.2.4.1 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	12,38	15,60	16,62
AGUA	76,00	81,81	83,12
SC	4,25	5,85	2,31
MOMENTO	0,00	0,00	0,00
SISMO	32,89	28,67	21,95

	FORRO		
	M INTERIOR	M EXTERIOR	M EXTERIOR INF
ELU	167,19	196,13	194,06
SISMO	166,62	185,50	175,58

	FORRO		
	As INTERIOR	As EXTERIOR	As EXTERIOR INF
ELU	78,45	94,89	93,67
SISMO	68,28	77,22	72,49

8.2.4.2 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	36,09	45,48	48,45
AGUA	0,00	0,00	0,00
SC	12,40	17,07	6,73
MOMENTO	0,00	0,00	0,00
SISMO	95,89	83,59	64,01

	PANTALLA		
	M INTERIOR	M EXTERIOR	M EXTERIOR INF
ELU	110,75	166,33	153,80
SISMO	208,80	242,67	208,98

	PANTALLA		
	As INTERIOR	As EXTERIOR	As EXTERIOR INF
ELU	32,23	49,36	45,43
SISMO	55,62	65,37	55,67

A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

8.2.4.3 Pantalla zona de servicios

005408

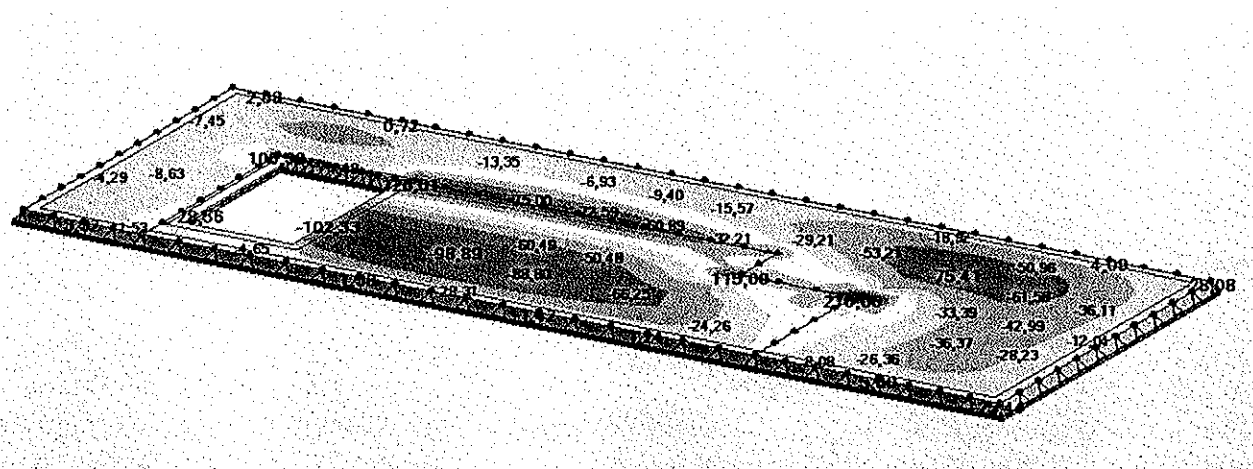
N	M	fyk	fck	h	b	Ac(cm ²)	r	d	e=M/N	Uc(t)	Us1	Us2	A _{s1} (cm ²)	A _{s2} (cm ²)	α	A _{s1} (cm ²)
0,00	27,00	4200	2700,00	0,60	1,00	6000,00	0,05	0,55	0,00	990,00	50,36	no	13,431	0,000	1,000	13,431
0,00	88,40	4200	2700,00	0,60	1,00	6000,00	0,05	0,55	0,00	990,00	176,45	no	47,054	0,000	1,000	47,054

9 LOSA SUPERIOR

005409

Se realiza un modelo mediante estructura tipo placa. Dicho cálculo se ha realizado mediante el programa Robot.

9.1 VISTA DE LA ESTRUCTURA



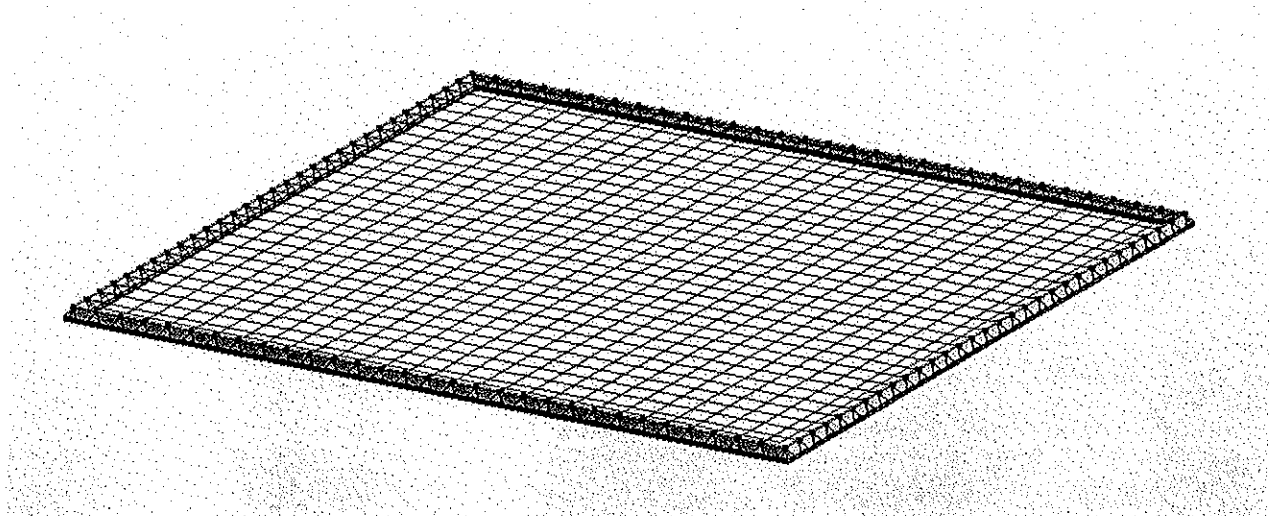
9.2 ARMADO

N	M	fyk	fck	h	b	Ac(cm ²)	r	d	e=MN	Uc(t)	Us1	Us2	As1(cm ²)	As2(cm ²)	α	As1(cm ²)	
0,00	103,00	5100	2700,00	1,00	1,00	10000,00	0,04	0,97	0,00	1737,00	110,23	no	24,208	0,000	1,000	24,208	Armadura corta abajo
0,00	127,00	5100	2700,00	1,00	1,00	10000,00	0,04	0,97	0,00	1737,00	137,01	no	30,088	0,000	1,000	30,088	Armadura corta arriba
0,00	96,23	5100	2700,00	1,00	1,00	10000,00	0,04	0,97	0,00	1737,00	102,78	no	22,567	0,000	1,000	22,567	Armadura larga abajo
0,00	110,00	5100	2700,00	1,00	1,00	10000,00	0,04	0,97	0,00	1737,00	118,00	no	25,913	0,000	1,000	25,913	Armadura larga arriba

10 SOLERA

Se realiza un modelo mediante estructura tipo placa. Dicho cálculo se ha realizado mediante el programa Robot.

10.1 VISTA DE LA ESTRUCTURA



10.2 ARMADO

N	M	fyk	fck	h	b	Ac(cm ²)	r	d	e=MN	Uc(t)	Us1	Us2	A _{s1} (cm ²)	A _{s2} (cm ²)	α	A _{s1} (cm ²)
0,00	460,00	5100	2700,00	2,00	1,00	20000,00	0,04	1,97	0,00	3537,00	242,40	no	53,234	0,000	1,000	53,234
0,00	306,00	5100	2700,00	2,00	1,00	20000,00	0,04	1,97	0,00	3537,00	159,31	no	34,986	0,000	1,000	34,986

A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

005411

11 LISTADO DE RESULTADOS

11.1 LISTADOS DE LA PANTALLA DEL POZO

** R I D O 4.12 (C) R.F.L ** POZO VENTILACION 1 LINEA 2 ** PAGE 1 **

 ** EUROESTUDIOS - MADRID ** ** 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	-35.000 m :	PRODUCTO DE INERCIA EI	231700. T.m2/m	RIGIDEZ CILÍNDRICA	0. T/m3
------------	---	----	---------	---	-------------	------------------------	----------------	--------------------	---------

*
 *Altura de la pantalla -0 ~ (-35) = 35.0 m
 *
 *Definición del suelo
 *
 * cota superior

*** DESCRIPCIÓN DE SUELO :

*Datos de cada estrato de suelo
 *relleno -1.11
 *CL/CM -3.19
 *GPsuelto -8.20
 *GPsuelto -50

CAPA N° 1 DE 0.000 m A -1.110 m :

PESO ESPECIFOCO HÚMEDO	GH =	1.670 T/m3
PESO ESPECIFOCO 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 -1.110 m A -3.190 m :

PESO ESPECIFOCO HÚMEDO	GH =	1.740 T/m3
PESO ESPECIFOCO SUMERGIDO	GD =	0.740 T/m3
COEFIC. DE EMPUJE ACTIVO HOR.	KA =	0.359
COEFIC. DE EMPUJE EN REPOSO HOR.	KO =	0.562
COEFIC. DE EMPUJE PASIVO HOR.	KP =	3.190
COHESIÓN	C =	0.800 T/m2
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/m3
MEJORA DE ESTE COEF. A LA PRESIÓN	=	0.000 1/m

A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

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

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

** PAGE 005412

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 15/01/14 **

CAPA N° 3 DE -3.190 m A -8.200 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

CAPA N° 4 DE -8.200 m A -60.000 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.	K0 =	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.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

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

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

** PAGE 3 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 15/01/14 ** 005413

** FASE No 1 **

* CALCULOS: **

*FASE 1 SOBRECARGA *

*SOBRECARGAS

* CANCELACIÓN DE SOBRECARGA DE BOUSSINESQ SOBRE SUELO 1

* ADICIÓN DE UNA SOBRECARGA DE BOUSSINESQ SOBRE SUELO 1

NIV. = 0.000 m A = 2.000 m B = 50.000 m Q = 5.000 T/m2

A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

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

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

** PAGE 4 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 15/01/14 005414

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:	-2.06 m		NIVEL AGUA:	-2.06 m			
					S. DE CAQUOT:	0.00 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	1.260	-0.117	0.00	0.00	1	0.00	350	3	0.00	350		
-0.278	1.227	-0.117	0.00	-0.03	1	0.43	0.28	350	2	0.68	350	
-0.555	1.195	-0.117	0.02	-0.07	2	0.93	0.62	350	2	0.91	350	
-0.832	1.162	-0.117	0.03	-0.01	2	1.54	1.08	350	2	1.14	350	
-1.110	1.130	-0.117	0.01	0.14	2	2.09	1.47	350	2	1.38	350	
-1.585	1.074	-0.117	0.00	-0.06	2	1.50	1.50	1000	2	2.17	1000	
-2.060	1.018	-0.117	0.04	-0.07	2	2.39	1.95	1000	2	2.58	1000	
-2.250	0.996	-0.117	0.05	-0.04	2	3.13	2.18	1000	2	2.99	1000	
-2.500	0.966	-0.118	0.05	0.04	2	3.29	2.24	1000	2	3.04	1000	
-2.845	0.926	-0.118	0.02	0.19	2	3.48	2.30	1000	2	3.12	1000	
-3.190	0.885	-0.118	-0.08	0.38	2	3.72	2.35	1000	2	3.22	1000	
-3.601	0.837	-0.117	-0.21	0.27	2	3.94	2.38	1000	2	3.32	1000	
-4.013	0.789	-0.117	-0.31	0.21	2	2.68	1.87	1250	2	3.02	1250	
-4.274	0.758	-0.116	-0.36	0.20	2	2.94	1.87	1250	2	3.02	1250	
-4.536	0.728	-0.116	-0.41	0.20	2	2.94	1.87	1250	2	3.02	1250	
-4.798	0.698	-0.115	-0.47	0.23	2	3.18	1.89	1250	2	3.26	1250	
-5.059	0.668	-0.115	-0.54	0.28	2	3.33	1.89	1250	2	3.34	1250	
-5.321	0.638	-0.114	-0.62	0.34	2	3.48	1.89	1250	2	3.42	1250	
-5.583	0.608	-0.114	-0.71	0.42	2	3.63	1.88	1250	2	3.50	1250	
-5.845	0.578	-0.113	-0.83	0.51	2	3.78	1.87	1250	2	3.57	1250	
-6.106	0.549	-0.112	-0.98	0.63	2	3.92	1.87	1250	2	3.65	1250	
-6.368	0.520	-0.110	-1.16	0.76	2	4.07	1.86	1250	2	3.73	1250	
-6.630	0.491	-0.109	-1.38	0.90	2	4.21	1.85	1250	2	3.81	1250	
-6.891	0.463	-0.107	-1.64	1.06	2	4.35	1.84	1250	2	3.89	1250	
-7.153	0.435	-0.105	-1.94	1.24	2	4.49	1.82	1250	2	3.96	1250	
-7.415	0.408	-0.103	-2.29	1.43	2	4.63	1.81	1250	2	4.04	1250	
-7.677	0.381	-0.100	-2.69	1.64	2	4.77	1.80	1250	2	4.12	1250	
-7.938	0.355	-0.097	-3.14	1.85	2	4.91	1.79	1250	2	4.20	1250	
-8.200	0.330	-0.093	-3.66	2.09	2	5.04	1.78	1250	2	4.29	1250	
-8.456	0.307	-0.089	-4.13	1.56	2	5.18	1.76	1250	2	4.37	1250	
-8.711	0.285	-0.084	-4.46	1.10	2	5.32	1.75	1250	2	4.45	1250	
-8.967	0.264	-0.079	-4.69	0.69	2	5.45	1.74	1250	2	4.54	1250	
-9.222	0.245	-0.074	-4.82	0.34	2	3.11	1.46	5500	2	5.28	5500	
-9.478	0.227	-0.068	-4.87	0.04	2	3.34	1.45	5500	2	5.27	5500	
-9.734	0.210	-0.063	-4.85	-0.21	2	3.57	1.44	5500	2	5.26	5500	
-9.989	0.195	-0.058	-4.77	-0.43	2	3.78	1.43	5500	2	5.26	5500	
-10.245	0.181	-0.052	-4.63	-0.60	2	3.99	1.42	5500	2	5.27	5500	
-10.501	0.168	-0.047	-4.46	-0.74	2	4.20	1.41	5500	2	5.28	5500	
-10.756	0.156	-0.043	-4.26	-0.85	2	4.39	1.40	5500	2	5.30	5500	
-11.012	0.146	-0.038	-4.03	-0.93	2	4.58	1.39	5500	2	5.33	5500	
-11.267	0.137	-0.034	-3.79	-0.98	2	4.76	1.38	5500	2	5.37	5500	
-11.523	0.129	-0.030	-3.53	-1.02	2	4.93	1.37	5500	2	5.41	5500	
-11.779	0.122	-0.026	-3.27	-1.03	2	5.10	1.36	5500	2	5.46	5500	
-12.034	0.116	-0.022	-3.00	-1.03	2	5.26	1.35	5500	2	5.52	5500	
-12.290	0.110	-0.019	-2.74	-1.02	2	5.41	1.33	5500	2	5.58	5500	
-12.490	0.107	-0.017	-2.54	-1.00	2	5.56	1.32	5500	2	5.65	5500	
-12.791	0.102	-0.014	-2.24	-0.96	2	5.70	1.31	5500	2	5.73	5500	
-13.092	0.098	-0.011	-1.96	-0.91	2	5.84	1.30	5500	2	5.81	5500	
-13.393	0.095	-0.009	-1.70	-0.85	2	5.97	1.29	5500	2	5.89	5500	
-13.694	0.093	-0.007	-1.45	-0.79	2	6.07	1.28	5500	2	5.96	5500	
-13.995	0.091	-0.005	-1.22	-0.73	2	6.22	1.27	5500	2	6.07	5500	
-14.296	0.090	-0.004	-1.01	-0.66	2	6.36	1.26	5500	2	6.18	5500	
-14.597	0.089	-0.002	-0.82	-0.60	2	6.50	1.25	5500	2	6.30	5500	
-14.898	0.089	-0.001	-0.65	-0.53	2	6.63	1.23	5500	2	6.42	5500	
					2	6.77	1.22	5500	2	6.55	5500	
					2	6.89	1.21	5500	2	6.67	5500	
					2	7.02	1.20	5500	2	6.80	5500	
					2	7.15	1.19	5500	2	6.93	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.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

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

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

** PAGE 5 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 15/01/14 **

005415

FASE 1 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	N° FUERZA
-15.198	0.088	-0.001	-0.50	-0.47		2	7.27	1.18	5500	2	7.07	5500
-15.499	0.088	0.000	-0.37	-0.41		2	7.39	1.16	5500	2	7.20	5500
-15.800	0.088	0.000	-0.26	-0.35		2	7.51	1.15	5500	2	7.33	5500
-16.101	0.088	0.001	-0.16	-0.30		2	7.64	1.14	5500	2	7.47	5500
-16.402	0.089	0.001	-0.08	-0.25		2	7.76	1.13	5500	2	7.60	5500
-16.703	0.089	0.001	-0.01	-0.21		2	7.88	1.12	5500	2	7.74	5500
-17.004	0.089	0.001	0.05	-0.17		2	8.00	1.11	5500	2	7.87	5500
-17.305	0.089	0.001	0.09	-0.13		2	8.12	1.09	5500	2	8.01	5500
-17.606	0.090	0.001	0.13	-0.10		2	8.24	1.08	5500	2	8.14	5500
-17.907	0.090	0.000	0.16	-0.07		2	8.36	1.07	5500	2	8.28	5500
-18.208	0.090	0.000	0.17	-0.05		2	8.49	1.06	5500	2	8.41	5500
-18.509	0.090	0.000	0.18	-0.03		2	8.61	1.05	5500	2	8.55	5500
-18.810	0.090	0.000	0.19	-0.01		2	8.73	1.04	5500	2	8.68	5500
-19.111	0.090	-0.001	0.19	0.00		2	8.86	1.03	5500	2	8.81	5500
-19.412	0.089	-0.001	0.19	0.02		2	8.98	1.02	5500	2	8.95	5500
-19.713	0.089	-0.001	0.18	0.03		2	9.10	1.01	5500	2	9.08	5500
-20.013	0.089	-0.001	0.17	0.03		2	9.23	1.00	5500	2	9.21	5500
-20.314	0.088	-0.002	0.16	0.04		2	9.36	0.99	5500	2	9.34	5500
-20.615	0.088	-0.002	0.15	0.04		2	9.48	0.98	5500	2	9.47	5500
-20.916	0.087	-0.002	0.14	0.04		2	9.61	0.97	5500	2	9.60	5500
-21.217	0.087	-0.002	0.12	0.04		2	9.74	0.95	5500	2	9.73	5500
-21.518	0.086	-0.002	0.11	0.05		2	9.86	0.94	5500	2	9.86	5500
-21.819	0.085	-0.002	0.10	0.04		2	9.99	0.93	5500	2	9.99	5500
-22.120	0.085	-0.002	0.08	0.04		2	10.12	0.92	5500	2	10.12	5500
-22.421	0.084	-0.003	0.07	0.04		2	10.28	0.91	5500	2	10.29	5500
-22.722	0.083	-0.003	0.05	0.04		2	10.44	0.90	5500	2	10.45	5500
-23.023	0.082	-0.003	0.04	0.03		2	10.60	0.89	5500	2	10.61	5500
-23.324	0.081	-0.003	0.03	0.03		2	10.76	0.88	5500	2	10.77	5500
-23.625	0.079	-0.003	0.02	0.03		2	10.93	0.86	5500	2	10.94	5500
-23.926	0.078	-0.003	0.01	0.02		2	11.09	0.85	5500	2	11.10	5500
-24.227	0.077	-0.003	0.00	0.02		2	11.25	0.84	5500	2	11.26	5500
-24.528	0.076	-0.003	-0.01	0.02		2	11.41	0.83	5500	2	11.42	5500
-24.829	0.075	-0.003	-0.01	0.01		2	11.58	0.82	5500	2	11.59	5500
-25.130	0.074	-0.003	-0.02	0.01		2	11.74	0.81	5500	2	11.75	5500
-25.431	0.073	-0.003	-0.02	0.01		2	11.90	0.80	5500	2	11.91	5500
-25.732	0.072	-0.003	-0.02	0.01		2	12.07	0.79	5500	2	12.07	5500
-26.033	0.071	-0.003	-0.03	0.00		2	12.23	0.77	5500	2	12.24	5500
-26.334	0.070	-0.003	-0.03	0.00		2	12.40	0.76	5500	2	12.40	5500
-26.635	0.069	-0.003	-0.03	0.00		2	12.56	0.75	5500	2	12.56	5500
-26.936	0.068	-0.003	-0.03	0.00		2	12.72	0.74	5500	2	12.73	5500
-27.237	0.067	-0.003	-0.03	0.00		2	12.89	0.73	5500	2	12.89	5500
-27.538	0.066	-0.002	-0.03	0.00		2	13.05	0.72	5500	2	13.05	5500
-27.839	0.065	-0.002	-0.03	0.00		2	13.21	0.71	5500	2	13.22	5500
-28.140	0.064	-0.002	-0.02	0.00		2	13.38	0.70	5500	2	13.38	5500
-28.441	0.063	-0.002	-0.02	0.00		2	13.54	0.69	5500	2	13.54	5500
-28.742	0.062	-0.002	-0.02	-0.01		2	13.71	0.68	5500	2	13.71	5500
-29.043	0.061	-0.002	-0.02	-0.01		2	13.87	0.67	5500	2	13.87	5500
-29.344	0.060	-0.002	-0.02	-0.01		2	14.03	0.66	5500	2	14.03	5500
-29.645	0.060	-0.002	-0.01	-0.01		2	14.20	0.66	5500	2	14.20	5500
-29.946	0.059	-0.002	-0.01	-0.01		2	14.36	0.65	5500	2	14.36	5500
-30.247	0.058	-0.002	-0.01	-0.01		2	14.53	0.64	5500	2	14.53	5500
-30.548	0.057	-0.002	-0.01	-0.01		2	14.69	0.63	5500	2	14.69	5500
-30.849	0.056	-0.002	-0.01	-0.01		2	14.86	0.62	5500	2	14.85	5500
-31.150	0.055	-0.002	0.00	0.00		2	15.02	0.61	5500	2	15.02	5500
-31.451	0.055	-0.002	0.00	0.00		2	15.18	0.60	5500	2	15.18	5500
-31.752	0.054	-0.002	0.00	0.00		2	15.35	0.59	5500	2	15.35	5500
-32.053	0.053	-0.002	0.00	0.00		2	15.51	0.59	5500	2	15.51	5500
-32.354	0.052	-0.002	0.00	0.00		2	15.68	0.58	5500	2	15.67	5500

A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

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

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

** PAGE 6 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 15/01/14 **005416**

FASE 1 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	N°	FUERZA
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. =		1.26 mm			CODIFICACIÓN :		-1 = SEPARACIÓN					
	MOMENTO MÁXIMO =		-4.87 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 = 40.35 T/m

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

PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 1 = 0.048 = (292.53 T/m)/(6140.38 T/m) SIN INTERÉS

PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 2 = 0.053 = (292.53 T/m)/(5523.54 T/m)

A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

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

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

** PAGE 7 **
005417

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 15/01/14 **

** FASE No 2 **

* FASE 2 EXCAVACION HASTA COTA LOSA SUP*

* EXCAVACIÓN EN SUELO 2

PARA NIVEL = -2.500 m

* DESPLAZAMIENTO DE MESA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN SUELO 1
PRESIÓN DEL AGUA EN SUELO 1

PARA NIVEL = -2.060 m
PARA NIVEL = -35.000 m PR. = 32.720 T/m2

* DESPLAZAMIENTO DE MESA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN SUELO 2
PRESIÓN DEL AGUA EN SUELO 2

PARA NIVEL = -2.500 m
PARA NIVEL = -35.000 m PR. = 32.720 T/m2

A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

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

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

** PAGE 8 **

005418

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 15/01/14 **

FASE 2					S O I L 1			S O I L 2			PUNTALES/ ANCLAS		
P A R E D					EXCAVACIÓN: 0.00 m			EXCAVACIÓN: -2.50 m					
					NIVEL AGUA: -2.06 m			NIVEL AGUA: -2.50 m					
					S. DE CAQUOT: 0.00 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	3.744	-0.424	0.00	0.00	1	0.00	350	0					
-0.278	3.626	-0.424	-0.01	0.06	1	0.43	0.28	350	0				
-0.555	3.509	-0.424	-0.04	0.24	1	0.84	0.53	350	0				
-0.832	3.391	-0.424	-0.15	0.52	1	1.21	0.75	350	0				
-1.110	3.274	-0.423	-0.34	0.90	1	1.55	0.93	350	0				
-1.585	3.073	-0.422	-0.86	1.33	1	1.16	1.16	1000	0				
-2.060	2.873	-0.420	-1.64	1.99	1	1.60	1.39	1000	0				
-2.250	2.793	-0.418	-2.05	2.32	0.19	1	1.69	1.43	1000	0			
-2.500	2.689	-0.416	-2.69	2.83	0.44	1	1.80	1.47	1000	0			
-2.845	2.546	-0.411	-3.65	2.73	0.43	1	1.80	1.47	1000	2	2.69	1000	
-3.190	2.405	-0.405	-4.59	2.73	0.43	2	2.10	1.68	1000	2	2.69	1000	
-3.601	2.241	-0.396	-5.55	1.98	0.42	2	0.78	0.78	1250	2	3.23	1250	
-4.013	2.080	-0.385	-6.24	1.41	0.42	2	1.19	1.19	1250	2	3.20	1250	
-4.274	1.980	-0.378	-6.57	1.13	0.41	2	1.57	1.57	1250	2	3.18	1250	
-4.536	1.882	-0.370	-6.84	0.92	0.41	2	1.81	1.81	1250	2	3.17	1250	
-4.798	1.786	-0.363	-7.06	0.76	0.41	2	2.05	1.89	1250	2	3.16	1250	
-5.059	1.692	-0.355	-7.24	0.67	0.40	2	2.28	1.88	1250	2	3.16	1250	
-5.321	1.600	-0.346	-7.41	0.63	0.40	2	2.51	1.87	1250	2	3.16	1250	
-5.583	1.511	-0.338	-7.58	0.65	0.40	2	2.73	1.87	1250	2	3.16	1250	
-5.845	1.424	-0.329	-7.76	0.73	0.39	2	2.95	1.86	1250	2	3.16	1250	
-6.106	1.339	-0.320	-7.96	0.85	0.39	2	3.16	1.85	1250	2	3.16	1250	
-6.368	1.256	-0.311	-8.21	1.03	0.39	2	3.37	1.84	1250	2	3.17	1250	
-6.630	1.176	-0.302	-8.51	1.26	0.38	2	3.58	1.82	1250	2	3.18	1250	
-6.891	1.098	-0.292	-8.87	1.54	0.38	2	3.79	1.81	1250	2	3.20	1250	
-7.153	1.023	-0.282	-9.32	1.86	0.37	2	3.99	1.80	1250	2	3.22	1250	
-7.415	0.951	-0.271	-9.85	2.23	0.37	2	4.19	1.79	1250	2	3.24	1250	
-7.677	0.881	-0.259	-10.49	2.64	0.37	2	4.38	1.78	1250	2	3.26	1250	
-7.938	0.815	-0.247	-11.24	3.09	0.36	2	4.57	1.76	1250	2	3.29	1250	
-8.200	0.752	-0.234	-12.11	3.58	0.36	2	4.76	1.75	1250	2	3.32	1250	
-8.456	0.694	-0.220	-12.87	2.39	0.36	2	4.94	1.74	1250	2	3.36	1250	
-8.711	0.640	-0.206	-13.35	1.34	0.35	2	0.36	0.81	5500	2	6.17	5500	
-8.967	0.589	-0.191	-13.57	0.44	0.35	2	1.23	1.23	5500	2	5.96	5500	
-9.222	0.542	-0.176	-13.59	-0.32	0.35	2	1.63	1.44	5500	2	5.78	5500	
-9.478	0.499	-0.161	-13.42	-0.96	0.34	2	2.02	1.43	5500	2	5.61	5500	
-9.734	0.460	-0.146	-13.10	-1.49	0.34	2	2.38	1.42	5500	2	5.47	5500	
-9.989	0.424	-0.132	-12.66	-1.92	0.34	2	2.72	1.41	5500	2	5.34	5500	
-10.245	0.392	-0.118	-12.13	-2.26	0.33	2	3.04	1.40	5500	2	5.24	5500	
-10.501	0.364	-0.105	-11.52	-2.51	0.33	2	3.34	1.39	5500	2	5.16	5500	
-10.756	0.339	-0.093	-10.85	-2.69	0.33	2	3.62	1.38	5500	2	5.10	5500	
-11.012	0.316	-0.081	-10.14	-2.81	0.32	2	3.88	1.37	5500	2	5.05	5500	
-11.267	0.297	-0.071	-9.42	-2.88	0.32	2	4.12	1.36	5500	2	5.02	5500	
-11.523	0.280	-0.061	-8.68	-2.89	0.32	2	4.35	1.35	5500	2	5.02	5500	
-11.779	0.266	-0.051	-7.94	-2.87	0.31	2	4.56	1.33	5500	2	5.02	5500	
-12.034	0.254	-0.043	-7.21	-2.81	0.31	2	4.75	1.32	5500	2	5.04	5500	
-12.290	0.244	-0.035	-6.51	-2.72	0.31	2	4.93	1.31	5500	2	5.08	5500	
-12.490	0.237	-0.030	-5.97	-2.64	0.30	2	5.10	1.30	5500	2	5.12	5500	
-12.791	0.229	-0.023	-5.20	-2.49	0.30	2	5.26	1.29	5500	2	5.18	5500	
-13.092	0.224	-0.017	-4.47	-2.33	0.29	2	5.38	1.28	5500	2	5.24	5500	
-13.393	0.219	-0.011	-3.80	-2.15	0.29	2	5.55	1.27	5500	2	5.32	5500	
-13.694	0.217	-0.007	-3.17	-1.97	0.29	2	5.70	1.26	5500	2	5.43	5500	
-13.995	0.215	-0.003	-2.61	-1.79	0.28	2	5.85	1.25	5500	2	5.54	5500	
-14.296	0.215	0.000	-2.10	-1.60	0.28	2	5.98	1.23	5500	2	5.65	5500	
-14.597	0.215	0.003	-1.64	-1.42	0.27	2	6.11	1.22	5500	2	5.78	5500	
							6.24	1.21	5500	2	5.91	5500	
							6.36	1.20	5500	2	6.05	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.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

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

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

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

005419

FASE 2 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	N°	FUERZA	
-14.898	0.216	0.004	-1.24	-1.25	0.27	2	6.47	1.19	5500	2	6.18	5500		
-15.198	0.218	0.006	-0.89	-1.09	0.27	2	6.59	1.18	5500	2	6.33	5500		
-15.499	0.220	0.007	-0.59	-0.93	0.26	2	6.70	1.16	5500	2	6.47	5500		
-15.800	0.222	0.007	-0.33	-0.79	0.26	2	6.81	1.15	5500	2	6.61	5500		
-16.101	0.224	0.008	-0.11	-0.66	0.25	2	6.92	1.14	5500	2	6.76	5500		
-16.402	0.227	0.008	0.07	-0.54	0.25	2	7.03	1.13	5500	2	6.91	5500		
-16.703	0.229	0.007	0.22	-0.43	0.25	2	7.14	1.12	5500	2	7.05	5500		
-17.004	0.231	0.007	0.33	-0.34	0.24	2	7.25	1.11	5500	2	7.20	5500		
-17.305	0.233	0.007	0.42	-0.25	0.24	2	7.37	1.09	5500	2	7.34	5500		
-17.606	0.235	0.006	0.49	-0.18	0.23	2	7.48	1.08	5500	2	7.49	5500		
-17.907	0.237	0.005	0.53	-0.11	0.23	2	7.59	1.07	5500	2	7.63	5500		
-18.208	0.238	0.005	0.56	-0.06	0.23	2	7.71	1.06	5500	2	7.77	5500		
-18.509	0.240	0.004	0.57	-0.01	0.22	2	7.83	1.05	5500	2	7.91	5500		
-18.810	0.241	0.003	0.57	0.02	0.22	2	7.94	1.04	5500	2	8.05	5500		
-19.111	0.241	0.002	0.56	0.05	0.21	2	8.06	1.03	5500	2	8.19	5500		
-19.412	0.242	0.002	0.54	0.08	0.21	2	8.18	1.02	5500	2	8.32	5500		
-19.713	0.243	0.001	0.51	0.10	0.21	2	8.30	1.01	5500	2	8.46	5500		
-20.013	0.243	0.000	0.48	0.11	0.20	2	8.43	1.00	5500	2	8.59	5500		
-20.314	0.243	0.000	0.44	0.12	0.20	2	8.55	0.99	5500	2	8.73	5500		
-20.615	0.243	-0.001	0.41	0.12	0.19	2	8.68	0.98	5500	2	8.86	5500		
-20.916	0.242	-0.001	0.37	0.13	0.19	2	8.80	0.97	5500	2	8.99	5500		
-21.217	0.242	-0.002	0.33	0.13	0.19	2	8.93	0.95	5500	2	9.12	5500		
-21.518	0.241	-0.002	0.30	0.12	0.18	2	9.06	0.94	5500	2	9.25	5500		
-21.819	0.241	-0.002	0.26	0.12	0.18	2	9.19	0.93	5500	2	9.38	5500		
-22.120	0.240	-0.003	0.22	0.11	0.17	2	9.31	0.92	5500	2	9.51	5500		
-22.495	0.239	-0.003	0.18	0.10	0.17	2	9.48	0.91	5500	2	9.67	5500		
-22.870	0.238	-0.003	0.15	0.09	0.16	2	9.64	0.90	5500	2	9.83	5500		
-23.249	0.236	-0.004	0.11	0.08	0.16	2	9.80	0.89	5500	2	9.99	5500		
-23.628	0.235	-0.004	0.08	0.07	0.15	2	9.97	0.88	5500	2	10.15	5500		
-24.007	0.233	-0.004	0.06	0.06	0.15	2	10.13	0.86	5500	2	10.31	5500		
-24.386	0.232	-0.004	0.03	0.05	0.14	2	10.30	0.85	5500	2	10.47	5500		
-24.765	0.230	-0.004	0.01	0.05	0.14	2	10.47	0.84	5500	2	10.63	5500		
-25.144	0.229	-0.004	0.00	0.04	0.13	2	10.63	0.83	5500	2	10.79	5500		
-25.523	0.227	-0.004	-0.01	0.03	0.13	2	10.80	0.82	5500	2	10.94	5500		
-25.903	0.226	-0.004	-0.02	0.02	0.12	2	10.97	0.81	5500	2	11.10	5500		
-26.282	0.224	-0.004	-0.03	0.02	0.12	2	11.13	0.80	5500	2	11.26	5500		
-26.661	0.223	-0.004	-0.04	0.01	0.11	2	11.30	0.79	5500	2	11.42	5500		
-27.040	0.221	-0.004	-0.04	0.01	0.11	2	11.47	0.77	5500	2	11.58	5500		
-27.419	0.220	-0.004	-0.04	0.00	0.10	2	11.63	0.76	5500	2	11.74	5500		
-27.798	0.219	-0.004	-0.04	0.00	0.10	2	11.80	0.75	5500	2	11.90	5500		
-28.177	0.217	-0.004	-0.04	0.00	0.09	2	11.97	0.74	5500	2	12.06	5500		
-28.556	0.216	-0.003	-0.04	0.00	0.09	2	12.13	0.73	5500	2	12.22	5500		
-28.935	0.215	-0.003	-0.04	-0.01	0.08	2	12.30	0.72	5500	2	12.38	5500		
-29.314	0.213	-0.003	-0.04	-0.01	0.08	2	12.47	0.71	5500	2	12.54	5500		
-29.693	0.212	-0.003	-0.04	-0.01	0.07	2	12.63	0.70	5500	2	12.71	5500		
-30.072	0.211	-0.003	-0.03	-0.01	0.07	2	12.80	0.69	5500	2	12.87	5500		
-30.451	0.210	-0.003	-0.03	-0.01	0.06	2	12.97	0.68	5500	2	13.03	5500		
-30.830	0.208	-0.003	-0.03	-0.01	0.06	2	13.13	0.67	5500	2	13.19	5500		
-31.209	0.207	-0.003	-0.02	-0.01	0.05	2	13.30	0.66	5500	2	13.35	5500		
-31.588	0.206	-0.003	-0.02	-0.01	0.05	2	13.47	0.66	5500	2	13.51	5500		
-31.968	0.205	-0.003	-0.02	-0.01	0.04	2	13.63	0.65	5500	2	13.67	5500		
-32.347	0.204	-0.003	-0.01	-0.01	0.04	2	13.80	0.64	5500	2	13.83	5500		
-32.726	0.203	-0.003	-0.01	-0.01	0.03	2	13.97	0.63	5500	2	13.99	5500		
-33.105	0.202	-0.003	-0.01	-0.01	0.03	2	14.13	0.62	5500	2	14.16	5500		
-33.484	0.200	-0.003	-0.01	-0.01	0.02	2	14.30	0.61	5500	2	14.32	5500		
-33.863	0.199	-0.003	0.00	-0.01	0.02	2	14.47	0.60	5500	2	14.48	5500		
-34.242	0.198	-0.003	0.00	0.00	0.01	2	14.63	0.59	5500	2	14.64	5500		
-34.621	0.197	-0.003	0.00	0.00	0.01	2	14.80	0.59	5500	2	14.80	5500		
-35.000	0.196	-0.003	0.00	0.00		2	14.97	0.58	5500	2	14.96	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.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

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

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

** PAGE 10 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 15/01/14 ** 005420

FASE 2 (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/m2	T/m2	T/m3	T
	DESPLAZAMIENTO MÁX.	=	3.74	mm						-1 = SEPARACIÓN	
										0 = EXCAVACIÓN	
										1 = PRESIÓN ACTIVA	
	MOMENTO MÁXIMO	=	-13.59	m.T/m						2 = ELÁSTICO	
										3 = PRESIÓN PASIVA	

(3 IT.)

EFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 1 = 37.80 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 = (261.54 T/m)/(6165.02 T/m) SIN INTERÉS
 PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 2 = 0.058 = (268.74 T/m)/(4667.68 T/m)

A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

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

** EUROESTUDIOS - MADRID **

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

** PAGE 11 **

** 15/01/14 **

005421

** FASE No 3 **

FASE 3 HORMIGONADO DE LA LOSA SUPERIOR

* INSTALACIÓN DE LA LÍNEA DE PUNTALES N° 1

NIVEL	=	-2.250 m
ESPACIADO	=	1.000 m
INCLINACIÓN	=	0.000 GRADOS
PRECARGA	=	0.000 T
RIGIDEZ	=	78720.453 T/m

CONEXIÓN BILATERAL

* CARGA CONCENTRADA EN -2.250 m ; FUERCE = 0.000 T/m PAREJA = -52.000 m.T/m
CONEXIÓN ELÁSTICA -> SIN

A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

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

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

** PAGE 12 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 15/01/14 **

FASE 3					S O I L 1			S O I L 2			005422	
P A R E D					EXCAVACIÓN: 0.00 m			EXCAVACIÓN: -2.50 m			PUNTALES/	
					NIVEL AGUA: -2.06 m			NIVEL AGUA: -2.50 m			ANCLAS	
					S. DE CAQUOT: 0.00 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	4.975	-0.909	0.00	0.00	1	0.00	350	0				
-0.278	4.723	-0.909	-0.01	0.06	1	0.43	0.28	350	0			
-0.555	4.471	-0.909	-0.04	0.24	1	0.84	0.53	350	0			
-0.832	4.219	-0.908	-0.15	0.52	1	1.21	0.75	350	0			
-1.110	3.967	-0.908	-0.34	0.90	1	1.55	0.93	350	0			
					1	0.63	0.63	1000	0			
-1.585	3.536	-0.907	-0.86	1.33	1	1.16	1.16	1000	0			
-2.060	3.106	-0.904	-1.64	1.99	1	1.60	1.39	1000	0			
-2.250	2.934	-0.903	-2.05	2.32	0.19	1	1.69	1.43	1000	0		
			-54.05	-8.77	0.19	1	1.69	1.43	1000	0	1	-11.09
-2.500	2.715	-0.846	-51.92	-8.26	0.44	1	1.80	1.47	1000	0		
					0.44	1	1.80	1.47	1000	2	2.72	1000
-2.845	2.437	-0.771	-49.05	-8.33	0.43	2	2.21	1.79	1000	2	2.58	1000
-3.190	2.183	-0.700	-46.19	-8.21	0.43	2	2.64	2.13	1000	2	2.47	1000
					0.43	2	1.06	1.06	1250	2	2.95	1250
-3.601	1.912	-0.621	-42.71	-8.67	0.42	2	1.60	1.60	1250	2	2.79	1250
-4.013	1.672	-0.548	-39.09	-8.87	0.42	2	2.08	1.89	1250	2	2.67	1250
-4.274	1.534	-0.505	-36.77	-8.87	0.41	2	2.37	1.89	1250	2	2.61	1250
-4.536	1.407	-0.465	-34.46	-8.78	0.41	2	2.64	1.89	1250	2	2.57	1250
-4.798	1.290	-0.427	-32.18	-8.62	0.41	2	2.90	1.88	1250	2	2.54	1250
-5.059	1.183	-0.392	-29.95	-8.39	0.40	2	3.14	1.87	1250	2	2.52	1250
-5.321	1.085	-0.360	-27.80	-8.09	0.40	2	3.37	1.87	1250	2	2.51	1250
-5.583	0.994	-0.330	-25.73	-7.73	0.40	2	3.59	1.86	1250	2	2.51	1250
-5.845	0.912	-0.302	-23.76	-7.32	0.39	2	3.80	1.85	1250	2	2.53	1250
-6.106	0.836	-0.276	-21.90	-6.86	0.39	2	4.00	1.84	1250	2	2.55	1250
-6.368	0.767	-0.252	-20.17	-6.35	0.39	2	4.19	1.82	1250	2	2.57	1250
-6.630	0.704	-0.230	-18.58	-5.81	0.38	2	4.38	1.81	1250	2	2.61	1250
-6.891	0.647	-0.210	-17.13	-5.23	0.38	2	4.55	1.80	1250	2	2.65	1250
-7.153	0.594	-0.191	-15.84	-4.62	0.37	2	4.72	1.79	1250	2	2.70	1250
-7.415	0.546	-0.174	-14.72	-3.98	0.37	2	4.89	1.78	1250	2	2.76	1250
-7.677	0.503	-0.158	-13.76	-3.31	0.37	2	5.04	1.76	1250	2	2.82	1250
-7.938	0.464	-0.143	-12.99	-2.62	0.36	2	5.20	1.75	1250	2	2.88	1250
-8.200	0.428	-0.129	-12.39	-1.91	0.36	2	5.35	1.74	1250	2	2.95	1250
					0.36	2	2.59	1.46	5500	2	4.39	5500
-8.456	0.397	-0.115	-11.86	-2.23	0.36	2	2.87	1.45	5500	2	4.33	5500
-8.711	0.369	-0.103	-11.26	-2.48	0.35	2	3.12	1.44	5500	2	4.29	5500
-8.967	0.344	-0.090	-10.60	-2.65	0.35	2	3.36	1.43	5500	2	4.27	5500
-9.222	0.323	-0.079	-9.91	-2.77	0.35	2	3.58	1.42	5500	2	4.26	5500
-9.478	0.304	-0.069	-9.19	-2.83	0.34	2	3.79	1.41	5500	2	4.27	5500
-9.734	0.288	-0.059	-8.46	-2.84	0.34	2	3.99	1.40	5500	2	4.29	5500
-9.989	0.274	-0.050	-7.74	-2.81	0.34	2	4.17	1.39	5500	2	4.33	5500
-10.245	0.262	-0.042	-7.03	-2.75	0.33	2	4.33	1.38	5500	2	4.38	5500
-10.501	0.252	-0.034	-6.34	-2.67	0.33	2	4.49	1.37	5500	2	4.44	5500
-10.756	0.244	-0.028	-5.67	-2.56	0.33	2	4.64	1.36	5500	2	4.51	5500
-11.012	0.238	-0.022	-5.03	-2.43	0.32	2	4.78	1.35	5500	2	4.58	5500
-11.267	0.233	-0.017	-4.42	-2.30	0.32	2	4.91	1.33	5500	2	4.67	5500
-11.523	0.229	-0.012	-3.86	-2.15	0.32	2	5.03	1.32	5500	2	4.76	5500
-11.779	0.227	-0.008	-3.33	-2.00	0.31	2	5.15	1.31	5500	2	4.86	5500
-12.034	0.225	-0.005	-2.83	-1.85	0.31	2	5.26	1.30	5500	2	4.97	5500
-12.290	0.224	-0.002	-2.38	-1.69	0.31	2	5.37	1.29	5500	2	5.07	5500
-12.490	0.224	0.000	-2.05	-1.57	0.30	2	5.45	1.28	5500	2	5.16	5500
-12.791	0.224	0.002	-1.61	-1.40	0.30	2	5.57	1.27	5500	2	5.30	5500
-13.092	0.225	0.004	-1.21	-1.23	0.29	2	5.69	1.26	5500	2	5.44	5500
-13.393	0.227	0.006	-0.87	-1.07	0.29	2	5.80	1.25	5500	2	5.58	5500
-13.694	0.229	0.006	-0.57	-0.92	0.29	2	5.92	1.23	5500	2	5.72	5500
-13.995	0.231	0.007	-0.32	-0.78	0.28	2	6.03	1.22	5500	2	5.86	5500
-14.296	0.233	0.007	-0.10	-0.65	0.28	2	6.14	1.21	5500	2	6.01	5500
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3	T



A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

005423

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

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

** PAGE 13 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 15/01/14 **

FASE 3 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C.	REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	N°	FUERZA
-14.597	0.235	0.007	0.07	-0.53	0.27	2	6.25	1.20	5500	2	6.15	5500		
-14.898	0.237	0.007	0.22	-0.42	0.27	2	6.36	1.19	5500	2	6.30	5500		
-15.198	0.239	0.007	0.33	-0.33	0.27	2	6.47	1.18	5500	2	6.44	5500		
-15.499	0.241	0.006	0.42	-0.25	0.26	2	6.58	1.16	5500	2	6.59	5500		
-15.800	0.243	0.006	0.48	-0.17	0.26	2	6.70	1.15	5500	2	6.73	5500		
-16.101	0.245	0.005	0.52	-0.11	0.25	2	6.81	1.14	5500	2	6.87	5500		
-16.402	0.246	0.004	0.55	-0.06	0.25	2	6.93	1.13	5500	2	7.01	5500		
-16.703	0.247	0.004	0.56	-0.01	0.25	2	7.04	1.12	5500	2	7.15	5500		
-17.004	0.248	0.003	0.56	0.02	0.24	2	7.16	1.11	5500	2	7.29	5500		
-17.305	0.249	0.002	0.55	0.05	0.24	2	7.28	1.09	5500	2	7.43	5500		
-17.606	0.250	0.001	0.53	0.08	0.23	2	7.40	1.08	5500	2	7.57	5500		
-17.907	0.250	0.001	0.50	0.09	0.23	2	7.52	1.07	5500	2	7.70	5500		
-18.208	0.250	0.000	0.47	0.11	0.23	2	7.64	1.06	5500	2	7.83	5500		
-18.509	0.250	0.000	0.44	0.12	0.22	2	7.77	1.05	5500	2	7.97	5500		
-18.810	0.250	-0.001	0.40	0.12	0.22	2	7.89	1.04	5500	2	8.10	5500		
-19.111	0.249	-0.001	0.36	0.12	0.21	2	8.02	1.03	5500	2	8.23	5500		
-19.412	0.249	-0.002	0.33	0.12	0.21	2	8.15	1.02	5500	2	8.36	5500		
-19.713	0.248	-0.002	0.29	0.12	0.21	2	8.27	1.01	5500	2	8.49	5500		
-20.013	0.248	-0.003	0.25	0.12	0.20	2	8.40	1.00	5500	2	8.62	5500		
-20.314	0.247	-0.003	0.22	0.11	0.20	2	8.53	0.99	5500	2	8.75	5500		
-20.615	0.246	-0.003	0.19	0.10	0.19	2	8.66	0.98	5500	2	8.88	5500		
-20.916	0.245	-0.003	0.16	0.10	0.19	2	8.79	0.97	5500	2	9.00	5500		
-21.217	0.244	-0.004	0.13	0.09	0.19	2	8.92	0.95	5500	2	9.13	5500		
-21.518	0.243	-0.004	0.10	0.08	0.18	2	9.05	0.94	5500	2	9.26	5500		
-21.819	0.241	-0.004	0.08	0.07	0.18	2	9.18	0.93	5500	2	9.38	5500		
-22.120	0.240	-0.004	0.06	0.07	0.17	2	9.31	0.92	5500	2	9.51	5500		
-22.421	0.239	-0.004	0.04	0.06	0.17	2	9.44	0.91	5500	2	9.67	5500		
-22.722	0.237	-0.004	0.02	0.05	0.16	2	9.64	0.90	5500	2	9.83	5500		
-23.023	0.236	-0.004	0.00	0.04	0.16	2	9.81	0.89	5500	2	9.98	5500		
-23.324	0.234	-0.004	-0.01	0.03	0.15	2	9.97	0.88	5500	2	10.14	5500		
-23.625	0.233	-0.004	-0.02	0.02	0.15	2	10.14	0.86	5500	2	10.30	5500		
-23.926	0.231	-0.004	-0.03	0.02	0.14	2	10.30	0.85	5500	2	10.46	5500		
-24.227	0.229	-0.004	-0.04	0.01	0.14	2	10.47	0.84	5500	2	10.62	5500		
-24.528	0.228	-0.004	-0.04	0.01	0.13	2	10.64	0.83	5500	2	10.78	5500		
-24.829	0.226	-0.004	-0.04	0.01	0.13	2	10.80	0.82	5500	2	10.94	5500		
-25.130	0.225	-0.004	-0.05	0.00	0.12	2	10.97	0.81	5500	2	11.10	5500		
-25.431	0.224	-0.004	-0.05	0.00	0.12	2	11.14	0.80	5500	2	11.26	5500		
-25.732	0.222	-0.004	-0.05	0.00	0.11	2	11.30	0.79	5500	2	11.42	5500		
-26.033	0.221	-0.004	-0.04	0.00	0.11	2	11.47	0.77	5500	2	11.58	5500		
-26.334	0.219	-0.004	-0.04	0.00	0.10	2	11.64	0.76	5500	2	11.74	5500		
-26.635	0.218	-0.003	-0.04	-0.01	0.10	2	11.80	0.75	5500	2	11.90	5500		
-26.936	0.217	-0.003	-0.04	-0.01	0.09	2	11.97	0.74	5500	2	12.06	5500		
-27.237	0.216	-0.003	-0.04	-0.01	0.09	2	12.13	0.73	5500	2	12.22	5500		
-27.538	0.214	-0.003	-0.03	-0.01	0.08	2	12.30	0.72	5500	2	12.38	5500		
-27.839	0.213	-0.003	-0.03	-0.01	0.08	2	12.47	0.71	5500	2	12.54	5500		
-28.140	0.212	-0.003	-0.03	-0.01	0.07	2	12.63	0.70	5500	2	12.70	5500		
-28.441	0.211	-0.003	-0.02	-0.01	0.07	2	12.80	0.69	5500	2	12.87	5500		
-28.742	0.210	-0.003	-0.02	-0.01	0.06	2	12.97	0.68	5500	2	13.03	5500		
-29.043	0.208	-0.003	-0.02	-0.01	0.06	2	13.13	0.67	5500	2	13.19	5500		
-29.344	0.207	-0.003	-0.02	-0.01	0.05	2	13.30	0.66	5500	2	13.35	5500		
-29.645	0.206	-0.003	-0.01	-0.01	0.05	2	13.47	0.66	5500	2	13.51	5500		
-29.946	0.205	-0.003	-0.01	-0.01	0.04	2	13.63	0.65	5500	2	13.67	5500		
-30.247	0.204	-0.003	-0.01	-0.01	0.04	2	13.80	0.64	5500	2	13.83	5500		
-30.548	0.203	-0.003	-0.01	-0.01	0.03	2	13.97	0.63	5500	2	14.00	5500		
-30.849	0.202	-0.003	-0.01	-0.01	0.03	2	14.13	0.62	5500	2	14.16	5500		
-31.150	0.201	-0.003	0.00	0.00	0.02	2	14.30	0.61	5500	2	14.32	5500		
-31.451	0.199	-0.003	0.00	0.00	0.02	2	14.47	0.60	5500	2	14.48	5500		
-31.752	0.198	-0.003	0.00	0.00	0.01	2	14.63	0.59	5500	2	14.64	5500		
-32.053	0.197	-0.003	0.00	0.00	0.01	2	14.80	0.59	5500	2	14.80	5500		
-32.354	0.196	-0.003	0.00	0.00		2	14.97	0.58	5500	2	14.96	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.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

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

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

** PAGE 14 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 15/01/14 **

FASE 3 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR. SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR. SOPRAC.	ELAST.	N° FUERZA
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m2	T/m2	T
	DESPLAZAMIENTO MÁX. =	4.98	mm					-1 = SEPARACIÓN		
								CODIFICACIÓN :	0 = EXCAVACIÓN	
								DE ESTADO :	1 = PRESIÓN ACTIVA	
	MOMENTO MÁXIMO =	-54.05	m.T/m					DE SUELO :	2 = ELÁSTICO	
									3 = PRESIÓN PASIVA	

(2 IT.)

EFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 1 = 38.37 T/m
 EFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 2 = 0.00 T/m

PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 1 = 0.043 = (267.09 T/m)/(6165.02 T/m) SIN INTERÉS
 PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 2 = 0.056 = (263.19 T/m)/(4667.68 T/m)



A

A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

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

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

** PAGE 15 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 15/01/14 **

** FASE No 4 **

*FASE 4 EXCAVACION HASTA FORJADO

* EXCAVACIÓN EN SUELO 2

PARA NIVEL = -12.490 m

* DESPLAZAMIENTO DE MESA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN SUELO 1
PRESIÓN DEL AGUA EN SUELO 1

PARA NIVEL = -2.060 m
PARA NIVEL = -35.000 m PR. = 27.680 T/m2

* DESPLAZAMIENTO DE MESA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN SUELO 2
PRESIÓN DEL AGUA EN SUELO 2

PARA NIVEL = -12.490 m
PARA NIVEL = -35.000 m PR. = 27.680 T/m2

A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

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

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

** PAGE 16 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 15/01/14 **

005426

FASE 4												
P A R E D					S O I L 1			S O I L 2				
					EXCAVACIÓN:	0.00 m	EXCAVACIÓN:	-12.49 m	PUNTALES/			
					NIVEL AGUA:	-2.06 m	NIVEL AGUA:	-12.49 m	ANCLAS			
					S. DE CAQUOT:	0.00 T/m2	S. DE CAQUOT:	0.00 T/m2				
NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESP.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	Nº FUERZA
0.000	2.398	0.350	0.00	0.00		3	0.00	350	0			
-0.278	2.495	0.350	-0.02	0.17		2	1.21	0.44	350	0		
-0.555	2.592	0.350	-0.11	0.54		2	1.50	0.85	350	0		
-0.832	2.689	0.350	-0.32	0.99		2	1.75	1.21	350	0		
-1.110	2.787	0.351	-0.67	1.51		2	1.96	1.35	350	0		
						2	1.81	1.58	1000	0		
-1.585	2.954	0.353	-1.59	2.35		2	1.75	1.75	1000	0		
-2.060	3.123	0.358	-2.90	3.15		1	1.60	1.39	1000	0		
-2.250	3.191	0.360	-3.53	3.48	0.16	1	1.70	1.43	1000	0		
			-55.53	-27.84	0.16	1	1.70	1.43	1000	0		
-2.500	3.288	0.417	-48.63	-27.33	0.37	1	1.82	1.47	1000	0		
-2.845	3.443	0.482	-39.34	-26.50	0.66	1	1.97	1.50	1000	0		
-3.190	3.619	0.534	-30.36	-25.52	0.95	1	2.10	1.52	1000	0		
					0.95	1	0.61	0.61	1250	0		
-3.601	3.848	0.578	-20.00	-24.79	1.30	1	0.74	0.74	1250	0		
-4.013	4.092	0.605	-9.99	-23.85	1.64	1	0.86	0.86	1250	0		
-4.274	4.252	0.613	-3.84	-23.16	1.86	1	0.94	0.94	1250	0		
-4.536	4.413	0.614	2.12	-22.39	2.08	1	1.02	1.02	1250	0		
-4.798	4.573	0.608	7.87	-21.54	2.30	1	1.09	1.09	1250	0		
-5.059	4.730	0.596	13.39	-20.61	2.52	1	1.17	1.09	1250	0		
-5.321	4.884	0.578	18.65	-19.61	2.74	1	1.24	1.09	1250	0		
-5.583	5.032	0.554	23.64	-18.53	2.96	1	1.31	1.08	1250	0		
-5.845	5.174	0.525	28.34	-17.37	3.18	1	1.38	1.08	1250	0		
-6.106	5.307	0.490	32.73	-16.14	3.40	1	1.46	1.07	1250	0		
-6.368	5.430	0.451	36.78	-14.83	3.62	1	1.53	1.07	1250	0		
-6.630	5.542	0.407	40.49	-13.45	3.84	1	1.60	1.06	1250	0		
-6.891	5.643	0.360	43.81	-11.98	4.06	1	1.67	1.05	1250	0		
-7.153	5.730	0.308	46.75	-10.45	4.28	1	1.74	1.04	1250	0		
-7.415	5.804	0.254	49.28	-8.83	4.50	1	1.81	1.04	1250	0		
-7.677	5.863	0.197	51.37	-7.14	4.72	1	1.88	1.03	1250	0		
-7.938	5.907	0.138	53.01	-5.38	4.94	1	1.95	1.02	1250	0		
-8.200	5.935	0.078	54.17	-3.53	5.16	1	2.02	1.02	1250	0		
					5.16	-1						
-8.456	5.947	0.017	54.91	-2.19	5.37	-1						
-8.711	5.944	-0.043	55.29	-0.79	5.59	-1						
-8.967	5.925	-0.104	55.30	0.67	5.80	1	0.01	0.01	5500	0		
-9.222	5.891	-0.165	54.94	2.19	6.02	1	0.08	0.08	5500	0		
-9.478	5.841	-0.225	54.18	3.79	6.23	1	0.14	0.14	5500	0		
-9.734	5.775	-0.285	53.00	5.45	6.45	1	0.21	0.21	5500	0		
-9.989	5.695	-0.342	51.38	7.19	6.66	1	0.27	0.27	5500	0		
-10.245	5.601	-0.398	49.32	9.00	6.88	1	0.34	0.34	5500	0		
-10.501	5.492	-0.451	46.78	10.88	7.09	1	0.40	0.40	5500	0		
-10.756	5.370	-0.501	43.75	12.83	7.31	1	0.47	0.47	5500	0		
-11.012	5.236	-0.547	40.21	14.86	7.52	1	0.54	0.54	5500	0		
-11.267	5.091	-0.589	36.15	16.95	7.74	1	0.60	0.60	5500	0		
-11.523	4.935	-0.627	31.54	19.12	7.95	1	0.67	0.67	5500	0		
-11.779	4.771	-0.659	26.37	21.36	8.17	1	0.73	0.73	5500	0		
-12.034	4.599	-0.685	20.61	23.67	8.38	1	0.80	0.73	5500	0		
-12.290	4.421	-0.704	14.26	26.05	8.60	1	0.87	0.72	5500	0		
-12.490	4.279	-0.714	8.86	27.97	8.76	1	0.92	0.71	5500	0		
					8.76	1	0.92	0.71	5500	3	22.17	5500
-12.791	4.063	-0.720	1.01	24.16	8.65	1	0.99	0.71	5500	2	22.46	5500
-13.092	3.847	-0.717	-5.69	20.46	8.53	1	1.07	0.70	5500	2	21.37	5500
-13.393	3.632	-0.706	-11.33	17.07	8.41	1	1.15	0.69	5500	2	20.30	5500
-13.694	3.423	-0.688	-16.00	13.99	8.30	1	1.23	0.69	5500	2	19.26	5500
-13.995	3.219	-0.665	-19.78	11.21	8.18	1	1.30	0.68	5500	2	18.24	5500
-14.296	3.023	-0.637	-22.77	8.71	8.06	1	1.38	0.67	5500	2	17.27	5500
	m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3	T



A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

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

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

** PAGE 17 **

** 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
-14.597	2.836	-0.606	-25.05	6.49	7.94	1	1.46	0.67	5500	2	16.35	5500
-14.898	2.658	-0.572	-26.70	4.52	7.83	1	1.54	0.66	5500	2	15.49	5500
-15.198	2.491	-0.537	-27.80	2.79	7.71	1	1.62	0.65	5500	2	14.68	5500
-15.499	2.335	-0.500	-28.41	1.29	7.59	1	1.69	0.65	5500	2	13.93	5500
-15.800	2.190	-0.463	-28.59	-0.01	7.48	1	1.77	0.64	5500	2	13.24	5500
-16.101	2.056	-0.426	-28.42	-1.12	7.36	1	1.85	0.63	5500	2	12.61	5500
-16.402	1.934	-0.390	-27.94	-2.06	7.24	1	1.93	0.63	5500	2	12.04	5500
-16.703	1.822	-0.354	-27.19	-2.86	7.12	1	2.01	0.62	5500	2	11.54	5500
-17.004	1.721	-0.319	-26.23	-3.52	7.01	1	2.08	0.62	5500	2	11.09	5500
-17.305	1.630	-0.286	-25.08	-4.07	6.89	1	2.16	0.61	5500	2	10.70	5500
-17.606	1.549	-0.254	-23.79	-4.52	6.77	1	2.24	0.60	5500	2	10.36	5500
-17.907	1.477	-0.224	-22.37	-4.89	6.66	1	2.32	0.60	5500	2	10.07	5500
-18.208	1.414	-0.196	-20.86	-5.19	6.54	1	2.40	0.59	5500	2	9.83	5500
-18.509	1.359	-0.170	-19.26	-5.41	6.42	2	2.60	0.71	5500	2	9.64	5500
-18.810	1.311	-0.146	-17.61	-5.53	6.30	2	3.01	1.03	5500	2	9.48	5500
-19.111	1.271	-0.124	-15.94	-5.53	6.19	2	3.37	1.03	5500	2	9.37	5500
-19.412	1.236	-0.104	-14.29	-5.43	6.07	2	3.70	1.02	5500	2	9.29	5500
-19.713	1.208	-0.087	-12.68	-5.25	5.95	2	4.00	1.01	5500	2	9.24	5500
-20.013	1.184	-0.071	-11.14	-5.01	5.84	2	4.27	1.00	5500	2	9.22	5500
-20.314	1.164	-0.058	-9.67	-4.72	5.72	2	4.52	0.99	5500	2	9.22	5500
-20.615	1.149	-0.046	-8.30	-4.40	5.60	2	4.75	0.98	5500	2	9.24	5500
-20.916	1.136	-0.036	-7.02	-4.06	5.48	2	4.96	0.97	5500	2	9.28	5500
-21.217	1.127	-0.028	-5.85	-3.71	5.37	2	5.15	0.95	5500	2	9.34	5500
-21.518	1.119	-0.021	-4.79	-3.36	5.25	2	5.33	0.94	5500	2	9.40	5500
-21.819	1.114	-0.016	-3.83	-3.01	5.13	2	5.50	0.93	5500	2	9.48	5500
-22.120	1.110	-0.011	-2.98	-2.66	5.01	2	5.67	0.92	5500	2	9.57	5500
-22.421	1.106	-0.007	-2.06	-2.26	4.87	2	5.86	0.91	5500	2	9.68	5500
-22.722	1.104	-0.004	-1.29	-1.88	4.72	2	6.05	0.90	5500	2	9.81	5500
-23.023	1.103	-0.003	-0.64	-1.53	4.58	2	6.24	0.89	5500	2	9.94	5500
-23.324	1.102	-0.002	-0.12	-1.22	4.43	2	6.42	0.88	5500	2	10.07	5500
-23.625	1.101	-0.002	0.29	-0.94	4.28	2	6.61	0.86	5500	2	10.20	5500
-23.926	1.100	-0.003	0.60	-0.70	4.13	2	6.79	0.85	5500	2	10.33	5500
-24.227	1.099	-0.004	0.82	-0.49	3.98	2	6.98	0.84	5500	2	10.46	5500
-24.528	1.097	-0.006	0.97	-0.31	3.84	2	7.17	0.83	5500	2	10.58	5500
-24.829	1.094	-0.007	1.06	-0.17	3.69	2	7.36	0.82	5500	2	10.71	5500
-25.130	1.091	-0.009	1.10	-0.05	3.54	2	7.56	0.81	5500	2	10.83	5500
-25.431	1.087	-0.011	1.10	0.04	3.39	2	7.76	0.80	5500	2	10.94	5500
-25.732	1.083	-0.013	1.07	0.12	3.25	2	7.96	0.79	5500	2	11.05	5500
-26.033	1.078	-0.015	1.02	0.17	3.10	2	8.17	0.77	5500	2	11.16	5500
-26.334	1.072	-0.016	0.95	0.20	2.95	2	8.39	0.76	5500	2	11.26	5500
-26.635	1.065	-0.018	0.86	0.22	2.80	2	8.60	0.75	5500	2	11.36	5500
-26.936	1.058	-0.019	0.78	0.24	2.66	2	8.82	0.74	5500	2	11.46	5500
-27.237	1.051	-0.020	0.69	0.24	2.51	2	9.04	0.73	5500	2	11.56	5500
-27.538	1.043	-0.021	0.60	0.23	2.36	2	9.27	0.72	5500	2	11.65	5500
-27.839	1.035	-0.022	0.51	0.22	2.21	2	9.49	0.71	5500	2	11.74	5500
-28.140	1.026	-0.023	0.43	0.20	2.07	2	9.72	0.70	5500	2	11.83	5500
-28.441	1.017	-0.024	0.36	0.19	1.92	2	9.95	0.69	5500	2	11.92	5500
-28.742	1.008	-0.024	0.29	0.17	1.77	2	10.18	0.68	5500	2	12.01	5500
-29.043	0.999	-0.025	0.23	0.15	1.62	2	10.41	0.67	5500	2	12.09	5500
-29.344	0.990	-0.025	0.18	0.13	1.48	2	10.65	0.66	5500	2	12.18	5500
-29.645	0.980	-0.025	0.14	0.11	1.33	2	10.88	0.66	5500	2	12.26	5500
-29.946	0.971	-0.025	0.10	0.09	1.18	2	11.12	0.65	5500	2	12.35	5500
-30.247	0.961	-0.025	0.07	0.07	1.03	2	11.35	0.64	5500	2	12.43	5500
-30.548	0.952	-0.026	0.05	0.05	0.89	2	11.59	0.63	5500	2	12.51	5500
-30.849	0.942	-0.026	0.03	0.04	0.74	2	11.82	0.62	5500	2	12.59	5500
-31.150	0.932	-0.026	0.02	0.03	0.59	2	12.06	0.61	5500	2	12.68	5500
-31.451	0.922	-0.026	0.01	0.02	0.44	2	12.29	0.60	5500	2	12.76	5500
-31.752	0.913	-0.026	0.00	0.01	0.30	2	12.53	0.59	5500	2	12.84	5500
-32.053	0.903	-0.026	0.00	0.00	0.15	2	12.77	0.59	5500	2	12.93	5500
-32.354	0.893	-0.026	0.00	0.00		2	13.00	0.58	5500	2	13.01	5500

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



A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

005428

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

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

** PAGE 18 **

** 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
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m2	T/m2	T
	DESPLAZAMIENTO MÁX. =	5.95	mm							
	MOMENTO MÁXIMO =	-55.53	m.T/m							

{ 4 IT. }

EFFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 1 = 27.57 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 = (157.57 T/m)/(6729.61 T/m) SIN INTERÉS
 PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 2 = 0.124 = (270.60 T/m)/(2187.74 T/m)



A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

005429

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

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

** PAGE 19 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 15/01/14 **

** FASE No 5 **

*FASE 5 EJECUCION DEL PORJADO

* INSTALACIÓN DE LA LÍNEA DE PUNTALES N° 2

NIVEL	=	-12.290 m
ESPACIADO	=	1.000 m
INCLINACIÓN	=	0.000 GRADOS
PRECARGA	=	0.000 T
RIGIDEZ	=	62976.359 T/m

CONEXIÓN BILATERAL

A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

005430

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

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

** PAGE 20 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 15/01/14 **

FASE 5					S O I L 1			S O I L 2			PUNTALES/ ANCLAS	
P A R E D					EXCAVACIÓN:	0.00 m		EXCAVACIÓN:	-12.49 m			
					NIVEL AGUA:	-2.06 m		NIVEL AGUA:	-12.49 m			
					S. DE CAQUOT:	0.00 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	2.398	0.350	0.00	0.00	1	0.00	350	0				
-0.278	2.495	0.350	-0.02	0.17	2	1.21	0.44	350	0			
-0.555	2.592	0.350	-0.11	0.54	2	1.50	0.85	350	0			
-0.832	2.689	0.350	-0.32	0.99	2	1.75	1.21	350	0			
-1.110	2.787	0.351	-0.67	1.51	2	1.96	1.35	350	0			
					2	1.81	1.58	1000	0			
-1.585	2.954	0.353	-1.59	2.35	2	1.75	1.75	1000	0			
-2.060	3.123	0.358	-2.90	3.15	1	1.60	1.39	1000	0			
-2.250	3.191	0.360	-3.53	3.48	1	1.70	1.43	1000	0			
			-55.53	-27.84	0.16	1	1.70	1.43	1000	0	1 -31.32	
-2.500	3.288	0.417	-48.63	-27.33	0.37	1	1.82	1.47	1000	0		
-2.845	3.443	0.482	-39.34	-26.50	0.66	1	1.97	1.50	1000	0		
-3.190	3.619	0.534	-30.36	-25.52	0.95	1	2.10	1.52	1000	0		
					0.95	1	0.61	0.61	1250	0		
-3.601	3.848	0.578	-20.00	-24.79	1.30	1	0.74	0.74	1250	0		
-4.013	4.092	0.605	-9.99	-23.85	1.64	1	0.86	0.86	1250	0		
-4.274	4.252	0.613	-3.84	-23.16	1.86	1	0.94	0.94	1250	0		
-4.536	4.413	0.614	2.12	-22.39	2.08	1	1.02	1.02	1250	0		
-4.798	4.573	0.608	7.87	-21.54	2.30	1	1.09	1.09	1250	0		
-5.059	4.730	0.596	13.39	-20.61	2.52	1	1.17	1.09	1250	0		
-5.321	4.884	0.578	18.65	-19.61	2.74	1	1.24	1.09	1250	0		
-5.583	5.032	0.554	23.64	-18.53	2.96	1	1.31	1.08	1250	0		
-5.845	5.174	0.525	28.34	-17.37	3.18	1	1.38	1.08	1250	0		
-6.106	5.307	0.490	32.73	-16.14	3.40	1	1.46	1.07	1250	0		
-6.368	5.430	0.451	36.78	-14.83	3.62	1	1.53	1.07	1250	0		
-6.630	5.542	0.407	40.49	-13.45	3.84	1	1.60	1.06	1250	0		
-6.891	5.643	0.360	43.81	-11.98	4.06	1	1.67	1.05	1250	0		
-7.153	5.730	0.308	46.75	-10.45	4.28	1	1.74	1.04	1250	0		
-7.415	5.804	0.254	49.28	-8.83	4.50	1	1.81	1.04	1250	0		
-7.677	5.863	0.197	51.37	-7.14	4.72	1	1.88	1.03	1250	0		
-7.938	5.907	0.138	53.01	-5.38	4.94	1	1.95	1.02	1250	0		
-8.200	5.935	0.078	54.17	-3.53	5.16	1	2.02	1.02	1250	0		
					5.16	-1						
-8.456	5.947	0.017	54.91	-2.19	5.37	-1						
-8.711	5.944	-0.043	55.29	-0.79	5.59	-1						
-8.967	5.925	-0.104	55.30	0.67	5.80	1	0.01	0.01	5500	0		
-9.222	5.891	-0.165	54.94	2.19	6.02	1	0.08	0.08	5500	0		
-9.478	5.841	-0.225	54.18	3.79	6.23	1	0.14	0.14	5500	0		
-9.734	5.775	-0.285	53.00	5.45	6.45	1	0.21	0.21	5500	0		
-9.989	5.695	-0.342	51.38	7.19	6.66	1	0.27	0.27	5500	0		
-10.245	5.601	-0.398	49.32	9.00	6.88	1	0.34	0.34	5500	0		
-10.501	5.492	-0.451	46.78	10.88	7.09	1	0.40	0.40	5500	0		
-10.756	5.370	-0.501	43.75	12.83	7.31	1	0.47	0.47	5500	0		
-11.012	5.236	-0.547	40.21	14.86	7.52	1	0.54	0.54	5500	0		
-11.267	5.091	-0.589	36.15	16.95	7.74	1	0.60	0.60	5500	0		
-11.523	4.935	-0.627	31.54	19.12	7.95	1	0.67	0.67	5500	0		
-11.779	4.771	-0.659	26.37	21.36	8.17	1	0.73	0.73	5500	0		
-12.034	4.599	-0.685	20.61	23.67	8.38	2	0.80	0.73	5500	0		
-12.290	4.421	-0.704	14.26	26.05	8.60	2	0.87	0.72	5500	0		
					8.60	2	0.87	0.72	5500	0		
-12.490	4.279	-0.714	8.86	27.97	8.76	2	0.92	0.71	5500	0	2 0.00	
					8.76	2	0.92	0.71	5500	2	22.17	
-12.791	4.063	-0.720	1.01	24.16	8.65	2	0.99	0.71	5500	2	22.46	
-13.092	3.847	-0.717	-5.69	20.46	8.53	2	1.07	0.70	5500	2	21.37	
-13.393	3.632	-0.706	-11.33	17.07	8.41	2	1.15	0.69	5500	2	20.30	
-13.694	3.423	-0.688	-16.00	13.99	8.30	2	1.23	0.69	5500	2	19.26	
-13.995	3.219	-0.665	-19.78	11.21	8.18	1	1.30	0.68	5500	2	18.24	
	m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3	T



A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

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

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

5431 PAGE 21 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 15/01/14 **

FASE 5 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	Nº FUERZA
-14.296	3.023	-0.637	-22.77	8.71	8.06	1	1.38	0.67	5500	2	17.27	5500
-14.597	2.836	-0.606	-25.05	6.49	7.94	1	1.46	0.67	5500	2	16.35	5500
-14.898	2.658	-0.572	-26.70	4.52	7.83	1	1.54	0.66	5500	2	15.49	5500
-15.198	2.491	-0.537	-27.80	2.79	7.71	1	1.62	0.65	5500	2	14.68	5500
-15.499	2.335	-0.500	-28.41	1.29	7.59	1	1.69	0.65	5500	2	13.93	5500
-15.800	2.190	-0.463	-28.59	-0.01	7.48	1	1.77	0.64	5500	2	13.24	5500
-16.101	2.056	-0.426	-28.42	-1.12	7.36	1	1.85	0.63	5500	2	12.61	5500
-16.402	1.934	-0.390	-27.94	-2.06	7.24	1	1.93	0.63	5500	2	12.04	5500
-16.703	1.822	-0.354	-27.19	-2.86	7.12	1	2.01	0.62	5500	2	11.54	5500
-17.004	1.721	-0.319	-26.23	-3.52	7.01	1	2.08	0.62	5500	2	11.09	5500
-17.305	1.630	-0.286	-25.08	-4.07	6.89	1	2.16	0.61	5500	2	10.70	5500
-17.606	1.549	-0.254	-23.79	-4.52	6.77	1	2.24	0.60	5500	2	10.36	5500
-17.907	1.477	-0.224	-22.37	-4.89	6.66	1	2.32	0.60	5500	2	10.07	5500
-18.208	1.414	-0.196	-20.86	-5.19	6.54	1	2.40	0.59	5500	2	9.83	5500
-18.509	1.359	-0.170	-19.26	-5.41	6.42	2	2.60	0.71	5500	2	9.64	5500
-18.810	1.311	-0.146	-17.61	-5.53	6.30	2	3.01	1.03	5500	2	9.48	5500
-19.111	1.271	-0.124	-15.94	-5.53	6.19	2	3.37	1.03	5500	2	9.37	5500
-19.412	1.236	-0.104	-14.29	-5.43	6.07	2	3.70	1.02	5500	2	9.29	5500
-19.713	1.208	-0.087	-12.68	-5.25	5.95	2	4.00	1.01	5500	2	9.24	5500
-20.013	1.184	-0.071	-11.14	-5.01	5.84	2	4.27	1.00	5500	2	9.22	5500
-20.314	1.164	-0.058	-9.67	-4.72	5.72	2	4.52	0.99	5500	2	9.22	5500
-20.615	1.149	-0.046	-8.30	-4.40	5.60	2	4.75	0.98	5500	2	9.24	5500
-20.916	1.136	-0.036	-7.02	-4.06	5.48	2	4.96	0.97	5500	2	9.28	5500
-21.217	1.127	-0.028	-5.85	-3.71	5.37	2	5.15	0.95	5500	2	9.34	5500
-21.518	1.119	-0.021	-4.79	-3.36	5.25	2	5.33	0.94	5500	2	9.40	5500
-21.819	1.114	-0.016	-3.83	-3.01	5.13	2	5.50	0.93	5500	2	9.48	5500
-22.120	1.110	-0.011	-2.98	-2.66	5.01	2	5.67	0.92	5500	2	9.57	5500
-22.495	1.106	-0.007	-2.06	-2.26	4.87	2	5.86	0.91	5500	2	9.68	5500
-22.870	1.104	-0.004	-1.28	-1.88	4.72	2	6.05	0.90	5500	2	9.81	5500
-23.249	1.103	-0.003	-0.64	-1.53	4.58	2	6.24	0.89	5500	2	9.94	5500
-23.628	1.102	-0.002	-0.12	-1.22	4.43	2	6.42	0.88	5500	2	10.07	5500
-24.007	1.101	-0.002	0.29	-0.94	4.28	2	6.61	0.86	5500	2	10.20	5500
-24.386	1.100	-0.003	0.60	-0.70	4.13	2	6.79	0.85	5500	2	10.33	5500
-24.765	1.099	-0.004	0.82	-0.49	3.98	2	6.98	0.84	5500	2	10.46	5500
-25.144	1.097	-0.006	0.97	-0.31	3.84	2	7.17	0.83	5500	2	10.58	5500
-25.523	1.094	-0.007	1.06	-0.17	3.69	2	7.36	0.82	5500	2	10.71	5500
-25.903	1.091	-0.009	1.10	-0.05	3.54	2	7.56	0.81	5500	2	10.83	5500
-26.282	1.087	-0.011	1.10	0.04	3.39	2	7.76	0.80	5500	2	10.94	5500
-26.661	1.083	-0.013	1.07	0.12	3.25	2	7.96	0.79	5500	2	11.05	5500
-27.040	1.078	-0.015	1.02	0.17	3.10	2	8.17	0.77	5500	2	11.16	5500
-27.419	1.072	-0.016	0.95	0.20	2.95	2	8.39	0.76	5500	2	11.26	5500
-27.798	1.065	-0.018	0.86	0.22	2.80	2	8.60	0.75	5500	2	11.36	5500
-28.177	1.058	-0.019	0.78	0.24	2.66	2	8.82	0.74	5500	2	11.46	5500
-28.556	1.051	-0.020	0.69	0.24	2.51	2	9.04	0.73	5500	2	11.56	5500
-28.935	1.043	-0.021	0.60	0.23	2.36	2	9.27	0.72	5500	2	11.65	5500
-29.314	1.035	-0.022	0.51	0.22	2.21	2	9.49	0.71	5500	2	11.74	5500
-29.693	1.026	-0.023	0.43	0.20	2.07	2	9.72	0.70	5500	2	11.83	5500
-30.072	1.017	-0.024	0.36	0.19	1.92	2	9.95	0.69	5500	2	11.92	5500
-30.451	1.008	-0.024	0.29	0.17	1.77	2	10.18	0.68	5500	2	12.01	5500
-30.830	0.999	-0.025	0.23	0.15	1.62	2	10.41	0.67	5500	2	12.09	5500
-31.209	0.990	-0.025	0.18	0.13	1.48	2	10.65	0.66	5500	2	12.18	5500
-31.588	0.980	-0.025	0.14	0.11	1.33	2	10.88	0.66	5500	2	12.26	5500
-31.968	0.971	-0.025	0.10	0.09	1.18	2	11.12	0.65	5500	2	12.35	5500
-32.347	0.961	-0.025	0.07	0.07	1.03	2	11.35	0.64	5500	2	12.43	5500
-32.726	0.952	-0.026	0.05	0.05	0.89	2	11.59	0.63	5500	2	12.51	5500
-33.105	0.942	-0.026	0.03	0.04	0.74	2	11.82	0.62	5500	2	12.59	5500
-33.484	0.932	-0.026	0.02	0.03	0.59	2	12.06	0.61	5500	2	12.68	5500
-33.863	0.922	-0.026	0.01	0.02	0.44	2	12.29	0.60	5500	2	12.76	5500
-34.242	0.913	-0.026	0.00	0.01	0.30	2	12.53	0.59	5500	2	12.84	5500
-34.621	0.903	-0.026	0.00	0.00	0.15	2	12.77	0.59	5500	2	12.93	5500
-35.000	0.893	-0.026	0.00	0.00		2	13.00	0.58	5500	2	13.01	5500



A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

005432

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

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

** PAGE 22 **

** 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
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m2	T/m2	T
	DESPLAZAMIENTO MÁX. =	5.95	mm							
	MOMENTO MÁXIMO =	-55.53	m.T/m							

(3 IT.)

EFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 1 = 27.57 T/m
 EFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 2 = 0.00 T/m

PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 1 = 0.023 = (157.57 T/m)/(6729.61 T/m) SIN INTERÉS
 PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 2 = 0.124 = (270.60 T/m)/(2187.74 T/m)

A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

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

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

** PAGE 23 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 15/01/14 **

** FASE No 6 **

*FASE 6 EXCAVACION HASTA CONTRABOVEDA

* EXCAVACIÓN EN SUELO 2

PARA NIVEL = -22.870 m

* DESPLAZAMIENTO DE MESA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN SUELO 1
PRESIÓN DEL AGUA EN SUELO 1

PARA NIVEL = -2.060 m
PARA NIVEL = -35.000 m PR. = 22.540 T/m2

* DESPLAZAMIENTO DE MESA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN SUELO 2
PRESIÓN DEL AGUA EN SUELO 2

PARA NIVEL = -22.870 m
PARA NIVEL = -35.000 m PR. = 22.540 T/m2

A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos



005434

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

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

** PAGE 24 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 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:	-22.87 m					
					NIVEL AGUA:	-2.06 m		NIVEL AGUA:	-22.87 m					
					S. DE CAQUOT:	0.00 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	3.632	-0.250	0.00	0.00		1	0.00	350	0					
-0.278	3.563	-0.250	-0.01	0.12		2	0.84	0.44	350	0				
-0.555	3.494	-0.250	-0.08	0.40		2	1.18	0.85	350	0				
-0.832	3.424	-0.250	-0.24	0.77		2	1.49	1.03	350	0				
-1.110	3.355	-0.249	-0.51	1.22		2	1.76	1.15	350	0				
						2	1.24	1.24	1000	0				
-1.585	3.237	-0.247	-1.24	1.06		2	1.46	1.46	1000	0				
-2.060	3.121	-0.244	-2.29	2.59		2	1.60	1.39	1000	0				
-2.250	3.074	-0.242	-2.82	2.93	0.13	2	1.83	1.55	1000	0				
			-54.82	-19.23	0.13	2	1.83	1.55	1000	0		1	-22.15	
-2.500	3.021	-0.185	-50.08	-18.68	0.30	2	2.13	1.75	1000	0				
-2.845	2.970	-0.115	-43.79	-17.73	0.54	2	2.51	2.00	1000	0				
-3.190	2.941	-0.055	-37.87	-16.58	0.77	2	2.88	2.24	1000	0				
					0.77	2	1.53	1.53	1250	0				
-3.601	2.931	0.007	-31.26	-15.48	1.05	2	1.99	1.89	1250	0				
-4.013	2.945	0.057	-25.18	-14.08	1.34	2	2.43	1.89	1250	0				
-4.274	2.963	0.083	-21.63	-13.03	1.52	2	2.70	1.89	1250	0				
-4.536	2.988	0.106	-18.36	-11.87	1.69	2	2.97	1.89	1250	0				
-4.798	3.018	0.125	-15.42	-10.59	1.87	2	3.22	1.88	1250	0				
-5.059	3.053	0.141	-12.83	-9.20	2.05	2	3.47	1.87	1250	0				
-5.321	3.091	0.154	-10.62	-7.70	2.23	2	3.70	1.87	1250	0				
-5.583	3.133	0.165	-8.81	-6.10	2.41	2	3.93	1.86	1250	0				
-5.845	3.177	0.174	-7.43	-4.39	2.59	2	4.14	1.85	1250	0				
-6.106	3.224	0.182	-6.52	-2.58	2.77	2	4.34	1.84	1250	0				
-6.368	3.273	0.189	-6.10	-0.67	2.95	2	4.52	1.82	1250	0				
-6.630	3.323	0.196	-6.10	1.33	3.13	2	4.69	1.81	1250	0				
-6.891	3.375	0.203	-6.80	3.42	3.31	2	4.84	1.80	1250	0				
-7.153	3.429	0.211	-7.98	5.59	3.49	2	4.97	1.79	1250	0				
-7.415	3.486	0.221	-9.73	7.84	3.66	2	5.08	1.78	1250	0				
-7.677	3.545	0.234	-12.09	10.16	3.84	2	5.17	1.76	1250	0				
-7.938	3.608	0.249	-15.06	12.55	4.02	2	5.23	1.75	1250	0				
-8.200	3.676	0.268	-18.66	15.00	4.20	2	5.27	1.74	1250	0				
					4.20	1	0.01	0.01	5500	0				
-8.456	3.747	0.291	-22.64	16.11	4.38	1	0.08	0.08	5500	0				
-8.711	3.825	0.318	-26.91	17.28	4.55	1	0.16	0.16	5500	0				
-8.967	3.910	0.350	-31.60	19.96	4.73	2	11.49	1.43	5500	0				
-9.222	4.004	0.388	-37.23	24.05	4.90	2	10.86	1.42	5500	0				
-9.478	4.109	0.433	-43.89	28.00	5.08	2	10.09	1.41	5500	0				
-9.734	4.226	0.485	-51.53	31.78	5.25	2	9.17	1.40	5500	0				
-9.989	4.358	0.547	-60.12	35.35	5.43	2	8.09	1.39	5500	0				
-10.245	4.506	0.618	-69.58	38.67	5.60	2	6.83	1.38	5500	0				
-10.501	4.675	0.700	-79.86	41.69	5.78	2	5.39	1.37	5500	0				
-10.756	4.866	0.795	-90.87	44.35	5.95	2	3.75	1.36	5500	0				
-11.012	5.082	0.901	-102.50	46.62	6.13	2	1.90	1.35	5500	0				
-11.267	5.327	1.021	-114.67	48.56	6.30	1	0.90	0.74	5500	0				
-11.523	5.605	1.154	-127.32	50.44	6.48	1	0.97	0.74	5500	0				
-11.779	5.919	1.302	-140.46	52.37	6.65	1	1.05	0.73	5500	0				
-12.034	6.272	1.465	-154.10	54.37	6.83	1	1.12	0.73	5500	0				
-12.290	6.669	1.642	-168.27	56.43	7.00	1	1.19	0.72	5500	0				
					-85.11	7.00	1	1.19	0.72	5500	0	2	-141.54	
-12.490	7.011	1.780	-151.41	-83.45	7.14	1	1.25	0.71	5500	0				
-12.791	7.575	1.961	-126.68	-80.88	7.34	1	1.34	0.71	5500	0				
-13.092	8.188	2.110	-102.74	-78.23	7.55	1	1.43	0.70	5500	0				
-13.393	8.842	2.228	-79.61	-75.48	7.75	1	1.51	0.69	5500	0				
-13.694	9.526	2.317	-57.31	-72.65	7.96	1	1.60	0.69	5500	0				
-13.995	10.233	2.377	-35.89	-69.73	8.17	1	1.69	0.68	5500	0				
-14.296	10.954	2.410	-15.36	-66.72	8.37	1	1.78	0.67	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.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

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

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

** PAGE 25 **

** 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
-14.597	11.682	2.418	4.26	-63.62	8.58	1	1.86	0.67	5500	0		
-14.898	12.407	2.400	22.92	-60.43	8.78	1	1.95	0.66	5500	0		
-15.198	13.124	2.358	40.62	-57.16	8.99	1	2.04	0.65	5500	0		
-15.499	13.824	2.295	57.32	-53.79	9.20	1	2.13	0.65	5500	0		
-15.800	14.503	2.210	72.99	-50.34	9.40	1	2.21	0.64	5500	0		
-16.101	15.152	2.106	87.61	-46.80	9.61	1	2.30	0.63	5500	0		
-16.402	15.768	1.983	101.15	-43.17	9.81	1	2.39	0.63	5500	0		
-16.703	16.344	1.843	113.58	-39.46	10.02	1	2.48	0.62	5500	0		
-17.004	16.876	1.688	124.88	-35.65	10.23	1	2.57	0.62	5500	0		
-17.305	17.359	1.519	135.03	-31.76	10.43	1	2.65	0.61	5500	0		
-17.606	17.789	1.338	143.99	-27.78	10.64	1	2.74	0.60	5500	0		
-17.907	18.163	1.146	151.74	-23.71	10.84	1	2.83	0.60	5500	0		
-18.208	18.478	0.944	158.25	-19.55	11.05	1	2.92	0.59	5500	0		
-18.509	18.731	0.735	163.49	-15.30	11.26	1	3.00	0.58	5500	0		
-18.810	18.920	0.520	167.45	-10.96	11.46	1	3.09	0.58	5500	0		
-19.111	19.044	0.301	170.08	-6.54	11.67	1	3.18	0.57	5500	0		
-19.412	19.101	0.079	171.37	-2.03	11.87	1	3.27	0.57	5500	0		
-19.713	19.091	-0.144	171.29	2.57	12.08	1	3.36	0.56	5500	0		
-20.013	19.014	-0.365	169.82	7.26	12.29	1	3.45	0.55	5500	0		
-20.314	18.872	-0.584	166.91	12.04	12.49	1	3.53	0.55	5500	0		
-20.615	18.663	-0.798	162.56	16.91	12.70	1	3.62	0.54	5500	0		
-20.916	18.392	-1.006	156.73	21.86	12.90	1	3.71	0.54	5500	0		
-21.217	18.059	-1.205	149.39	26.91	13.11	1	3.80	0.53	5500	0		
-21.518	17.668	-1.393	140.52	32.04	13.31	1	3.89	0.53	5500	0		
-21.819	17.222	-1.569	130.10	37.26	13.52	1	3.98	0.52	5500	0		
-22.120	16.725	-1.730	118.09	42.57	13.73	1	4.06	0.51	5500	0		
-22.421	16.042	-1.908	100.86	49.31	13.98	1	4.18	0.51	5500	0		
-22.870	15.298	-2.056	81.09	56.19	14.24	1	4.29	0.50	5500	0		
					14.24	1	4.29	0.50	5500	3	22.17	5500
-23.249	14.495	-2.171	60.08	54.58	13.79	1	4.40	0.49	5500	3	23.06	5500
-23.628	13.656	-2.252	39.77	52.50	13.35	1	4.51	0.49	5500	3	23.95	5500
-24.007	12.792	-2.302	20.34	49.96	12.90	1	4.62	0.48	5500	3	24.84	5500
-24.386	11.915	-2.320	1.96	46.95	12.46	1	4.73	0.47	5500	3	25.73	5500
-24.765	11.037	-2.309	-15.20	43.48	12.01	1	4.85	0.47	5500	3	26.62	5500
-25.144	10.168	-2.271	-30.95	39.55	11.57	1	4.96	0.46	5500	3	27.51	5500
-25.523	9.319	-2.208	-45.12	35.15	11.12	1	5.07	0.46	5500	3	28.40	5500
-25.903	8.497	-2.124	-57.54	30.29	10.68	1	5.18	0.45	5500	3	29.29	5500
-26.282	7.711	-2.021	-68.03	24.97	10.23	1	5.29	0.44	5500	3	30.18	5500
-26.661	6.967	-1.903	-76.42	19.19	9.79	1	5.41	0.44	5500	3	31.07	5500
-27.040	6.270	-1.772	-82.52	12.94	9.34	1	5.52	0.43	5500	3	31.96	5500
-27.419	5.624	-1.634	-86.20	6.48	8.90	1	5.63	0.43	5500	2	31.51	5500
-27.798	5.032	-1.491	-87.50	0.59	8.45	1	5.75	0.42	5500	2	28.30	5500
-28.177	4.494	-1.349	-86.77	-4.27	8.01	1	5.86	0.41	5500	2	25.39	5500
-28.556	4.009	-1.208	-84.38	-8.20	7.56	1	5.97	0.41	5500	2	22.77	5500
-28.935	3.577	-1.073	-80.66	-11.32	7.12	1	6.08	0.40	5500	2	20.44	5500
-29.314	3.195	-0.945	-75.88	-13.74	6.67	1	6.20	0.40	5500	2	18.39	5500
-29.693	2.859	-0.825	-70.32	-15.55	6.23	1	6.31	0.39	5500	2	16.59	5500
-30.072	2.568	-0.715	-64.16	-16.86	5.78	1	6.42	0.39	5500	2	15.03	5500
-30.451	2.316	-0.616	-57.59	-17.74	5.34	1	6.54	0.38	5500	2	13.70	5500
-30.830	2.099	-0.527	-50.75	-18.27	4.89	1	6.65	0.38	5500	2	12.56	5500
-31.209	1.915	-0.450	-43.78	-18.45	4.45	2	7.25	0.66	5500	2	11.59	5500
-31.588	1.757	-0.384	-36.83	-18.13	4.00	2	8.32	0.66	5500	2	10.77	5500
-31.968	1.622	-0.329	-30.10	-17.31	3.56	2	9.26	0.65	5500	2	10.08	5500
-32.347	1.506	-0.285	-23.76	-16.09	3.11	2	10.11	0.64	5500	2	9.48	5500
-32.726	1.405	-0.251	-17.95	-14.51	2.67	2	10.87	0.63	5500	2	8.98	5500
-33.105	1.315	-0.226	-12.79	-12.65	2.22	2	11.57	0.62	5500	2	8.53	5500
-33.484	1.233	-0.209	-8.39	-10.54	1.78	2	12.22	0.61	5500	2	8.12	5500
-33.863	1.156	-0.198	-4.83	-8.20	1.33	2	12.85	0.60	5500	2	7.75	5500
-34.242	1.082	-0.192	-2.20	-5.66	0.89	2	13.46	0.59	5500	2	7.39	5500
-34.621	1.009	-0.190	-0.56	-2.93	0.44	2	14.07	0.59	5500	2	7.04	5500
-35.000	0.937	-0.190	0.00	0.00		2	14.67	0.58	5500	2	6.69	5500

A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

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

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

** PAGE 26 **

** 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
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m2	T/m2	T
	DESPLAZAMIENTO MÁX. =	19.10	mm							
	MOMENTO MÁXIMO =	171.37	m.T/m							

{ 5 IT. }

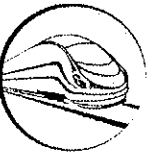
EFFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 1 = 29.86 T/m
 EFFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 2 = 0.00 T/m

PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 1 = 0.022 = (160.95 T/m)/(7305.41 T/m) SIN INTERÉS
 PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 2 = 0.525 = (231.78 T/m)/(441.68 T/m)



A

A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos



005437

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

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

** PAGE 27 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 15/01/14 **

** FASE No 7 **

*FASE 7 HORMIGONADO CONTRABOVEDA

* INSTALACIÓN DE LA LÍNEA DE PUNTALES N° 3

NIVEL	=	-22.120 m
ESPACIADO	=	1.000 m
INCLINACIÓN	=	0.000 GRADOS
PRECARGA	=	0.000 T
RIGIDEZ	=	314881.812 T/m
CONEXIÓN BILATERAL		



A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

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

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

** PAGE 28 **

** 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:	-22.87 m					
					NIVEL AGUA:	-2.06 m	NIVEL AGUA:	-22.87 m					
					S. DE CAQUOT:	0.00 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	3.632	-0.250	0.00	0.00		3	0.00	350	0				
-0.278	3.563	-0.250	-0.01	0.12		2	0.84	0.44	350	0			
-0.555	3.494	-0.250	-0.08	0.40		2	1.18	0.85	350	0			
-0.832	3.424	-0.250	-0.24	0.77		2	1.49	1.03	350	0			
-1.110	3.355	-0.249	-0.51	1.22		2	1.76	1.15	350	0			
-1.585	3.237	-0.247	-1.24	1.86		2	1.46	1.46	1000	0			
-2.060	3.121	-0.244	-2.29	2.59		2	1.60	1.39	1000	0			
-2.250	3.074	-0.242	-2.82	2.93	0.13	2	1.83	1.55	1000	0			
			-54.82	-19.23	0.13	2	1.83	1.55	1000	0		1 -22.15	
-2.500	3.021	-0.185	-50.08	-18.68	0.30	2	2.13	1.75	1000	0			
-2.845	2.970	-0.115	-43.79	-17.73	0.54	2	2.51	2.00	1000	0			
-3.190	2.941	-0.055	-37.87	-16.58	0.77	2	2.88	2.24	1000	0			
					0.77	2	1.53	1.53	1250	0			
-3.601	2.931	0.007	-31.26	-15.48	1.05	2	1.99	1.89	1250	0			
-4.013	2.945	0.057	-25.18	-14.08	1.34	2	2.43	1.89	1250	0			
-4.274	2.963	0.083	-21.63	-13.03	1.52	2	2.70	1.89	1250	0			
-4.536	2.988	0.106	-18.36	-11.87	1.69	2	2.97	1.89	1250	0			
-4.798	3.018	0.125	-15.42	-10.59	1.87	2	3.22	1.88	1250	0			
-5.059	3.053	0.141	-12.83	-9.20	2.05	2	3.47	1.87	1250	0			
-5.321	3.091	0.154	-10.62	-7.70	2.23	2	3.70	1.87	1250	0			
-5.583	3.133	0.165	-8.81	-6.10	2.41	2	3.93	1.86	1250	0			
-5.845	3.177	0.174	-7.43	-4.39	2.59	2	4.14	1.85	1250	0			
-6.106	3.224	0.182	-6.52	-2.58	2.77	2	4.34	1.84	1250	0			
-6.368	3.273	0.189	-6.10	-0.67	2.95	2	4.52	1.82	1250	0			
-6.630	3.323	0.196	-6.18	1.33	3.13	2	4.69	1.81	1250	0			
-6.891	3.375	0.203	-6.80	3.42	3.31	2	4.84	1.80	1250	0			
-7.153	3.429	0.211	-7.98	5.59	3.49	2	4.97	1.79	1250	0			
-7.415	3.486	0.221	-9.73	7.84	3.66	2	5.08	1.78	1250	0			
-7.677	3.545	0.234	-12.09	10.16	3.84	2	5.17	1.76	1250	0			
-7.938	3.608	0.249	-15.06	12.55	4.02	2	5.23	1.75	1250	0			
-8.200	3.676	0.268	-18.66	15.00	4.20	2	5.27	1.74	1250	0			
					4.20	2	0.01	0.01	5500	0			
-8.456	3.747	0.291	-22.64	16.11	4.38	2	0.08	0.08	5500	0			
-8.711	3.825	0.318	-26.91	17.28	4.55	2	0.16	0.16	5500	0			
-8.967	3.910	0.350	-31.60	19.96	4.73	2	11.49	1.43	5500	0			
-9.222	4.004	0.388	-37.23	24.05	4.90	2	10.86	1.42	5500	0			
-9.478	4.109	0.433	-43.89	28.00	5.08	2	10.09	1.41	5500	0			
-9.734	4.226	0.485	-51.53	31.78	5.25	2	9.17	1.40	5500	0			
-9.989	4.358	0.547	-60.12	35.35	5.43	2	8.09	1.39	5500	0			
-10.245	4.506	0.618	-69.50	38.67	5.60	2	6.83	1.38	5500	0			
-10.501	4.675	0.700	-79.86	41.69	5.78	2	5.39	1.37	5500	0			
-10.756	4.866	0.795	-90.87	44.35	5.95	2	3.75	1.36	5500	0			
-11.012	5.082	0.901	-102.50	46.62	6.13	2	1.90	1.35	5500	0			
-11.267	5.327	1.021	-114.67	48.56	6.30	2	0.90	0.74	5500	0			
-11.523	5.605	1.154	-127.32	50.44	6.48	2	0.97	0.74	5500	0			
-11.779	5.919	1.302	-140.46	52.37	6.65	2	1.05	0.73	5500	0			
-12.034	6.272	1.465	-154.10	54.37	6.83	2	1.12	0.73	5500	0			
-12.290	6.669	1.642	-168.27	56.43	7.00	2	1.19	0.72	5500	0			
					-85.11	7.00	2	1.19	0.72	5500	0	2 -141.54	
-12.490	7.011	1.780	-181.41	-83.45	7.14	2	1.25	0.71	5500	0			
-12.791	7.575	1.961	-126.68	-80.88	7.34	2	1.34	0.71	5500	0			
-13.092	8.188	2.110	-102.74	-78.23	7.55	2	1.43	0.70	5500	0			
-13.393	8.842	2.228	-79.61	-75.48	7.75	2	1.51	0.69	5500	0			
-13.694	9.526	2.317	-57.31	-72.65	7.96	2	1.60	0.69	5500	0			
-13.995	10.233	2.377	-35.89	-69.73	8.17	2	1.69	0.68	5500	0			
-14.296	10.954	2.410	-15.36	-66.72	8.37	2	1.78	0.67	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.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

005439

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

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

** PAGE 29 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 15/01/14 **

FASE 7 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	Nº	FUERZA	
-14.597	11.682	2.418	4.26	-63.62	8.50	1	1.86	0.67	5500	0				
-14.898	12.407	2.400	22.92	-60.43	8.78	1	1.95	0.66	5500	0				
-15.198	13.124	2.358	40.62	-57.16	8.99	1	2.04	0.65	5500	0				
-15.499	13.824	2.295	57.32	-53.79	9.20	1	2.13	0.65	5500	0				
-15.800	14.503	2.210	72.99	-50.34	9.40	1	2.21	0.64	5500	0				
-16.101	15.152	2.106	87.61	-46.80	9.61	1	2.30	0.63	5500	0				
-16.402	15.768	1.983	101.15	-43.17	9.81	1	2.39	0.63	5500	0				
-16.703	16.344	1.843	113.58	-39.46	10.02	1	2.48	0.62	5500	0				
-17.004	16.876	1.688	124.88	-35.65	10.23	1	2.57	0.62	5500	0				
-17.305	17.359	1.519	135.03	-31.76	10.43	1	2.65	0.61	5500	0				
-17.606	17.789	1.338	143.99	-27.78	10.64	1	2.74	0.60	5500	0				
-17.907	18.163	1.146	151.74	-23.71	10.84	1	2.83	0.60	5500	0				
-18.208	18.478	0.944	158.25	-19.55	11.05	1	2.92	0.59	5500	0				
-18.509	18.731	0.735	163.49	-15.30	11.26	1	3.00	0.58	5500	0				
-18.810	18.920	0.520	167.45	-10.96	11.46	1	3.09	0.58	5500	0				
-19.111	19.044	0.301	170.08	-6.54	11.67	1	3.18	0.57	5500	0				
-19.412	19.101	0.079	171.37	-2.03	11.87	1	3.27	0.57	5500	0				
-19.713	19.091	-0.144	171.29	2.57	12.08	1	3.36	0.56	5500	0				
-20.013	19.014	-0.365	169.82	7.26	12.29	1	3.45	0.55	5500	0				
-20.314	18.872	-0.584	166.91	12.04	12.49	1	3.53	0.55	5500	0				
-20.615	18.663	-0.798	162.56	16.91	12.70	1	3.62	0.54	5500	0				
-20.916	18.392	-1.006	156.73	21.86	12.90	1	3.71	0.54	5500	0				
-21.217	18.059	-1.205	149.39	26.91	13.11	1	3.80	0.53	5500	0				
-21.518	17.668	-1.393	140.52	32.04	13.31	1	3.89	0.53	5500	0				
-21.819	17.222	-1.569	130.10	37.26	13.52	1	3.98	0.52	5500	0				
-22.120	16.725	-1.730	118.09	42.57	13.73	1	4.06	0.51	5500	0				
					13.73	1	4.06	0.51	5500	0				
-22.495	16.042	-1.908	100.86	49.31	13.98	1	4.18	0.51	5500	0	3	0.00		
-22.870	15.298	-2.056	81.09	56.19	14.24	1	4.29	0.50	5500	0				
					14.24	1	4.29	0.50	5500	3				
-23.249	14.495	-2.171	60.00	54.58	13.79	1	4.40	0.49	5500	3	22.17	5500		
-23.628	13.656	-2.252	39.77	52.50	13.35	1	4.51	0.49	5500	3	23.06	5500		
-24.007	12.792	-2.302	20.34	49.96	12.90	1	4.62	0.48	5500	3	23.95	5500		
-24.386	11.915	-2.320	1.96	46.95	12.46	2	4.73	0.47	5500	2	24.84	5500		
-24.765	11.037	-2.309	-15.20	43.48	12.01	2	4.85	0.47	5500	2	25.73	5500		
-25.144	10.168	-2.271	-30.95	39.55	11.57	2	4.96	0.46	5500	2	26.62	5500		
-25.523	9.319	-2.208	-45.12	35.15	11.12	2	5.07	0.46	5500	2	27.51	5500		
-25.903	8.497	-2.124	-57.54	30.29	10.68	2	5.18	0.45	5500	2	28.40	5500		
-26.282	7.711	-2.021	-68.03	24.97	10.23	2	5.29	0.44	5500	2	29.29	5500		
-26.661	6.967	-1.903	-76.42	19.19	9.79	2	5.41	0.44	5500	2	30.18	5500		
-27.040	6.270	-1.772	-82.52	12.94	9.34	2	5.52	0.43	5500	2	31.07	5500		
-27.419	5.624	-1.634	-86.20	6.48	8.90	2	5.63	0.43	5500	2	31.96	5500		
-27.798	5.032	-1.491	-87.50	0.59	8.45	2	5.75	0.42	5500	2	31.51	5500		
-28.177	4.494	-1.349	-86.77	-4.27	8.01	2	5.86	0.41	5500	2	28.30	5500		
-28.556	4.009	-1.208	-84.38	-8.20	7.56	2	5.97	0.41	5500	2	25.39	5500		
-28.935	3.577	-1.073	-80.66	-11.32	7.12	2	6.08	0.40	5500	2	22.77	5500		
-29.314	3.195	-0.945	-75.88	-13.74	6.67	2	6.20	0.40	5500	2	20.44	5500		
-29.693	2.859	-0.825	-70.32	-15.55	6.23	2	6.31	0.39	5500	2	18.39	5500		
-30.072	2.568	-0.715	-64.16	-16.86	5.78	2	6.42	0.39	5500	2	16.59	5500		
-30.451	2.316	-0.616	-57.59	-17.74	5.34	2	6.54	0.38	5500	2	15.03	5500		
-30.830	2.099	-0.527	-50.75	-18.27	4.89	2	6.65	0.38	5500	2	13.70	5500		
-31.209	1.915	-0.450	-43.78	-18.45	4.45	2	6.75	0.38	5500	2	12.56	5500		
-31.588	1.757	-0.384	-36.83	-18.13	4.00	2	6.83	0.37	5500	2	11.59	5500		
-31.968	1.622	-0.329	-30.10	-17.31	3.56	2	6.92	0.37	5500	2	10.77	5500		
-32.347	1.506	-0.285	-23.76	-16.09	3.11	2	7.01	0.36	5500	2	10.08	5500		
-32.726	1.405	-0.251	-17.95	-14.51	2.67	2	7.10	0.36	5500	2	9.48	5500		
-33.105	1.315	-0.226	-12.79	-12.65	2.22	2	7.19	0.35	5500	2	8.98	5500		
-33.484	1.233	-0.209	-8.39	-10.54	1.78	2	7.28	0.35	5500	2	8.53	5500		
-33.863	1.156	-0.198	-4.83	-8.20	1.33	2	7.37	0.34	5500	2	8.12	5500		
-34.242	1.082	-0.192	-2.20	-5.66	0.89	2	7.46	0.34	5500	2	7.75	5500		
-34.621	1.009	-0.190	-0.56	-2.93	0.44	2	7.55	0.33	5500	2	7.39	5500		
							7.64	0.33	5500	2	7.04	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.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

005440

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

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

** PAGE 30 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 15/01/14 **

FASE 7 (CONTINUACIÓN)

NIVEL	DESPLAZ.	ROTACIÓN	MOMENTO	ESF.CO.	C. REP.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	ESTADO PR.	SOPRAC.	ELAST.	N°	FUERZA
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3		T
-35.000	0.937	-0.190	0.00	0.00		2	14.67	0.58	5500	2	6.69		5500

DESPLAZAMIENTO MÁX. = 19.10 mm MOMENTO MÁXIMO = 171.37 m.T/m	CODIFICACIÓN : -1 = SEPARACIÓN DE ESTADO : 0 = EXCAVACIÓN DE SUELO : 1 = PRESIÓN ACTIVA : 2 = ELÁSTICO : 3 = PRESIÓN PASIVA
---	---

(4 IT.)

EFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 1 = 29.86 T/m
 EFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 2 = 0.00 T/m

PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 1 = 0.022 = (160.95 T/m)/(7305.41 T/m) SIN INTERÉS
 PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 2 = 0.525 = (231.78 T/m)/(441.68 T/m)

*** FINAL DE CÁLCULO

A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

005441

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

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

** PAGE 31 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 15/01/14 **

*** DESPLAZAMIENTO MÁXIMO EN FASE N° 6 = 19.101 mm EN FASE FINAL N° 7 = 19.101 mm
 *** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 6 = 171.375 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 7 = 171.375 m.T/m

PUNTAL/ANCLA		PRECARGA		MÁXIMO		ESTADO FINAL	
NÚMERO	NIVEL	FASE	FUERZA	FASE	FUERZA	FASE	FUERZA
1	-2.25	3	0.00	5	-31.32	7	-22.15
2	-12.29	5	0.00	6	-141.54	7	-141.54
3	-22.12	7	0.00	7	0.00	7	0.00
	m		T		T		T

A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

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

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 15/01/14 **

* CURVAS ENVOLENTES DE FASE 1 A FASE 7 *

NIVEL	ESF.CO. MIN	ESF.CO. MÁX	NIVEL	MOMENTO MIN	MOMENTO MÁX
0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
-0.278	-0.03	0.17	-0.278	-0.02	0.00
-0.555	-0.07	0.54	-0.555	-0.11	0.02
-0.832	-0.01	0.99	-0.832	-0.32	0.03
-1.110	0.00	1.51	-1.110	-0.67	0.01
-1.585	-0.06	2.35	-1.585	-1.59	0.00
-2.060	-0.07	3.15	-2.060	-2.90	0.04
-2.250	-0.04	3.40	-2.250	-3.53	0.05
	-27.84	2.32		-55.53	0.05
-2.500	-27.33	2.83	-2.500	-51.92	0.05
-2.845	-26.50	2.73	-2.845	-49.05	0.02
-3.190	-25.52	2.73	-3.190	-46.19	0.00
-3.601	-24.79	1.98	-3.601	-42.71	0.00
-4.013	-23.85	1.41	-4.013	-39.09	0.00
-4.274	-23.16	1.13	-4.274	-36.77	0.00
-4.536	-22.39	0.92	-4.536	-34.46	2.12
-4.798	-21.54	0.76	-4.798	-32.18	7.87
-5.059	-20.61	0.67	-5.059	-29.95	13.39
-5.321	-19.61	0.63	-5.321	-27.80	18.65
-5.583	-18.53	0.65	-5.583	-25.73	23.64
-5.845	-17.37	0.73	-5.845	-23.76	28.34
-6.106	-16.14	0.85	-6.106	-21.90	32.73
-6.368	-14.83	1.03	-6.368	-20.17	36.78
-6.630	-13.45	1.33	-6.630	-18.58	40.49
-6.891	-11.98	3.42	-6.891	-17.13	43.81
-7.153	-10.45	5.59	-7.153	-15.84	46.75
-7.415	-8.83	7.84	-7.415	-14.72	49.28
-7.677	-7.14	10.16	-7.677	-13.76	51.37
-7.938	-5.38	12.55	-7.938	-15.06	53.01
-8.200	-3.53	15.00	-8.200	-18.66	54.17
-8.456	-2.23	16.11	-8.456	-22.64	54.91
-8.711	-2.48	17.28	-8.711	-26.91	55.29
-8.967	-2.65	19.96	-8.967	-31.60	55.30
-9.222	-2.77	24.05	-9.222	-37.23	54.94
-9.478	-2.83	28.00	-9.478	-43.89	54.18
-9.734	-2.84	31.78	-9.734	-51.53	53.00
-9.989	-2.81	35.35	-9.989	-60.12	51.38
-10.245	-2.75	38.67	-10.245	-69.58	49.32
-10.501	-2.67	41.69	-10.501	-79.86	46.78
-10.756	-2.69	44.35	-10.756	-90.87	43.75
-11.012	-2.81	46.62	-11.012	-102.50	40.21
-11.267	-2.88	48.56	-11.267	-114.67	36.15
-11.523	-2.89	50.44	-11.523	-127.32	31.54
-11.779	-2.87	52.37	-11.779	-140.46	26.37
-12.034	-2.81	54.37	-12.034	-154.10	20.61
-12.290	-2.72	56.43	-12.290	-168.27	14.26
	-85.11	26.05		-168.27	14.26
-12.490	-83.45	27.97	-12.490	-151.41	8.86
-12.791	-80.88	24.16	-12.791	-126.68	1.01
-13.092	-78.23	20.46	-13.092	-102.74	0.00
-13.393	-75.48	17.07	-13.393	-79.61	0.00
-13.694	-72.65	13.99	-13.694	-57.31	0.00
-13.995	-69.73	11.21	-13.995	-35.89	0.00
-14.296	-66.72	8.71	-14.296	-22.77	0.00
-14.597	-63.62	6.49	-14.597	-25.05	4.26
-14.898	-60.43	4.52	-14.898	-26.70	22.92
-15.198	-57.16	2.79	-15.198	-27.80	40.62
-15.499	-53.79	1.29	-15.499	-28.41	57.32
-15.800	-50.34	0.00	-15.800	-28.59	72.99



A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

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

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

** PAGE 33 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 15/01/14 **

-16.101	-46.80	0.00	-16.101	-28.42	87.61
-16.402	-43.17	0.00	-16.402	-27.94	101.15
-16.703	-39.46	0.00	-16.703	-27.19	113.58
-17.004	-35.65	0.02	-17.004	-26.23	124.88
-17.305	-31.76	0.05	-17.305	-25.08	135.03
-17.606	-27.78	0.00	-17.606	-23.79	143.99
-17.907	-23.71	0.09	-17.907	-22.37	151.74
-18.208	-19.55	0.11	-18.208	-20.86	158.25
-18.509	-15.30	0.12	-18.509	-19.26	163.49
-18.810	-10.96	0.12	-18.810	-17.61	167.45
-19.111	-6.54	0.12	-19.111	-15.94	170.08
-19.412	-5.43	0.12	-19.412	-14.29	171.37
-19.713	-5.25	2.57	-19.713	-12.68	171.29
-20.013	-5.01	7.26	-20.013	-11.14	169.82
-20.314	-4.72	12.04	-20.314	-9.67	166.91
-20.615	-4.40	16.91	-20.615	-8.30	162.56
-20.916	-4.06	21.86	-20.916	-7.02	156.73
-21.217	-3.71	26.91	-21.217	-5.85	149.39
-21.518	-3.36	32.04	-21.518	-4.79	140.52
-21.819	-3.01	37.26	-21.819	-3.83	130.10
-22.120	-2.66	42.57	-22.120	-2.98	118.09
-22.495	-2.26	49.31	-22.495	-2.06	100.86
-22.870	-1.88	56.19	-22.870	-1.28	81.09
-23.249	-1.53	54.58	-23.249	-0.64	60.08
-23.628	-1.22	52.50	-23.628	-0.12	39.77
-24.007	-0.94	49.96	-24.007	-0.02	20.34
-24.386	-0.70	46.95	-24.386	-0.03	1.96
-24.765	-0.49	43.48	-24.765	-15.20	0.82
-25.144	-0.31	39.55	-25.144	-30.95	0.97
-25.523	-0.17	35.15	-25.523	-45.12	1.06
-25.903	-0.05	30.29	-25.903	-57.54	1.10
-26.282	0.00	24.97	-26.282	-68.03	1.10
-26.661	0.00	19.19	-26.661	-76.42	1.07
-27.040	0.00	12.94	-27.040	-82.52	1.02
-27.419	0.00	6.48	-27.419	-86.20	0.95
-27.798	-0.01	0.59	-27.798	-87.50	0.86
-28.177	-4.27	0.24	-28.177	-86.77	0.78
-28.556	-8.20	0.24	-28.556	-84.38	0.69
-28.935	-11.32	0.23	-28.935	-80.66	0.60
-29.314	-13.74	0.22	-29.314	-75.88	0.51
-29.693	-15.55	0.20	-29.693	-70.32	0.43
-30.072	-16.86	0.19	-30.072	-64.16	0.36
-30.451	-17.74	0.17	-30.451	-57.59	0.29
-30.830	-18.27	0.15	-30.830	-50.75	0.23
-31.209	-18.45	0.13	-31.209	-43.78	0.18
-31.588	-18.13	0.11	-31.588	-36.83	0.14
-31.968	-17.31	0.09	-31.968	-30.10	0.10
-32.347	-16.09	0.07	-32.347	-23.76	0.07
-32.726	-14.51	0.05	-32.726	-17.95	0.05
-33.105	-12.65	0.04	-33.105	-12.79	0.03
-33.484	-10.54	0.03	-33.484	-8.39	0.02
-33.863	-8.20	0.02	-33.863	-4.83	0.01
-34.242	-5.66	0.01	-34.242	-2.20	0.00
-34.621	-2.93	0.00	-34.621	-0.56	0.00
-35.000	0.00	0.00	-35.000	0.00	0.00
m	T/m	T/m	m	m.T/m	m.T/m

A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

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

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

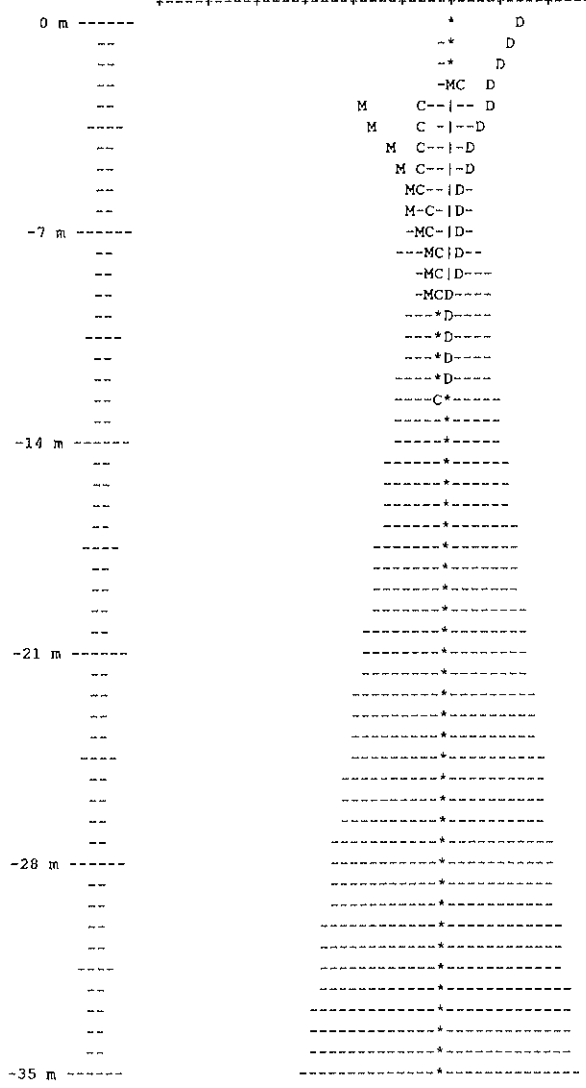
** PAGE 36 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 15/01/14 **

* CURVAS DE LA FASE 3 *

DES.	-14	-7	0	7	14	mm
MOM.	-116	-58	0	58	116	m. T/m
E.CO.	-58	-29	0	29	58	T/m
PRES.	22	11	0	11	22	T/m2



A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

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

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

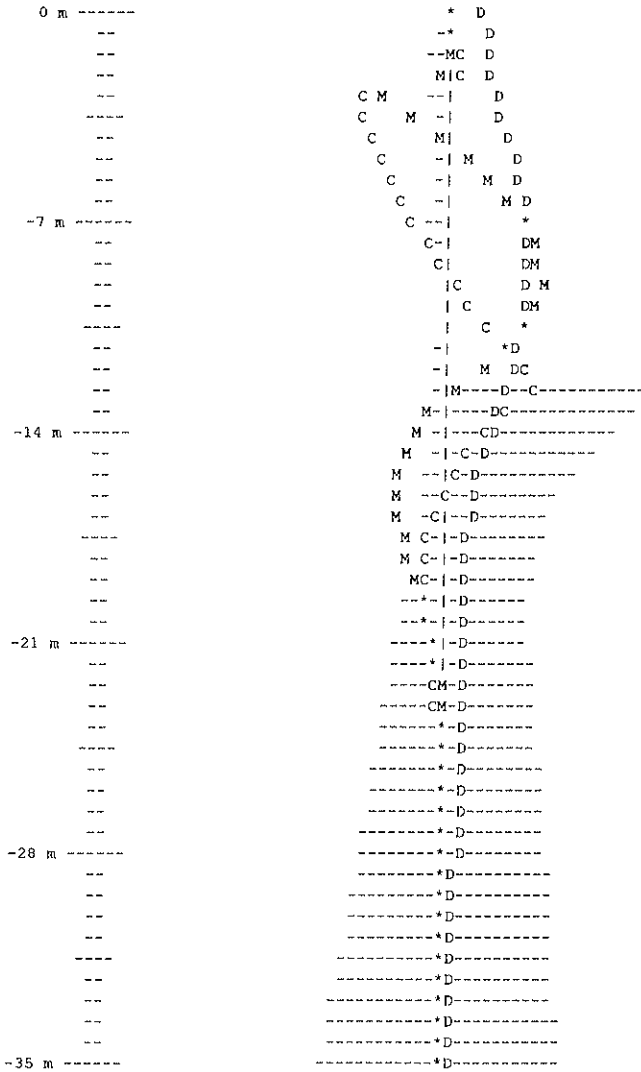
** PAGE 37 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 15/01/14 **

* CURVAS DE LA FASE 4 *

DES.	-14	-7	0	7	14	mm
MOM.	-116	-58	0	58	116	m.T/m
E.CO.	-58	-29	0	29	58	T/m
PRES.	22	11	0	11	22	T/m2



A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

005448

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

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

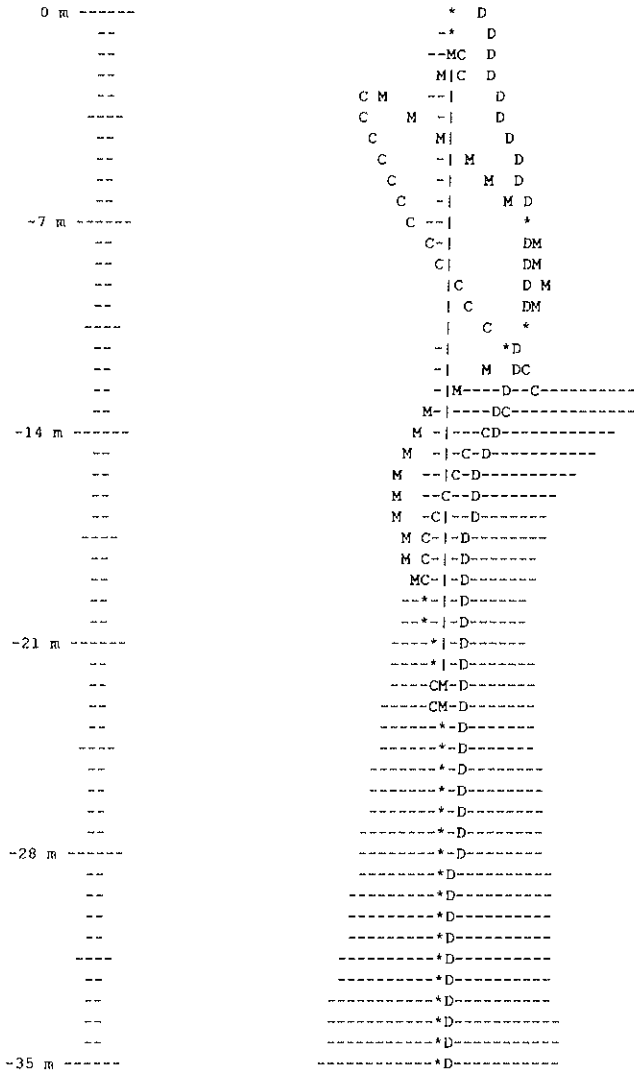
** PAGE 38 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 15/01/14 **

* CURVAS DE LA FASE 5 *

DES.	-14	-7	0	7	14	mm
MOM.	-116	-58	0	58	116	m.T/m
E.CO.	-58	-29	0	29	58	T/m
PRES.	22	11	0	11	22	T/m2



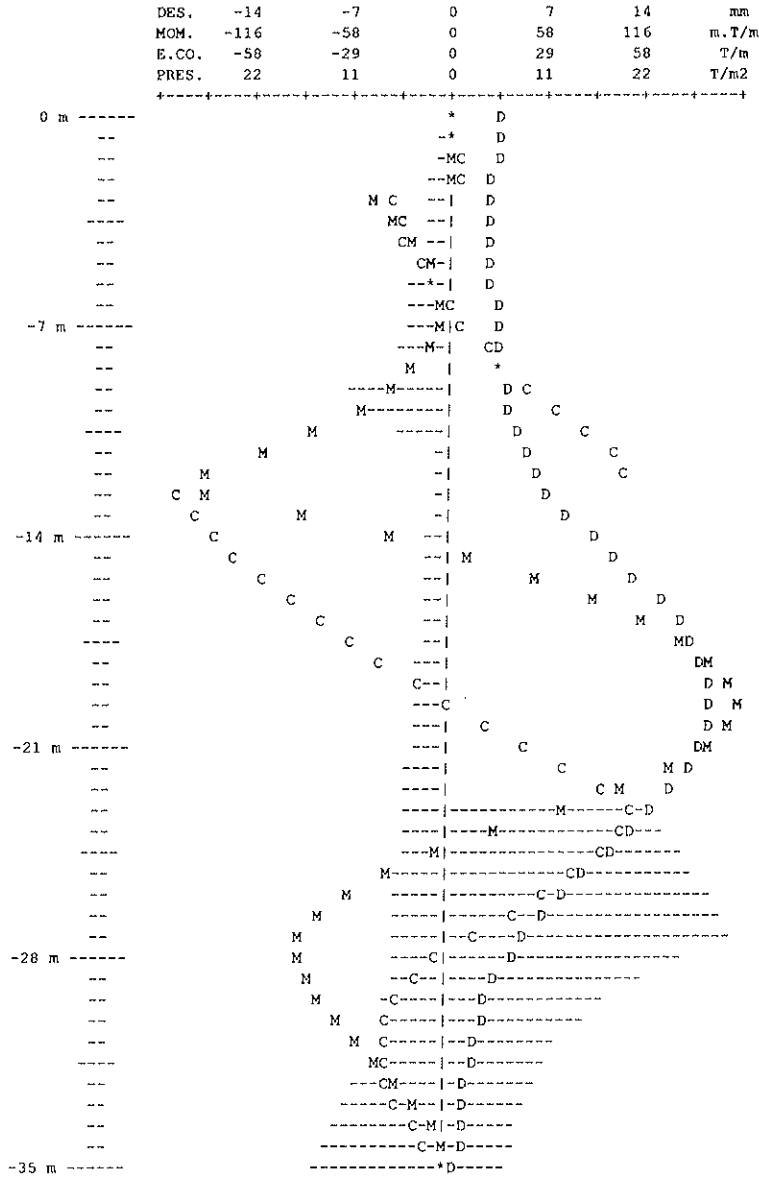
A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

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

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

** PAGE 39 **
 ** 15/01/14 **

* CURVAS DE LA FASE 6 *



A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

005450
** PAGE 40 **

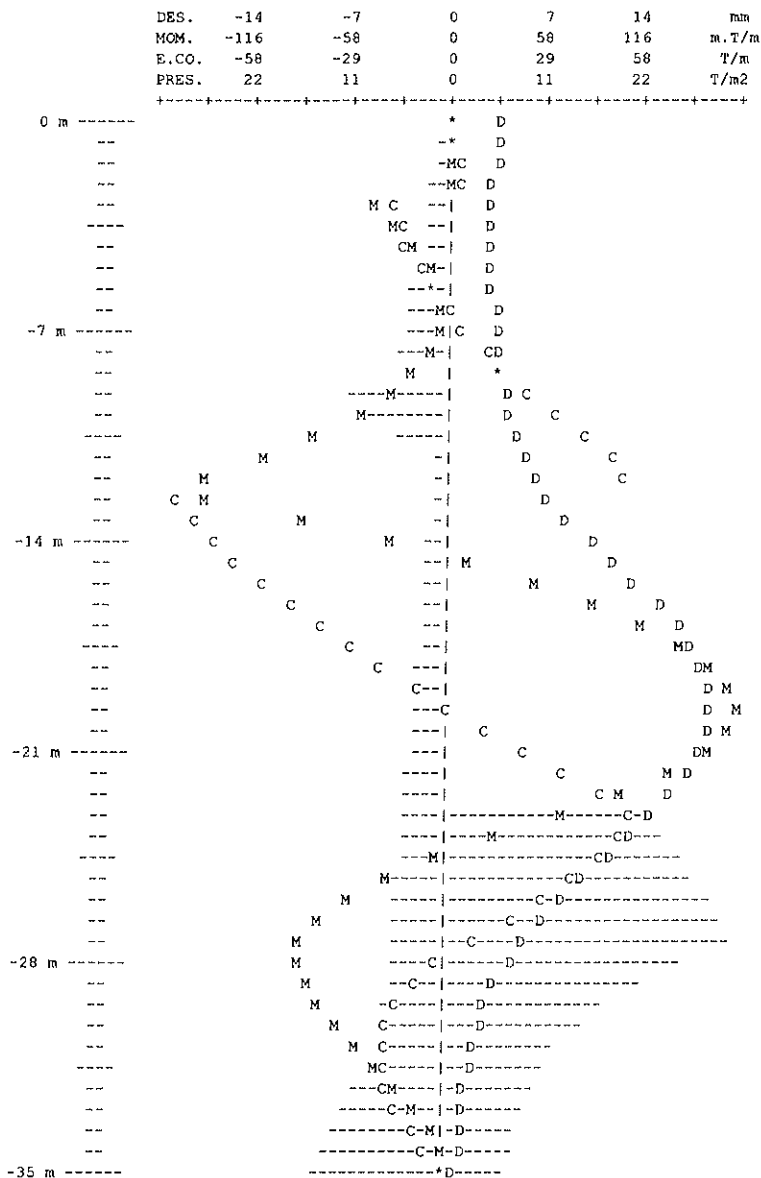
** R I D O 4.12 (C) R.F.L **

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 15/01/14 **

* CURVAS DE LA FASE 7 *



(Handwritten signature)

A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

005452

11.2 LISTADOS DE LA PANTALLA DE LA ZONA DE SERVICIOS

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

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

** PAGE 1 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 10/12/13 **

*

 *Definición de la pantalla *

 *cota superior
 *cota inferior de cada tramo de canto constante y módulo EI
 *con H=27 y e = 0.60 m

** COMIENZO DE DATOS **

* LAS SOBRECARGAS DE BOUSSINESQ FUNCIÓN DEL ESTADO DE SUELO

*** DESCRIPCIÓN DE LA PARED :

	PRODUCTO DE INERCIA EI	RIGIDEZ CILÍNDRICA
SECCIÓN N° 1 DE 0.000 m A -10.000 m :	50047. T.m ² /m	0. T/m ³

*
 *Altura de la pantalla -0 - (-10) = 10.0 m
 *
 *Definición del suelo
 *
 * cota superior

*** DESCRIPCIÓN DE SUELO :

*Datos de cada estrato de suelo
 *relleno -1.11
 *CL/CM -3.19
 *GPsuelto -8.20
 *GPsucito -50

CAPA N° 1 DE 0.000 m A -1.110 m :

PESO ESPECÍFICO HÚMEDO	GH =	1.670 T/m ³
PESO ESPECÍFICO SUMERGIDO	GD =	0.670 T/m ³
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/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 -1.110 m A -3.190 m :

PESO ESPECÍFICO HÚMEDO	GH =	1.740 T/m ³
PESO ESPECÍFICO SUMERGIDO	GD =	0.740 T/m ³
COEFIC. DE EMPUJE ACTIVO HOR.	KA =	0.359
COEFIC. DE EMPUJE EN REPOSO HOR.	KO =	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.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

005453

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

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

** PAGE 2 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 10/12/13 **

CAPA N° 3 DE -3.190 m A -8.200 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° 4 DE -8.200 m A -60.000 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.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

005454

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

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

** PAGE 3 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 10/12/13 **

** FASE No 1 **

* CALCULOS: **

*FASE 1 SOBRECARGA *

*SOBRECARGAS

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

A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

005455

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

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

** PAGE 4 **
 ** 10/12/13 **

FASE 1						S O I L 1			S O I L 2				
P A R E D						EXCAVACIÓN:	0.00 m	EXCAVACIÓN:	0.00 m	PUNTALES/			
						NIVEL AGUA:	-2.06 m	NIVEL AGUA:	-2.06 m	ANCLAS			
						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	0.942	-0.134	0.00	0.00		2	0.73	0.73	350	3	0.00	350	
-0.278	0.905	-0.134	-0.02	0.16		2	0.99	0.84	350	2	0.56	350	
-0.555	0.867	-0.134	-0.09	0.28		2	1.25	0.94	350	2	0.80	350	
-0.832	0.830	-0.133	-0.18	0.41		2	1.51	1.05	350	2	1.03	350	
-1.110	0.793	-0.132	-0.32	0.55		2	1.77	1.06	350	2	1.26	350	
-1.585	0.732	-0.128	-0.53	0.36		2	1.37	1.12	1000	2	1.83	1000	
-2.060	0.672	-0.122	-0.67	0.23		2	1.90	1.12	1000	2	2.24	1000	
-2.250	0.649	-0.120	-0.70	0.19		2	2.42	1.12	1000	2	2.64	1000	
-2.500	0.620	-0.116	-0.75	0.15		2	2.52	1.12	1000	2	2.70	1000	
-2.845	0.581	-0.111	-0.79	0.12		2	2.66	1.12	1000	2	2.77	1000	
-3.190	0.543	-0.105	-0.84	0.12		2	2.84	1.12	1000	2	2.88	1000	
-3.491	0.513	-0.100	-0.85	-0.01		2	3.02	1.12	1000	2	2.98	1000	
-3.791	0.483	-0.095	-0.83	-0.12		2	2.12	0.88	1250	2	2.59	1250	
-4.092	0.456	-0.090	-0.78	-0.20		2	2.29	0.88	1250	2	2.69	1250	
-4.392	0.429	-0.886	-0.71	-0.27		2	2.46	0.88	1250	2	2.78	1250	
-4.693	0.404	-0.081	-0.62	-0.32		2	2.62	0.88	1250	2	2.88	1250	
-4.994	0.380	-0.078	-0.52	-0.35		2	2.79	0.88	1250	2	2.98	1250	
-5.294	0.357	-0.075	-0.41	-0.36		2	2.95	0.88	1250	2	3.08	1250	
-5.595	0.335	-0.073	-0.30	-0.36		2	3.12	0.88	1250	2	3.18	1250	
-5.896	0.313	-0.072	-0.20	-0.34		2	3.28	0.88	1250	2	3.29	1250	
-6.196	0.292	-0.071	-0.10	-0.30		2	3.44	0.88	1250	2	3.39	1250	
-6.497	0.271	-0.070	-0.02	-0.24		2	3.60	0.88	1250	2	3.50	1250	
-6.798	0.249	-0.070	0.04	-0.17		2	3.76	0.88	1250	2	3.60	1250	
-7.098	0.228	-0.071	0.08	-0.09		2	3.92	0.88	1250	2	3.71	1250	
-7.399	0.207	-0.071	0.09	0.01		2	4.07	0.88	1250	2	3.82	1250	
-7.699	0.185	-0.072	0.07	0.13		2	4.23	0.88	1250	2	3.92	1250	
-8.000	0.164	-0.072	0.01	0.26		2	4.39	0.88	1250	2	4.03	1250	
-8.200	0.149	-0.072	-0.05	0.36		2	4.55	0.88	1250	2	4.13	1250	
-8.650	0.117	-0.071	-0.13	0.04		2	4.71	0.88	1250	2	4.24	1250	
-9.100	0.085	-0.070	-0.11	-0.13		2	4.82	0.88	1250	2	4.31	1250	
-9.550	0.054	-0.069	-0.04	-0.14		2	3.39	0.74	5500	2	4.29	5500	
-10.000	0.023	-0.069	0.00	0.00		2	3.76	0.74	5500	2	4.31	5500	
	m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3	T

{ 2 IT. }

EFFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 1 = 9.12 T/m
 EFFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 2 = 0.00 T/m

PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 1 = 0.061 = (31.16 T/m)/(512.12 T/m) SIN INTERÉS
 PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 2 = 0.075 = (31.16 T/m)/(416.26 T/m)

A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

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

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

005456.5 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 10/12/13 **

** FASE No 2 **

FASE 2 EXCAVACION HASTA COTA LOSA SUP

* EXCAVACIÓN EN SUELO 2

PARA NIVEL = -2.500 m

* DESPLAZAMIENTO DE MESA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN SUELO 1
PRESIÓN DEL AGUA EN SUELO 1

PARA NIVEL = -2.060 m
PARA NIVEL = -10.000 m PR. = 7.720 T/m2

* DESPLAZAMIENTO DE MESA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN SUELO 2
PRESIÓN DEL AGUA EN SUELO 2

PARA NIVEL = -2.500 m
PARA NIVEL = -10.000 m PR. = 7.720 T/m2

A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

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

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

** PAGE 6 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 10/12/13 **

FASE 2					SOIL 1				SOIL 2					
P A R E D					EXCAVACIÓN: 0.00 m				EXCAVACIÓN: -2.50 m					
					NIVEL AGUA: -2.06 m				NIVEL AGUA: -2.50 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	4.092	-0.610	0.00	0.00		1	0.66	0.66	350	0				
-0.278	3.923	-0.610	-0.03	0.21		1	0.82	0.66	350	0				
-0.555	3.754	-0.610	-0.12	0.45		1	0.97	0.66	350	0				
-0.832	3.585	-0.608	-0.28	0.74		1	1.12	0.66	350	0				
-1.110	3.416	-0.606	-0.53	1.08		1	1.28	0.66	350	0				
						1	0.33	0.33	1000	0				
-1.585	3.130	-0.599	-1.09	1.30		1	0.63	0.63	1000	0				
-2.060	2.849	-0.585	-1.80	1.68		1	0.93	0.72	1000	0				
-2.250	2.738	-0.578	-2.13	1.87	0.18	1	0.98	0.72	1000	0				
-2.500	2.595	-0.566	-2.64	2.20	0.43	1	1.05	0.72	1000	0				
					0.43	1	1.05	0.72	1000	2	2.60	1000		
-2.845	2.403	-0.545	-3.34	1.84	0.41	1	1.14	0.72	1000	2	2.54	1000		
-3.190	2.220	-0.520	-3.92	1.54	0.39	2	1.36	0.84	1000	2	2.49	1000		
					0.39	2	0.04	0.04	1250	2	2.99	1250		
-3.491	2.067	-0.495	-4.27	0.83	0.37	2	0.36	0.36	1250	2	2.93	1250		
-3.791	1.922	-0.469	-4.43	0.22	0.35	2	0.68	0.68	1250	2	2.88	1250		
-4.092	1.785	-0.442	-4.41	-0.28	0.34	2	0.99	0.88	1250	2	2.83	1250		
-4.392	1.656	-0.416	-4.26	-0.69	0.32	2	1.28	0.88	1250	2	2.80	1250		
-4.693	1.535	-0.391	-4.01	-1.01	0.30	2	1.57	0.88	1250	2	2.78	1250		
-4.994	1.420	-0.368	-3.67	-1.24	0.29	2	1.85	0.88	1250	2	2.76	1250		
-5.294	1.313	-0.347	-3.27	-1.39	0.27	2	2.12	0.88	1250	2	2.76	1250		
-5.595	1.211	-0.329	-2.84	-1.46	0.25	2	2.39	0.88	1250	2	2.76	1250		
-5.896	1.115	-0.313	-2.40	-1.46	0.23	2	2.64	0.88	1250	2	2.77	1250		
-6.196	1.023	-0.300	-1.97	-1.40	0.22	2	2.89	0.88	1250	2	2.78	1250		
-6.497	0.934	-0.290	-1.57	-1.26	0.20	2	3.14	0.88	1250	2	2.80	1250		
-6.798	0.848	-0.281	-1.22	-1.07	0.18	2	3.38	0.88	1250	2	2.82	1250		
-7.098	0.765	-0.275	-0.93	-0.82	0.17	2	3.62	0.88	1250	2	2.84	1250		
-7.399	0.683	-0.270	-0.73	-0.50	0.15	2	3.86	0.88	1250	2	2.87	1250		
-7.699	0.602	-0.266	-0.64	-0.13	0.13	2	4.10	0.88	1250	2	2.90	1250		
-8.000	0.523	-0.262	-0.66	0.30	0.11	2	4.34	0.88	1250	2	2.93	1250		
-8.200	0.471	-0.259	-0.75	0.62	0.10	2	4.49	0.88	1250	2	2.95	1250		
					0.10	2	1.68	0.74	5500	2	4.57	5500		
-8.650	0.356	-0.252	-0.79	-0.36	0.08	2	2.52	0.74	5500	2	4.14	5500		
-9.100	0.244	-0.246	-0.51	-0.78	0.05	2	3.34	0.74	5500	2	3.72	5500		
-9.550	0.134	-0.243	-0.17	-0.66	0.03	2	4.15	0.74	5500	2	3.31	5500		
-10.000	0.025	-0.242	0.00	0.00		2	4.95	0.74	5500	2	2.90	5500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T

(3 IT.)

EFFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 1 = 7.52 T/m
 EFFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 2 = 0.00 T/m

PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO Nº 1 = 0.041 = (20.95 T/m)/(517.10 T/m) SIN INTERÉS
 PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO Nº 2 = 0.095 = (22.64 T/m)/(238.10 T/m)

A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

005458

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

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

** PAGE 7 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 10/12/13 **

** FASE No 3 **

FASE 3 HORMIGONADO DE LA LOSA SUPERIOR

* INSTALACIÓN DE LA LÍNEA DE PUNTALES N° 1

NIVEL	=	-2.250 m
ESPACIADO	=	1.000 m
INCLINACIÓN	=	0.000 GRADOS
PRECARGA	=	0.000 T
RIGIDEZ	=	81776.656 T/m
CONEXIÓN BILATERAL		

A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

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

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

** PAGE 8 **
 ** 10/12/13 **

FASE 3						S O I L 1			S O I L 2			PUNTALES/ ANCLAS		
P A R E D						EXCAVACIÓN:	0.00 m	EXCAVACIÓN:	-2.50 m					
						NIVEL AGUA:	-2.06 m	NIVEL AGUA:	-2.50 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	4.092	-0.610	0.00	0.00		1	0.66	0.66	350	0				
-0.278	3.923	-0.610	-0.03	0.21		1	0.82	0.66	350	0				
-0.555	3.754	-0.610	-0.12	0.45		1	0.97	0.66	350	0				
-0.832	3.585	-0.608	-0.28	0.74		1	1.12	0.66	350	0				
-1.110	3.416	-0.606	-0.53	1.08		1	1.28	0.66	350	0				
						1	0.33	0.33	1000	0				
-1.585	3.130	-0.599	-1.09	1.30		1	0.63	0.63	1000	0				
-2.060	2.849	-0.585	-1.80	1.68		1	0.93	0.72	1000	0				
-2.250	2.738	-0.578	-2.13	1.87	0.18	1	0.98	0.72	1000	0				
					0.18	1	0.98	0.72	1000	0		1	0.00	
-2.500	2.595	-0.566	-2.64	2.20	0.43	1	1.05	0.72	1000	0				
					0.43	1	1.05	0.72	1000	2	2.60		1000	
-2.845	2.403	-0.545	-3.34	1.84	0.41	1	1.14	0.72	1000	2	2.54		1000	
-3.190	2.220	-0.520	-3.92	1.54	0.39	2	1.36	0.84	1000	2	2.49		1000	
					0.39	2	0.04	0.04	1250	2	2.99		1250	
-3.491	2.067	-0.495	-4.27	0.83	0.37	2	0.36	0.36	1250	2	2.93		1250	
-3.791	1.922	-0.469	-4.43	0.22	0.35	2	0.68	0.68	1250	2	2.88		1250	
-4.092	1.785	-0.442	-4.41	-0.28	0.34	2	0.99	0.88	1250	2	2.83		1250	
-4.392	1.656	-0.416	-4.26	-0.69	0.32	2	1.28	0.88	1250	2	2.80		1250	
-4.693	1.535	-0.391	-4.01	-1.01	0.30	2	1.57	0.88	1250	2	2.78		1250	
-4.994	1.420	-0.368	-3.67	-1.24	0.29	2	1.85	0.88	1250	2	2.76		1250	
-5.294	1.313	-0.347	-3.27	-1.39	0.27	2	2.12	0.88	1250	2	2.76		1250	
-5.595	1.211	-0.329	-2.84	-1.46	0.25	2	2.39	0.88	1250	2	2.76		1250	
-5.896	1.115	-0.313	-2.40	-1.46	0.23	2	2.64	0.88	1250	2	2.77		1250	
-6.196	1.023	-0.300	-1.97	-1.40	0.22	2	2.89	0.88	1250	2	2.78		1250	
-6.497	0.934	-0.290	-1.57	-1.26	0.20	2	3.14	0.88	1250	2	2.80		1250	
-6.798	0.848	-0.281	-1.22	-1.07	0.18	2	3.38	0.88	1250	2	2.82		1250	
-7.098	0.765	-0.275	-0.93	-0.82	0.17	2	3.62	0.88	1250	2	2.84		1250	
-7.399	0.683	-0.270	-0.73	-0.50	0.15	2	3.86	0.88	1250	2	2.87		1250	
-7.699	0.602	-0.266	-0.64	-0.13	0.13	2	4.10	0.88	1250	2	2.90		1250	
-8.000	0.523	-0.262	-0.66	0.30	0.11	2	4.34	0.88	1250	2	2.93		1250	
-8.200	0.471	-0.259	-0.75	0.62	0.10	2	4.49	0.88	1250	2	2.95		1250	
					0.10	2	1.68	0.74	5500	2	4.57		5500	
-8.650	0.356	-0.252	-0.79	-0.36	0.08	2	2.52	0.74	5500	2	4.14		5500	
-9.100	0.244	-0.246	-0.51	-0.78	0.05	2	3.34	0.74	5500	2	3.72		5500	
-9.550	0.134	-0.243	-0.17	-0.66	0.03	2	4.15	0.74	5500	2	3.31		5500	
-10.000	0.025	-0.242	0.00	0.00		2	4.95	0.74	5500	2	2.90		5500	
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T

{ 2 IT. }

EFFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 1 = 7.52 T/m
 EFFECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 2 = 0.00 T/m

PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 1 = 0.041 = (20.95 T/m)/(517.10 T/m) SIN INTERÉS
 PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 2 = 0.095 = (22.64 T/m)/(238.10 T/m)

A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

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

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

** PAGE 9 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 10/12/13 **

** FASE No 4 **

FASE 4 EXCAVACION HASTA CONTRABOVEDA

* EXCAVACIÓN EN SUELO 2

PARA NIVEL = -8.000 m

* DESPLAZAMIENTO DE MESA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN SUELO 1
PRESIÓN DEL AGUA EN SUELO 1

PARA NIVEL = -2.060 m
PARA NIVEL = -10.000 m PR. = 4.970 T/m2

* DESPLAZAMIENTO DE MESA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN SUELO 2
PRESIÓN DEL AGUA EN SUELO 2

PARA NIVEL = -8.000 m
PARA NIVEL = -10.000 m PR. = 4.970 T/m2

A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

005461

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

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

** PAGE 10 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 10/12/13 **

FASE 4					S O I L 1				S O I L 2				PUNTALES/ ANCLAS		
P A R E D					EXCAVACIÓN:	0.00 m			EXCAVACIÓN:	-8.00 m					
					NIVEL AGUA:	-2.06 m			NIVEL AGUA:	-8.00 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	2.155	0.307	0.00	0.00		2	1.34	1.34	350	0					
-0.278	2.240	0.307	-0.05	0.38		2	1.40	1.06	350	0					
-0.555	2.325	0.307	-0.21	0.78		2	1.47	1.06	350	0					
-0.832	2.410	0.309	-0.49	1.20		2	1.53	1.06	350	0					
-1.110	2.497	0.313	-0.88	1.63		2	1.60	0.98	350	0					
						2	1.25	1.12	1000	0					
-1.585	2.648	0.325	-1.79	2.19		2	1.11	1.11	1000	0					
-2.060	2.807	0.348	-2.95	2.69		2	0.97	0.76	1000	0					
-2.250	2.874	0.360	-3.48	2.89	0.12	1	1.00	0.72	1000	0					
				-8.26	0.12	1	1.00	0.72	1000	0				1	-11.14
-2.500	2.966	0.372	-1.45	-7.94	0.28	1	1.10	0.72	1000	0					
-2.845	3.095	0.373	1.20	-7.41	0.49	1	1.24	0.72	1000	0					
-3.190	3.221	0.356	3.64	-6.75	0.71	1	1.38	0.72	1000	0					
					0.71	1	0.09	0.09	1250	0					
-3.491	3.325	0.328	5.63	-6.46	0.90	1	0.20	0.20	1250	0					
-3.791	3.418	0.289	7.52	-6.09	1.08	1	0.30	0.30	1250	0					
-4.092	3.497	0.238	9.28	-5.63	1.27	1	0.41	0.41	1250	0					
-4.392	3.560	0.177	10.89	-5.08	1.46	1	0.52	0.51	1250	0					
-4.693	3.603	0.108	12.33	-4.44	1.65	1	0.62	0.51	1250	0					
-4.994	3.624	0.030	13.56	-3.71	1.84	1	0.73	0.51	1250	0					
-5.294	3.620	-0.055	14.55	-2.90	2.02	1	0.84	0.51	1250	0					
-5.595	3.590	-0.144	15.29	-1.99	2.21	1	0.94	0.51	1250	0					
-5.896	3.533	-0.238	15.74	-1.00	2.40	1	1.05	0.51	1250	0					
-6.196	3.447	-0.333	15.88	0.08	2.59	1	1.15	0.51	1250	0					
-6.497	3.333	-0.428	15.69	1.25	2.78	1	1.26	0.51	1250	0					
-6.798	3.190	-0.521	15.12	2.51	2.97	1	1.37	0.51	1250	0					
-7.098	3.020	-0.609	14.17	3.87	3.15	2	1.57	0.62	1250	0					
-7.399	2.825	-0.690	12.70	5.38	3.34	2	2.00	0.88	1250	0					
-7.699	2.606	-0.761	10.91	7.08	3.53	2	2.46	0.88	1250	0					
-8.000	2.368	-0.820	8.50	8.98	3.72	2	2.94	0.88	1250	0					
					3.72	2	2.94	0.88	1250	2	2.96		1250		
-8.200	2.201	-0.850	6.63	9.74	3.35	2	3.27	0.88	1250	2	2.71		1250		
					3.35	-1				2	12.07		5500		
-8.650	1.807	-0.893	3.08	6.13	2.51	-1				2	9.86		5500		
-9.100	1.401	-0.910	1.02	3.15	1.67	-1				2	7.58		5500		
-9.550	0.990	-0.915	0.14	0.91	0.84	2	0.40	0.40	5500	2	5.27		5500		
-10.000	0.578	-0.915	0.00	0.00		2	2.93	0.74	5500	2	2.96		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. = 3.62 mm	CODIFICACIÓN :	-1 = SEPARACIÓN	
	DE ESTADO :	0 = EXCAVACIÓN	
MOMENTO MÁXIMO = 15.88 m.T/m	DE SUELO :	1 = PRESIÓN ACTIVA	
		2 = ELÁSTICO	
		3 = PRESIÓN PASIVA	

{ 3 IT. }

EFEECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 1 = 6.05 T/m
 EFEECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 2 = 0.00 T/m

PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 1 = 0.018 = (10.54 T/m)/(579.42 T/m) SIN INTERÉS
 PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 2 = 0.381 = (14.16 T/m)/(37.21 T/m)

A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos



005462

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

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

** PAGE 11 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 10/12/13 **

** FASE No 5 **

FASE 9 HORMIGONADO CONTRAÓVEDA

* INSTALACIÓN DE LA LÍNEA DE PUNTALES N° 2

NIVEL	=	-23.610 m
ESPACIADO	=	1.000 m
INCLINACIÓN	=	0.000 GRADOS
PRECARGA	=	0.000 T
RIGIDEZ	=	81776.656 T/m

CONEXIÓN BILATERAL



A

A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

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

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

005463 ** PAGE 12 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 10/12/13 **

FASE 5					S O I L 1				S O I L 2					
P A R E D					EXCAVACIÓN: 0.00 m				EXCAVACIÓN: -8.00 m					
					NIVEL AGUA: -2.06 m				NIVEL AGUA: -8.00 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	2.155	0.307	0.00	0.00		2	1.34	1.34	350	0				
-0.278	2.240	0.307	-0.05	0.38		2	1.40	1.06	350	0				
-0.555	2.325	0.307	-0.21	0.78		2	1.47	1.06	350	0				
-0.832	2.410	0.309	-0.49	1.20		2	1.53	1.06	350	0				
-1.110	2.497	0.313	-0.88	1.63		2	1.60	0.98	350	0				
						2	1.25	1.12	1000	0				
-1.585	2.648	0.325	-1.79	2.19		2	1.11	1.11	1000	0				
-2.060	2.807	0.348	-2.95	2.69		2	0.97	0.76	1000	0				
-2.250	2.874	0.360	-3.48	2.89	0.12	2	1.00	0.72	1000	0				
				-8.26	0.12	2	1.00	0.72	1000	0		1	-11.14	
-2.500	2.966	0.372	-1.45	-7.94	0.28	2	1.10	0.72	1000	0				
-2.845	3.095	0.373	1.20	-7.41	0.49	2	1.24	0.72	1000	0				
-3.190	3.221	0.356	3.64	-6.75	0.71	2	1.38	0.72	1000	0				
					0.71	2	0.09	0.09	1250	0				
-3.491	3.325	0.328	5.63	-6.46	0.90	2	0.20	0.20	1250	0				
-3.791	3.418	0.289	7.52	-6.09	1.08	2	0.30	0.30	1250	0				
-4.092	3.497	0.238	9.28	-5.63	1.27	2	0.41	0.41	1250	0				
-4.392	3.560	0.177	10.89	-5.08	1.46	2	0.52	0.51	1250	0				
-4.693	3.603	0.108	12.33	-4.44	1.65	2	0.62	0.51	1250	0				
-4.994	3.624	0.030	13.56	-3.71	1.84	2	0.73	0.51	1250	0				
-5.294	3.620	-0.055	14.55	-2.90	2.02	2	0.84	0.51	1250	0				
-5.595	3.590	-0.144	15.29	-1.99	2.21	2	0.94	0.51	1250	0				
-5.896	3.533	-0.238	15.74	-1.00	2.40	2	1.05	0.51	1250	0				
-6.196	3.447	-0.333	15.88	0.08	2.59	2	1.15	0.51	1250	0				
-6.497	3.333	-0.428	15.69	1.25	2.78	2	1.26	0.51	1250	0				
-6.798	3.190	-0.521	15.12	2.51	2.97	2	1.37	0.51	1250	0				
-7.098	3.020	-0.609	14.17	3.87	3.15	2	1.57	0.62	1250	0				
-7.399	2.825	-0.690	12.78	5.38	3.34	2	2.00	0.88	1250	0				
-7.699	2.606	-0.761	10.91	7.08	3.53	2	2.46	0.88	1250	0				
-8.000	2.368	-0.820	8.50	8.98	3.72	2	2.94	0.88	1250	0				
					3.72	2	2.94	0.88	1250	2	2.96		1250	
-8.200	2.201	-0.850	6.63	9.74	3.35	2	3.27	0.88	1250	2	2.71		1250	
					3.35	-1				2	12.07		5500	
-8.650	1.807	-0.893	3.08	6.13	2.51	-1				2	9.86		5500	
-9.100	1.401	-0.910	1.02	3.15	1.67	-1				2	7.58		5500	
-9.550	0.990	-0.915	0.14	0.91	0.84	2	0.40	0.40	5500	2	5.27		5500	
-10.000	0.578	-0.915	0.00	0.00		2	2.93	0.74	5500	2	2.96		5500	
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T

{ 2 IT. }

EFEECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 1 = 6.05 T/m
 EFEECTO HORIZONTAL INTEGRADO DE SOBRECARGAS SOBRE EL SUELO 2 = 0.00 T/m

PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 1 = 0.018 = (10.54 T/m)/(579.42 T/m) SIN INTERÉS
 PROPORCIÓN (PRESIÓN MOVILIZADA)/(PRESIÓN PASIVA) PARA SUELO N° 2 = 0.381 = (14.16 T/m)/(37.21 T/m)

*** FINAL DE CÁLCULO

A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

005464 PAGE 13 **

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

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 10/12/13 **

*** DESPLAZAMIENTO MÁXIMO EN FASE N° 2 = 4.092 mm EN FASE FINAL N° 5 = 3.624 mm
 *** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 4 = 15.883 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 5 = 15.883 m.T/m

PUNTAL/ANCLA		PRECARGA		MÁXIMO		ESTADO FINAL	
NÚMERO	NIVEL	FASE	FUERZA	FASE	FUERZA	FASE	FUERZA
1	-2.25	3	0.00	4	-11.14	5	-11.14
2	0.00	5	0.00	0	0.00	5	0.00
	m		T		T		T



(Handwritten signature)

A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos

005465

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

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

** PAGE 14 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 10/12/13 **

* CURVAS ENVOLVENTES DE FASE 1 A FASE 5 *

NIVEL	ESF.CO. MIN	ESF.CO. MÁX	NIVEL	MOMENTO MIN	MOMENTO MÁX
0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
-0.278	0.00	0.38	-0.278	-0.05	0.00
-0.555	0.00	0.78	-0.555	-0.21	0.00
-0.832	0.00	1.20	-0.832	-0.49	0.00
-1.110	0.00	1.63	-1.110	-0.88	0.00
-1.585	0.00	2.19	-1.585	-1.79	0.00
-2.060	0.00	2.69	-2.060	-2.95	0.00
-2.250	0.00	2.89	-2.250	-3.48	0.00
	-8.26	1.87		-3.48	0.00
-2.500	-7.94	2.20	-2.500	-2.64	0.00
-2.845	-7.41	1.84	-2.845	-3.34	1.20
-3.190	-6.75	1.54	-3.190	-3.92	3.64
-3.491	-6.46	0.83	-3.491	-4.27	5.63
-3.791	-6.09	0.22	-3.791	-4.43	7.52
-4.092	-5.63	0.00	-4.092	-4.41	9.28
-4.392	-5.08	0.00	-4.392	-4.26	10.89
-4.693	-4.44	0.00	-4.693	-4.01	12.33
-4.994	-3.71	0.00	-4.994	-3.67	13.56
-5.294	-2.90	0.00	-5.294	-3.27	14.55
-5.595	-1.99	0.00	-5.595	-2.84	15.29
-5.896	-1.46	0.00	-5.896	-2.40	15.74
-6.196	-1.40	0.08	-6.196	-1.97	15.88
-6.497	-1.26	1.25	-6.497	-1.57	15.69
-6.798	-1.07	2.51	-6.798	-1.22	15.12
-7.098	-0.82	3.87	-7.098	-0.93	14.17
-7.399	-0.50	5.38	-7.399	-0.73	12.78
-7.699	-0.13	7.08	-7.699	-0.64	10.91
-8.000	0.00	8.98	-8.000	-0.66	8.50
-8.200	0.00	9.74	-8.200	-0.75	6.63
-8.650	-0.36	6.13	-8.650	-0.79	3.08
-9.100	-0.78	3.15	-9.100	-0.51	1.02
-9.550	-0.66	0.91	-9.550	-0.17	0.14
-10.000	0.00	0.00	-10.000	0.00	0.00
m	T/m	T/m	m	m.T/m	m.T/m

A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos



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

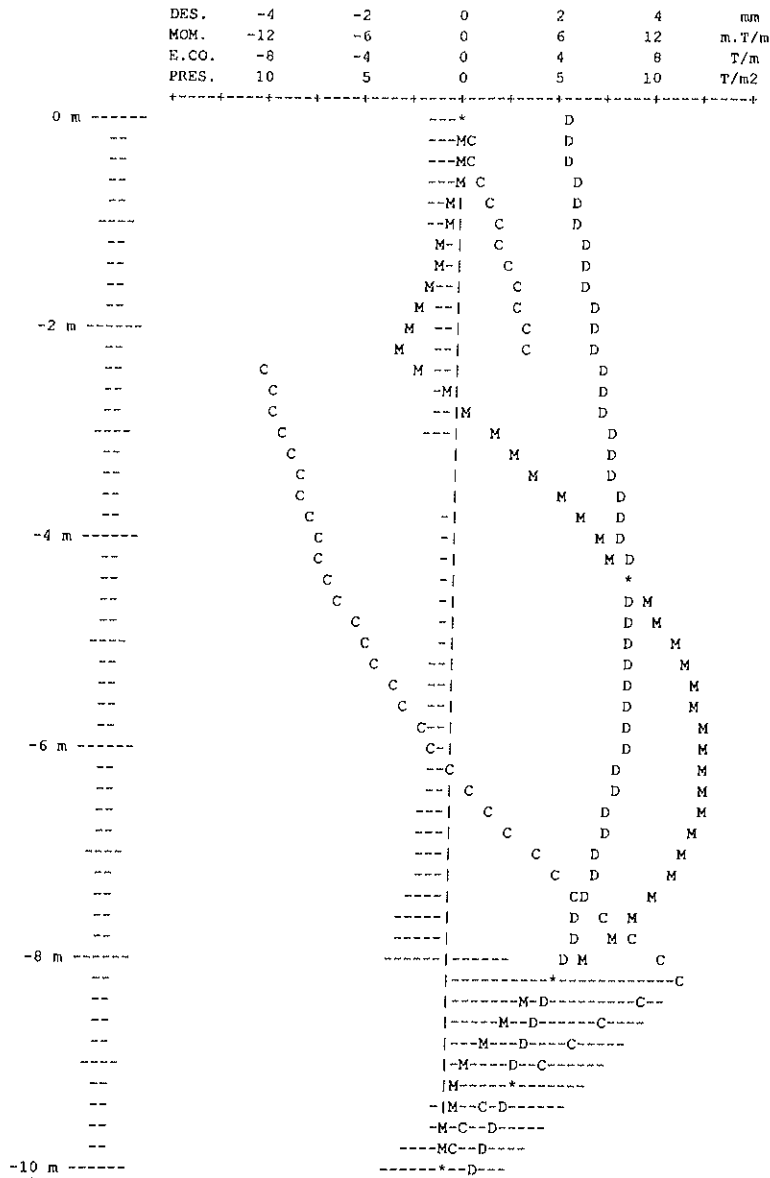
POZO VENTILACION 1 LINEA 2

** PAGE 18 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 10/12/13 **

* CURVAS DE LA FASE 4 *



A.9.5.2 Cálculos de Estructuras de Pozos



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

POZO VENTILACION 1 LINEA 2

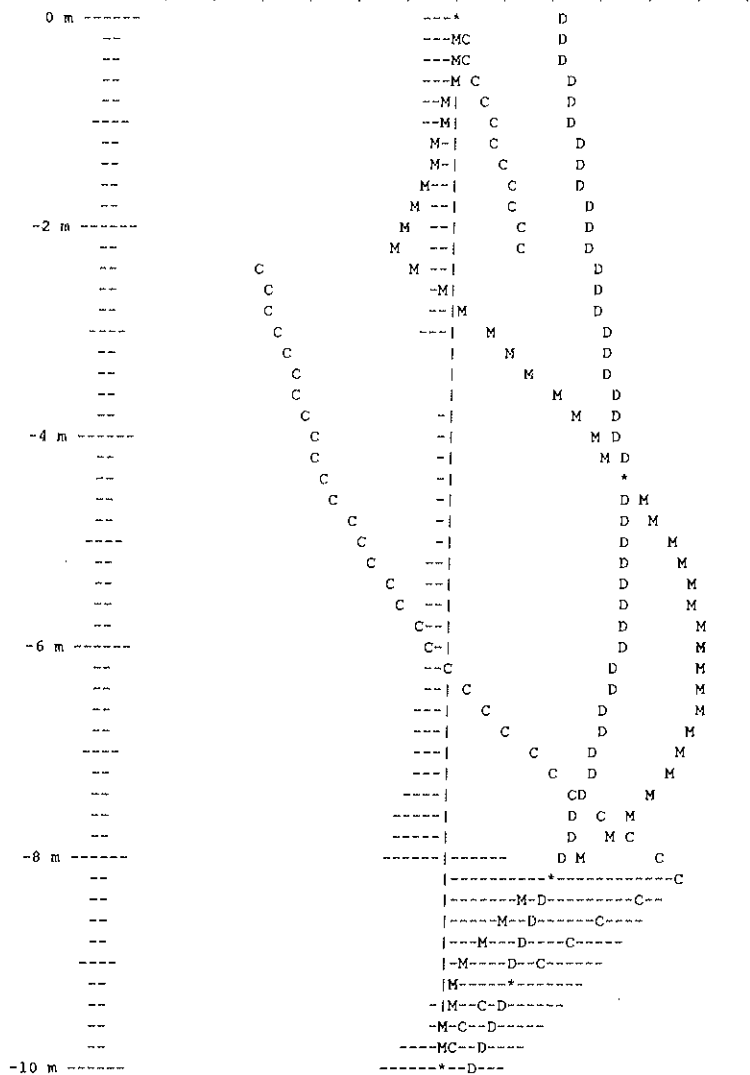
005470 PAGE 19 **

** EUROESTUDIOS - MADRID **

** 10/12/13 **

* CURVAS DE LA FASE 5 *

DES.	-4	-2	0	2	4	mm
MOM.	-12	-6	0	6	12	m. T/m
E.CO.	-8	-4	0	4	8	T/m
PRES.	10	5	0	5	10	T/m2



[Handwritten signature]

[5845]



A.9.6



A.9.6.1.



**A.9.6.1. Esquema ferroviario y
superestructura de vía de los patios taller**

005471

A.9.6.1. 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.9.6.1. ESQUEMA FERROVIARIO Y
SUPERESTRUCTURA DE VÍA DE LOS PATIOS
TALLERES**




**A.9.6.1. Esquema ferroviario y
 superestructura de vía de los patios taller**

Índice

005472

1. ESQUEMA FERROVIARIOS DE LOS PATIOS TALLERES	2
1.1 Introducción	2
1.2 Patio taller de Santa Anita	2
1.2.1 Vía de pruebas (Test track)	3
1.2.2 Vía de maniobra y traspaso automático a manual	3
1.2.3 Vías de estacionamiento de material rodante	3
1.2.4 Vía de Torno de Foso (VTF)	4
1.2.5 Área de Mantenimiento de ciclo corto (Vías en pilarillos VF1 a VF6)	4
1.2.6 Vía de Pintura de trenes (Vía VP)	5
1.2.7 Área de Mantenimiento de ciclo largo (VRCL1 y VRCL2)	5
1.2.8 Vía de Limpieza de Bajo Bastidor (VLBB)	5
1.2.9 Vías de la nave de material rodante auxiliar	5
1.3 Patio Taller Bocanegra	6
1.3.1 Vía de pruebas (Test Track)	7
1.3.2 Vía de maniobra y traspaso automático a manual	7
1.3.3 Vía de Diagnóstico de Ruedas y Pantógrafo	7
1.3.4 Vías de estacionamiento de material rodante	7
1.3.5 Vías de la nave de Taller de Mantenimiento	7
1.3.6 Vía de Torno de Foso (VTF)	8
1.3.7 Área de Mantenimiento de ciclo corto (Vías en pilarillos VF1 a VF2)	8
1.3.8 Vía de Pintura de trenes (Vía VP)	8
1.3.9 Área de Mantenimiento de ciclo largo (VRCL1)	8
1.3.10 Vía de Limpieza de Bajo Bastidor (VLBB)	9
1.3.11 Vías de la nave de material rodante auxiliar	9
2. SUPERESTRUCTURA DE VÍA DE LOS PATIOS TALLERES	10
2.1 Introducción	10
2.2 Esquema de vías	10
2.3 Superestructura ferroviaria en los patios de Santa Anita y BocaNegra	0
2.3.1 Introducción	0
2.3.2 Superestructura	0
2.3.2.1 Rampa de acceso a patios	0
2.3.2.2 Playa de vías	0
2.3.2.3 Vías de talleres	1
2.3.2.4 Cambiavías	3

APÉNDICE 1 PLANOS




A.9.6.1. Esquema ferroviario y superestructura de vía de los patios taller

1. ESQUEMA FERROVIARIOS DE LOS PATIOS TALLERES

005473

1.1 INTRODUCCIÓN

A continuación se hace una descripción del esquema ferroviario de los patios taller de Santa Anita y Bocanegra.

El esquema funcional que se ha utilizado en ambos patios-taller es el mismo permitiendo una solución del espacio en superficie similar y apoyada en la practicidad ferroviaria. Tanto en Santa Anita como en Bocanegra el patio se conecta con la línea 2 ó 4 haciendo emerger los trenes a superficie y estableciendo un trazo de vía que circunda las parcelas donde se sitúan dichos patios, permitiendo a los trenes desembocar en la zona de talleres o playa de vías en el caso de Santa Anita. De esta manera la ubicación de los talleres es análoga asumiendo una posición alineada y controlada respecto a los linderos de los predios.

1.2 PATIO TALLER DE SANTA ANITA

El Patio y Taller de Mantenimiento de Santa Anita constituye la principal instalación complementaria para la Línea 2 del Metro de Lima, ya que son elementos de mantenimiento y depósito de los trenes que circulan por ella.

La entrada de trenes al Taller tanto en FASE 1A como en FASE 2, se realiza a través de túnel que da acceso a la línea comercial.

Los trenes entran en modo de circulación automático (Vías en Superficie Driverless) y posteriormente pueden seguir en circulación automática hacia tres áreas:

- Vía de circulación hacia área de traspaso automático a manual que posteriormente da acceso a playa de vías del taller de mantenimiento principal y nave de mantenimiento auxiliar.
- Vía de circulación hacia el área de túnel de lavado de tren y área de diagnóstico de ruedas y pantógrafo.
- Vía de circulación para acceso directo al área de estacionamiento de trenes y asimismo a vía de pruebas del material rodante.

Las vías posteriores a la vía del túnel de lavado y área de diagnóstico de ruedas llegan así como la de circulación directa al estacionamiento llegan hasta un punto donde se interrumpe la Fase 1A. En Fase 2 esta vía continúa y proporciona acceso a la zona de 36 vías de estacionamiento de trenes. Dicho estacionamiento se realizará en modo automático.

La vía de circulación automática (Vía en Superficie Driverless) estará físicamente separada de la de circulación manual (Vías en Superficie Manual) mediante una valla que impida el acceso a la misma

En caso de que se quiera efectuar el cambio de automático a manual, existe una bretelle a la entrada del taller que permite cambiar de vía, siendo la circulación en automático hasta la zona de cambio "automático-manual" (Traspaso Driverless a Manual). A partir de aquí, manualmente los trenes se mueven por la playa de vías desplazándose hasta el área correspondiente: torno de foso (VTF), vías en pilarillos (VF1 a VF6), pintura (VP), levante de trenes (VRCL1), vía (VRCL2), vía de lavado de bajo bastidor (VLBB).

Asimismo, desde la zona de cambio automático a manual se dispone de una vía que llega a la nave de mantenimiento de material rodante auxiliar (locomotoras diesel, vehículo con grúa, etc).





A.9.6.1. Esquema ferroviario y superestructura de vía de los patios taller

Por tanto, el Patio y Taller de Santa Anita finalmente dispondrá de las siguiente distribución de puestos de trabajo (vías) que permitan llevar a cabo el mantenimiento requerido (considerando trenes en configuración de 7 coches).

- 6 VÍAS DE MANTENIMIENTO DE CICLO CORTO sobre pilarillos
- 2 VÍAS DE MANTENIMIENTO DE CICLO LARGO, una de ellas dotada con plataformas de levante de tren completo
- 1 VÍA DE TORNO DE FOSO para el retorneo de ruedas sin necesidad de efectuar el desmontaje bogie-coche.
- 1 VÍA DE LAVADO DE BAJO BASTIDOR dotada con un foso de aproximadamente 26 metros de largo para la ejecución de dichas limpiezas.
- 1 VÍA DE PINTADO para pintado de paños de tren sin necesidad de desacoples de coches.
- 1 VÍA DE LAVADO EXTERIOR DE TREN, dotada de instalación de lavado móvil automático
- 1 VÍA DE PRUEBAS DINÁMICAS para las comprobaciones funcionales previas a salida a vía comercial.

Asimismo, el patio de Santa Anita dispondrá de las correspondientes vías de acceso de trenes en circulación automática, área de traspaso de circulación automática a manual, 3 vías para el mantenimiento del material rodante auxiliar y 36 vías para el estacionamiento de trenes.

1.2.1 Vía de pruebas (Test track)

Se dispone de una vía de pruebas que permite realizar pruebas cinemáticas así como realizar pruebas en modo UTO. La vía de pruebas tiene una longitud de aproximadamente 530 m, que estimamos es suficiente para alcanzar los 40km/h y poder efectuar registros cinemáticos y comprobar funcionalidad.

1.2.2 Vía de maniobra y traspaso automático a manual

Se dispondrá de una vía que dispondrá de una zona para el traspaso de modo de circulación automático a modo de circulación manual (Esta zona se encuentra justo antes de la playa de vías que da el acceso al Taller de Mantenimiento Principal de material rodante. Esta zona estará cercada y será de acceso restringido. Se dispondrá de una puerta de acceso cerca de los accesos a los trenes.

1.2.3 Vías de estacionamiento de material rodante

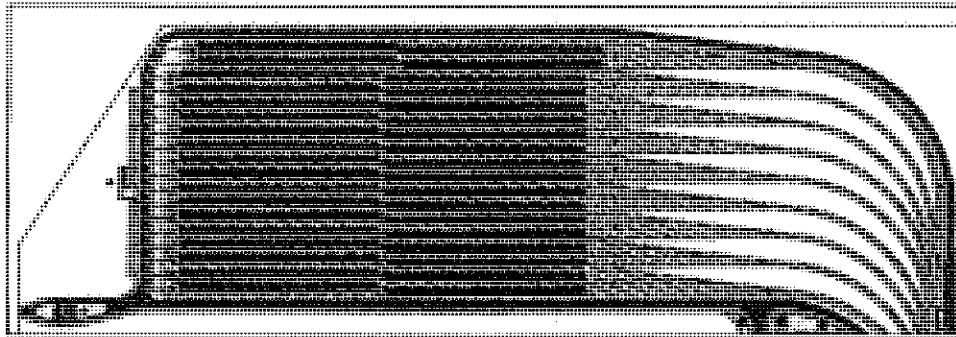
En FASE 2 los trenes circularán en modo UTO por la vía ubicada a la derecha del túnel de lavado y será la vía que permita el acceso hasta la playa de vías que proporciona acceso a las 36 vías de estacionamiento de trenes (El estacionamiento previsto no está cubierto). Esta zona estará protegida mediante una valla que impida el acceso no autorizado.

Para el estacionamiento se han considerado 36 vías con capacidad para dos unidades de 7 coches cada una, respetándose unas distancias mínimas entre trenes, trenes-toperas y trenes-aparatos de vía que permitan el correcto estacionamiento y movimiento de trenes sin interferencias y con seguridad.



A.9.6.1. Esquema ferroviario y superestructura de vía de los patios taller

Las vías dispondrán de plataformas en los laterales (mediante plataforma tipo tramex, que permita el acceso a los trenes para trabajos de mantenimiento menores y limpieza. Las plataformas tendrán la misma altura de acceso a los trenes. En dichas plataformas y adecuadamente repartidas se dispondrá de tomas de fuerza (aproximadamente cada 15 m) y tomas de agua (aproximadamente cada 30 m). Estas vías estarán dotadas con desagües y red de recogida de aguas adecuada.



Para el acceso a la zona UTO (automática) se dispondrá de un acceso en zona final de vías de estacionamiento que deberá ser autorizado expresamente por el puesto de control central. Dicho acceso es necesario para efectuar trabajos de limpieza y acondicionamiento de trenes. Es esta zona se ubicará un área de vestuarios y aseos para el personal que realice las operaciones de limpieza y mantenimiento.

1.2.4 Vía de Torno de Foso (VTF)

En una vía de acceso al taller, paralela a las vías en pilarillos (VF1 a VF6), se ubicará el torno de foso. Esta localización, en un lateral de la nave taller evitará provocar un ruido excesivo en zonas en las que existe presencia continua de operarios.

En esta instalación se podrá efectuar el torneado de las ruedas y discos de freno del bogie del vehículo. La operación de reperfilado de las ruedas no requerirá el desmontaje previo del bogie. La vía estará electrificada hasta varios metros antes de la entrada del tren al interior de la instalación del torno de foso, desde aquí, mediante la ayuda de un locotractor eléctrico de arrastre, se posicionará el tren en la posición adecuada para efectuar el torneado.

La instalación dispondrá de una estructura techada más un margen de resguardo necesario para los operarios que efectúen trabajos en las mismas. La instalación dispone de un vial de acceso por carretera, con el objetivo de dar servicio a los camiones o vehículos que accedan con el propósito de efectuar la retirada de viruta procedente de los torneados. Esta viruta se extrae, mediante un sistema de cintas de arrastre, y se almacena, posteriormente, en un contenedor adyacente a la instalación.

Se dispondrá de un puente grúa de 2 toneladas para actividades de mantenimiento del propio torno de foso.

La vía VTF estará embebida lo cual nos permitirá efectuar las operaciones de descarga de coches durante los traslados de las unidades al Taller de Santa Anita. La descarga se realizará colocando el vehículo especial sobre las vías embebidas y a través de una rampa se irá bajando el coche sobre la vía.

1.2.5 Área de Mantenimiento de ciclo corto (Vías en pilarillos VF1 a VF6)

Se dispone de 6 vías en pilarillos para efectuar revisiones de ciclo corto o ligero (mantenimiento preventivo, correctivo, desinstalación de elementos que requieran una

A.9.6.1. Esquema ferroviario y superestructura de vía de los patios taller

revisión compleja y reparación de averías). Estas vías tienen una longitud de 145,00 m (área en pilarillos).

1.2.6 Vía de Pintura de trenes (Vía VP)

Se dispone de una vía dotada con una cabina de pintura de longitud adecuada para un coche (aproximadamente 32,00 metros), que permite realizar las operaciones previas y posteriores pintados de un coche sin desacoplarlo del tren.

La vía VP no estará electrificada, desplazándose el tren a la posición necesaria mediante un vehículo eléctrico auxiliar.

1.2.7 Área de Mantenimiento de ciclo largo (VRCL1 y VRCL2)

La nave dispondrá de dos vías embebidas para mantenimiento de ciclo largo (VRCL1 y VRCL2), dotada una de ellas (VRCL2) con PLATAFORMAS DE ELEVACIÓN DE TREN COMPLETO (14 plataformas para configuración 7 coches) equipadas con mecanismo de elevación y descenso de bogies.

Ambas vías estarán electrificadas con catenaria escamoteable.

La vía VRCL2 es una vía de mantenimiento de ciclo largo, embebida (en caso necesario en esta vía podrían ubicarse coches desacoplados sobre diplotis).

1.2.8 Vía de Limpieza de Bajo Bastidor (VLBB)

Se dispone de una vía embebida para el lavado del bajo bastidor de los coches del material rodante. Se ha previsto un foso de longitud aproximada 26 m para efectuar estas actividades de mantenimiento. El lavado se efectuará por medio de un carro deslizante que proyecta agua caliente y detergente a alta presión.

Esta zona de foso estará cubierta de forma que no se produzca el salpicado fuera de esta zona y pueda recogerse adecuadamente el agua sucia y grasa.

La vía estará electrificada si bien dispondrá de seccionadores de línea. Efectuar trabajos de mantenimiento de primer nivel (interiores, exteriores) y correctivo (sustitución lunas rotas, etc).

En cada una de las zonas se dispondrá de la maquinaria adecuada al uso de la sección, así como de las tomas de fuerza, agua, aire comprimido e iluminación especial necesarias.

Eventualmente se considerará la posibilidad de dotar a esta zona de unas pequeñas plataformas de acceso a nivel de cubierta para efectuar desde ellas (sin acceso al trenes) trabajos de soplado técnico de cubierta, por lo que asimismo esta zona debería, en ese caso disponer de paneles de cierre a modo de cabina con adecuado sistema de extracción de polvo.

1.2.9 Vías de la nave de material rodante auxiliar

Se dispondrá de tres vías, siendo una de ellas con foso corrido. Esta última dispondrá de un puente grúa de 5 toneladas para efectuar trabajos de desmontaje.

A.9.6.1. Esquema ferroviario y superestructura de vía de los patios taller

1.3 PATIO TALLER BOCANEGRA

El Patio y Taller de Mantenimiento de Bocanegra constituye la principal instalación complementaria para el Ramal Av. Faucett-Gambetta de Línea 4 del Metro de Lima, ya que son elementos de mantenimiento y depósito de los trenes que circulan por ella.

El dimensionamiento del Taller de mantenimiento previsto abarca todas las operaciones y actividades de mantenimiento preventivo y correctivo, así como revisiones generales (overhaul), considerándose que éstas, son realizadas con los medios instalados en el propio Taller.

La entrada de trenes al Taller se realiza a través de túnel que da acceso a la línea comercial. Los trenes entran en modo de circulación automático (Vías en Superficie Driverless) y posteriormente pueden seguir en circulación automática hacia el área de túnel de lavado de tren (operación de limpieza automática en vía anexa que permite el paso de trenes en caso de no ser necesario el lavado) y, asimismo, pueden desviarse en esta misma zona a la vía de diagnóstico del estado de rueda y pantógrafo. Después existe una bretelle que permite desplazarse en automático hasta la zona de traspaso "automático-manual" y posteriormente hacia el taller principal de mantenimiento o nave de material rodante auxiliar o, continuar en automático hacia la zona de estacionamiento de trenes (2 vías con capacidad para 8 trenes). Dicho estacionamiento se realizará en modo automático.

La vía de circulación automática (Vía en Superficie Driverless) estará físicamente separada de la de circulación manual (Vías en Superficie Manual) mediante una valla que impida el acceso a la misma.

Desde la zona de cambio "automático-manual" (Traspaso Driverless a Manual), los trenes se mueven manualmente por la playa de vías desplazándose hasta el área correspondiente: torno de foso (VTF), vías en pilarillos (VF1 a VF2), pintura (VP), levante de trenes (VRCL1), vía de lavado de bajo bastidor (VLBB).

Por tanto, el Patio y Taller de Bocanegra finalmente dispondrá de la siguiente distribución de puestos de trabajo (vías) que permitan llevar a cabo el mantenimiento requerido (considerando trenes en configuración de 7 coches).

- 2 VÍAS DE MANTENIMIENTO DE CICLO CORTO sobre pilarillos
- 1 VÍA DE MANTENIMIENTO DE CICLO LARGO, dotada con plataformas de levante de tren completo.
- 1 VÍA DE TORNO DE FOSO para el retorneo de ruedas sin necesidad de efectuar el desmontaje bogie-coche.
- 1 VÍA DE LAVADO DE BAJO BASTIDOR dotada con un foso de aproximadamente 26 metros de largo para la ejecución de dichas limpiezas.
- 1 VÍA DE PINTADO para pintado de paños de tren sin necesidad de desacoples de coches.
- 1 VÍA DE LAVADO EXTERIOR DE TREN, dotada de instalación de lavado automático.
- 1 VÍA DE PRUEBAS DINÁMICAS para las comprobaciones funcionales previas a salida a vía comercial.

Asimismo, el patio de Bocanegra dispondrá de las correspondientes vías de acceso de trenes en circulación automática, área de traspaso de circulación automática a manual, 3 vías para el mantenimiento del material rodante auxiliar y 2 vías para el estacionamiento de 8 de trenes.

1.3.1 Vía de pruebas (Test Track)

A.9.6.1. Esquema ferroviario y superestructura de vía de los patios taller

Se dispone de una vía de pruebas que permite realizar pruebas cinemáticas así como realizar pruebas en modo UTO. La vía de pruebas tiene una longitud de aproximadamente 690 m, que estimamos es suficiente para alcanzar los 40 km/h y poder efectuar registros cinemáticos y comprobar funcionalidad.

1.3.2 Vía de maniobra y traspaso automático a manual

Se dispondrá de una vía que dispondrá de una zona para el traspaso de modo de circulación automático a modo de circulación manual (Esta zona se encuentra justo antes de la playa de vías que da el acceso al Taller de Mantenimiento Principal de material rodante. Esta zona estará cercada y será de acceso restringido. Se dispondrá de una puerta de acceso cerca de los accesos a los trenes.

1.3.3 Vía de Diagnóstico de Ruedas y Pantógrafo

Se dispondrá de un equipo automático de supervisión del estado de las ruedas al paso, limitándose la velocidad de paso por esta área a unos 5 km/h.

Esta vía se ubicará paralelamente a la vía de lavado de trenes.

1.3.4 Vías de estacionamiento de material rodante

Los trenes circularán en modo UTO por la vía ubicada a la derecha del túnel de lavado y será la vía que permita el acceso hasta la playa de vías que proporciona acceso a las 2 vías de estacionamiento de trenes (El estacionamiento previsto no está cubierto). Esta zona estará protegida mediante una valla que impida el acceso no autorizado.

Para el estacionamiento se han considerado 2 vías con capacidad para cuatro unidades de 7 coches cada una.

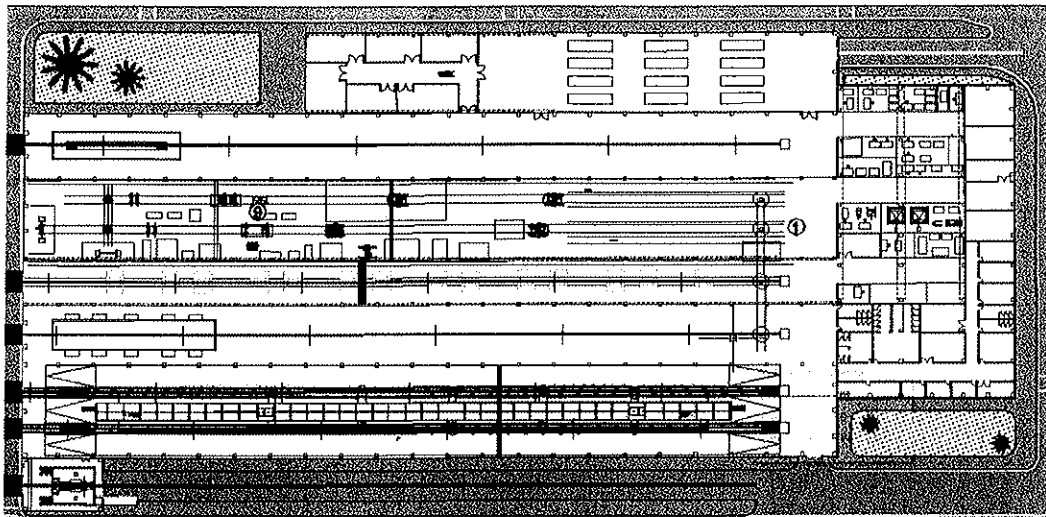
1.3.5 Vías de la nave de Taller de Mantenimiento

La nave de mantenimiento prevista estará dividida en diversas áreas con unas actividades específicas e incorporará las instalaciones necesarias para efectuar el mantenimiento del material rodante y sus componentes así como cuartos técnicos, oficinas, vestuarios y aseos.

La superficie prevista para la nave de mantenimiento es de, aproximadamente, unos 14.781 m².

Se adjunta, a continuación, una figura con las áreas de mantenimiento antes citadas.

A.9.6.1. Esquema ferroviario y superestructura de vía de los patios taller



Taller de Mantenimiento Material Rodante

El Taller de Mantenimiento dispondrá de las siguientes áreas o zonas de mantenimiento:

1.3.6 Vía de Torno de Foso (VTF)

En una vía de acceso al taller, paralela a las vías en pilarillos (VF1 a VF2), se ubicará el torno de foso. Esta localización, en un lateral de la nave taller evitará provocar un ruido excesivo en zonas en las que existe presencia continua de operarios.

1.3.7 Área de Mantenimiento de ciclo corto (Vías en pilarillos VF1 a VF2)

Se dispone de 2 vías en pilarillos para efectuar revisiones de ciclo corto o ligero (mantenimiento preventivo, correctivo, desinstalación de elementos que requieran una revisión compleja y reparación de averías). Estas vías tienen una longitud de 145,00 m (área en pilarillos).

1.3.8 Vía de Pintura de trenes (Vía VP)

Se dispone de una vía dotada con una cabina de pintura de longitud adecuada para un coche (aproximadamente 32,00 metros), que permite realizar las operaciones previas y posteriores pintados de un coche sin desacoplarlo del tren.

1.3.9 Área de Mantenimiento de ciclo largo (VRCL1)

La nave dispondrá de una vía embebida para mantenimiento de ciclo largo (VRCL1), dotada con PLATAFORMAS DE ELEVACIÓN DE TREN COMPLETO (14 plataformas para configuración 7 coches) equipadas con mecanismo de elevación y descenso de bogies.

Dicha vía estará electrificadas con catenaria escamoteable.

A.9.6.1. Esquema ferroviario y superestructura de vía de los patios taller

1.3.10 Vía de Limpieza de Bajo Bastidor (VLBB)

Se dispone de una vía embebida para el lavado del bajo bastidor de los coches del material rodante. Se ha previsto un foso de longitud aproximada 26 m para efectuar estas actividades de mantenimiento.

1.3.11 Vías de la nave de material rodante auxiliar.

Se dispondrá de tres vías, siendo una de ellas con foso corrido. Esta última dispondrá de un puente grúa de 5 toneladas para efectuar trabajos de desmontaje.

A.9.6.1. Esquema ferroviario y superestructura de vía de los patios taller

2. SUPERESTRUCTURA DE VÍA DE LOS PATIOS TALLERES

2.1 INTRODUCCIÓN

En este punto se describen las características de la superestructura ferroviaria prevista en el Metro de Lima.

El sistema diseñado para la superestructura ha sido el de vía en placa o vía sobre placa de hormigón, excepto en los patios de Santa Anita y Boca Negra, que se han diseñado con vía balastada. La superestructura en este caso, se describe en el punto 7.

Las ventajas de la vía en placa frente a la vía tradicional balastada son las siguientes:

- Comportamiento mecánico: Gran uniformidad de rigidez vertical, fuerte resistencia lateral y mejor transmisión de tensiones a las capas inferiores.
- Durabilidad: Mayor vida útil de la losa portante (60 años) y mejora de otros elementos, como el riel.
- Mantenimiento: Buena conservación de la geometría de vía y prácticamente invariable con el paso del tiempo para cualquier velocidad de explotación, lo que minimiza los costes a lo largo de la vida útil y reduce los intervalos de tiempo necesitados para las labores de conservación, beneficiando a la explotación.
- Altura de construcción y gálibo: Disminución respecto a la vía balastada.
- Practicabilidad: Transitabilidad con vehículos de ruedas neumáticas.
- Limpieza: Mejora estética y eficacia de elementos habilitados.

2.2 ESQUEMA DE VÍAS

La circulación de trenes se realizará por la vía de la derecha, según el sentido de marcha.

En las proximidades de las estaciones Óscar Benavides, Parque Murillo y Nicolás Arriola, las tres pertenecientes a la Línea 2, **se prevé realizar terceras vías**, para estacionamiento y maniobra de trenes, conectadas a la vía férrea principal por medio de cambiavías. Dichas vías serán dotadas con una longitud aproximada de 470 m, tal que permitan también el estacionamiento de los vehículos de mantenimiento que cumplan con el propósito de desarrollar estrategias de operación y mantenimiento durante el servicio comercial, especialmente durante las horas pico, de modo que los trenes averiados o disponibles para realizar tales tareas, puedan ser ubicados o reubicados en dichas zonas sin impedir el normal desarrollo del servicio.


CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCÍA
REPRESENTANTE LEGAL 

2.3 SUPERESTRUCTURA FERROVIARIA EN LOS PATIOS DE SANTA ANITA Y BOCANEGRA 005432

2.3.1 Introducción

A continuación se definen los elementos que forman parte de la superestructura de los patios de Santa Anita y Bocanegra, y se establecen los criterios de diseño considerando los diferentes sistemas de vía a montar en función de que se trate de vía en túnel, a cielo abierto o en las naves.

2.3.2 Superestructura

Distinguimos tres zonas de actuación:

- o por un lado la rampa de acceso a patios,
- o la playa de vías donde se sitúan todos los aparatos de maniobra
- o y por otro lado los talleres

2.3.2.1 *Rampa de acceso a patios*

Se instalará el sistema de vía que se ha considerado en el resto del trazado de las líneas (Vía en placa, definida en el punto A.5.2)

2.3.2.2 *Playa de vías*

Esta zona se caracteriza por la existencia de gran número de aparatos de maniobra y radios muy pequeños que originan velocidades de circulación muy bajas. **Se fija la necesidad de diseñar una superestructura de vía en balasto.**

Se adopta un espesor de capa de forma de 60 cm y un espesor mínimo de balasto bajo la cara inferior de la traviesa de 30 cm.

El riel será el mismo que en el resto de la línea, es decir 60 E1 y la traviesa a colocar será monobloque de ancho UIC.

En esta tipología de vías se encuadran todas las vías de estacionamiento, la vía de pruebas, la vía de inspección y todo el resto de vías hasta su acceso a las naves taller (Nave de material rodante y nave taller).



A.9.6.1. Esquema ferroviario y superestructura de vía de los patios taller

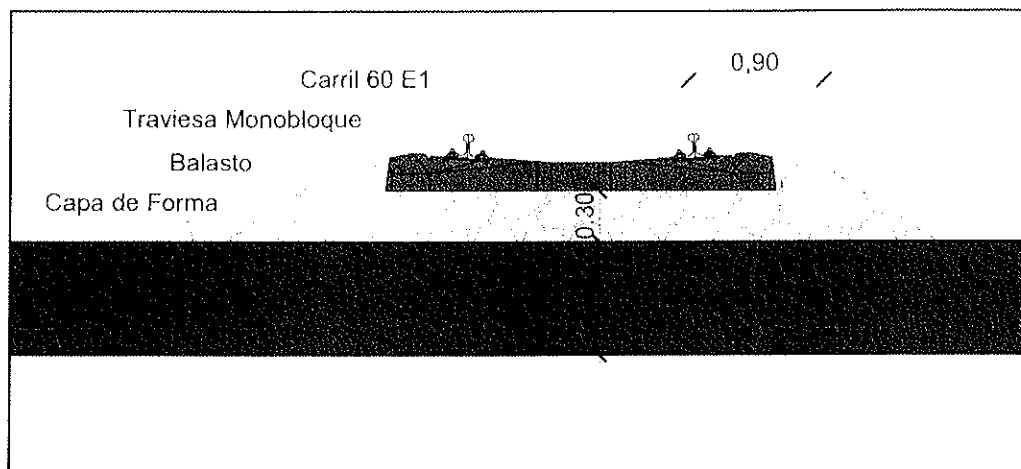


Figura 2-1. Vía balastada

2.3.2.3 Vías de talleres

Presenta una superestructura diferente en función del uso al que se destine la vía distinguiéndose estos tipos:

- Riel enrasado con solera en zona exterior. Este tipo de superestructura se caracteriza por tener la cabeza del riel enrasada con la solera exterior que le rodea y rebajada hasta la cota inferior de la cabeza interiormente. La solera en su parte interior tiene una pendiente hacia el eje de forma que se facilite la evacuación de las aguas mediante una rejilla central y se permita el paso sin problemas de vehículos rodados. El anclaje del riel al hormigón se realizará gracias a la inserción de un perfil metálico IPN 80 soldado al riel de 42 centímetros de longitud a modo de traviesa cada metro. El riel presentará una inclinación de 1/20. El hormigón a emplear será FC - 25 MPA. El espesor de la losa es de 35 cm y presenta un armado de Ø20 cada 20 en la cara inferior y Ø16 cada 20 en la cara superior.

Este tipo de superestructura se localizará 10 m por delante de las puertas de acceso a talleres y en la vía torno, así como en la nave destinada a lavado.

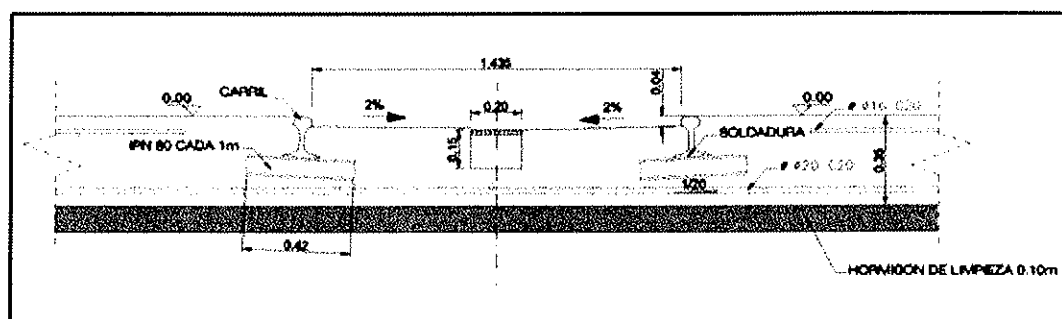


Figura 2-2. Vía con el riel enrasado con la solera en la zona exterior

- Riel enrasado con solera y cajeo para paso de rueda, superestructura similar a la anterior pero dotada de un cajeo para el paso de las ruedas, el cajeo se ejecutará mediante la inserción de un perfil metálico L.40.40 a la altura de la cabeza del riel. La



A.9.6.1. Esquema ferroviario y superestructura de vía de los patios taller

solera apoya sobre la losa de cimentación de la nave. Este tipo de infraestructura se situará en la nave de material rodante así como en la nave taller.

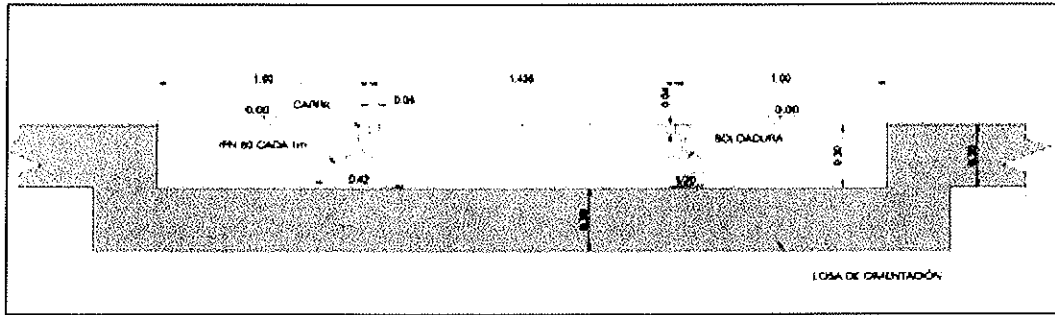


Figura 1-3. Vía con el riel enrasado con la solera y cajero

- o Vía en foso. Son vías dispuestas en un foso entre los rieles para facilitar el mantenimiento de las unidades de metro. El apoyo entre riel y estructura de hormigón del foso se realizará mediante un perfil metálico HEB-220, entre ambos se colocará una banda de neopreno Trackelast FC-9 de 4,5 mm de espesor. Se colocarán sujeciones cada metro a ambos lados del perfil, estas sujeciones parten de una grapa Stedef unida al perfil mediante tornillos en vez de los tirafondos empleados en las traviesas estándar.

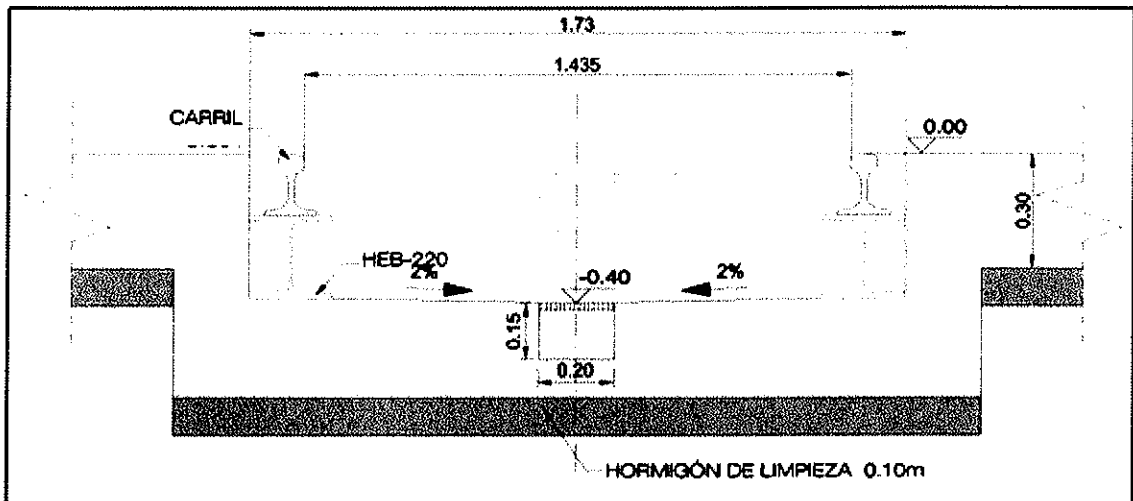


Figura 1-4. Vía en foso

- o Vía sobre estructura metálica. Es un tipo de superestructura semejante al anterior en el cual el perfil metálico HEB-220 se apoya sobre una estructura metálica que eleva la unidad con respecto al piso transitable. Esta superestructura se emplea en las vías de mantenimiento.



A.9.6.1. Esquema ferroviario y superestructura de vía de los patios taller

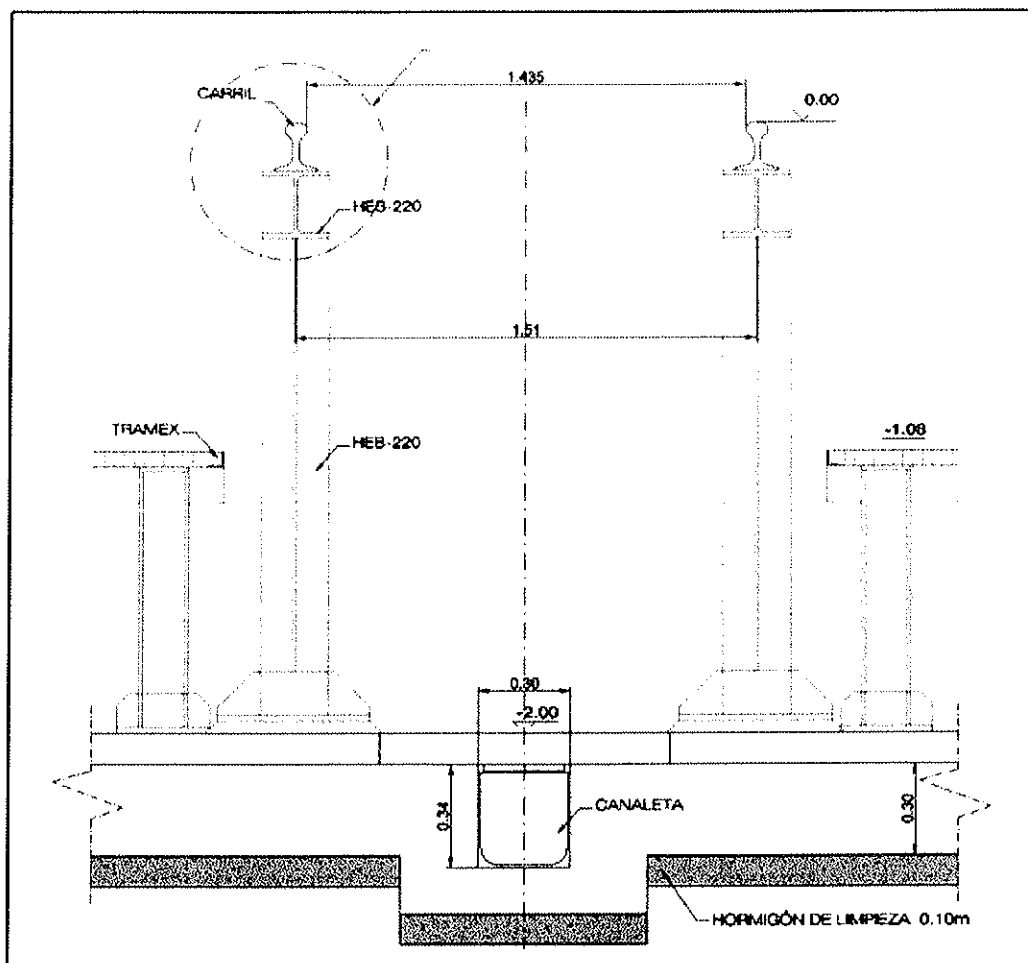


Figura 1-5. Vía sobre estructura metálica

2.3.2.4 Cambiavías

Los desvíos que se disponen son de radio $R=140$ m y $Tg=1:8$. Este radio permite una buena inserción del material móvil ya que presenta un radio superior al mínimo exigido, 90 m.

A partir de este desvío se componen los tres tipos de aparatos que hay en ambos patios: desvío sencillo, diagonal y diagonal doble.

A continuación se incluye un esquema de la geometría del desvío:

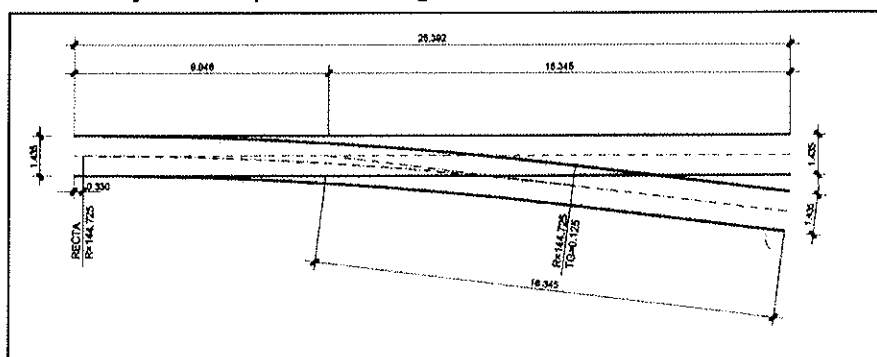


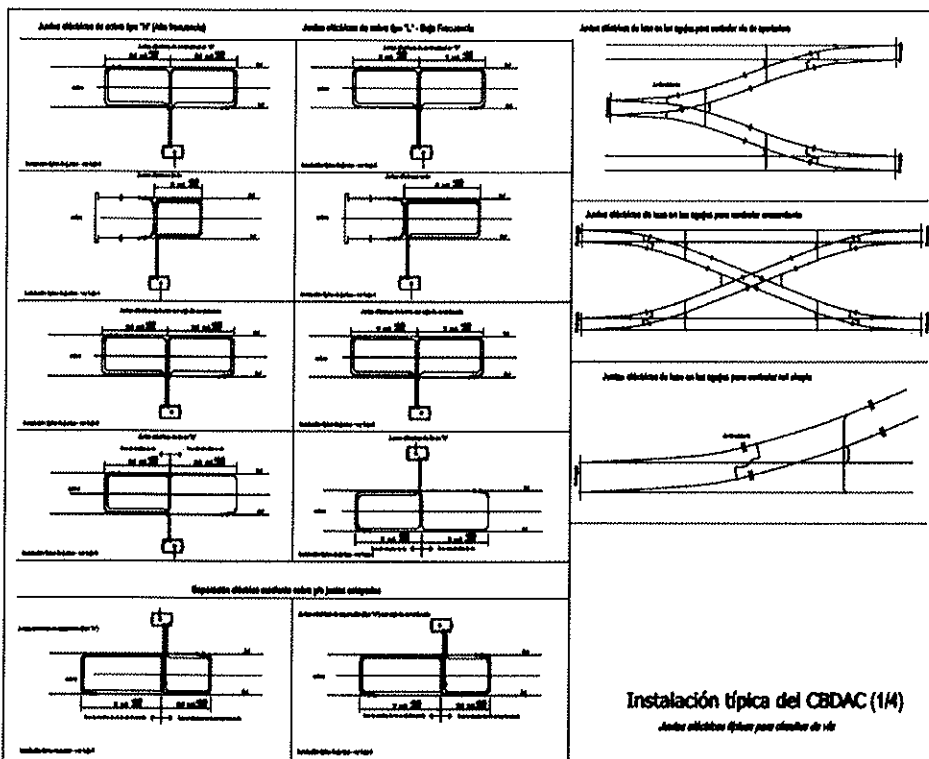
Figura 1-6. Vía sobre estructura metálica



A.9.6.1. Esquema ferroviario y superestructura de vía de los patios taller

2.4 COMPATIBILIDAD ENTRE ACCIONADORES DE DESVÍOS / DESVÍOS DE VÍA FÉRREA DE ACCIONAMIENTO.

En la instalación de la vía y del sistema de señalización y accionamiento se contemplan los desvíos, con el control, mando y supervisión de los accionamientos de los desvíos por parte del control automático y del enclavamiento; además el sistema CBTC propuesto proporcionará una detección basada en tecnología de circuitos de vía de audiofrecuencia, permitiendo así generar eléctricamente los bloques necesarios sin necesidad de cortes en los rieles



CAMBIAVÍAS

El sistema propuesto integra las funciones de actuación, bloqueo y detección en una misma unidad. Esta unidad ha sido desarrollada para satisfacer las necesidades especiales de los desvíos de alta utilización, única o múltiples posiciones de bloqueo y la posibilidad de fijarlas a los rieles, instalándose en traviesas huecas de acero, sobre las traviesas o en el compartimento de las propias traviesas.

Características principales:

- Certificación SIL4
- Sistema completamente encapsulado
- Bloqueo de prisma integrado
- Disponible en opción talonable y no talonable
- Unidad única de actuación y bloqueo para todas las posiciones, gracias a su recorrido ajustable.
- Preparada para operar conjuntos de cambiavías y cambiavías de corazón móvil

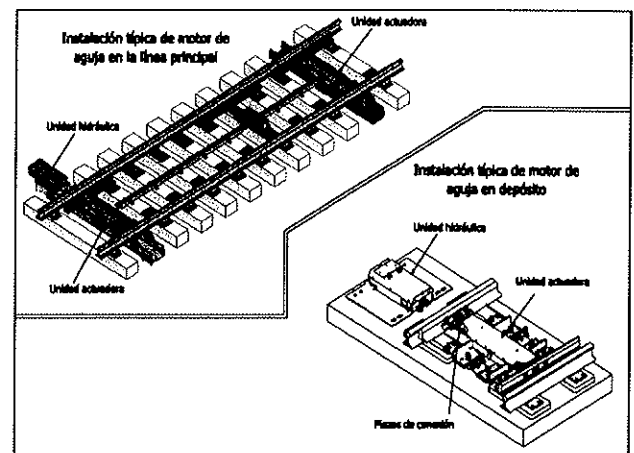


Figura Cambiavía tipo Unistar HR.

**A.9.6.1. Esquema ferroviario y
superestructura de vía de los patios taller**

005487

A.9.6.1.	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.9.6.1. ESQUEMA FERROVIARIO Y
SUPERESTRUCTURA DE VÍA DE LOS PATIOS
TALLERES**

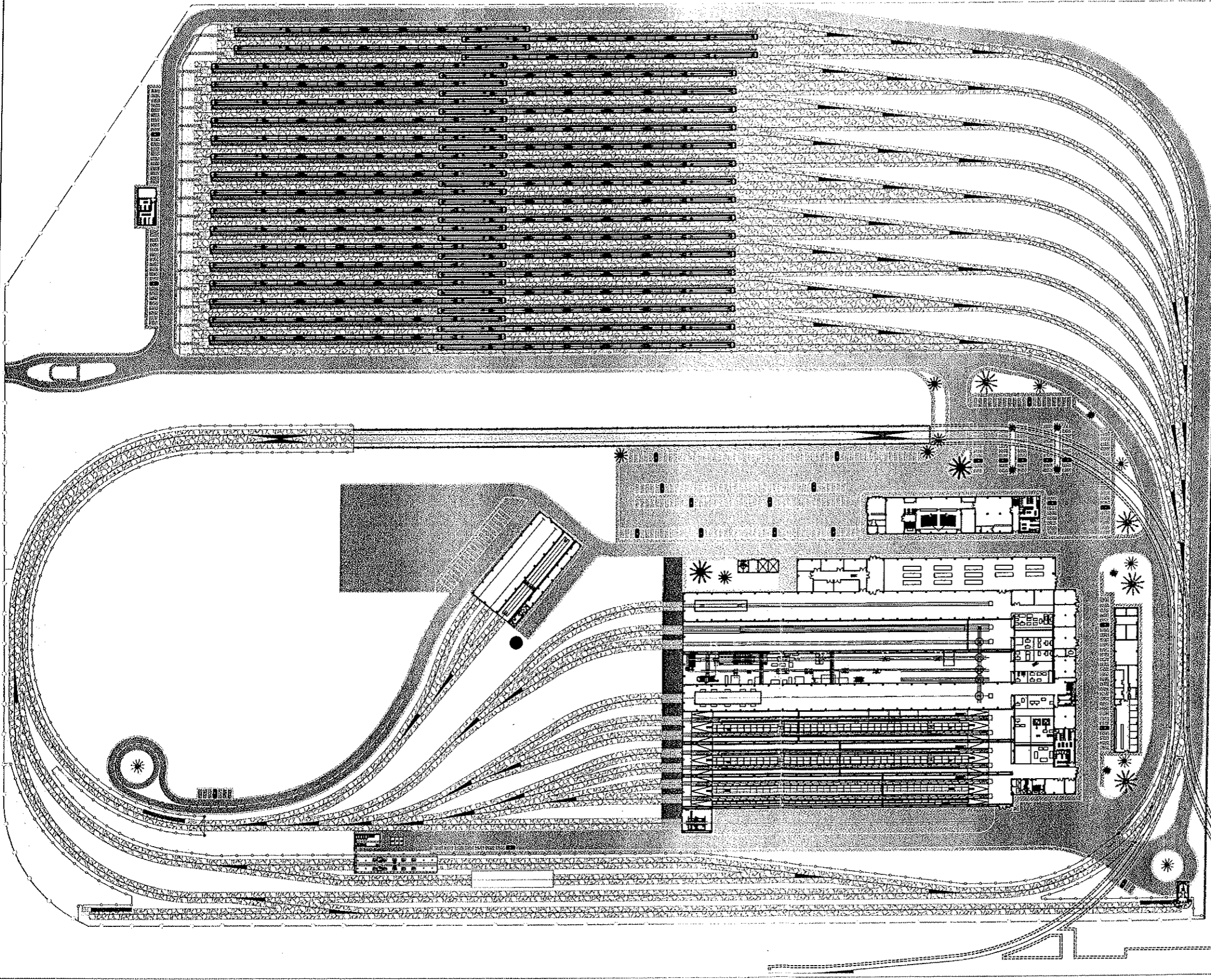
APENDICE 1.PLANOS



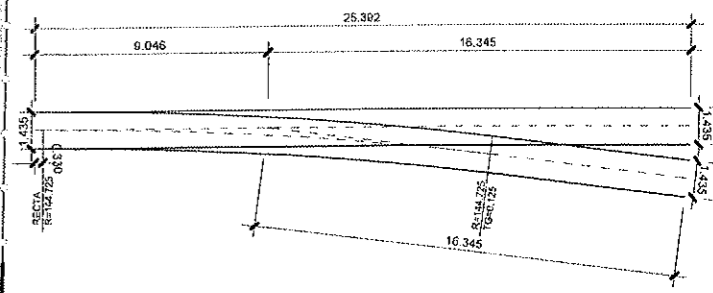


CODIGO	ÍNDICE DE PLANOS	ESCALA A1	Nº PLANOS
PLIN-IF-SUP-ESQ-PAT	SUPERESTRUCTURA DE VÍA. PLANTA ESQUEMATICA. PATIOS	1/1.000	3





ESQUEMA DESVÍO
DSI-C-(+10)-60-140-0,125-CR



SISTEMA DE VÍAS

- VÍA EN PLACA
- VÍA EN BALASTO
- VÍA ENRASADA CON SOLERA
- VÍA SOBRE ESTRUCTURAS METÁLICAS
- VÍA ENRASADA CON SOLERA EN ZONA EXTERIOR
- VÍA EN FOSO

\\adavinc\ordenad\00-2225\00-2525\08 tabaja\02_plana\18_superestructura de via\1801-plin-if-sup-esq-pat-01-p001-p001.dwg - 14/01/2014 - 12:32

ProlInversión
Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA

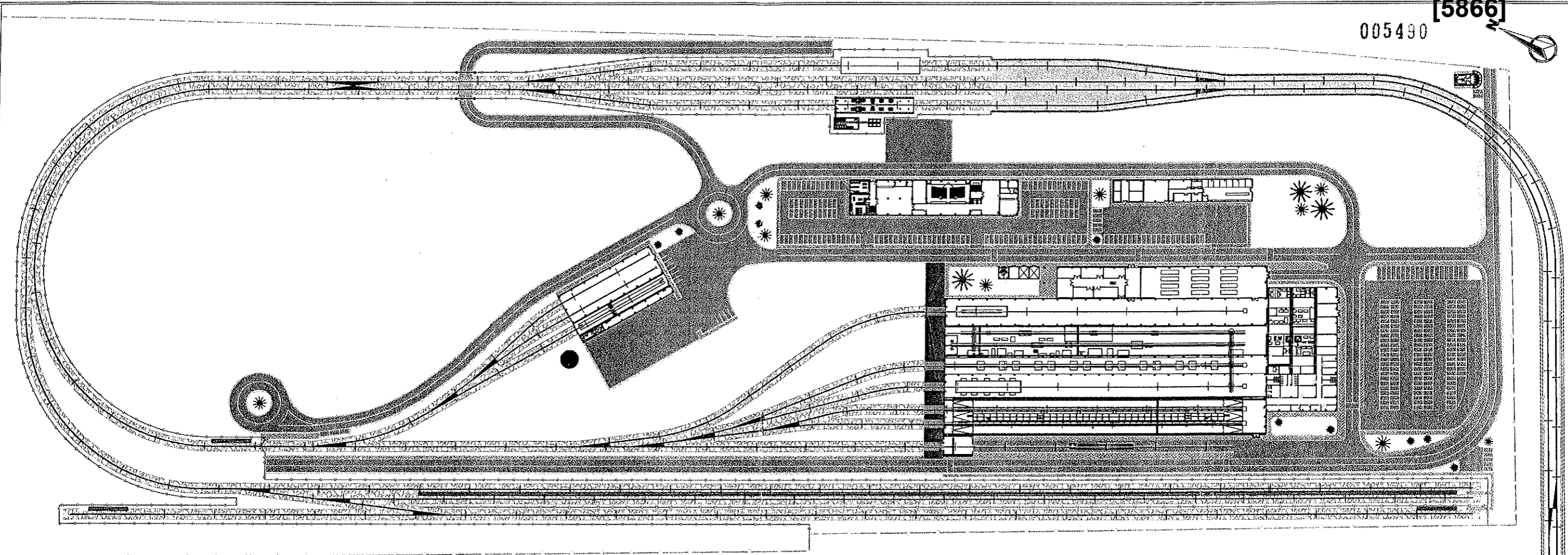
CONSULTORES
ayesa < **euroestudios** **2IT**
INDIANAN

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

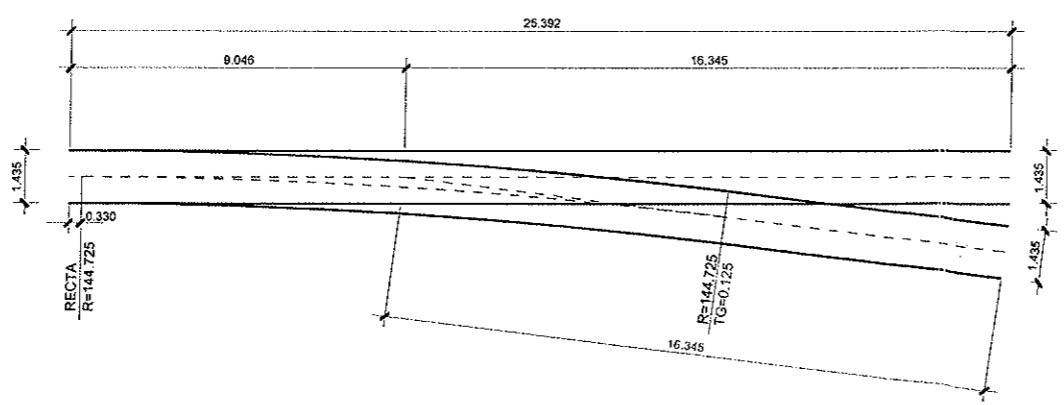
ESCALA (A1):
1/1000
FECHA:
FEBRERO 2014



SUPERESTRUCTURA DE VÍA PLANTA ESQUEMÁTICA PATIO Y TALLER SANTA ANITA		PLANO N°	HOJA	REVISIÓN
PLIN-IF-SUP-ESQ-PAT-01-P-001		01 de 01	2	



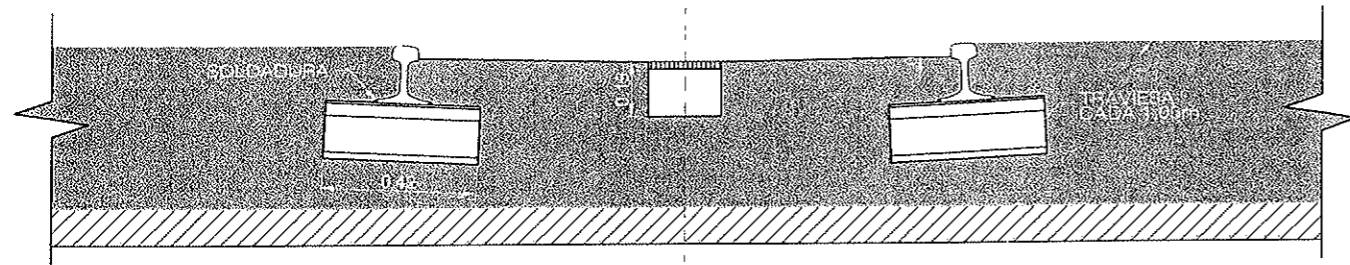
ESQUEMA DESVÍO
DSI-C-(+10)-60-140-0,125-CR



SISTEMA DE VÍAS	
	VÍA EN PLACA
	VÍA EN BALASTO
	VÍA ENRASADA CON SOLERA
	VÍA SOBRE ESTRUCTURAS METÁLICAS
	VÍA ENRASADA CON SOLERA EN ZONA EXTERIOR
	VÍA EN FOSO

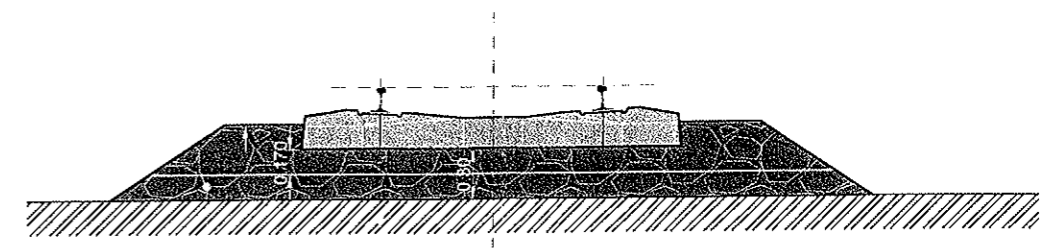
V:\datos\ordenes\03-2135\03-2020\trabajo02_dkron18_supestructura de via\001-1-pla-esq-pat-02-p001-p001.dwg - 14/07/2014 - 12:33

VÍA ENRASADA CON SOLERA EN ZONA EXTERIOR. FORMAS
ESCALA 1/10

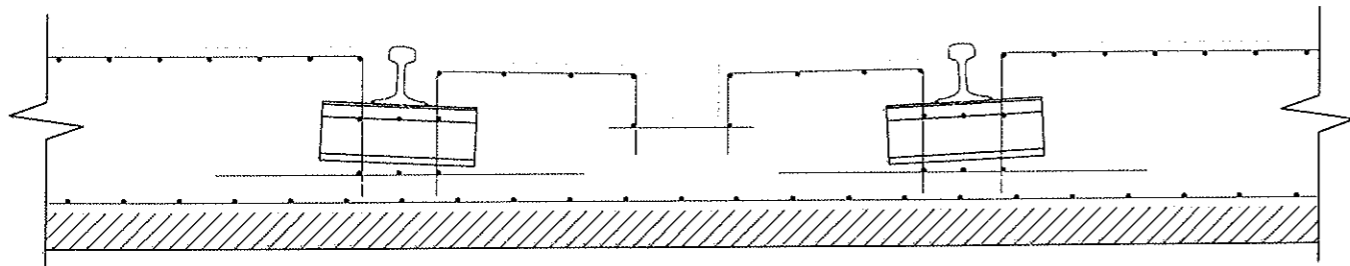


VÍA EN BALASTO
ESCALA 1:25

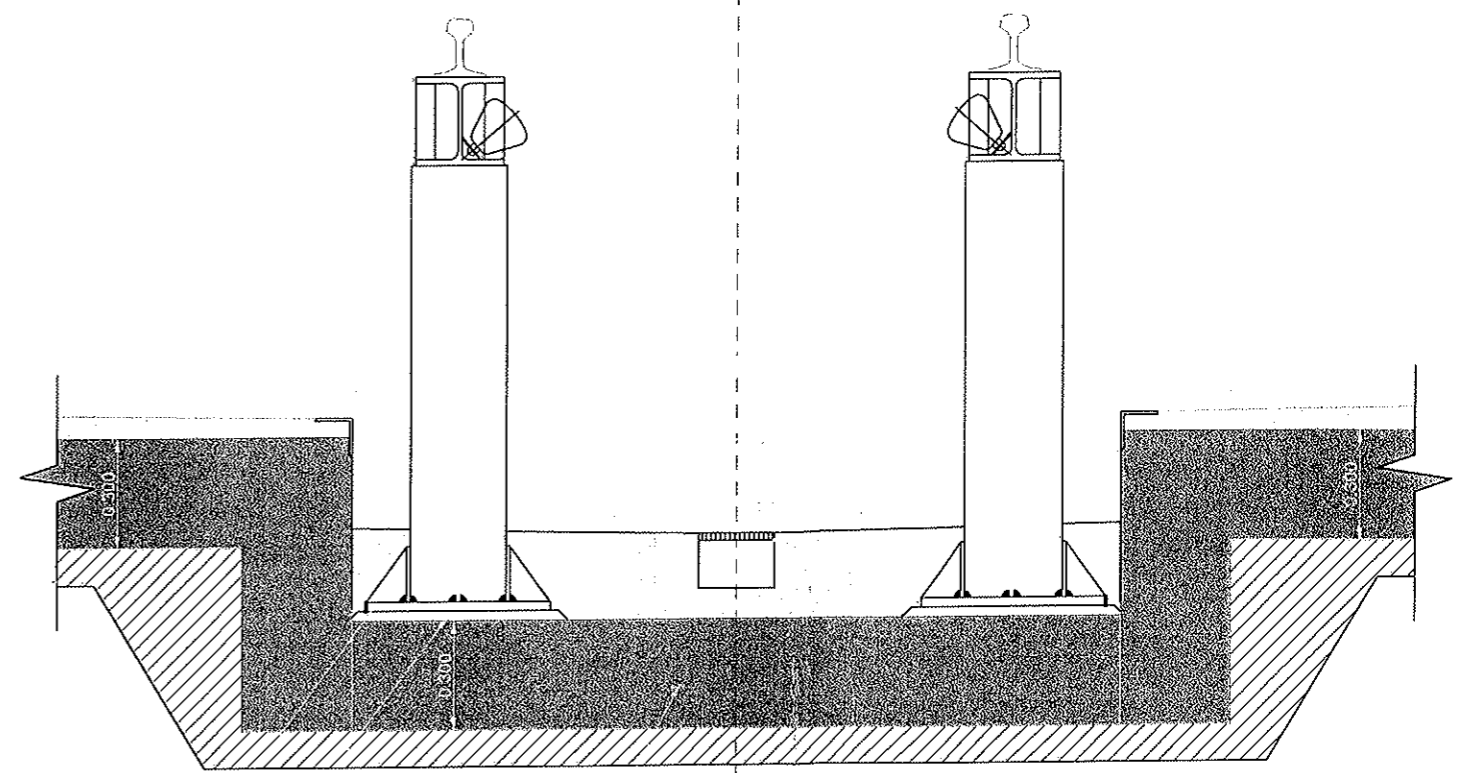
005491



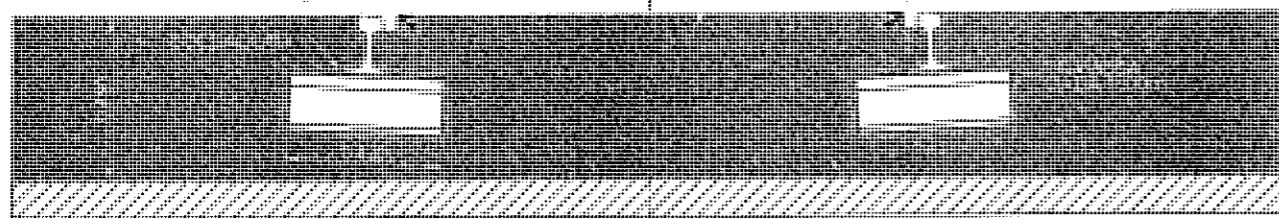
VÍA ENRASADA CON SOLERA EN ZONA EXTERIOR. ARMADO
ESCALA 1/10



VÍA SOBRE ESTRUCTURAS METÁLICAS
ESCALA 1/10



VÍA ENRASADA CON SOLERA
ESCALA 1/10



\\s3\proyectos\1801-PLIN-IF-SUP-ESQ-PAT-03-P001-P001.dwg - 14/01/2014 - 12:34

[5868]



A.9.6.2.



005492

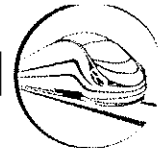
A.9.6.2	A) DISEÑO DE INGENIERÍA
Nº DOCUMENTO	TIPO DE DOCUMENTO

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

A.9.6.2 ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA DE LOS PATIOS TALLER

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCÍA
REPRESENTANTE LEGAL





Índice

005493

1. Alimentación eléctrica de los patios taller.....	1
2. Suministro de energía.....	1
3. Descripción del sistema.....	1
4. Dimensionamiento de la potencia eléctrica.....	1
5. Dimensionamiento de los cables	1
6. Planos de talleres.....	2

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL





005494

ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA DE LOS PATIOS TALLER

1. SUMINISTRO DE ENERGÍA

El suministro de energía eléctrica para la alimentación de equipos y servicios no ferroviarios se realizará en media tensión (20 kV 60 Hz). La electricidad se transforma en el centro de transformación ubicado en el edificio SER del taller, hasta la tensión nominal en baja tensión de 380 / 220 V, frecuencia 60 Hz, 3 fases, y neutro.

2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

La transformación de media a baja tensión, se realiza en el propio taller, a través de cabinas eléctricas de MT / BT.

La red en baja tensión a la tensión de 380 / 220 V del taller, proviene de los transformadores ubicados en el edificio SER del taller, y dará servicio a: cuadros generales (TGBT), cuadros de distribución, cuadros secundarios, iluminación técnica, iluminación exterior, tomas de usos varios, maquinaria, bombas, ascensores.

Además de la duplicidad de suministros, se ha proyectado una red de energía estabilizada proveniente de una S.A.I. (Sistema de Alimentación Ininterrumpida) con una autonomía de 2 horas para dar servicio a una parte del alumbrado, además de receptores tales como centralitas, tomas informáticas, racks.

Estará prevista una red de puesta a tierra, al igual que protecciones contra sobretensiones. Se instalará protección de pararrayos en toda la urbanización del taller.

3. DIMENSIONAMIENTO DE LA POTENCIA ELECTRICA

El proceso que nos ha llevado a la definición de las cargas eléctricas de metro de lima es el siguiente:

- UPS Patio Taller: la carga eléctrica se obtiene de la suma de las cargas eléctricas del sistema (señalización, telecomunicaciones, scada) y se compararon con la línea C de metro de Roma. El valor encontrado en la cuenta, trae una estación que tiene el equipo de la señalización. También se consideró un margen de seguridad del 10%;
- UPS central de mando y control: la carga eléctrica se obtiene de la suma de las cargas eléctricas de la central de mando y control, y se compararon con la línea C de metro de Roma. También se consideró un margen de seguridad del 10%;
- Transformers: las tallas se muestran en los dibujos y especificaciones técnicas. Las cargas fueron calculadas por la suma de las cargas civiles y las cargas del sistema de ASTS, a saber 126 kW por los UPS y 14 kW para la sección normal (cargador de baterías y auxiliares) por un total de 140 kW;
- Cabe señalar que a la suma de la potencia, estación por estación, se aplica un factor de seguridad del 10% y un $\cos\Phi = 0,9$ para determinar las potencias aparentes y tamaños de los transformadores;
- Por último, se aplicó un criterio de uniformidad en la elección de los transformadores.

4. DIMENSIONAMIENTO DE LOS CABLES

Para el dimensionamiento de los cables han sido hechas las siguientes observaciones:

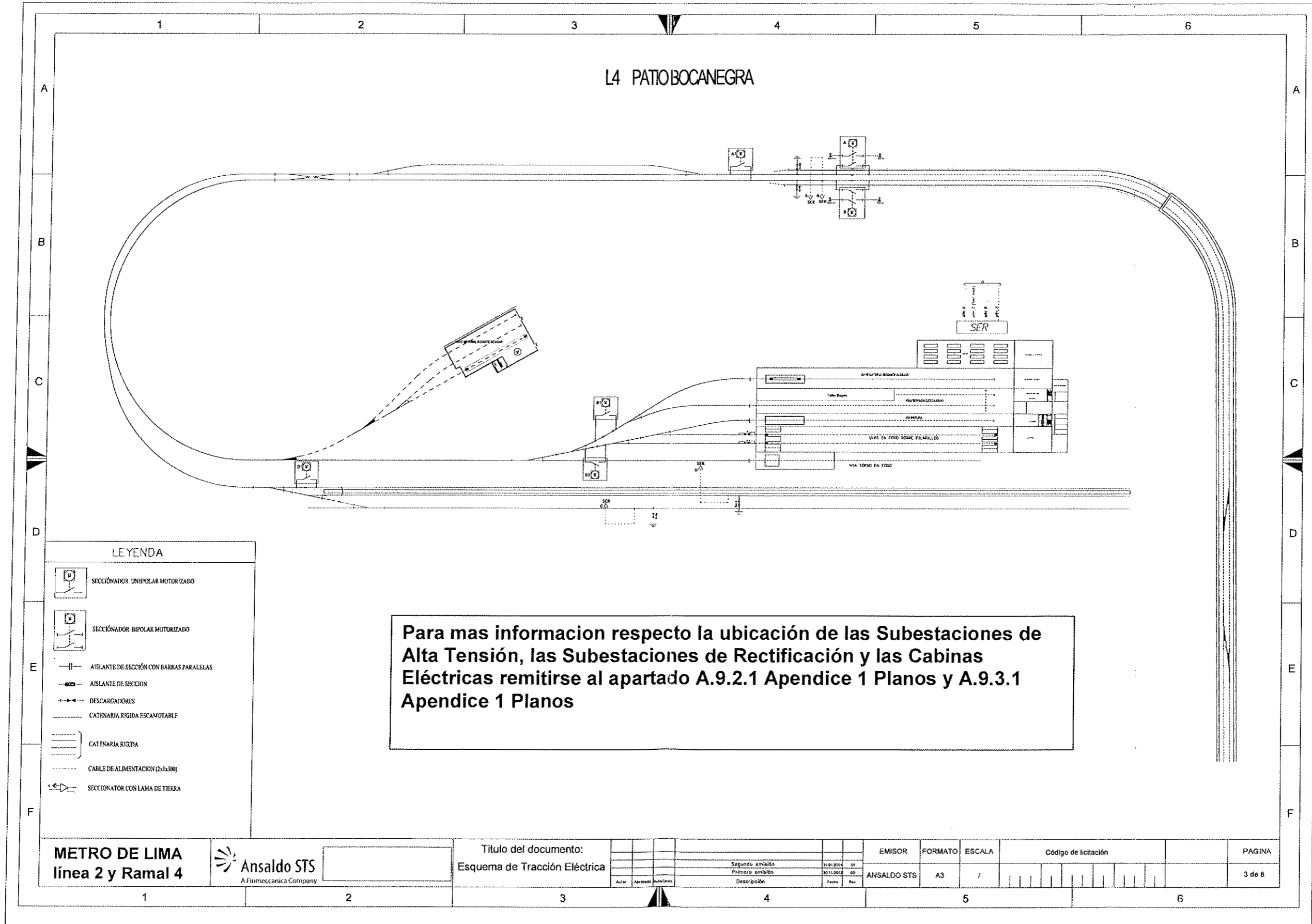
- Las corrientes de tracción dimensionadas en funcionamiento normal;
- Corriente de 30 A en las estaciones por la media tensión (50 A para los patios, 45A por Carmen de la Legua 2);
- Que fue considerada la falla cíclica de una llegada en Alta Tensión;
- Los cables se dimensionan de acuerdo con la norma IEC 60502-2.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

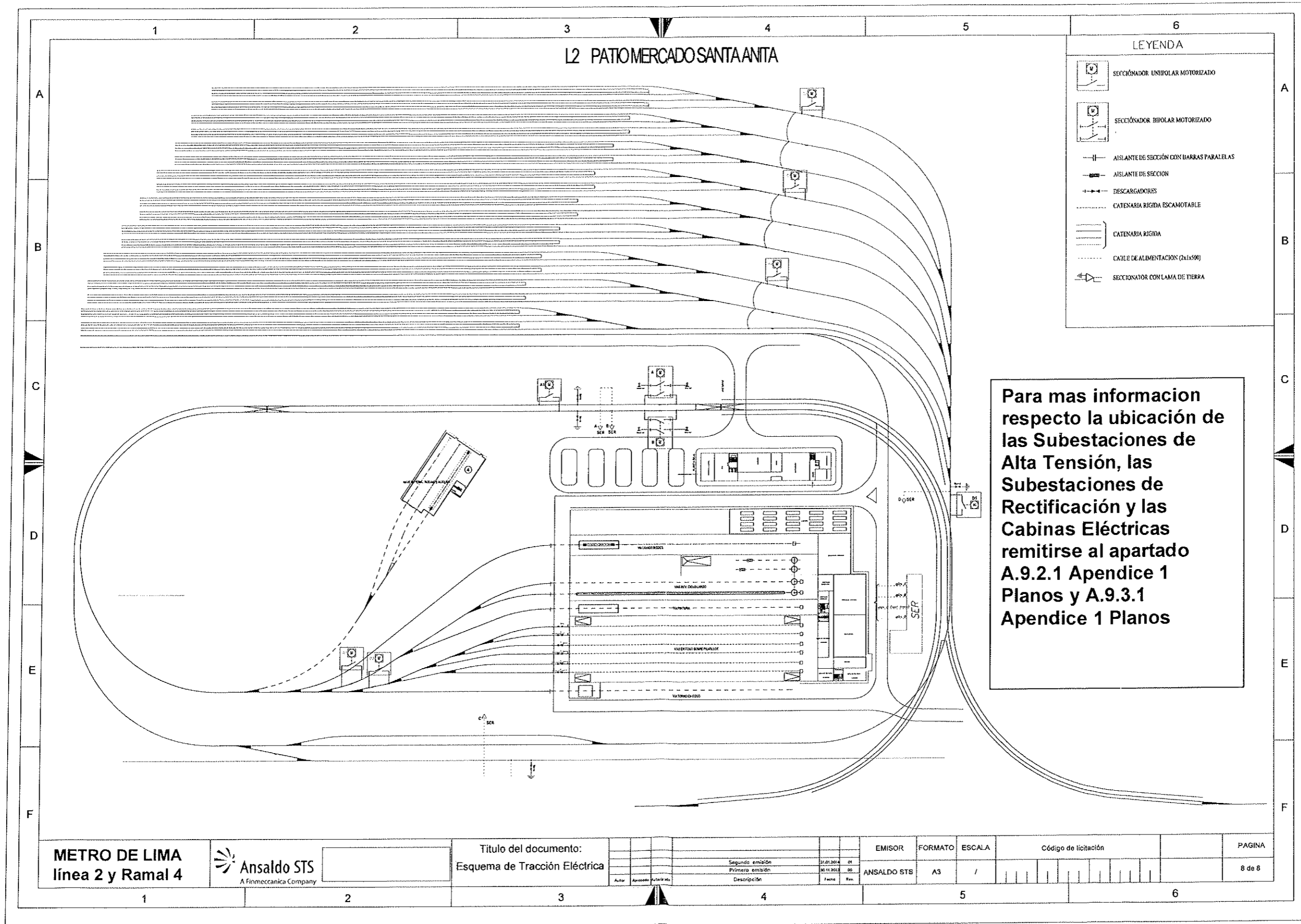


Pag

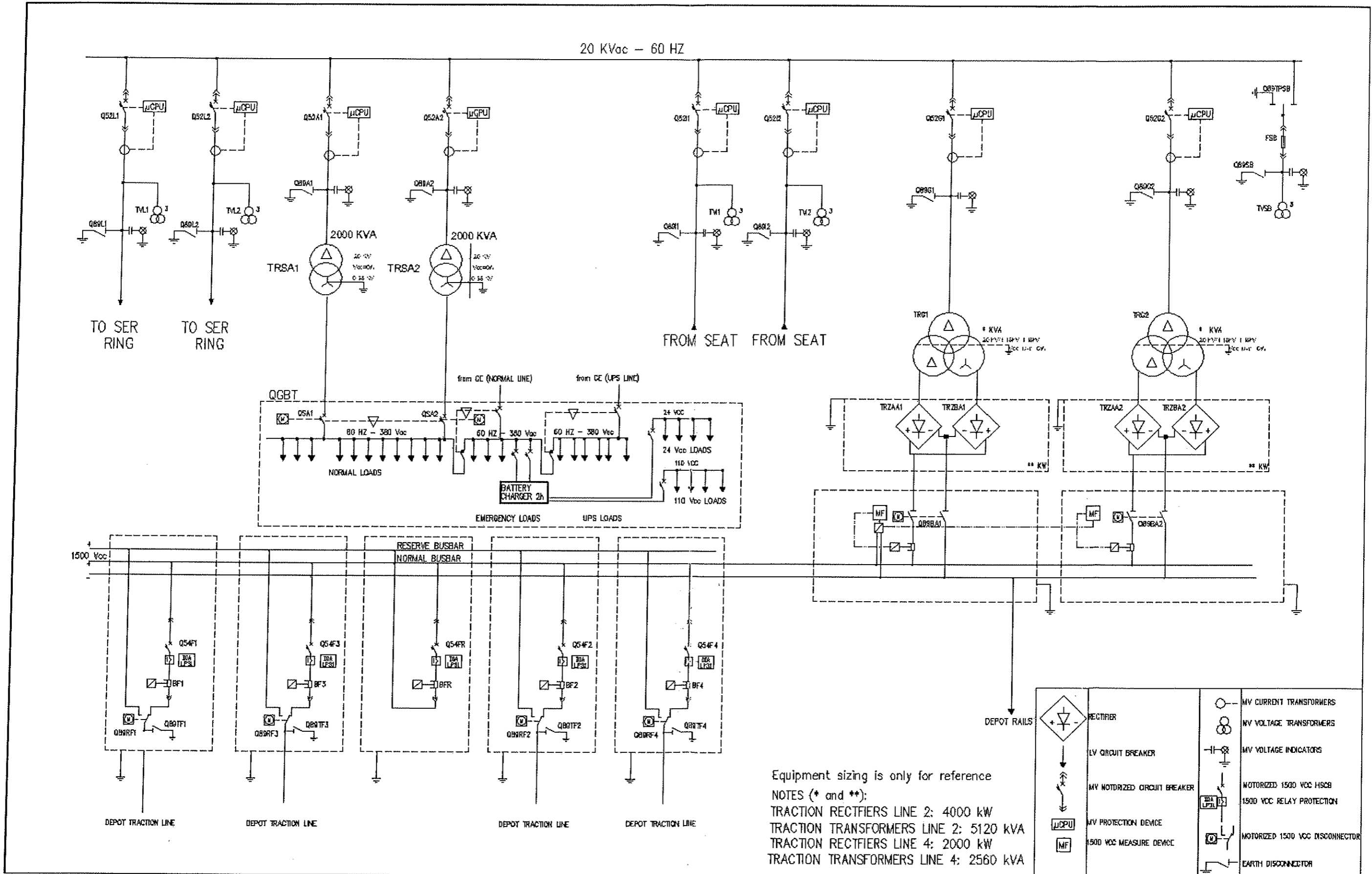
5. PLANOS DE TALLERES



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN PASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



[5875]



A.9.6.3.

A.9.6.3 Señalización de los patios talleres

005498

A.9.6.3 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.9.6.3 SEÑALIZACIÓN DE LOS PATIOS TALLERES

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



A.9.6.3 Señalización de los patios talleres

Índice

1.Esquema ferroviario y Señalización de los patios talleres.....	1
1.1.Esquema ferroviario	1
1.1.1.Plan de vía Línea 2.....	2
1.1.1.1.Plan de vía del ramal de la Línea 4	14
1.2.Señalización de los patios talleres	19
1.2.1.Plan de vía Talleres Santa Anita L2	19
1.2.2.Plan de vía Talleres Bocanegra L4	21

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



A.9.6.3 Señalización de los patios talleres

1. ESQUEMA FERROVIARIO Y SEÑALIZACIÓN DE LOS PATIOS TALLERES

1.1 ESQUEMA FERROVIARIO

El Proyecto de la Línea 2 de la Red Básica del Metro de Lima y Callao conectará los distritos del Este de Lima (Ate, Santa Anita) con los del Centro de Lima y Callao (eje Este-Oeste), integrándose con la Línea 1 del Metro de Lima (Villa El Salvador – San Juan de Lurigancho) y Línea 1 del Metropolitano (Chorrillos – Independencia, eje Sur-Norte).












El trazado de la Línea 2 se inicia en el distrito de Callao y tiene un desarrollo de aproximadamente 27,3 km, incluyendo 27 estaciones, hasta la Municipalidad de Ate.

Por otra parte, el Ramal Av. Faucett – Av. Gambetta conectará la zona de los barrios adyacentes al Aeropuerto Internacional Jorge Chávez con el sistema de transporte de la ciudad, por la Av. Elmer Faucett, desde la Av. Néstor Gambetta hasta el distrito de Bellavista en la Provincia de Callao.

El Ramal de la Línea 4 tiene un desarrollo de aproximadamente 7,7 km, incluyendo 8 estaciones.

Desde el punto de vista constructivo se consideran vías en túnel subterráneo para ambas líneas y la construcción de los correspondientes talleres y cocheras de estacionamiento de trenes en superficie.

La Línea 2 y el Ramal Av. Faucett – Av. Gambetta serán completamente independientes entre sí. Para cada una de las líneas se aprovisionarán dos sistemas de señalización independientes y autónomos.

LEYENDA	
	PLATAFORMA DE ESTACIÓN
	EJE DE PLATAFORMA
	BOTÓN DE EMERGENCIA – PANEL LOCAL
	LÍMITE DE ZONA
	CIRCUITO DE VÍA DE AUDIOFRECUENCIA
	JUNTA DE CIRCUITO DE VÍA DE AUDIOFRECUENCIA
	FIN DE VÍA
	MOTOR DE AGUJA
	CAMBIAVÍA
	POZO DE VENTILACIÓN
	DIRECCIÓN DE VIAJE

Legenda de los esquemas ferroviarios

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

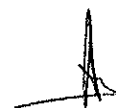


A.9.6.3 Señalización de los patios talleres

1.1.1 Plan de vía Línea 2

El esquema referencial de señalización de vía de la línea 2 se encuentra en las páginas siguientes.

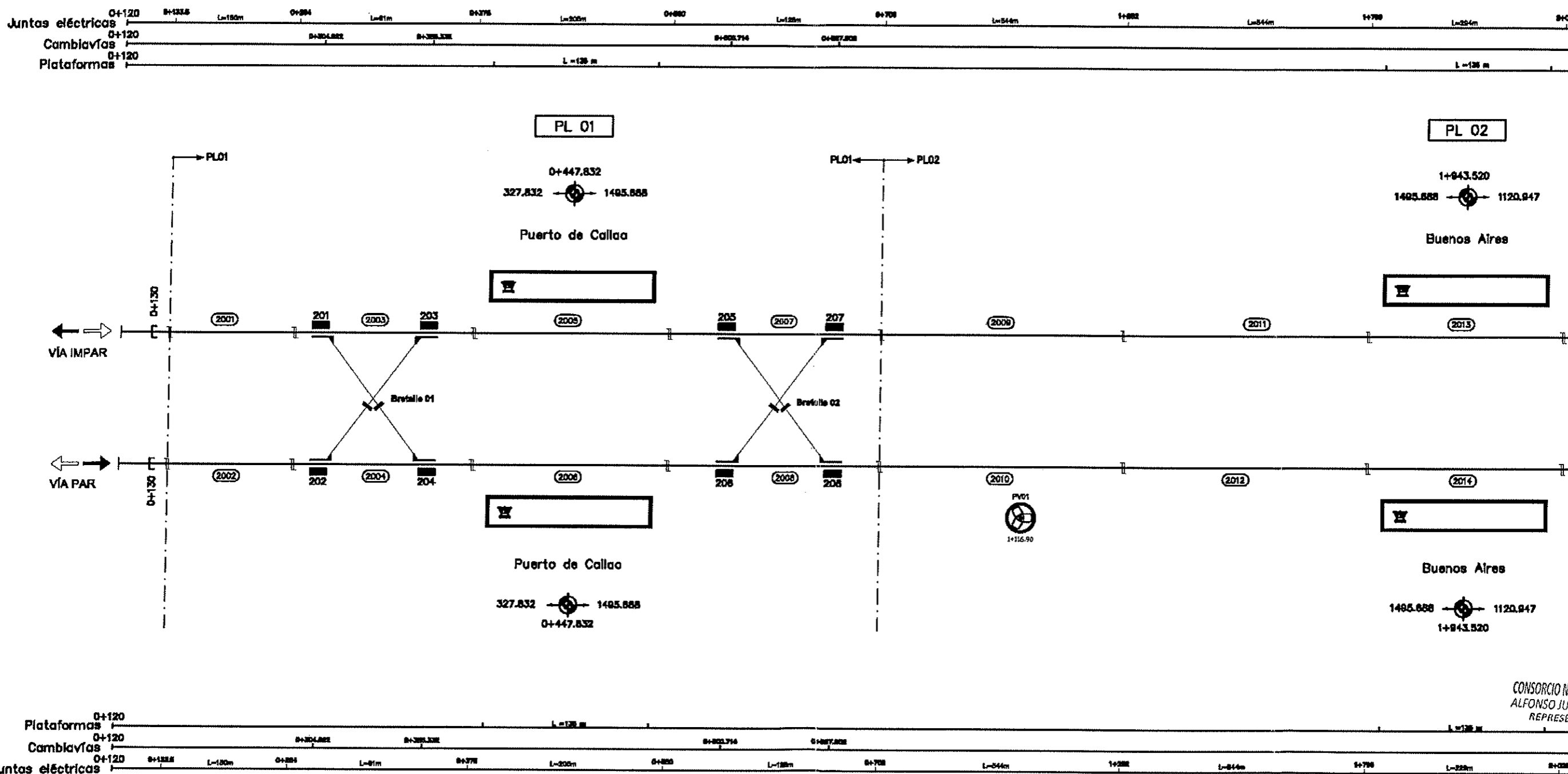
La cantidad y posición de los bloques de detección, de los indicadores de dirección, entre otros, se considera indicativa y será confirmada en las etapas de diseño del proyecto.



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL 

ESQUEMA REFERENCIAL DE VÍA LÍNEA L2

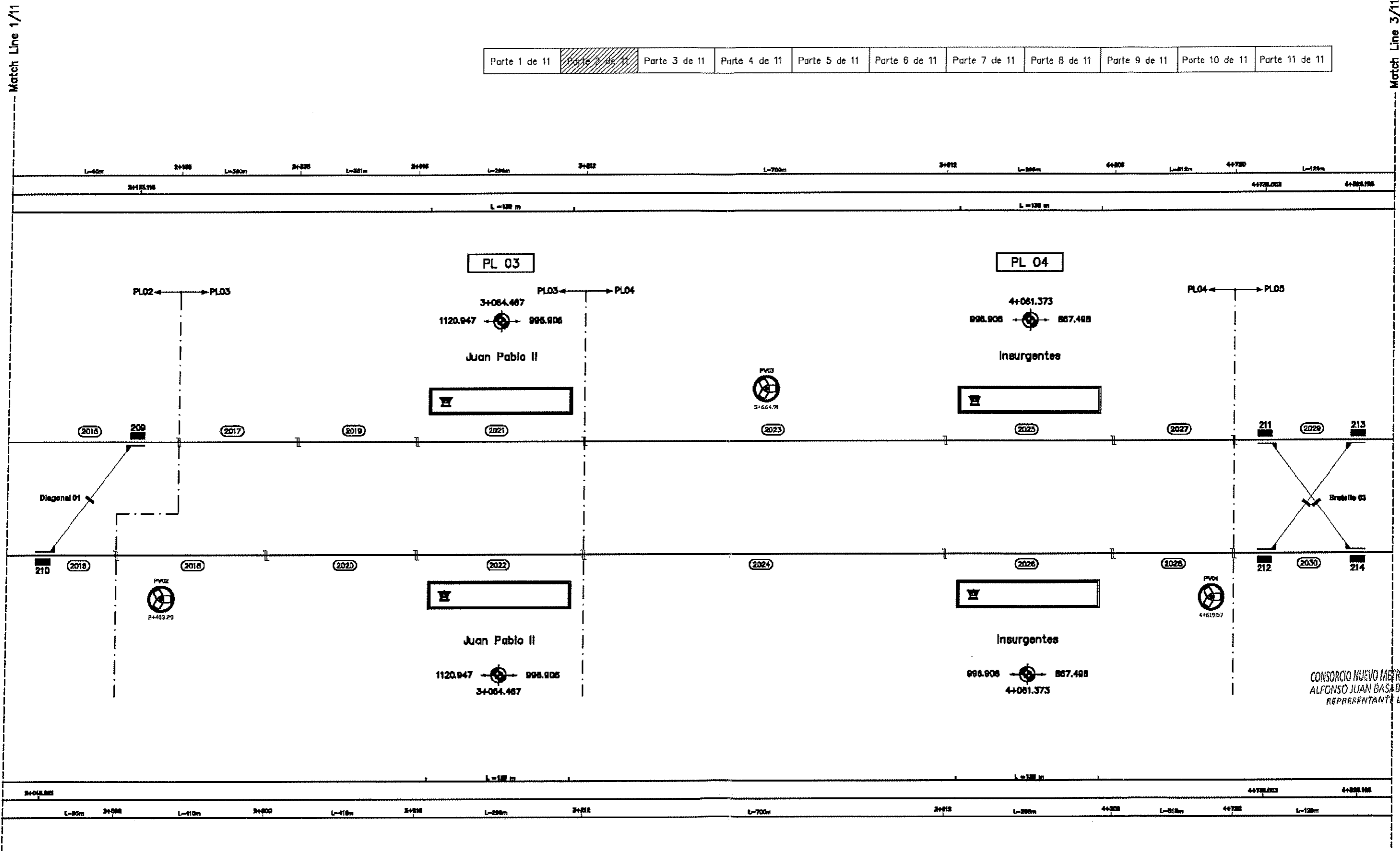
Parte 1 de 11	Parte 2 de 11	Parte 3 de 11	Parte 4 de 11	Parte 5 de 11	Parte 6 de 11	Parte 7 de 11	Parte 8 de 11	Parte 9 de 11	Parte 10 de 11	Parte 11 de 11
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----------------	----------------



Match Line 2/11

ESQUEMA REFERENCIAL DE VÍA LÍNEA L2

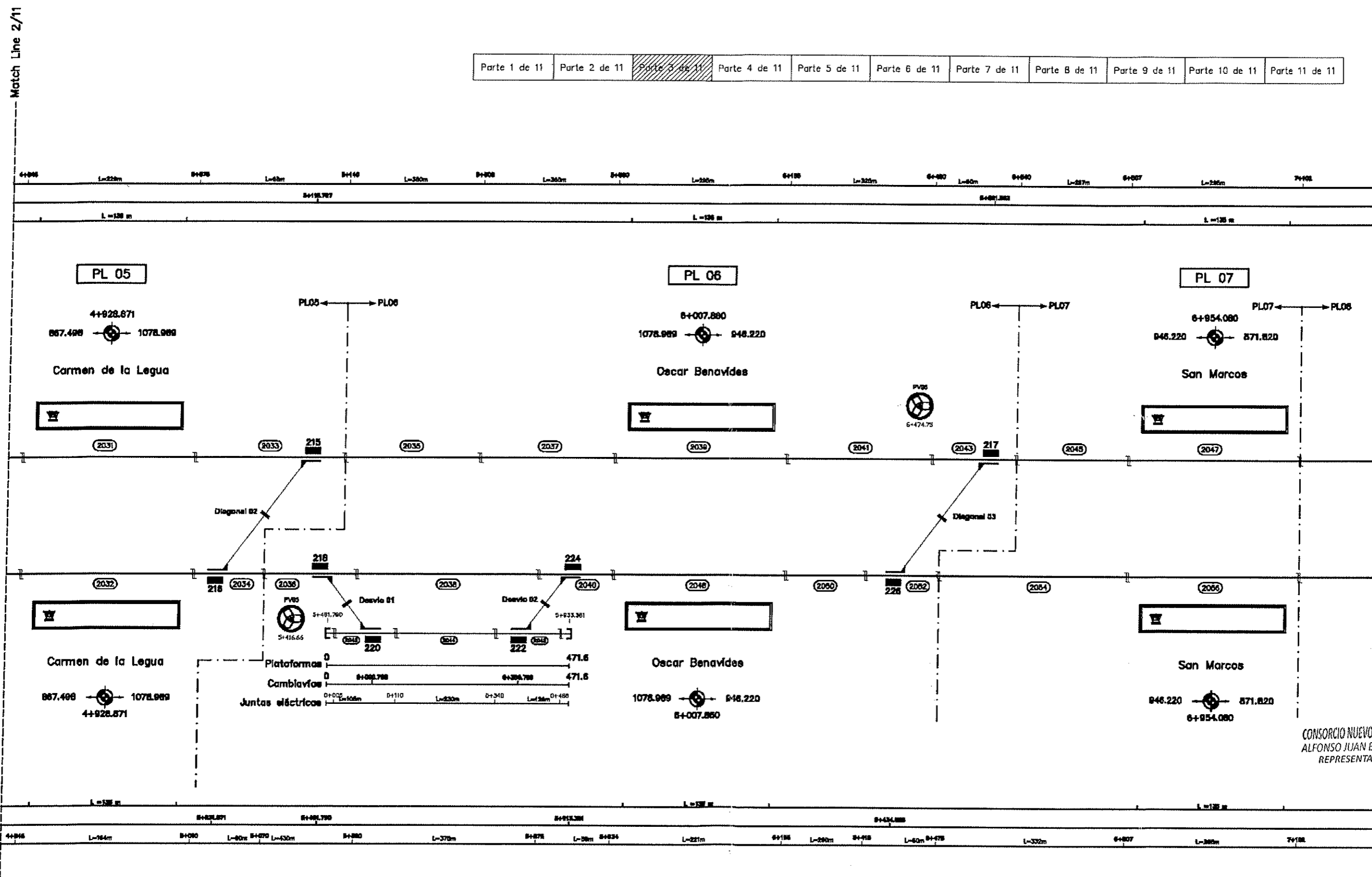
Parte 1 de 11	Parte 2 de 11	Parte 3 de 11	Parte 4 de 11	Parte 5 de 11	Parte 6 de 11	Parte 7 de 11	Parte 8 de 11	Parte 9 de 11	Parte 10 de 11	Parte 11 de 11
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----------------	----------------



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



ESQUEMA REFERENCIAL DE VÍA LÍNEA L2

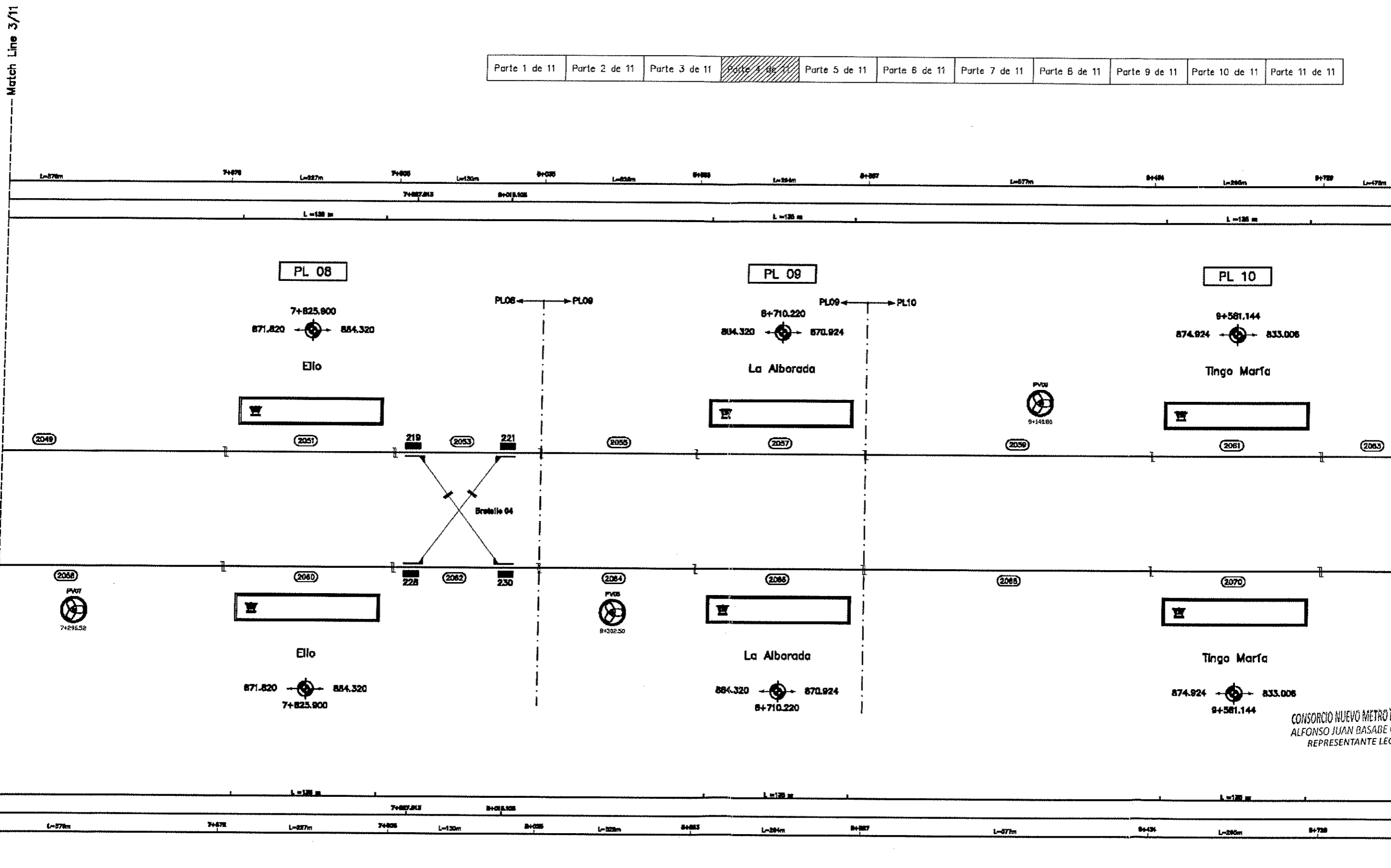


Parte 1 de 11	Parte 2 de 11	Parte 3 de 11	Parte 4 de 11	Parte 5 de 11	Parte 6 de 11	Parte 7 de 11	Parte 8 de 11	Parte 9 de 11	Parte 10 de 11	Parte 11 de 11
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----------------	----------------



ESQUEMA REFERENCIAL DE VÍA LÍNEA L2

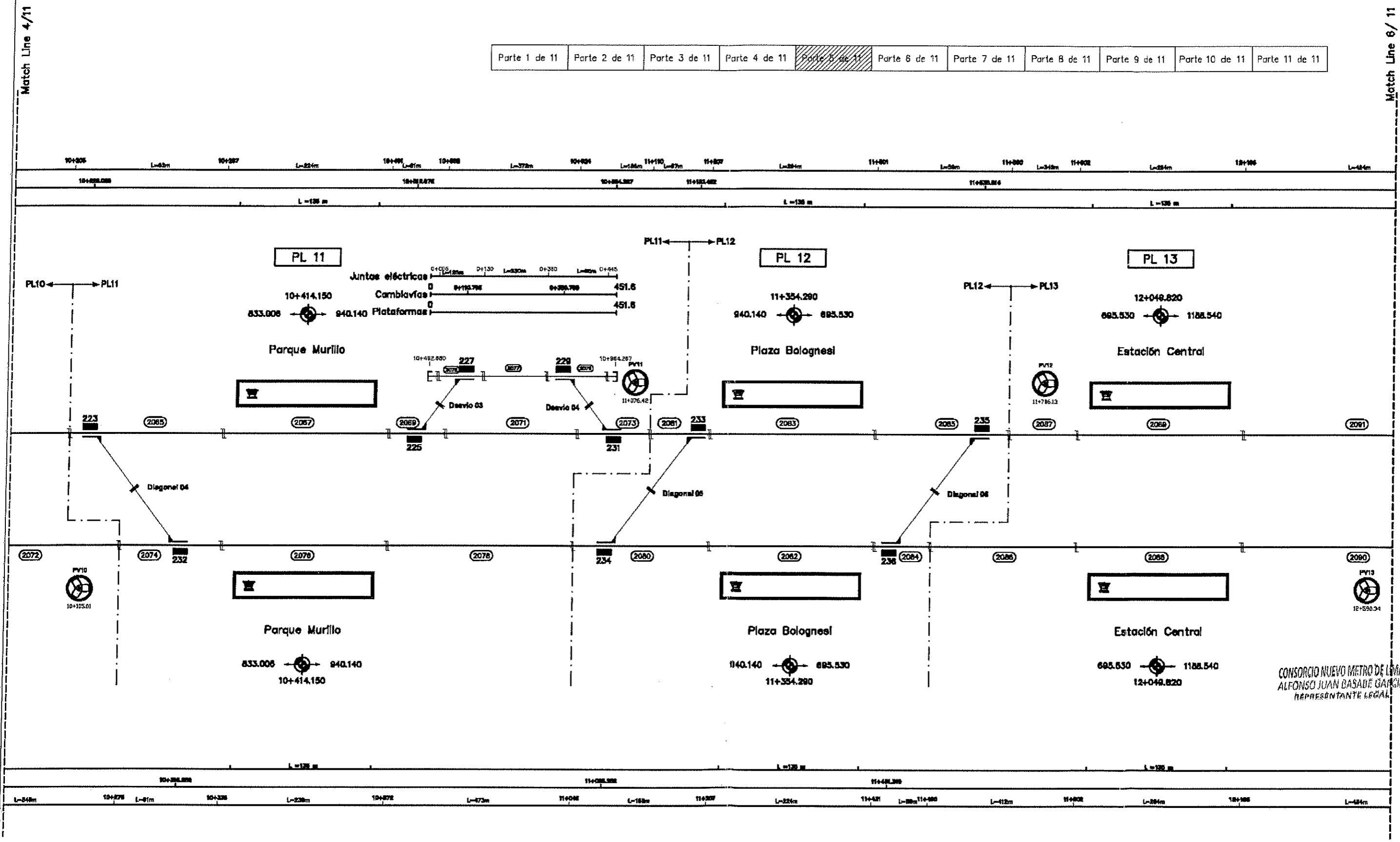
Parte 1 de 11	Parte 2 de 11	Parte 3 de 11	Parte 4 de 11	Parte 5 de 11	Parte 6 de 11	Parte 7 de 11	Parte 8 de 11	Parte 9 de 11	Parte 10 de 11	Parte 11 de 11
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----------------	----------------



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

ESQUEMA REFERENCIAL DE VÍA LÍNEA L2

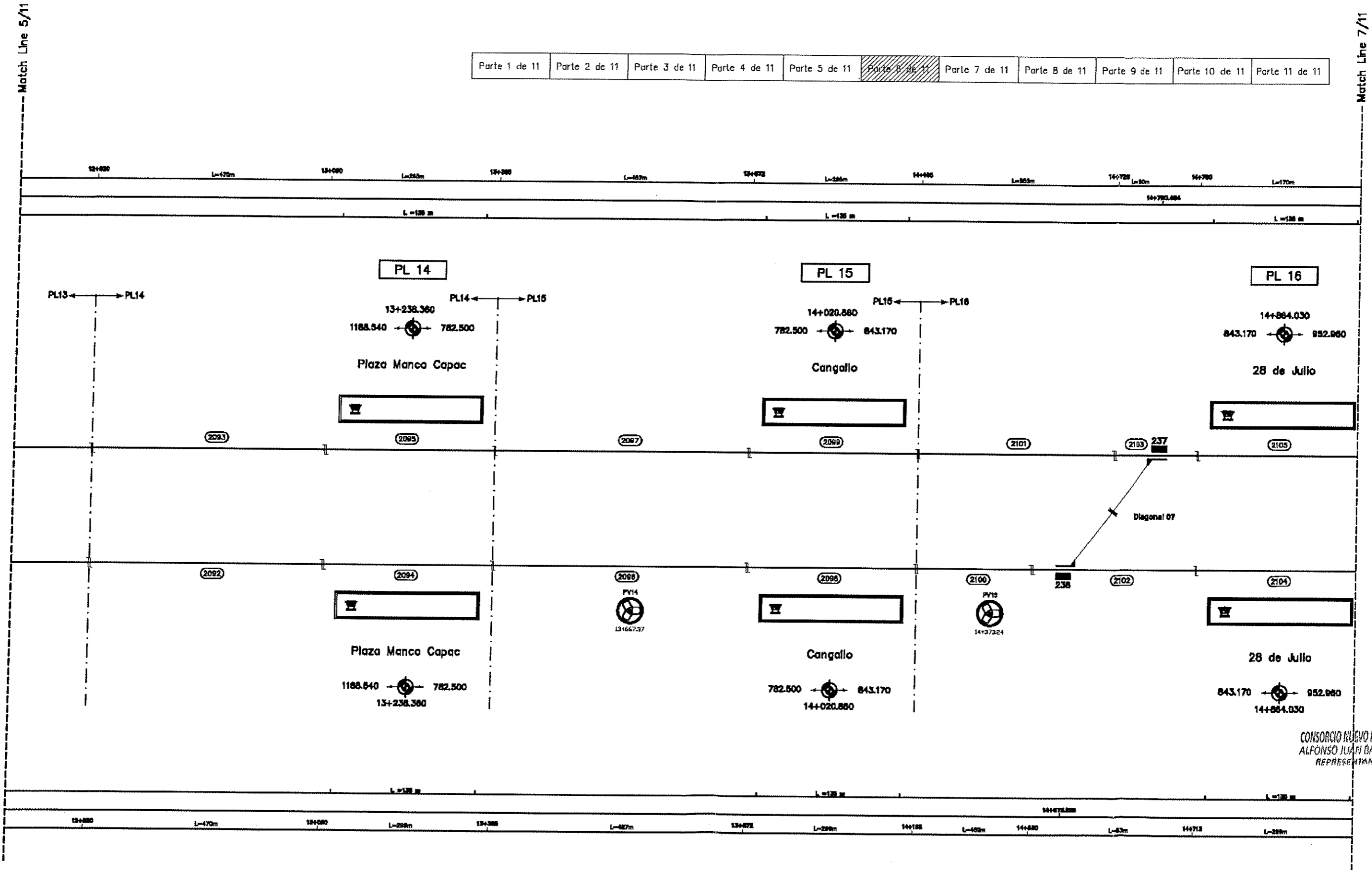
Parte 1 de 11	Parte 2 de 11	Parte 3 de 11	Parte 4 de 11	Parte 5 de 11	Parte 6 de 11	Parte 7 de 11	Parte 8 de 11	Parte 9 de 11	Parte 10 de 11	Parte 11 de 11
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----------------	----------------



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASADE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



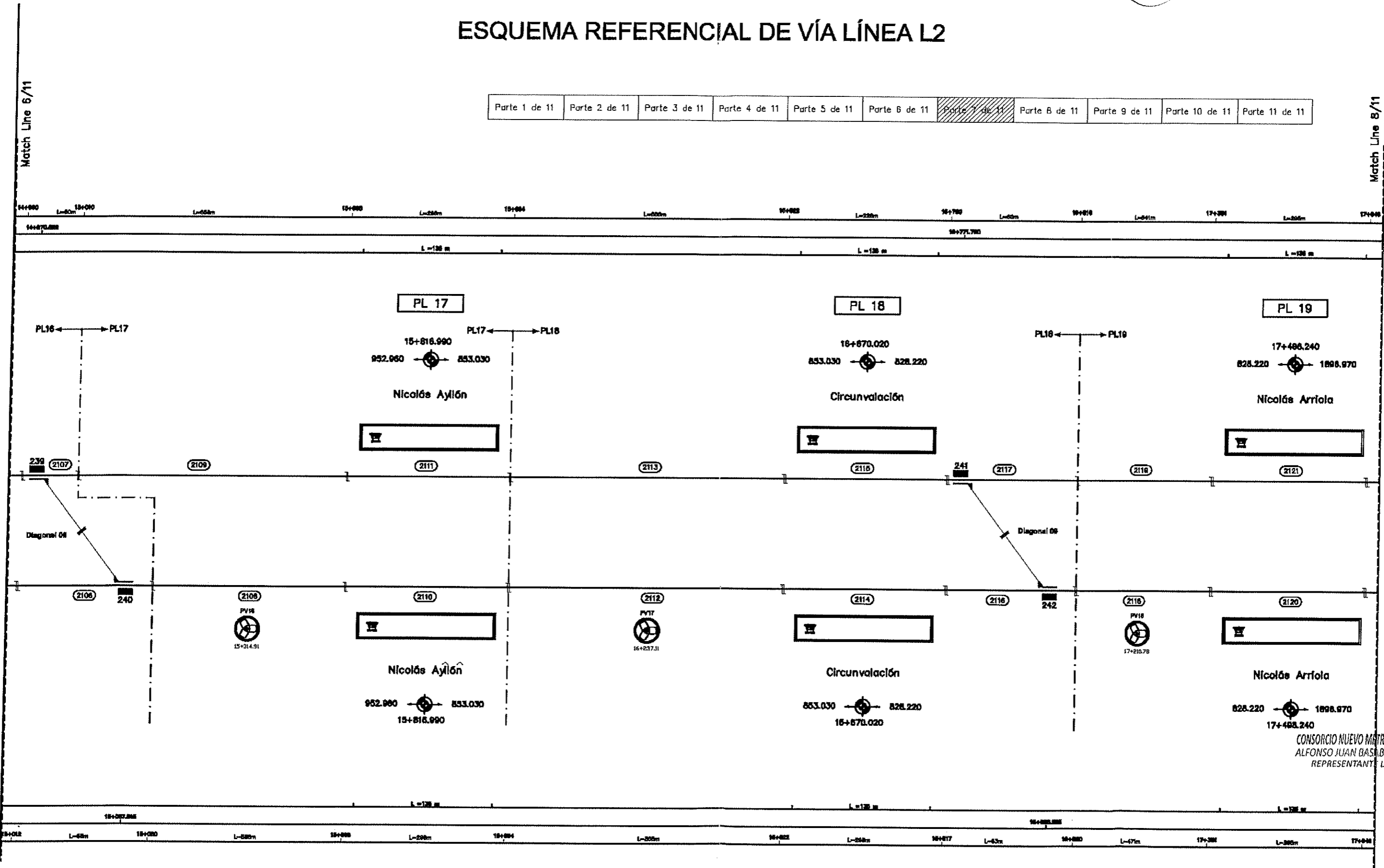
ESQUEMA REFERENCIAL DE VÍA LÍNEA L2



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

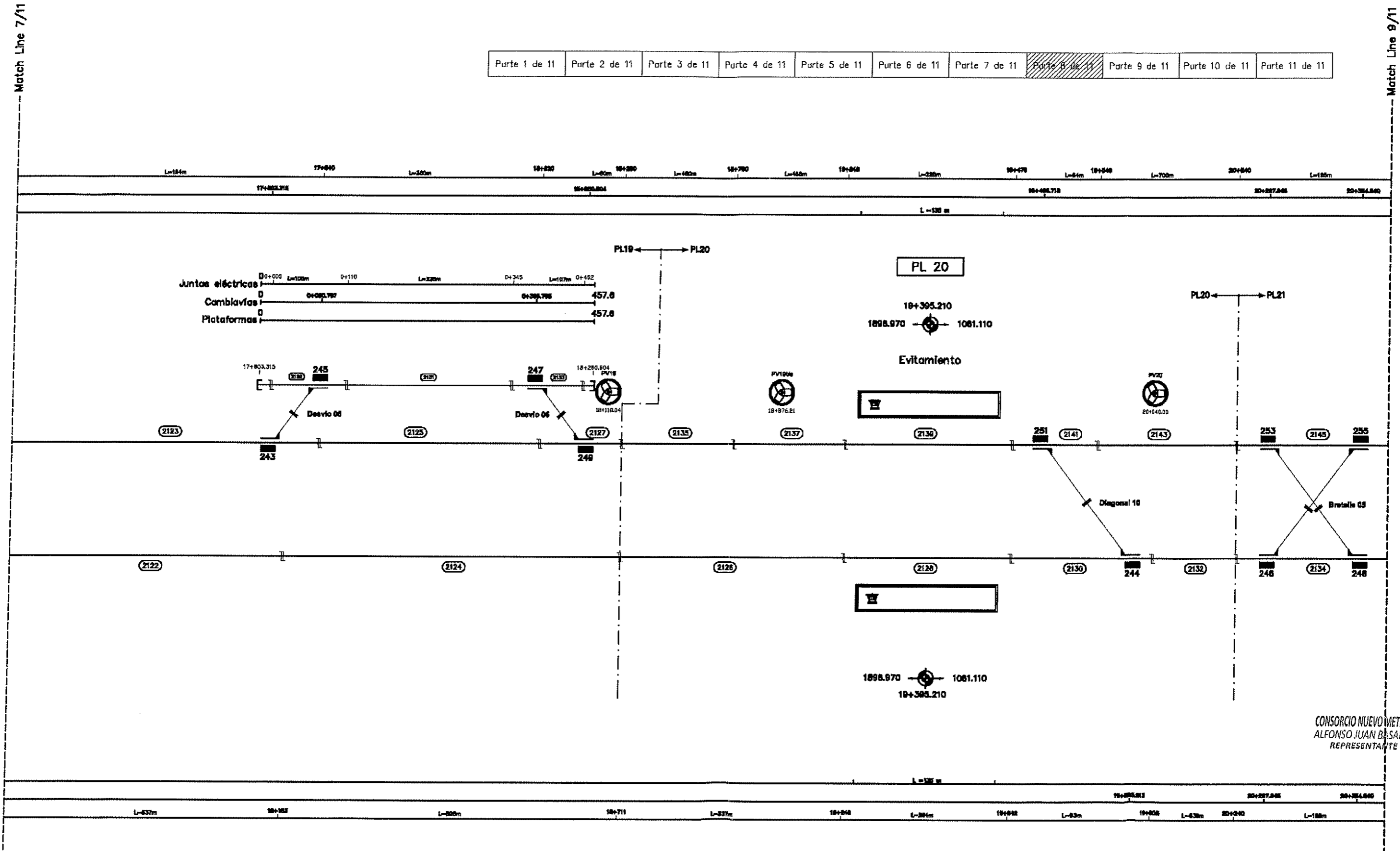
ESQUEMA REFERENCIAL DE VÍA LÍNEA L2

Parte 1 de 11	Parte 2 de 11	Parte 3 de 11	Parte 4 de 11	Parte 5 de 11	Parte 6 de 11	Parte 7 de 11	Parte 8 de 11	Parte 9 de 11	Parte 10 de 11	Parte 11 de 11
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----------------	----------------



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANT LEGAL

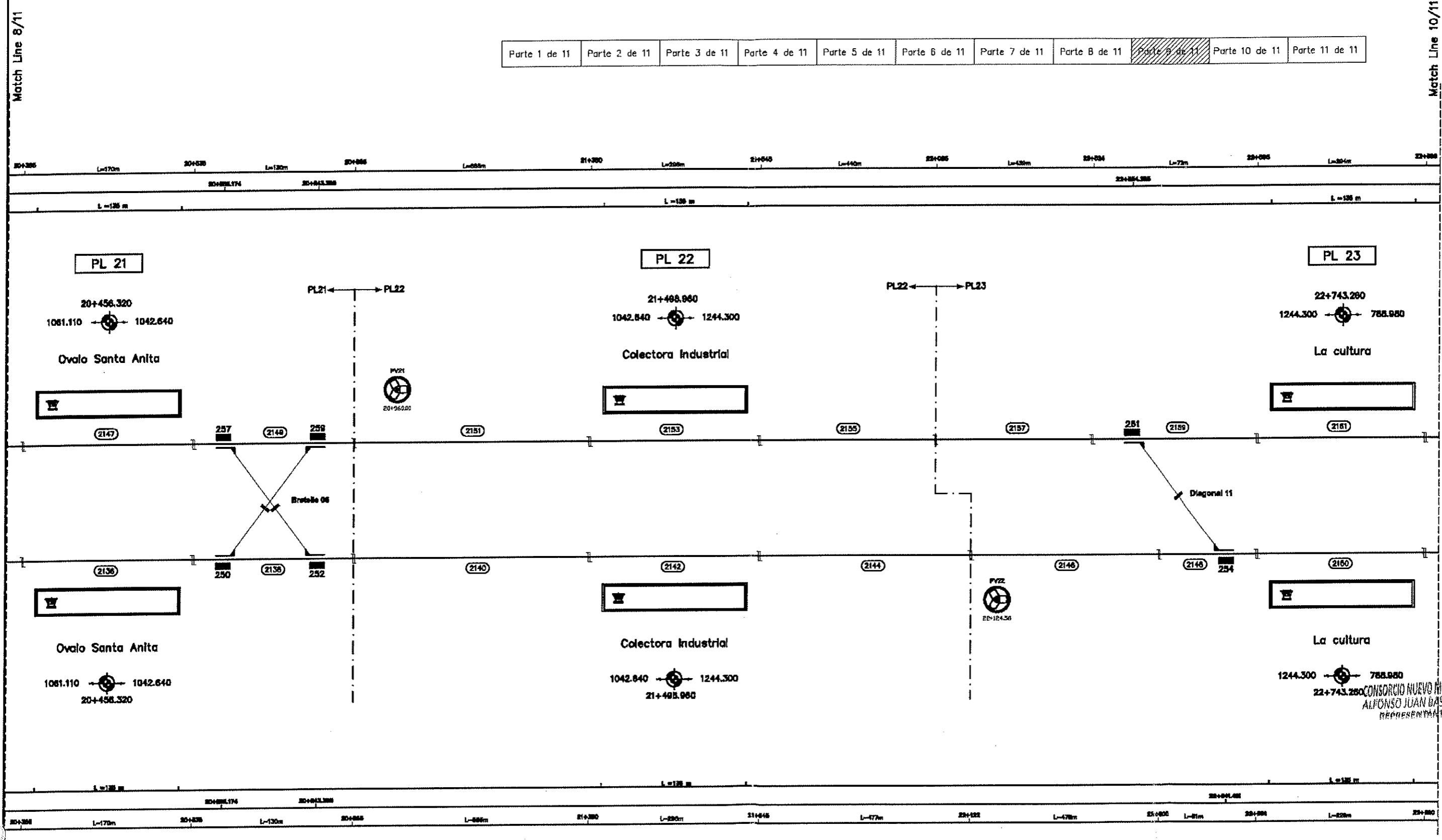
ESQUEMA REFERENCIAL DE VÍA LÍNEA L2



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

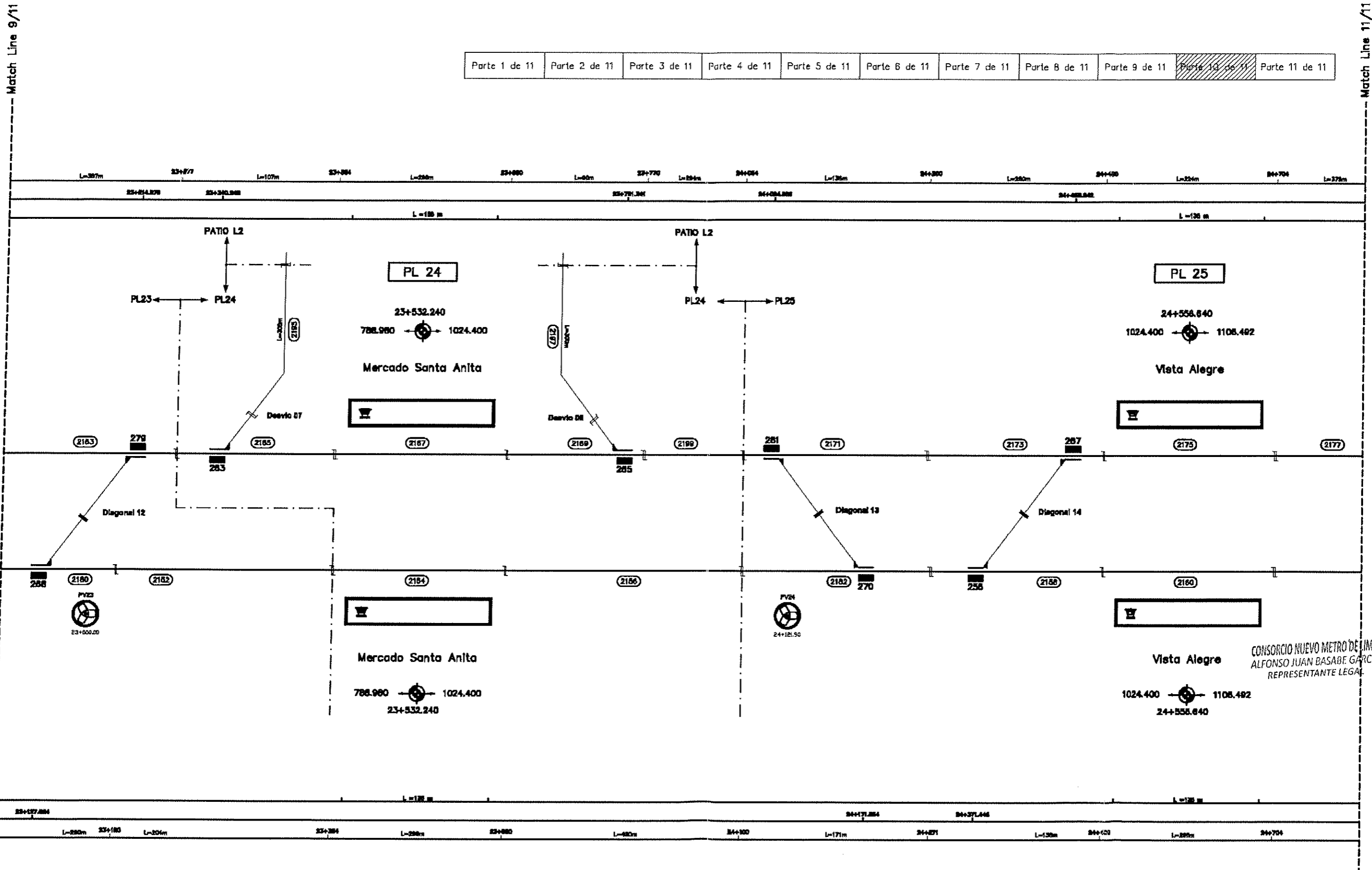
ESQUEMA REFERENCIAL DE VÍA LÍNEA L2

Parte 1 de 11	Parte 2 de 11	Parte 3 de 11	Parte 4 de 11	Parte 5 de 11	Parte 6 de 11	Parte 7 de 11	Parte 8 de 11	Parte 9 de 11	Parte 10 de 11	Parte 11 de 11
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----------------	----------------



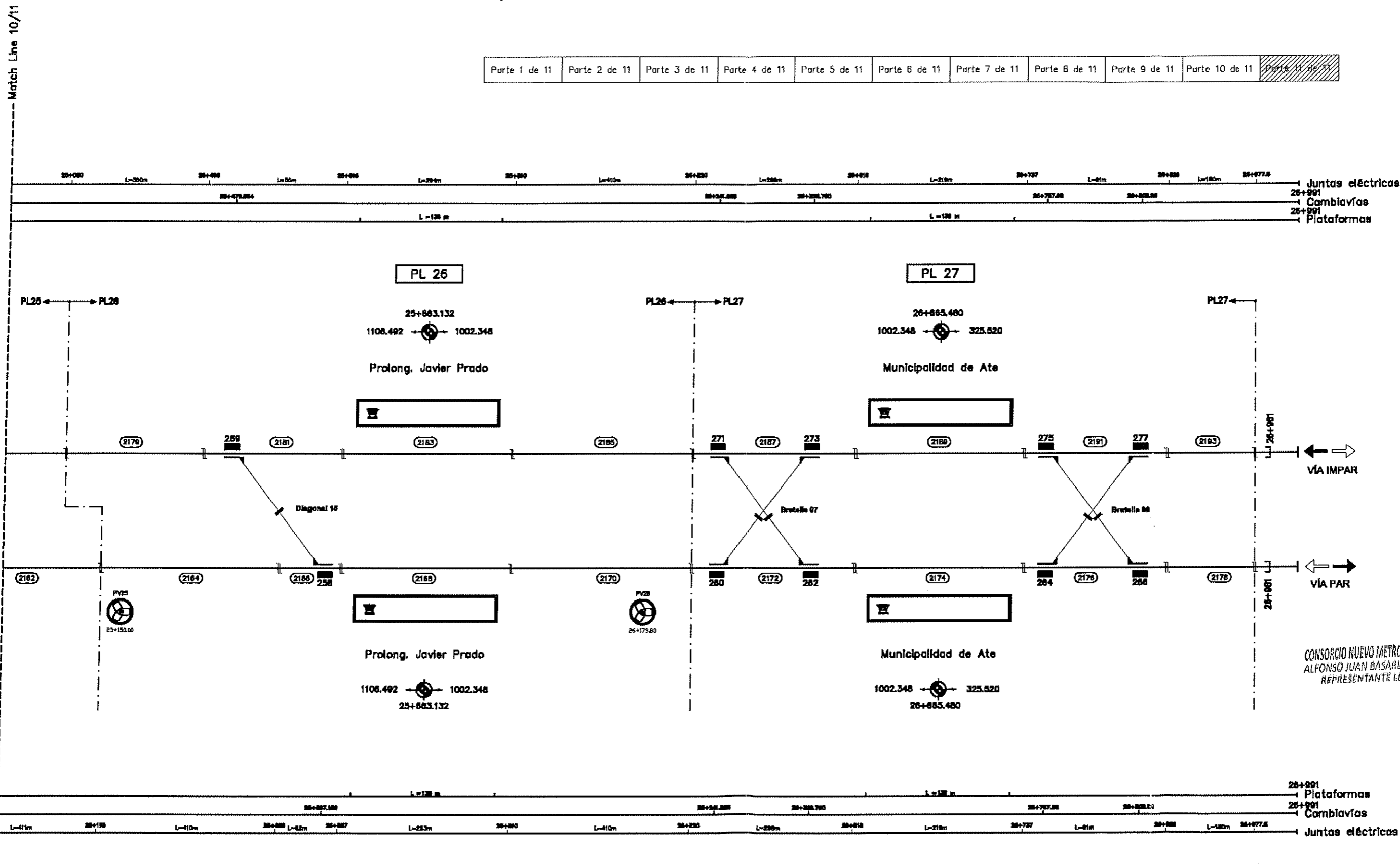
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

ESQUEMA REFERENCIAL DE VÍA LÍNEA L2



Parte 1 de 11	Parte 2 de 11	Parte 3 de 11	Parte 4 de 11	Parte 5 de 11	Parte 6 de 11	Parte 7 de 11	Parte 8 de 11	Parte 9 de 11	Parte 10 de 11	Parte 11 de 11
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----------------	----------------

ESQUEMA REFERENCIAL DE VÍA LÍNEA L2



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

A.9.6.3 Señalización de los patios talleres

1.1.1 Plan de vía del ramal de la Línea 4

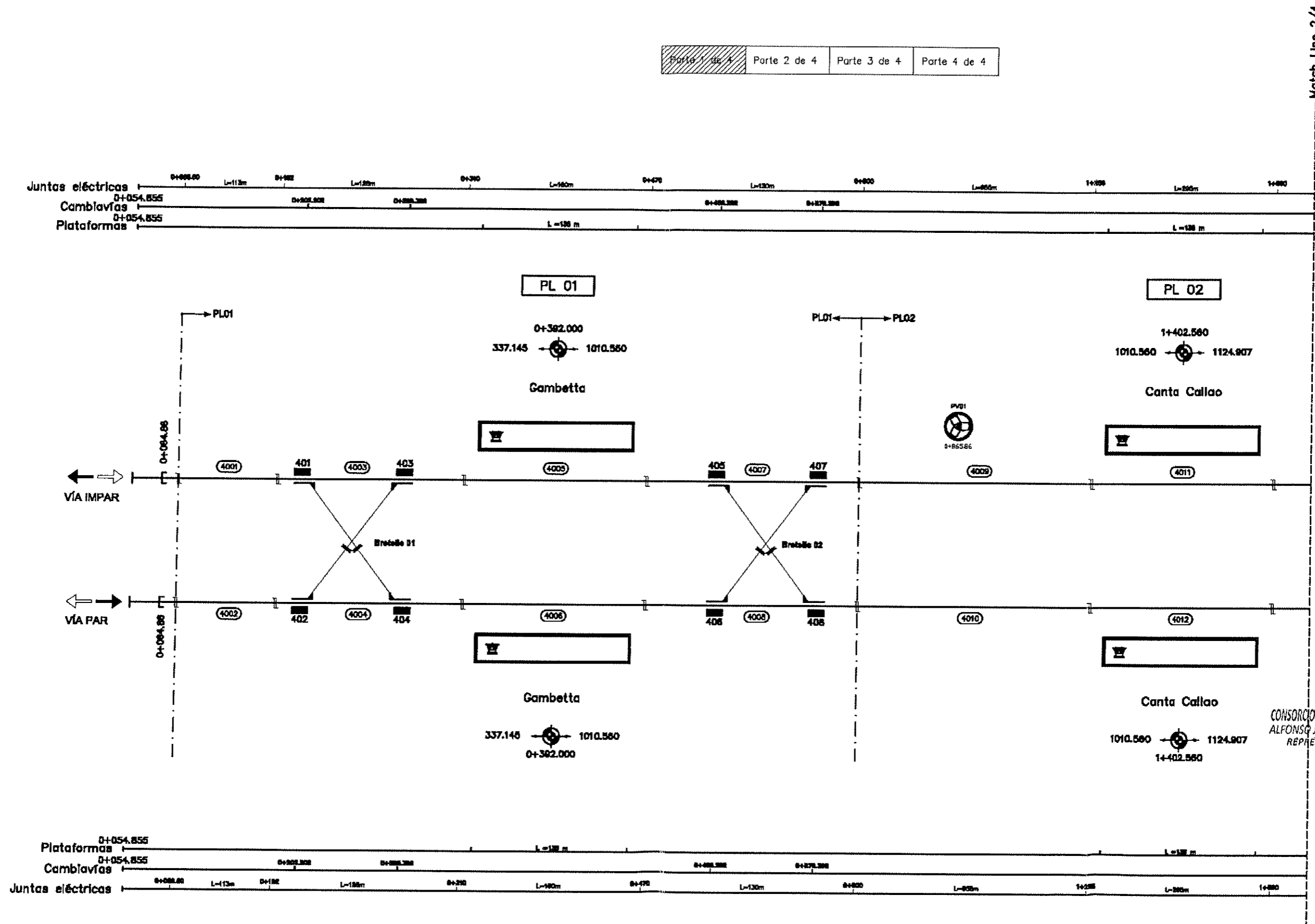
El esquema referencial de señalización de vía del Ramal de la línea 4 se encuentra en las páginas siguientes.

La cantidad y posición de los bloques de detección, de los indicadores de dirección, entre otros, se considera indicativa y será confirmada en las etapas de diseño del proyecto.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



ESQUEMA REFERENCIAL DE VÍA LÍNEA L4

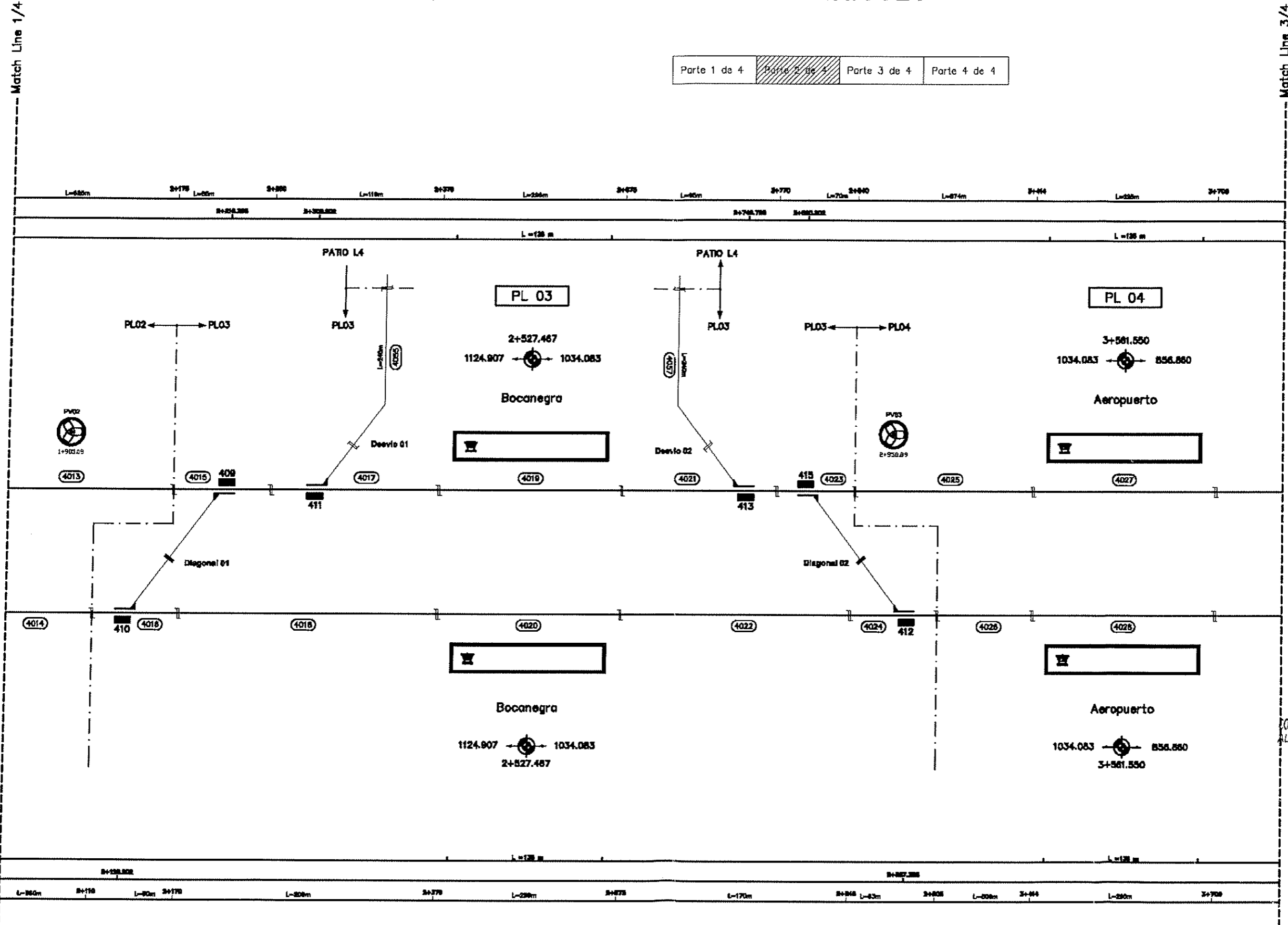


Parte 1 de 4 Parte 2 de 4 Parte 3 de 4 Parte 4 de 4

Match Line 2/4

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

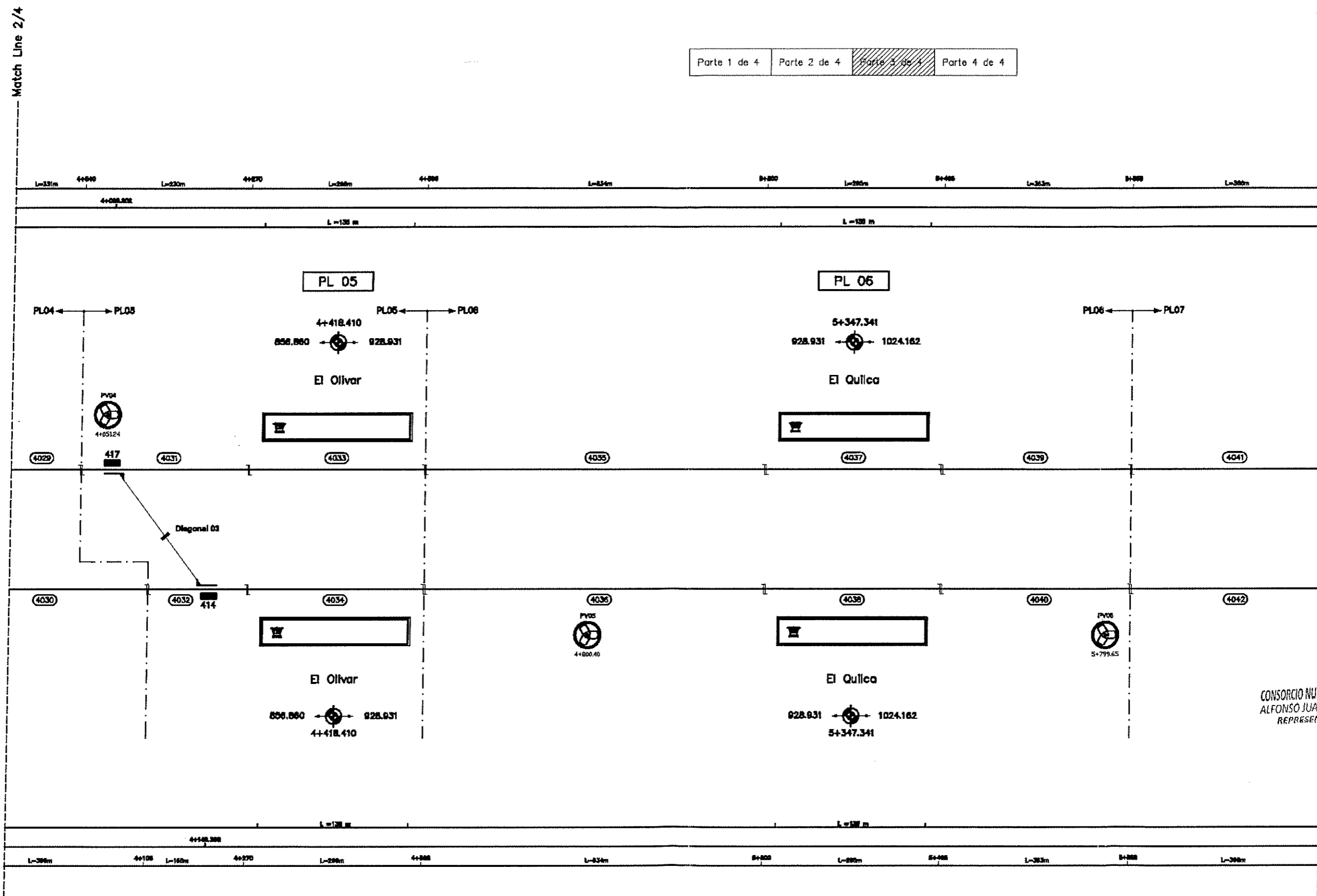
ESQUEMA REFERENCIAL DE VÍA LÍNEA L4



Parte 1 de 4 Parte 2 de 4 Parte 3 de 4 Parte 4 de 4

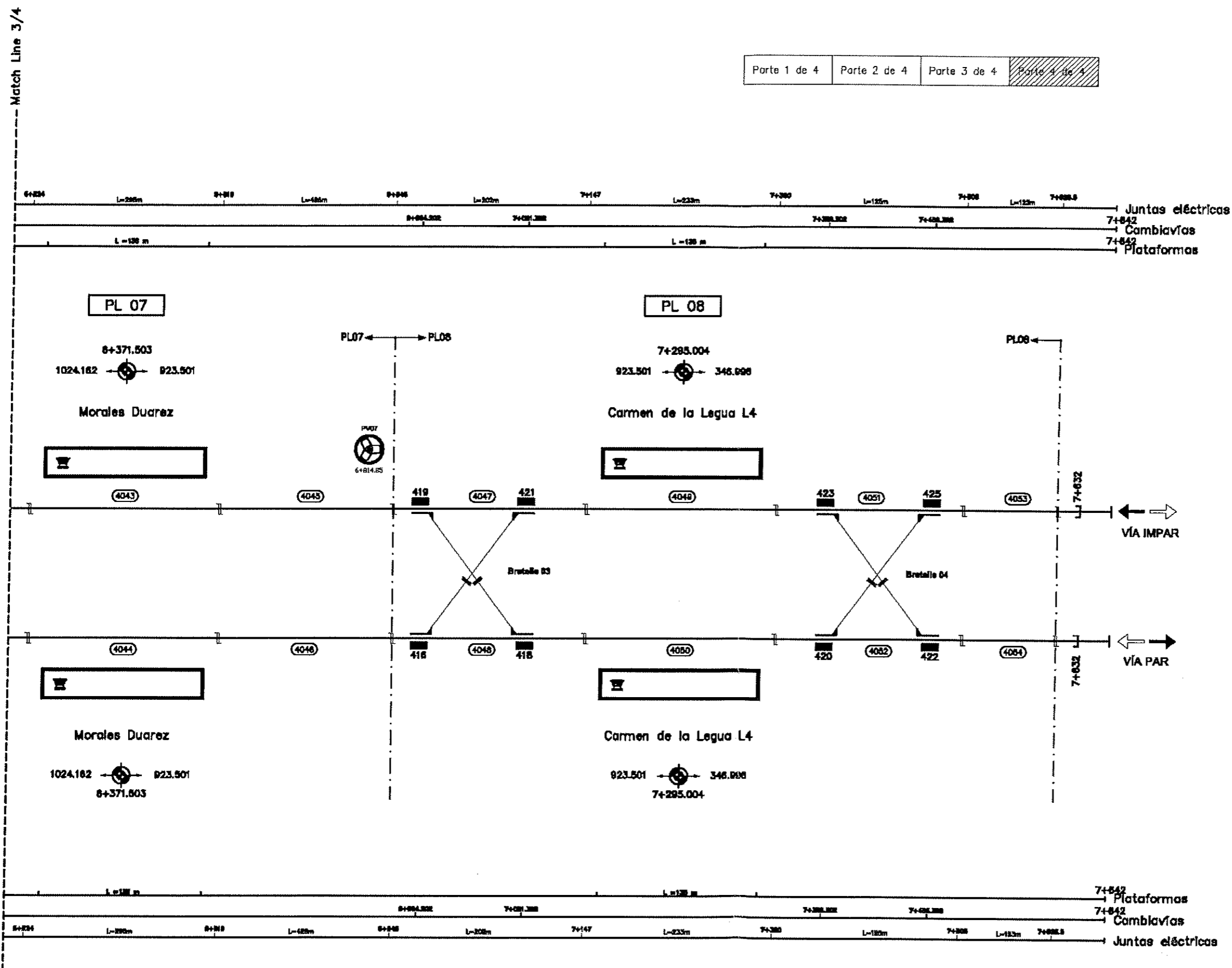
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASADE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

ESQUEMA REFERENCIAL DE VÍA LÍNEA L4



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

ESQUEMA REFERENCIAL DE VÍA LÍNEA L4



Parte 1 de 4 Parte 2 de 4 Parte 3 de 4 **Parte 4 de 4**

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



1.2 SEÑALIZACIÓN DE LOS PATIOS TALLERES

Los movimientos nominales de trenes en las vías principales de las dos líneas serán realizados en conducción automática UTO y bajo la supervisión y control de los puestos ATS ubicados en el PCO-N (y PCO-E en caso de fallo del PCO-N). Los movimientos nominales en cada vía principal serán unidireccionales, si bien el sistema CBTC permitirá, en condiciones degradadas, la marcha en contra-sentido.

Adicionalmente, el sistema CBTC gestionará los movimientos de trenes también en conducción automática UTO en:

- las cocheras de los Patios de ambas líneas
- en la máquina de lavado de los Patios de ambas líneas
- en la posición de transferencia (zona UTO / zona manual) de los Patios y Talleres de ambas líneas
- en las vías de prueba en ambos Patios.

En los Talleres de ambas líneas existirá una posición de transferencia que delimitará la zona manual y la zona UTO. Esta posición de transferencia servirá como punto de entrada/salida UTO para los trenes que lleguen desde los Talleres de revisión.

La ubicación de la posición de transferencia es indicada en los esquemas ferroviarios de los Patios Talleres (ver abajo).

Los movimientos desde la posición de transferencia hacia los Talleres de revisión y viceversa se realizarán únicamente en modo manual con conducción a la vista.

La supervisión y comando de estos movimientos se realizará desde el puesto de operador de taller del PCO que enrutará los trenes hasta su destino final.

Dado que en este área no estará disponible el sistema CBTC, el conductor tendrá la responsabilidad de respetar las indicaciones de voz proporcionadas por el operador PCO.

1.2.1 Plan de vía Talleres Santa Anita L2

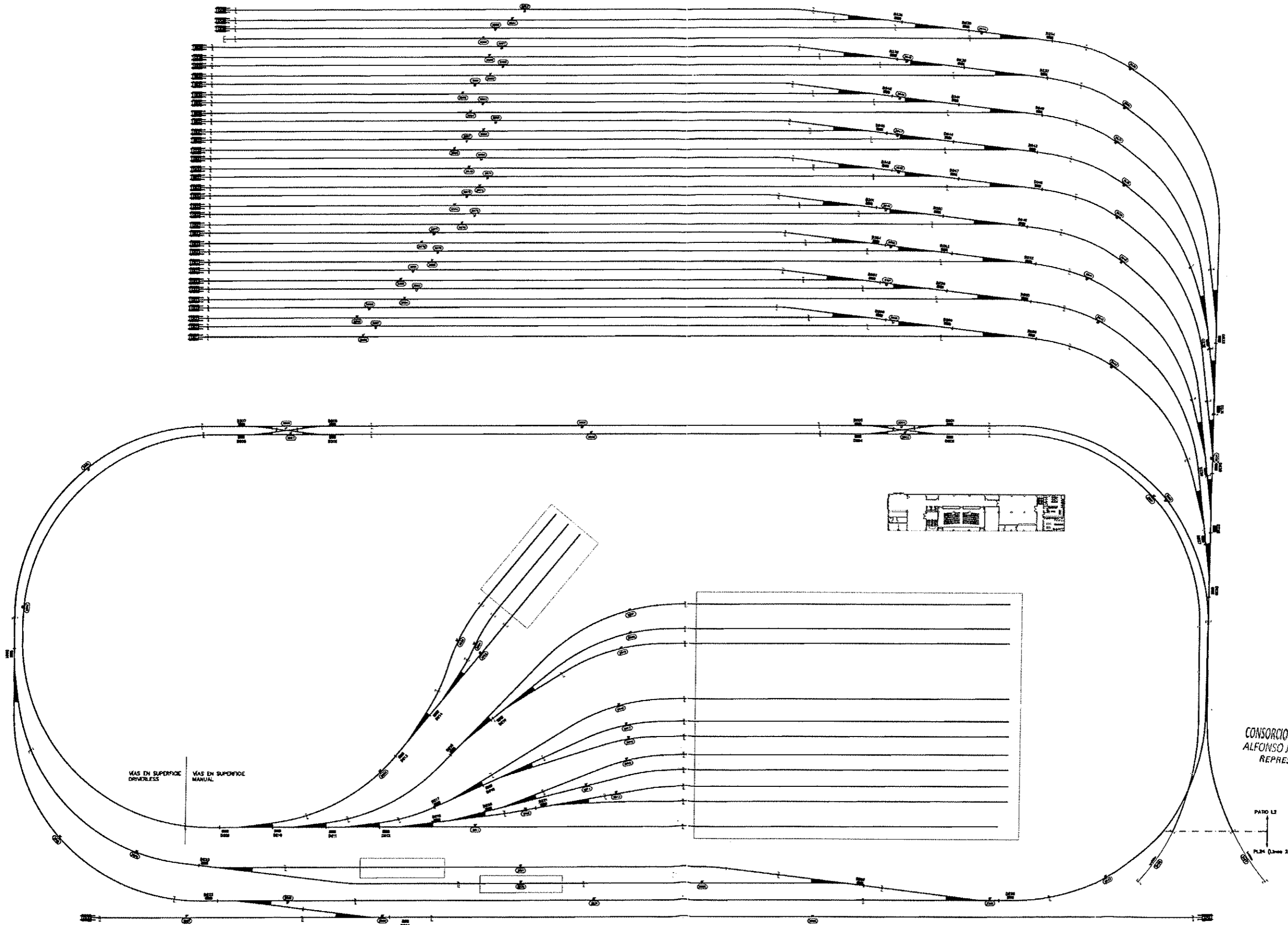
El esquema referencial de señalización de vía del Taller de la línea 2 en Santa Anita se encuentra en las páginas siguientes.

La cantidad y posición de los bloques de detección, de los indicadores de dirección, entre otros, se considera indicativa y será confirmada en las etapas de diseño del proyecto.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCÍA
REPRESENTANTE LEGAL



ESQUEMA REFERENCIAL DE VÍA PATIO L2



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO IUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



A.9.6.3 Señalización de los patios talleres

1.2.2 Plan de vía Talleres Bocanegra L4

005520

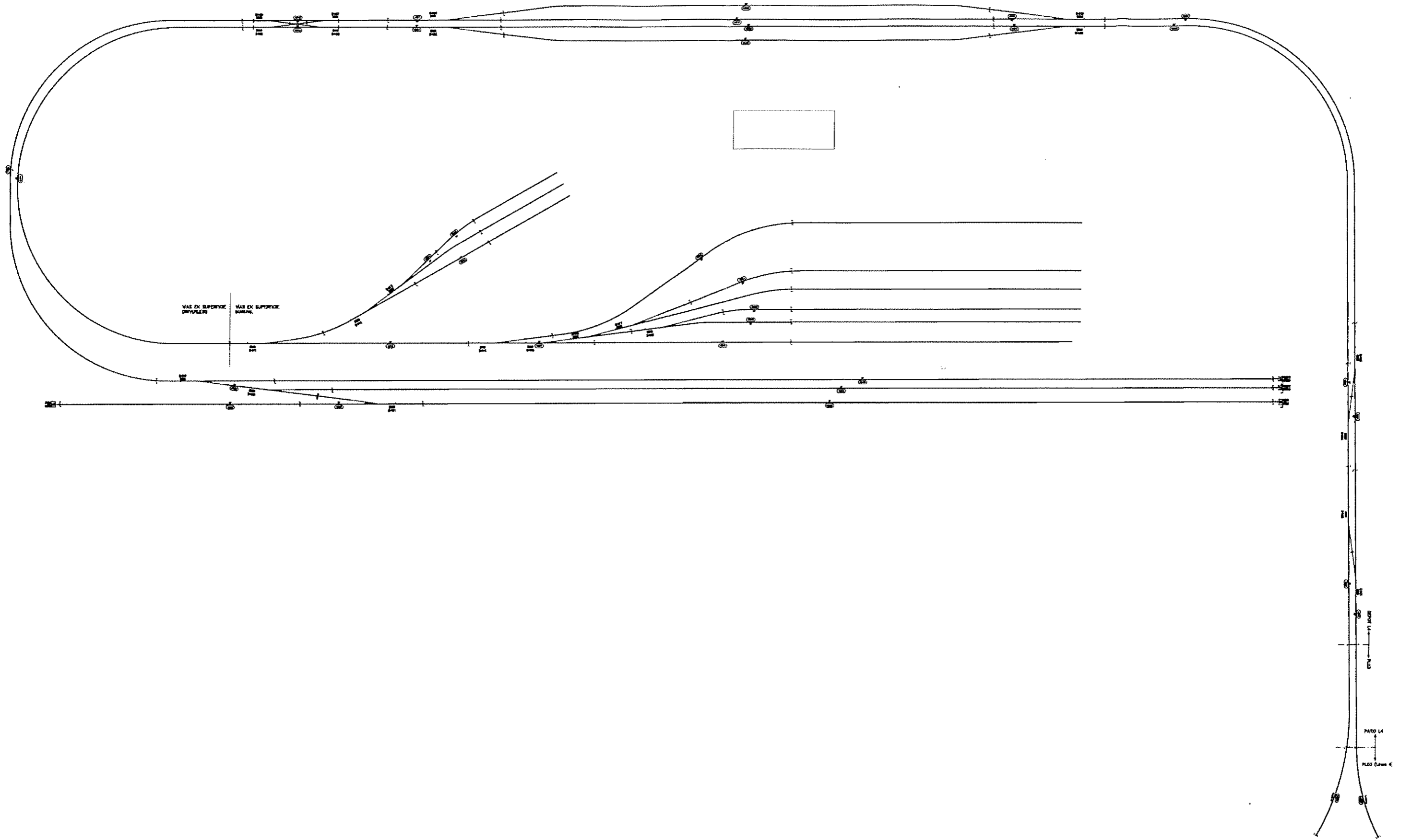
El esquema referencial de señalización de vía del Taller de la línea 4 en Bocanegra se encuentra en las páginas siguientes.

La cantidad y posición de los bloques de detección, de los indicadores de dirección, entre otros, se considera indicativa y será confirmada en las etapas de diseño del proyecto.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL 



ESQUEMA REFERENCIAL DE VÍA PATIO L4



[5900]



A.97.

[5901]

**A.9.7. Instalaciones no Ferroviarios de Patios
Taller y pozos de ventilación y Emergencia**

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA



005522

A.9.7. 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.9.7. INSTALACIONES NO FERROVIARIOS DE
PATIOS TALLER Y POZOS DE VENTILACIÓN
Y EMERGENCIA**

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



**A.9.7. Instalaciones no Ferroviarios de Patios
Taller y pozos de ventilación y Emergencia**



Índice

005523

1	INSTALACIONES DE NAVES Y TALLERES	1
1.1	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	1
1.1.1	Suministro de energía	1
1.1.2	Descripción del sistema	1
1.1.3	Consumos eléctricos	1
1.1.4	Aparamenta de media tensión	3
1.1.5	Transformadores	3
1.1.6	Aparamenta de baja tensión	3
1.1.7	Sistema de iluminación	5
1.1.8	Sistema de puesta a tierra	5
1.1.9	Protección contra descargas atmosféricas	6
1.1.10	Instalación de revelación de incendios	6
1.1.11	Instalación antirrobo	6
1.2	INSTALACIONES MECÁNICAS	6
1.2.1	Climatización y Ventilación	6
1.2.2	Instalación contra incendios	8
1.2.3	Instalación hídrica sanitaria	9
1.2.4	Instalación de riego	10
1.2.5	Ascensores	11
1.2.6	Instalación aire comprimido	11
1.2.7	Instalación supervisión	11
2	INSTALACIONES POZOS DE VENTILACION Y SALIDAS DE EMERGENCIA	12
2.1	INSTALACIONES DE VENTILACIÓN	12
2.1.1	Ejercicio normal	13
2.1.2	Condiciones de emergencia	13
2.2	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	14
2.2.1	Iluminación y tomas de corriente	14
2.2.2	Cableado de baja tensión	14
2.2.3	Consumo eléctrico	14
2.2.4	Sistema de alimentación de los equipos de seguridad – S.A.I.-U.P.S.	15
2.2.5	Sistema de puesta a tierra	15
2.2.6	Instalación de revelación de incendios	15
2.2.7	Instalaciones antirrobo	15
2.2.8	Instalación de supervisión	15

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASAQUI GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



A.9.7. Instalaciones no Ferroviarios de Patios Taller y pozos de ventilación y Emergencia



1 INSTALACIONES DE NAVES Y TALLERES

A continuación se realiza una descripción de las Instalaciones no ferroviarias que se han incluido en las naves y talleres, indicándose las diferentes Instalaciones consideradas, sus características y sus funcionalidades.

Las normativas a cumplir, los cálculos justificativos de los diferentes dimensionamientos y la representación gráfica de las mismas se ha incluido, con el fin de seguir un proceso explicativo más claro, en el documento C.2.1, tanto en el texto del mismo como en sus Apéndices (Apéndice 1. Cálculos y Apéndice 2. Planos)

1.1 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

1.1.1 Suministro de energía

La energía eléctrica proporcionada al taller, para la alimentación de equipos y servicios no ferroviarios, es en media tensión, a la tensión de 20 kV 60 Hz.

La electricidad se transforma en el centro de transformación ubicado en el edificio SER del taller, hasta la tensión nominal en baja tensión de 380 / 220 V, frecuencia 60 Hz, 3 fases, y neutro.

1.1.2 Descripción del sistema

La transformación de media a baja tensión, se realiza en el propio taller, a través de cabinas eléctricas de MT / BT. La distribución de la energía en media tensión (que no pertenezca al sistema ferroviario, tan sólo usos propios del taller), se realiza a través de un doble anillo de energía, que irá recorriendo todas las estaciones y los talleres.

Esta doble acometida proporciona a la red un suministro de emergencia en caso de corte eléctrico en la acometida principal. Una de las redes estará en reserva de la otra red, nunca funcionando ambas simultáneamente. Cada red estará diseñada para suministrar energía suficiente a toda la instalación.

El cableado eléctrico de dicho doble anillo, discurrirá por el túnel e irá interconectando las cabinas eléctricas de MT / BT de las estaciones y de los talleres.

La red en baja tensión a la tensión de 380 / 220 V del taller, proviene de los transformadores ubicados en el edificio SER del taller, y dará servicio a: cuadros generales (TGBT), cuadros de distribución, cuadros secundarios, iluminación técnica, iluminación exterior, tomas de usos varios, maquinaria, bombas, ascensores,...

Además de la duplicidad de suministros, se ha proyectado una red de energía estabilizada proveniente de una S.A.I. (Sistema de Alimentación Ininterrumpida) con una autonomía de 2 horas para dar servicio a una parte del alumbrado, además de receptores tales como centralitas, tomas informáticas, racks,...

Estará prevista una red de puesta a tierra, al igual que protecciones contra sobretensiones.

Se instalará protección de pararrayos en toda la urbanización del taller.

1.1.3 Consumos eléctricos

Según las estimaciones y cálculos realizados en cada el taller de Santa Anita, hemos obtenido la siguiente tabla distribuida por usos de los receptores



A.9.7. Instalaciones no Ferroviarios de Patios Taller y Pozos de Ventilación y Emergencia

USOS TALLER SANTA ANITA	POTENCIA INSTALADA NORMAL (KW)	COEFICIENTES REDUCCION COND-NORM.	POTENCIA DEMANDADA NORMAL (KW)	COEFICIENTES REDUCCION COND-EMERG.	POTENCIA INSTALADA EMERGENCIA (KW)
ALUMBRADO	256,224	1	256,224	1	256,224
UV	218,4	0,25	54,6	0	0
ALUMBRADO EXTERIOR	124,8	1	124,8	1	124,8
SAI	80	1	80	1	80
ASCENSORES	90	0,6	54	0,1	9
INCENDIOS	105	0	0	1	105
RIEGO	12	0,5	6	0	0
PRESURIZACION	55,5	0	0	1	55,5
AIRE COMPRIMIDO	44	0,5	22	0	0
VENTILACION	491	0,5	245,5	1	491
MAQUINARIA	1276	0,5	638	0	0
POTENCIAS TOTALES	2752,92		1481,124		1121,524

POTENCIA TOTAL	KVAS	1851,405
RESERVA	20%	2221,686
TRANSFORMADOR: KVAS 2500 KVAS		





A.9.7. Instalaciones no Ferroviarios de Patios Taller y Pozos de Ventilación y Emergencia

005526

La demanda eléctrica del taller está calculada según la condición más desfavorable que es la correspondiente a la condición de uso normal.

1.1.4 Aparamenta de media tensión

Cables media tensión

Los cables de media tensión a utilizar serán del tipo seco unipolar, con conductor de cobre electrolítico recocido, con pantalla interna (capa semiconductor), aislamiento en polietileno reticulado (XLP), con pantalla externa (capa semiconductor) y pantalla electrostática con cinta de cobre, con cubierta exterior protectora compuesta EVA color rojo, para una tensión máxima de servicio de 24 KV.

Cabinas de media tensión

Se han proyectado dos grupos de celdas de media tensión para cada una de las dos acometidas a la instalación no ferroviaria de los talleres (proveniente de los anillos de media tensión redundantes). Cada grupo de celdas está dimensionada para toda la carga del taller (y galerías adyacentes), durante el funcionamiento normal o en caso de emergencia (en este caso es más desfavorable la carga estimada en el funcionamiento normal del taller).

La aparamenta de media tensión estará ubicada en un local técnico dedicado dentro del edificio SER.

1.1.5 Transformadores

Se han proyectado dos transformadores iguales y en funcionamiento 1+1 (uno en reserva de otro). Los transformadores están dimensionados para una potencia tal que podrán alimentar, en caso de que uno de los transformadores se encuentre fuera de servicio, los servicios de los talleres y los tramos de túnel adyacentes.

1.1.6 Aparamenta de baja tensión

Paneles de distribución de energía

Los cuadros eléctricos de distribución principal y secundaria, sea para la alimentación normal o de emergencia, serán diseñados y construidos según la norma BS EN 60439, completamente cerrados, ensamblados en fábrica, con la parte anterior no accesible, apoyados al piso y a la pared o empotrados en función de su ubicación y amperaje.

En el taller se ha proyectado un tablero general de baja tensión (TGBT), alimentado desde la red normal proveniente de los transformadores de media tensión. Este cuadro tendrá doble acometida desde ambos transformadores.

Desde el cuadro general TGBT se alimentará a un cuadro general de emergencia (TGBT-S) a través de una SAI-UPS, la cual suministrará una red de energía estabilizada.

Desde estos dos cuadros generales se alimentarán al resto de cuadros secundarios del taller, distribuidos en función de los usos y receptores: cuadro de recepción, cuadro bombas contra incendio, cuadro local técnico, cuadro aire comprimido, cuadro de riego, cuadro de presurización, cuadro iluminación exterior, cuadro mantenimiento corriente taller, cuadro revisiones generales taller, cuadro almacén, cuadro oficinas, cuadros secundarios oficinas, cuadro lavado, cuadro torno, cuadro cabina pintura, cuadro túnel lavado automático, cuadro ascensores,...

Cables de baja tensión

Los cables de baja tensión proyectados para los usos generales provenientes del cuadro general TGBT son no propagadores del incendio, no propagadores de la llama, baja opacidad en la emisión de humos, libre de halógenos, baja acidez y corrosividad de los gases emitidos, del tipo RZ1-K 0.6/1kV, de cobre flexible con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina termoplástica ignífuga libre de halógenos. Los cables del cuadro general de emergencia TGBT-S y sus respectivos cuadros secundarios y receptores de seguridad, además serán resistentes al fuego AS+, de cobre flexible con aislamiento de polietileno reticulado con cinta de mica y cubierta de poliolefina termoplástica ignífuga libre de halógenos. Los cables de las acometidas generales de BT, serán también AS+,

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL





A.9.7. Instalaciones no Ferroviarios de Patios Taller y Pozos de Ventilación y Emergencia

005527

Canalizaciones portacables

Para la distribución de cableado eléctrico en el taller, se han proyectado bandejas metálicas perforadas de acero, galvanizada en caliente de diferentes dimensiones de ancho y ala, según se muestra en planos. Las bandejas discurrirán bajo falso techo en los lugares que lo posean, y en caso de no tenerlo, discurrirán vistas con tapa. Irán ancladas a pared o a techo por medio de soportes galvanizados.

En las zonas donde la canalización sea utilizada para distintos usos (electricidad, telecomunicaciones) se utilizarán láminas de separación para compartimentar los espacios.

Se ha proyectado un conductor de tierra que discurrirá por todas las bandejas, con una conexión a las mismas cada 20 metros.

Canaletas en material plástico

En zonas donde se proyecten puestos de trabajo con uso de ordenador, se instalarán canaletas de plástico para instalación superficial en pared, a una altura de 30cm a nivel de suelo acabado, para la alimentación de dichos puestos de trabajo.

Estas canaletas están constituidas por material plástico rígido libre de halógenos. Se completarán con tapa y se utilizarán como canal para la instalación de los mecanismos. Poseerán láminas de separación en caso de compartir canal las instalaciones eléctricas y de voz/datos.

Tubos enterrados

En la urbanización, para alimentación de las luminarias de exterior y los cuadros eléctricos, se ha proyectado un entramado de tubos, constituido por tres tubos en paralelo de doble pared de polietileno de alta densidad rojo de diámetro 110, dispuestos enterrados según se muestra en planos. Estos tubos cumplirán con la norma IEC 423 y poseerán resistencia al aplastamiento.

Tubos de acero galvanizado

En cuartos técnicos y talleres, donde se necesite una estanqueidad y una resistencia al impacto, se utilizarán tubos de acero galvanizado para la alimentación de los receptores de tomas de fuerza, en su último tramo de recorrido hasta el receptor. El resto de cableado que discurra superficial, fuera de bandeja irá bajo tubo de plástico.

En los puntos que se atravesasen muros y sectores contraincendios con bandejas portacables, se utilizarán cortafuegos y espumas intumescentes.

Los conductos, los conductos, las cajas, los armarios y los recipientes utilizados, deberán ser de material no combustible.

Los circuitos de red normal irán en canalizaciones independientes o compartimentaciones de canalizaciones distintas a las que contengan los circuitos de red de emergencia.

Receptores tomacorrientes

En las diferentes zonas del taller se han proyectado receptores de tipo tomas de corriente para la alimentación de receptores para el mantenimiento de los sistemas y otros usos del taller.

Todas las tomas de corriente instaladas tendrán un grado de protección no inferior a IP 55

La tipología de las tomas de corriente será la siguiente:

- en las zonas de los talleres:
 - grupo tomas de corriente inter-bloqueadas con fusibles 16A(3P+T)+16A(2P+T);
 - grupo tomas de corriente inter-bloqueadas bipolares (2x10A+T)
 - grupo tomas de corriente inter-bloqueadas bipolares (2x16A+T)
- en las zonas oficinas:
 - tomas de corriente (2x10A+T) e (2x16A+T) no inter-bloqueadas
- en fosas de Trabajo

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



A.9.7. Instalaciones no Ferroviarios de Patios Taller y Pozos de Ventilación y Emergencia

- tomas de corriente con transformador 380V-48V
- tomas de corriente con transformador 380V-24V

005528

Todas las tomas de corriente mencionadas serán suministradas para alimentar instrumentaciones eléctricas de tipo fijo y portable.

Sistema de alimentación de los equipos de seguridad SAI-UPS

En el taller se prevén receptores que requieren una continuidad absoluta del suministro eléctrico, y consideran inaceptable debido a su funcionamiento una posible interrupción en el mismo de unos segundos, ya que supondría un riesgo para la integridad de las personas o pérdida de datos. Para estos receptores se ha proyectado un sistema de alimentación ininterrumpida o S.A.I.

- Iluminación de las vías de evacuación
- Iluminación de seguridad
- Rack de proceso de datos
- Tomas de puestos de trabajo
- Comunicaciones señalización y otros controles ferroviarios

El equipo S.A.I. está proyectado para tener una capacidad suficiente para alimentar todas estas cargas.

El sistema UPS será del tipo online trifásico-trifásico con una autonomía de 2 horas a plena carga. Posee una bancada de baterías independiente de acumuladores de plomo estanco / hermético. Se prevé un by pass interno y un by pass externo de mantenimiento.

Se ha instalado un segundo SAI de menores dimensiones en el edificio de oficinas, debido a la distancia con el edificio principal, y para tener mayor seguridad al independizar servicios.

Serán conectados ambos equipos con el centro de control y al remoto para la monitorización y control de la red estabilizada.

1.1.7 Sistema de iluminación

Para las zonas internas, por lo tanto, deberán conseguirse los siguientes niveles de iluminación media:

para zonas situadas arriba y abajo de las pasarelas, vestuarios, almacén, galería técnicas servicios: E=100 lux

para comedores, servicios generales: E=150-200 lux



para la zona talleres, oficinas, zonas de maquinarias, fosos de trabajo, cocina: E=200-250 lux

para las aéreas exteriores la iluminación general media no será inferior a 10 lux.

Las luminarias utilizadas en el interior de los edificios, tales como en talleres y zonas técnicas, serán dotadas de pantalla protectora y con dos lámparas fluorescentes de 36W. En zonas con altura superior a seis metros, se instalarán reflectores suspendidos con halogenuros metálicos con potencia de 150 y 250W. En la zona de urbanización, se han proyectado luminarias con lámpara de vapor de sodio a alta presión de 600W, agrupadas en grupos de 4 y 8, en mástiles de 25 m de altura. En el perímetro de algunos edificios, cerca de puertas de entrada o accesos, se instalarán lámparas de vapor de sodio de 70W adosadas a fachada. A lo largo de los andenes de la explanada de estacionamiento, la instalación de iluminación será realizada a través de báculos con una altura de 2,20 m y lámparas fluorescentes 2x36 W. De la totalidad de la iluminación de los edificios, un tercio será alimentado en continuidad a través del UPS, de modo de asegurar la iluminación también en caso de falta de energía de red, la parte restante, aproximadamente los dos tercios del total, será alimentada en normal. En la zona de fosos de trabajo, en talleres, se instalarán luminarias estancas de 2x36W de fluorescencia con encendidos independientes..

1.1.8 Sistema de puesta a tierra.

La red de tierras será única y estará interconectada con la red proyectada en la subestación eléctrica de transformación. Estará compuesta por una malla general compuesta por un cable


 CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL
 

A.9.7. Instalaciones no Ferroviarios de Patios Taller y Pozos de Ventilación y Emergencia

de cobre desnudo de 120 mm² enterrado a un metro de profundidad, dispuesto en anillo en todo el perímetro de los edificios. Para aumentar la capacidad del sistema de tierras, se dispondrán de electrodos de puesta a tierra en forma de placa de cobre cada ciertas distancias. Las mallas de cada edificio estarán interconectadas entre ellas y conectadas también con la malla general de tierra de la subestación, por medio de conductores de tierra enterrados. Los locales técnicos estarán dotados con barras de tierras para conectar las partes metálicas expuestas (racks, armaduras, conductos, tableros...)

El instalador del sistema SCADA, telecomunicaciones y señalización suministrará una red de toma de tierra independiente (tierra limpia) y será conectada a la tierra principal del sistema de alimentación.

1.1.9 Protección contra descargas atmosféricas

En los edificios de taller, oficinas, edificios técnicas y almacén, se han proyectado protecciones contra rayos compuestas por redes horizontales. El sistema de protección contra los rayos está compuesto principalmente por una red horizontal de conductores previstos en los tejados de los edificios expuestos a las intemperie.

1.1.10 Instalación de revelación de incendios

En los talleres se encuentran los centros de control de las líneas de metro, por lo que un puesto central recogerá todas las incidencias de la línea correspondiente. Los talleres contarán con un sistema de detección de incendio análogo al de las estaciones. El panel de detección de incendio recogerá las incidencias de los distintos recintos de los talleres y gestionará las rutinas a realizar en caso de emergencia, tomando las decisiones de activación de los dispositivos pertinentes. Los paneles de detección de incendio de los talleres estarán en red con los de las estaciones y pozos, para poder realizar rutinas conjuntas en caso de emergencia. Los edificios contarán con detectores puntuales de humo y termovelocimétricos, estaciones manuales de alarma, sirenas, módulos de supervisión, módulos de control y estación de teléfono de bomberos.

1.1.11 Instalación antirrobo

En los talleres se encuentran los centros de control de las líneas de metro, por lo que un puesto central recogerá todas las incidencias de la línea correspondiente. Se ha previsto un sistema antirrobo análogo al de las estaciones para supervisar el acceso a todos los edificios del complejo y lectoras para restringir el acceso a los edificios. El sistema antirrobo y de control de accesos estará conectado a la red multiservicio e integrado en el sistema central de control.

1.2 INSTALACIONES MECÁNICAS

1.2.1 Climatización y Ventilación

El diseño de las instalaciones de climatización y ventilación se ha realizado conforme a las normativas locales relativas a las condiciones de bienestar en los lugares de trabajo.

El cálculo de cargas térmicas de verano se ha elaborado según el método de las funciones de transferencia ASHRAE, así como los criterios fundamentales de proyecto adoptados son los indicados en el tomo "Fundamentals" de la serie "ASHRAE Handbook", 1993.

Dado el clima de la ciudad de Lima no se han previsto instalaciones de calefacción, por tanto las cargas de refrigeración se han diseñado en base a las siguientes condiciones de cálculo:

VERANO: TªSeca: 29°C; INVIERNO: HR: 80%

Las condiciones interiores de proyecto consideradas para el diseño de las instalaciones vienen detalladas en el correspondiente punto del anejo de memoria.

La descripción de los sistemas dispuestos en cada uno de los edificios, se describe de forma resumida a continuación.

EDIFICIO DE TALLER Y ALMACENES

Climatización en oficinas, despachos y administración



A.9.7. Instalaciones no Ferroviarios de Patios Taller y Pozos de Ventilación y Emergencia

En el edificio de Taller y Almacenes se ha previsto exclusivamente la climatización de las áreas destinadas a oficinas, despachos y administración.

Los sistemas de climatización dispuestos son del tipo todo aire, de modo que se han previsto dos roof-top de 10.000 m³/h cada uno (50% aire exterior) y con una potencia frigorífica de 88 kw cada uno.

La distribución del aire impulsado por los roof-tops se realizará mediante conductos de chapa galvanizada que impulsará el aire tratado a los locales por medio de difusores, y extrayendo el aire de los distintos locales por rejillas de extracción.

La temperatura se regulará mediante sondas de temperatura.

Instalaciones de ventilación en vestuarios y WCs

El edificio dispone de varias zonas destinadas a vestuarios y aseos.

Para garantizar los requerimientos de ventilación exigidos de 10 renov/h, se ha dispuesto un sistema de extracción de aire compuesto por válvulas de ventilación para extracción en aseos y rejillas de extracción.

Adicionalmente se ha dispuesto en los vestuarios un sistema de impulsión de aire exterior, asegurando así las condiciones de confort e higiene adecuadas para estas áreas.

Instalación de ventilación en taller auxiliar y almacén

Con el objeto de garantizar las condiciones aceptables de higiene en el almacén, se ha dispuesto una torre de extracción de aire de 12.000 m³/h, de modo que garantiza el criterio de 1 renovación del aire a la hora.

A su vez se ha dispuesto de una torre de extracción de aire con una capacidad de aire de 8.00 m³/h para la renovación de aire en el taller auxiliar.

En las zonas de soldadura y pintura se han previsto campanas extractoras equipadas con brazos articulados; los brazos serán conectados de forma centralizada a una única instalación de aspiración.

EDIFICIO OFICINAS – PUESTO DE MANDO Y CONTROL

En el edificio de oficinas se ha dispuesto un sistema de climatización constituido por unidades de tratamiento de aire, enfriadoras, fan-coils, conductos de impulsión y extracción del aire tratado y un sistema de regulación y control.

Instalación de climatización para Vestíbulo, Aulas de formación, Administración y Coffee Break

La producción de agua fría para refrigeración se realiza en la unidad frigorífica de condensación por aire instalada en la cubierta del edificio, así como el tratamiento del aire impulsado se realizará en las dos UTAs instaladas en la cubierta del edificio.

La impulsión y extracción del aire se realiza a través de conductos de chapa galvanizada instalados en falso techo a lo largo de los pasillos.

Todas las salas están climatizadas por medio de fan-coils de tipo cassette de 4 kw y 4.5 kw de potencia.

La extracción del aire se realiza por sobrepresión desde el pasillo, para ello se han dispuesto rejillas de tránsito montadas sobre las puertas de las salas.

La distribución de agua fría se organiza a través de tuberías de acero, que recorren los patinillos del edificio llegando a las plantas de fan-coils y a la cubierta en la que se sitúan las unidades de tratamiento de aire, desde donde se han dispuesto varios circuitos de distribución, cada uno de ellos impulsado por dos bombas centrífugas instaladas junto al grupo frigorífico. El sistema de regulación automática de la unidad de tratamiento de aire primario controlará el punto fijo de saturación mediante una sonda de temperatura situada aguas abajo de la batería de enfriamiento, un regulador y una válvula de tres vías.

Instalación de climatización en sala Auditorium

El sistema de climatización dispuesto en el auditorio será del tipo todo aire. El aire será tratado en un climatizador tipo roof-top instalado en la cubierta del edificio.



A.9.7. Instalaciones no Ferroviarios de Patios Taller y Pozos de Ventilación y Emergencia



005531

La impulsión y extracción del aire se realizará a través de los difusores y rejillas de extracción dispuestas de forma conveniente en el falso techo de la sala, siendo distribuido desde el climatizador a las distintas rejillas y difusores a través de conductos de chapa de acero galvanizado, debidamente aislados.

Instalación de climatización en el Centro de Control

Dada la necesidad de mantener unas condiciones óptimas de temperatura para el funcionamiento correcto de los sistemas electrónicos instalados en esta sala, se ha diseñado un sistema que asegura el mantenimiento constante de las condiciones de temperatura y pureza del aire.

El Centro de Control cuenta con 4 unidades de tratamiento de aire de precisión, de 26 kw cada una.

A su vez se ha dispuesto de un climatizador de aire tipo roof-top de 1.500 m³/h y 20 kw de potencia frigorífica para asegurar las renovaciones de aire necesarias, de modo que impulsará aire al centro de control mediante conductos y difusores instalados en el falso techo, y extraerá el aire a través de rejillas y conductos, expulsándolos al exterior.

Instalaciones de ventilación en vestuarios y WCs

El edificio de oficinas cuenta con diversos bloques de aseos y vestuarios.

Para garantizar los requerimientos de ventilación exigidos de 10 renov/h, se ha dispuesto un sistema de extracción de aire compuesto por válvulas de ventilación para extracción en aseos y rejillas de extracción.

Adicionalmente se ha dispuesto en los vestuarios un sistema de impulsión de aire exterior, asegurando así las condiciones de confort e higiene adecuadas para estas áreas.

Instalación de ventilación en cocina

Dadas las características singulares de trabajo en las cocinas, se ha establecido un sistema de ventilación consistente en campanas de extracción situadas en las zonas de las cocinas.

Todas las salas destinadas a almacenes, salas de bombeo y cuartos técnicos, se han equipado con sistemas de ventilación que garantizan la renovación del aire, asegurando así su pureza y unas adecuadas condiciones de mantenimiento.

En el caso de las salas destinadas a alojar equipos electrónicos, dada la elevada carga térmica y la necesidad de mantener unas óptimas condiciones de temperatura para asegurar el buen funcionamiento de los equipos, se han equipado además con equipos de aire acondicionado tipo Split.

1.2.2 Instalación contra incendios

Las instalaciones de los diferentes edificios que constituyen el patio de Santa Anita se han dotado con sistemas de protección contra incendios dispuestos en función de las distintas clases de riesgo establecidos para cada uno de los edificios. Se describen a continuación los diferentes sistemas de extinción:

Red de hidrantes

Se ha dotado de una red exterior de hidrantes para la protección de las zonas de aparcamiento. La red estará constituida por hidrantes de columna de 100 mm, dispuestos a distancias de 50 m, de modo que cubren el total de la superficie a proteger.

A su vez se ha previsto la protección de los edificios mediante la instalación de una red de hidrantes de tipo UNI 45 dotados de mangueras de 30 m alojados en armarios e instalados a distancias no superiores a los 50 m.

Rociadores

Se ha previsto la instalación de una red de rociadores para la extinción de incendios en las zonas de almacenes. Los rociadores previstos son del tipo bulbo húmedo (68°C) y su disposición garantiza un área operativa inferior a 9 m².

Extintores

A.9.7. Instalaciones no Ferroviarios de Patios Taller y Pozos de Ventilación y Emergencia



Se ha previsto la dotación de extintores portátiles en todos los edificios. Para ello se ha atendido a la siguiente clasificación de riesgos establecida por locales:

Por tanto, se ha previsto la dotación de extintores portátiles de polvo ABC polivalente (tipo 2-A) de 6 kg en aquellos locales abiertos al personal técnico a distancias máximas de 23 m.

A su vez todas las salas técnicas y salas de bombeo se encuentran protegidas por extintores de CO₂ (tipo 10-B) de 5 kg, instalados en pared a distancias máximas de 9 m. Así como los pasillos de los locales técnicos se han equipado con carros extintores de CO₂ de 25 kg (tipo 20-B) cada 15 m.

Los extintores se encontrarán ubicados en zonas visibles y de fácil acceso. Se localizarán en zonas cercanas a los hidrantes, cerca de los accesos a los cuartos técnicos y junto a los cuadros eléctricos.

Central contra incendios

El suministro de agua a las redes de extinción de incendios se realiza desde la Central Hídrica situada en la sala de bombeo.

Esta central cuenta con un aljibe de 240 m³ de agua, capacidad suficiente para suministrar durante una hora a la instalación contra incendios de los edificios, asegurando así la autonomía de la instalación.

El bombeo de agua se realiza desde sendos grupos de presurización instalados en la central: grupo de bombeo para la red de hidrantes y grupo de bombeo para la red de rociadores. Cada uno de ellos cuenta con dos bombas principales eléctricas, bomba jockey y acumulador hidroneumático, siendo capaces de suministrar un caudal de 90 m³/h a 80 m.c.a de presión a la red de hidrantes, y en el caso de los rociadores, 100 m³/h a 80 m.c.a.

El diseño de la central contra incendios se ha realizado siguiendo en todo momento las prescripciones de la EN 12845.

Distribución de agua

La distribución de agua a los distintos elementos de las redes de extinción (hidrantes y rociadores) se realiza por medio de tuberías de acero galvanizado EN 10255 en el interior de los edificios.

Tanto la acometida de agua, como su distribución desde la central de incendios a los diferentes edificios se realizará a través de tuberías de polietileno de alta densidad de tipo PN16 y EB 12201 enterradas.

1.2.3 Instalación hídrica sanitaria

AGUA FRÍA

Se ha previsto la dotación de tres redes de agua fría diferenciadas:

1. Red de agua potable o red hídrico - sanitaria

Distribución de agua a los aseos y vestuarios de los diferentes edificios, así como a la cocina.

2. Red de agua industrial

Es la encargada de la distribución de agua para el lavado de trenes, tanto en posición fija en talleres, como para el sistema de lavado de trenes en posición móvil situado en el exterior.

3. Instalación de depuración de aguas procedentes del lavado de trenes.

4. Red de riego de zonas verdes

Distribución de agua

El suministro de agua se realizará desde la red municipal cercana a la parcela al aljibe de almacenamiento dispuesto en el edificio de bombeo, de 100 m³ de capacidad, desde donde se realizará el suministro de agua por medio de los diferentes grupos de bombeo a las distintas redes.

En el caso de la red hídrico-sanitaria, se ha dispuesto de un grupo de bombeo con capacidad suficiente para el suministro de la demanda de agua procedente de los distintos puntos de consumo de los edificios: cocinas, aseos y vestuarios.



A.9.7. Instalaciones no Ferroviarios de Patios Taller y Pozos de Ventilación y Emergencia



La red de distribución de agua fría sanitaria entra en cada uno de los edificios por canalización enterrada, por medio de tuberías de polietileno de alta densidad (PEAD), distribuyéndose por falso techo y patinillos a todos los puntos del edificio que lo demanden.

En la base de las columnas se ha previsto la instalación de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento y una llave de paso con grifo de vaciado. Se han situado en zonas de fácil acceso y se señalarán de forma conveniente. En la parte superior se situarán dispositivos de purga automáticos, con separador que reduzca la velocidad del agua y facilite la salida del aire, disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.

Así mismo, se han previsto válvulas de corte en la entrada de todos los cuartos húmedos.

Las tuberías de distribución empleadas serán de acero galvanizado en las redes generales hasta las llaves de corte, a la entrada de cada cuarto húmedo y de cobre, desde éstas hasta los aparatos sanitarios, tanto en agua fría como en agua caliente.

Todas las tuberías que discurran aéreas se calorificarán con coquilla de espuma elastomérica, incluso las de agua fría, para evitar condensaciones (salvo en el interior de la Central Hídrica).

La velocidad del agua no superará 1.5 m/s en condiciones normales de punta de demanda.

Producción de agua caliente sanitaria

La producción de agua caliente sanitaria se realizará mediante acumuladores de agua caliente y calentada por bombas de calor para los bloques de vestuarios de hombres y mujeres. En el caso de los aseos, el agua será calentada mediante termos eléctricos. En ambos casos el volumen de acumulación será de 80 litros

DESAGÜE

Se ha previsto la recogida de aguas fecales hasta su vertido a la red exterior de la urbanización y su conducción a través de la red de saneamiento enterrado hasta la red municipal de alcantarillado.

Todos los aparatos sanitarios dispondrán del correspondiente cierre hidráulico; los lavabos dispondrán de sifón individual. Los desagües de los cuartos húmedos se conectarán a bajantes.

Para evitar el sifonamiento en las redes, se dispondrá ventilación secundaria, conectando las bajantes de desagüe en cada una de las plantas con la tubería paralela de ventilación. En cualquier caso, los colectores para aparatos de gran evacuación se han sobredimensionado, de manera que no trabajen a tubo lleno y se evite la succión de los sifones.

Las bajantes y colectores colgados se realizarán con tubería de PVC serie B. Las redes enterradas se realizarán con tubería corrugada de doble pared de PVC.

Los colectores colgados dispondrán de una pendiente mínima del 1%, asegurando así una velocidad mínima de descarga de 0.6 m/s. Los colectores enterrados tendrán una pendiente mínima del 2%.

El dimensionamiento de las tuberías de desagüe se ha realizado conforme a los requerimientos establecidos por el National Plumbing Code.

SANEAMIENTO

Se ha dotado de una red de saneamiento exterior enterrada, para la recogida y vertido de las aguas procedentes de los distintos edificios al alcantarillado municipal.

El saneamiento enterrado está constituido por colectores de PVC enterrados bajo zanja con pendiente mínima del 2% y pozos registrables de hormigón armado con tapas de hierro fundido.

1.2.4 Instalación de riego

En el extenso jardín de la parcela se ha previsto realizar una instalación de riego de tipo automático. La red contará con aspersores dinámicos dispuestos a distancias regulares para asegurar una cobertura óptima de las áreas verdes



A.9.7. Instalaciones no Ferroviarios de Patios Taller y Pozos de Ventilación y Emergencia



La red será alimentada desde el aljibe de agua potable mediante tubería de PEAD de PN 16 enterrada.

Desde la central se bombeará el agua necesaria a través de un grupo de bombeo compuesto por 3 bombas centrífugas (2 principales y 1 de reserva) con una capacidad de bombeo de 20 m³/h a 80 m.c.a.

En cada zona se ha previsto una arqueta donde se ubicarán los elementos necesarios para el control de la estación de riego: válvula de corte manual, filtro de malla, electroválvula y ventosa cinética. Se han agrupado los sectores de riego con varios programadores que actuarán sobre las electroválvulas permitiendo el paso de agua y distribuyendo el consumo a lo largo del día.

1.2.5 Ascensores

A continuación se muestran las principales características respetadas en el proyecto:

- Prestaciones, para satisfacer las exigencias de flujo de las personas en la zona de talleres y en la zona de oficina
- La eficiencia en el espacio
- La capacidad debe ser adecuada para el transporte de 9-12 pasajeros.
- En caso de incendio todos los ascensores se mueven al nivel andén, para el transportes de los discapacitados se toman otras medidas.
- Los motores utilizados serán de alta eficiencia energética y un sistema de control debe prever un completo control central para los ascensores para mejorar las prestaciones.
- El hueco del ascensor es protegido y ventilado. Las bocas de ventilación serán ubicadas de forma que induzcan la ventilación en el hueco del ascensor, mediante una o más aperturas permanentes que tengan una superficie total libre de por lo menos 0,1 m² para cada ascensor. En alternativa, el hueco del ascensor deberá ser equipado con un ventilador que introduce aire a través de una superficie libre de por lo menos 0,28 m² con cierre motorizado conectado a la potencia de emergencia.

Existirán dos ascensores en edificio de talleres para el taller de Santa Anita y existiran otros tres ascensores en el edificio de oficinas, tanto para el taller de Santa Anita como para el de Bocanegra.

1.2.6 Instalación aire comprimido

Se ha dispuesto de una instalación de aire comprimido para los edificios de talleres y para el almacén de material rodante.

La instalación está compuesta por 2 compresores de tornillo rotativo de inyección de aceite (filtro de aceite de 13 bar, 55.6 l/s); 2 secadores externos de absorción; filtro de aspiración; refrigerador posterior con separador de humedad integrado; purgadores de agua electrónicos; separador de aceite para partículas de aceite en el aire comprimido; y sistema de control para la regulación de los compresores.

La distribución de aire se realiza por medio de una red de tuberías de acero galvanizado EN 10255, fijadas a la pared mediante estribos a su vez de acero galvanizado.

En cada derivación se instalará una válvula de corte esférica de PN 16.

Cada 50 m se instalarán descargadores de condensación automáticos con desagües dirigidos al colector de desagüe de la zona.

1.2.7 Instalación supervisión

Las instalaciones de supervisión permitirán el control centralizado de las diferentes sub secciones de las instalaciones, desde un único Puesto Central, con el fin de alcanzar una eficacia y eficiencia en la gestión de las diferentes Instalaciones.

La instalación aquí descrita es solo a nivel local, ya que existe un sistema de Supervisión general (incluido en otro punto), donde se contralan las diferentes Instalaciones de toda la línea.

Los sistemas operativos a considerar serán los siguientes:



A.9.7. Instalaciones no Ferroviarios de Patios Taller y Pozos de Ventilación y Emergencia

005535

- ascensores y montacargas;
- ventilación y climatización;
- contra incendios
- antirrobo;
- instalaciones eléctricas (F.M., iluminación);
- instalaciones mecánicas (bombas de acumulación, climatización locales, elevadores aguas negras, etc.).

2 INSTALACIONES POZOS DE VENTILACION Y SALIDAS DE EMERGENCIA

Con el fin de dar respuesta a la necesidades creadas por la ventilación del túnel y por la evacuación de personas del mismo, se ha incorporado entre las diferentes estaciones un pozo que incluye ambas funcionalidades. Por una parte permite la ubicación de los elementos que realizan la ventilación (ventiladores) y los conductos para la entrada/salida del aire y por otra parte permite la colocación de una escalera que permite la evacuación de los pasajeros, así como la evacuación de una camilla.

En el apartado 9.3 se incluye la descripción arquitectónica de estos elementos.

En este apartado se realiza una descripción de las Instalaciones no ferroviarias que se han incluido tanto en el túnel como los pozos que dan servicio al mismo (ventilación y evacuación), indicándose las diferentes Instalaciones consideradas, sus características y sus funcionalidades.

Las normativas a cumplir, los cálculos justificativos de los diferentes dimensionamientos y la representación gráfica de las mismas se ha incluido, con el fin de seguir un proceso explicativo más claro, en el documento C.2.1, tanto en el texto del mismo como en sus Apéndices (Apéndice 1. Cálculos y Apéndice 2. Planos)

2.1 INSTALACIONES DE VENTILACIÓN

El sistema de ventilación de la galería está compuesto por centrales de ventilación ubicadas en pozos de ventilación situados entre tramos.

Cada tramo de galería dispone al menos de un pozo de ventilación, a excepción del tramo situado entre las estaciones Nicolás Arriba y Evitamiento, que debido a su longitud se ha previsto de la dotación de dos pozos de ventilación para asegurar el correcto funcionamiento del sistema en caso de incendio.

En cada uno de estos pozos se ha dispuesto de una pareja de ventiladores reversibles, de modo que el funcionamiento de la ventilación de línea sea del tipo push-pull, es decir, la central de ventilación situada en el pozo posterior a la estación de la estación funcionará en modo impulsión, mientras que la central situada en el pozo anterior a la misma funcionará en modo extracción.

Todos los pozos de ventilación dispondrán de silenciadores situados en la zona de admisión y de impulsión de aire de los ventiladores, de modo que se asegure la correcta disipación del ruido obteniendo niveles máximos de 50 dB.

Los criterios de dimensionamiento de las instalaciones de la estación se basan en dos escenarios:

1. Ejercicio normal
2. Situación de emergencia por incendio en el tren

Las dos líneas de metro son del tipo automático, complementado por la presencia de puertas de andén, de modo que el sistema de ventilación de los túneles será completamente independiente del sistema de ventilación de la estación.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL





A.9.7. Instalaciones no Ferroviarios de Patios Taller y Pozos de Ventilación y Emergencia

005536

2.1.1 Ejercicio normal

En condiciones de funcionamiento normal, sólo se activará un ventilador, siendo este caudal suficiente para garantizar las renovaciones de aire. Esta activación se realizará de forma alterna para conseguir un igual desgaste de los ventiladores.

El objeto de la activación del sistema de ventilación es la renovación del aire, normalmente contaminado por la acumulación térmica procedente del frenado de los trenes, de la liberación térmica de los equipos, de la presencia de los viajeros y de la suciedad del polvo y las manchas de aceite debidas a la marcha del tren.

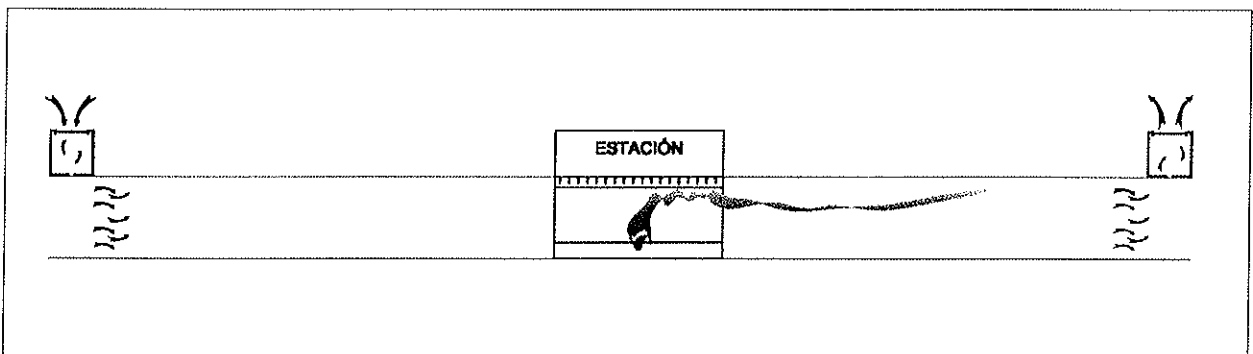
2.1.2 Condiciones de emergencia

En condiciones de emergencia se pueden dar los siguientes escenarios:

1. Tren afectado por un incendio y parado en el andén.

En este supuesto las puertas del andén asegurarán la impermeabilidad de los humos, siendo estos extraídos por medio del sistema de ventilación del túnel.

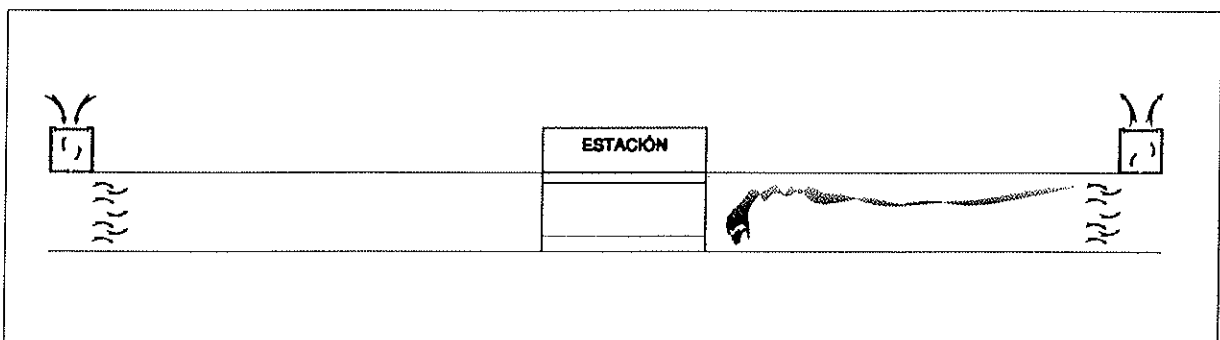
Para ello los ventiladores situados aguas arriba del incendio entrarían a funcionar en modo extracción, mientras que como apoyo a la evacuación de los humos, los ventiladores situados aguas abajo del incendio entrarían en modo impulsión, evitando de este modo la desestratificación de los humos.



2. Incendio localizado en la galería anterior a la estación (aguas arriba).

En caso de incendio la prioridad es asegurar la seguridad de los pasajeros y de los usuarios de la estación, de modo que en caso de incendio en la galería siempre se debe actuar evitando la propagación de los humos por el túnel a la estación.

Para ello, en caso de incendio en la galería anterior a la estación, los ventiladores situados aguas abajo del incendio (en la galería posterior) impulsarán aire y la extracción se realizará desde los ventiladores situados en los pozos aguas arriba de la estación (galería anterior).

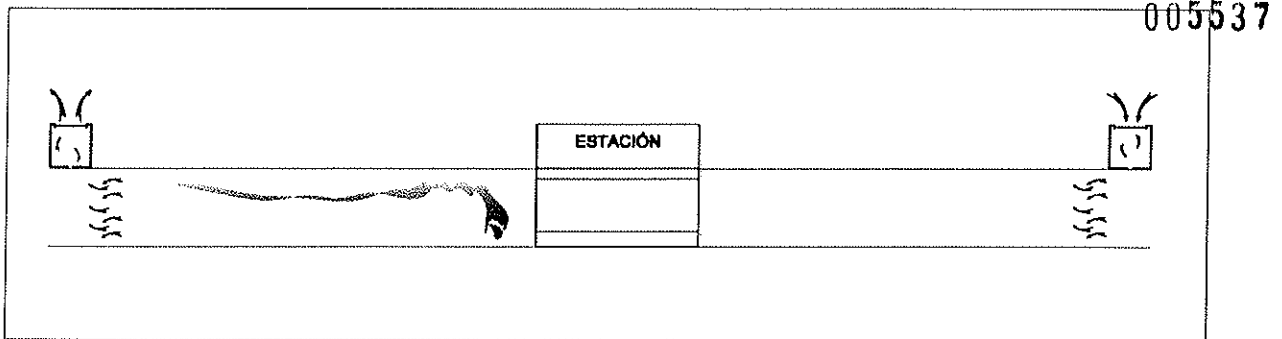


3. Incendio localizado en la galería posterior a la estación (aguas abajo).

Del mismo modo que en el escenario anterior, la prioridad es evitar la propagación del humo a la estación. Por ello se activarán en modo extracción los ventiladores aguas abajo del incendio (en la galería posterior) y se impulsará desde el pozo situado aguas arriba (galería anterior a la estación).



A.9.7. Instalaciones no Ferroviarios de Patios Taller y Pozos de Ventilación y Emergencia



En cualquiera de estos escenarios de incendio es necesario asegurar una caudal de aire fresco en la galería que garantice una velocidad mínima de 2 ms para asegurar la correcta evacuación de los humos evitando la desestratificación de los mismos, manteniendo una altura libre de 2 m desde el nivel de los caminos y evitar el fenómeno back-layering permitiendo la evacuación de los usuarios de forma segura.

Con el objeto de obtener esta velocidad, el caudal de impulsión y extracción de los ventiladores será de 100 m³/s en el caso de las galerías de dos vías, y de 150 m³/s en el caso de las galerías de tres vías de circulación.

La normativa a cumplir para estas instalaciones es igual a aquella descrita en el capítulo correspondiente de las estaciones. (Capítulo 2.1.)

2.2 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Las alimentaciones a los cuadros de ventilación (PV) y a los cuadros generales de los pozos (CGBTPV) provienen de los cuadros generales de las estaciones (TGBT). De la misma manera que con el túnel, cada estación alimentará a un ventilador (PV) del pozo de ventilación situado aguas arriba, y al cuadro general del pozo (CGBTPV) situado aguas abajo.

Cada pozo de ventilación posee dos ventiladores axiales, cada uno de ellos será alimentado por una estación diferente.

2.2.1 Iluminación y tomas de corriente

Para la iluminación de los pozos, se han utilizado luminarias fluorescentes estancas de 2x36W. Se han previsto para los pozos, tomas de fuerza motriz para usos varios con cuadros con tomas, una de ellas trifásica 3x16A+N+T 380V y una toma de fuerza monofásica 2x16A+T (220V).

2.2.2 Cableado de baja tensión

El cableado utilizado para en los pozos de ventilación es no propagador del incendio, no propagador de la llama, de baja opacidad en la emisión de humos, libre de halógenos, baja acidez y corrosividad de los gases emitidos, de cobre flexible.

Los cables deberán cumplir con las normas IEC 60331, IEC 60332, IEC 60754, IEC 61034.

2.2.3 Consumo eléctrico

Las cargas eléctricas estimadas son:

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASARE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

[Handwritten signature]

	Funcionamiento normal			Funcionamiento en emergencia		
	Capacidad (m ³ /s)	Frecuencia (Hz)	Potencia eléctrica absorbida (kW)	Capacidad (m ³ /s)	Frecuencia (Hz)	Potencia eléctrica absorbida (kW)
Ventilador V1	35	300	20	100	500	80
Ventilador	35	300	20	100	500	80

A.9.7. Instalaciones no Ferroviarios de Patios Taller y Pozos de Ventilación y Emergencia



V2						
----	--	--	--	--	--	--

Tabla – Cargas eléctricas estimadas para los ventiladores

El consumo eléctrico estimado para los receptores interiores de los pozos (alumbrado, tomas de fuerza, SAI) será de aproximadamente 25 kW y lo absorberá el cuadro eléctrico CGBTPV.

2.2.4 Sistema de alimentación de los equipos de seguridad – S.A.I.-U.P.S.

Los pozos de ventilación tendrán su propio pequeño SAI para dar servicio al alumbrado (75%) y posibles receptores de seguridad.

2.2.5 Sistema de puesta a tierra

La puesta a tierra de los pozos se resuelve mediante una malla de cobre desnudo instalada debajo de la solera de cimentación, conectado a todos los pilares y la propia cimentación.

Todas las partes metálicas de los aparatos en los pozos, se conectarán a la red de tierra principal.

2.2.6 Instalación de revelación de incendios

Los pozos contarán con un sistema de detección de incendio análogo al de las estaciones. El panel de detección de incendio recogerá las incidencias de los pozos y gestionará las rutinas a realizar en caso de emergencia, tomando las decisiones de activación de los dispositivos pertinentes. Los paneles de detección de incendio de estaciones y pozos están conectados en red para realizar rutinas conjuntas en caso de emergencia. Los pozos contarán con detectores puntuales de humo y termovelocimétricos, estaciones manuales de alarma, módulos de supervisión, módulos de control y estación de teléfono de bomberos.

2.2.7 Instalaciones antirrobo

Se ha previsto un sistema antirrobo análogo al de las estaciones para supervisar el acceso a los pozos. Para la sala técnica de cada pozo se ha previsto un controlador de accesos análogo al de las estaciones.

El sistema antirrobo y de control de accesos estará conectado a la red multiservicio e integrado en el sistema central de control.

2.2.8 Instalación de supervisión

La instalación de supervisión de las instalaciones electromecánicas civiles (independiente respecto a la instalación de supervisión ferroviaria) está proyectado en conformidad en primera instancia a las Normas y Reglamentos Peruanos aplicables y de manera complementaria a las Normas Internacionales; si no existieran en el Perú, las Normas Internacionales serían de uso exclusivo:

- IEC 61131-2 Lenguaje de programación
- EN 6024-1 Controladores lógica programable
- IEC 1131-3 Estándares
- IEC/EN 61000-3-2 Compatibilidad electromagnética
- IEEE 802.3 Redes locales de transmisión de datos

La instalación de supervisión está articulado en sub sistemas independientes, cada uno a servicio de una instalación específica; los varios sub sistemas están coordinados entre ellos para que, por ejemplo en condiciones de emergencia, revelada por un sub sistema (revelación de incendios), otro sub sistema (instalación de ventilación) se active según los procedimientos de emergencia.

Los sub sistemas de supervisión, realizados en cada estación, mandan y controlan las instalaciones a continuación:

- instalación eléctrica;
- instalación de ventilación;
- instalación de revelación de incendios;



**A.9.7. Instalaciones no Ferroviarios de Patios
Taller y Pozos de Ventilación y Emergencia**



El sistema de supervisión está gestionado por un centro de control puesto en cada pozo, a su vez estos envían datos al Puesto de Mando y Control (PMC) de manera que todas las instalaciones en cada estación sean controlables a distancia. 0.05539

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



[5919]



A.10.



005510

A10. DESVÍOS



A.10 Nº DOCUMENTO	A) MEMORIA DESCRIPTIVA DEL 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.10 DESVÍOS



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL 

Índice

1 INTRODUCCIÓN	3
2 MACRODESvíOS O DESvíOS GENERALES	3
2.1 Descripción de los desvíos generales propuestos	4
2.1.1 Sector 1 del desvío general de la Línea 2.....	4
2.1.2 Sector 2 del desvío general de la Línea 2.....	5
2.1.3 Sector 3 del desvío general de la Línea 2.....	5
2.1.4 Sector 4 del desvío general de la Línea 2.....	6
2.1.5 Sector 5 del desvío general de la línea 2.....	7
2.1.6 Sector 6 del desvío general de la Línea 2.....	7
2.1.7 Sector 7 del desvío general de la Línea 2.....	9
2.1.8 Sector 1 del desvío general de la Línea 4.....	9
3 MICRODESvíOS O DESvíOS DE ESTACIÓN Y POZO DE VENTILACIÓN	10
3.1 Introducción.....	10
3.2 Criterio general de desvíos de tránsito para estaciones y pozos	11
3.3 Desvíos de tránsito en estaciones	11
3.4 Desvío de tránsito en pozos de ventilación.....	12
4 PLAN DE DIFUSION PRELIMINAR	14
5 ESTUDIO DE IMPACTO VIAL	14
6 GESTION	15
6.1 Plan de manejo de tránsito	15
6.1.1 Planificación y Organización.....	15
6.1.2 Implementación y Operación.....	15
6.1.3 Monitoreos y Acciones de mejora.....	19
6.1.4 Reportes y Revisión por la dirección.....	20
7 RECOMENDACIONES	20

APÉNDICE 1 PLANOS MACRODESvíOS

[Handwritten signature]

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL 

1 INTRODUCCIÓN

005543

La Línea 2 de la Red Básica del Metro de Lima y Callao conecta los distritos del Este de Lima (Ate, Santa Anita) con los del centro de Lima y Callao, conformando un eje vertebral de conexión para el transporte público masivo en sentido Este-Oeste. En este proyecto se incluye también el tramo de la Línea 4 de la Red Básica del Metro de Lima y Callao que conecta la zona de los barrios adyacentes al Aeropuerto Internacional Jorge Chávez con la nueva Línea 2 en la estación de conexión "Carmen de la Legua".

El principal objetivo del proyecto de desvíos es minimizar las afectaciones que conductores, peatones y vecinos debido a las obras en ejecución que obligan a desviar el tránsito en aquellas calles y avenidas bajo las cuales se construirá la nueva infraestructura. Para lograr este fin, se proponen una serie de itinerarios alternativos que se pueden dividir en 2 categorías:

- "Macrodesvíos" (o desvíos generales). Son desvíos que configuran itinerarios completos que evitan las zonas de obra, en cada fase de ejecución. La idea de estos desvíos es conseguir un itinerario lo más próximo y paralelo posible a aquél que el vehículo realizaría si no se estuviesen ejecutando las obras. Estos desvíos, por su concepción, llevarán el mayor volumen de tránsito desviado, pues la idea es alejar el mayor tránsito posible de la zona de obras.
- "Microdesvíos" (o desvíos de estación/pozo de ventilación). Son desvíos para el tránsito que circula por la calle donde se estará ejecutando una estación o un pozo de ventilación. Será un volumen de tránsito mucho más reducido al normal de esa vía, debido a que todo el tránsito de paso circulará por los desvíos generales, quedando en la zona de obras sólo el tránsito obligado de vecinos y servicios que no pueden ser desviados.

2 MACRODESvíOS O DESvíOS GENERALES

Los criterios que se han tenido en cuenta para la elección de las rutas de desvío son los siguientes:

- a) Programación de los trabajos. Los desvíos generales tienen en cuenta el avance de los trabajos de construcción del metro, para minimizar los itinerarios de los desvíos. Así, se han dividido para la Línea 2 en 7 sectores, algunos a su vez divididos en fases, que agrupan a las estaciones que en ese momento se encuentran en ejecución y que deben ser evitadas. De esta forma, al terminar la ejecución de las estaciones correspondientes a un sector de desvío, se puede reestablecer el tránsito por esa vía afectada. Para el tramo de la línea 4 se ha previsto un único sector de desvío, debido a la existencia de avenidas paralelas a las que deberá cerrarse por la ejecución de los trabajos y una trama viaria menos compleja, hecho que facilita enormemente la planificación de los desvíos.
- b) Volúmenes de vehículos a desviar y capacidad de las vías propuestas. Los itinerarios de desvío elegidos para cada sector han intentado sustituir las vías afectadas por las obras por otras de similar capacidad, con el fin de evitar congestiones en el tránsito y molestias a los conductores. Adicionalmente a las normas existentes que restringen el tránsito de transporte pesado en ciertas zonas de Lima Metropolitana y el Callao, como la Ordenanza N° 1227 – 2009, el Decreto de Alcaldía N° 041- 2009 de la Municipalidad de Lima y el Decreto de Alcaldía N° 16-2012-MPC-AL de la Municipalidad del Callao, se considera importante que el tránsito de transporte pesado para todo el tiempo de ejecución del proyecto

A.10. Desvíos

debería ser restringido a un horario nocturno; dada la magnitud de la obra y el incremento del parque automotor en los últimos años.

c) Longitud de las rutas alternativas propuestas y estado de la pavimentación. Este criterio contempla la doble vertiente que los desvíos no supongan un gran incremento de distancia recorrida para los conductores, y que el estado de la pavimentación en esos itinerarios alternativos sea aceptable.

2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS DESVÍOS GENERALES PROPUESTOS

En este apartado se procede a la descripción de los diferentes itinerarios alternativos propuestos en cada fase de ejecución de los trabajos.

2.1.1 Sector 1 del desvío general de la Línea 2

El sector 1 del desvío general comprende un itinerario alternativo para el tránsito mientras se ejecutan las siguientes estaciones de la línea 2: 2-Buenos Aires, 3-Juan Pablo II, 4-Insurgentes, 5-Carmen de la Legua y 6-Óscar Benavides.

En este sector se han propuesto tres fases de obra. En la primera fase se ejecutarán las estaciones 5-Carmen de la Legua y 6.-Óscar Benavides, ambas situadas en la Avenida Óscar Benavides, entre la Avenida de los Insurgentes y la Avenida Carlos Germán. Se prevé que el tránsito privado, público y pesado discorra por la Avenida República Argentina. Así mismo, la Avenida Elmer Faucett se verá afectada por las obras de construcción de la estación 5-Carmen de la Legua. Es por ello que dicha calle quedará cortada y los vehículos serán desviados por la Avenida San José y por la calle Garcilaso de Vega, hasta llegar a la calle Virrey de Lemos, donde los vehículos volverán a circular por la Avenida Elmer Faucett.

En la segunda fase del sector 1 se realiza la construcción de la estación 4-Insurgentes. Cabe destacar que las estaciones 5 y 6 están aún en ejecución, por lo que se mantendrán los desvíos de tráfico citados anteriormente. Eso significa que la Avenida Oscar Benavides seguirá cortada, en este caso entre la Avenida Juan Pablo II y la Avenida Carlos Germán. En esta ocasión, el tránsito pesado circulará por la Avenida Argentina entre las calle Enrique Meigos y la Avenida Contralmirante Mora, donde se sitúa la Plaza Fanning. Por otro lado, el tránsito público y privado discurrirá por Avenida República Argentina hasta la calle de los Insurgentes, donde tomará la Avenida del Comandante Pérez Salmón hasta la Avenida Juan Pablo II. En ese punto el tránsito público y privado conectará de nuevo con la Avenida Óscar Benavides. Se prevé, en el cruce de las avenidas República Argentina e Insurgentes, un control policial que regule la circulación.

La tercera y última fase propuesta para el sector 1 incluye las obras relativas a las estaciones 2-Buenos Aires y 3-Juan Pablo II. La estación 2-Buenos Aires será la última en ejecutarse, y las obras empezarán una vez se haya finalizado la obra civil de la estación 6-Óscar Benavides. Los desvíos de tránsito previstos son casi idénticos a los de la segunda fase. La única diferencia radica en la conexión oeste de los tránsitos privado y público con la Avenida Óscar Benavides. Para esta fase se prevé mantener el desvío por la Avenida del Comandante Pérez Salmón, hasta la Avenida Alfredo Palacios, donde cruzará la avenida donde se construyen las estaciones. A partir de ese punto el tránsito descenderá por la calle Los Topacios hasta llegar a la Avenida Guardia Chalaca, donde acabará el desvío.

Se prevé la reparación de la carpeta asfáltica de la Av. del Comandante Pérez Salmón a la altura del cruce con la Av. Villegas, debido a su mal estado en esa zona.



A.10. Desvíos

2.1.2 Sector 2 del desvío general de la Línea 2

005545

El sector 2 del desvío general comprende un itinerario alternativo para el tránsito mientras se ejecutan las siguientes estaciones de la línea 2: 17-Nicolás Ayllon, 18-Circunvalación, 19-Nicolás Arriola, 20-Evitamiento, 21-Óvalo Santa Anita, 22-Colectora Industrial, 23-La Cultura y 24-Mercado Santa Anita.

La Carretera Central (Nicolás Ayllon) es la vía que se verá afectada por las obras de las estaciones anteriormente descritas. Concretamente el tramo comprendido entre la Avenida 28 de Julio y la Separadora Industrial.

Se prevé desviar el tránsito (público, privado y pesado) por la Avenida J. de la Riva Agüero hasta la Plaza del Óvalo de San Agustino (se situará en este punto un control policial), donde se tomará la calle César Vallejo hasta cruzar la carretera Panamericana Norte. A partir de este punto se plantean diferentes desvíos para cada tipo de tránsito y sentido de los mismos.

A continuación se enumeran, de oeste a este y para cada tipo de tránsito, las vías por donde se prevén que circulen hasta el final del desvío previsto para este sector, ubicado en el cruce de la Carretera Central y la Separadora Industrial.

- Tránsitos pesado y privado sentido este: Avenida César Vallejo – José C. Mariategui – Av. Tupac Amaru – Av. Camino Real – Av. Los Ruiseñores – Av. Los Chanchas – Av. Los Virreyes – Av. 22 de Junio – Av. Metropolitana – Av. Río Perenne – Carretera Central.
- Tránsitos pesado y privado sentido oeste: Avenida César Vallejo – José C. Mariategui – Av. Camino Real – Av. Los Ruiseñores – Av. Los Chanchas – Av. Los Virreyes – Av. 22 de Junio – Av. Los Ángeles – Av. Río Perenne – Carretera Central.
- Tránsito público sentido este: Avenida César Vallejo – Calle Cáceres - Av. Tupac Amaru – A. Quintana – Av. Los Eucaliptus – Av. Gran Chimú – Av. Colectora Industrial – Av. Santa Ana – Av. La Cultura – Av. Metropolitana – Av. Río Perenne – Carretera Central. La carpeta asfáltica de la Avenida Metropolitana en la zona comprendida entre la Av. Chavín y la Av. Imperial presenta un mal estado. Es por ello que se realizará una reparación de la misma.
- Tránsito público sentido oeste: Avenida César Vallejo – Av. Juan Velasco Alvarado - Av. Tupac Amaru – Av. Santiago de Chucho – Av. Gran Chimú – Av. Colectora Industrial – Av. Cascanueces – Av. Huarochiri - Av. Santa Ana – Av. La Cultura – Av. Metropolitana – Av. 22 de Junio - Av. Los Ángeles – Av. Río Perenne - Carretera Central.

En las confluencias de la Av. 22 de Junio con la Av. Metropolitana, y la de la Av. Río Perenne con la Av. Los Ángeles se tienen previsto situar sendos controles policiales, para la regulación de la circulación.

2.1.3 Sector 3 del desvío general de la Línea 2

El sector 3 del desvío general comprende un itinerario alternativo para el tránsito mientras se ejecutan las siguientes estaciones de la línea 2: 25-Vista Alegre, 26-Prol. Javier Prado y 27-Municipalidad de Ate. Concretamente, la Carretera Central será la vía que quedará afectada por la construcción de estas estaciones.

A.10. Desvíos

Hay que tener en cuenta que las estaciones incluidas en el sector 2 (ver apartado 1.2.1.2) estarán en fase constructiva en el momento en que se inicien las obras correspondientes a las estaciones del sector 3. Por tanto, habrá que tener en cuenta los desvíos proyectados en el sector 2. De hecho la circulación de los vehículos durante la ejecución de las obras en el sector 3 coincidirá con la planteada en el sector 2 hasta la Av. 22 de Junio. Desde esta vía hacia la parte este, hasta conectar con la Carretera Central a la altura de la calle Trabajo, se proyectan unos nuevos desvíos. Así pues, y al igual que lo descrito en el sector 2, a continuación se enumeran, de oeste a este y para cada tipo de tránsito, las vías por donde se prevén que circulen hasta el final del desvío previsto para este sector.

- Tránsito pesado sentido este: Av. 22 de Junio – Av. 26 de Mayo – San Martín – Ceres Rd – José María Morelos – Santa María - Carretera Central – Av. José Carlos Mariategui – Jr. Trabajo – Carretera Central.
- Tránsitos pesado y público sentido oeste: Av. 22 de Junio – Av. 26 de Mayo – Av. Central – Carretera Central.
- Tránsito público sentido este: Av. Metropolitana – Av. Río Perene – Av. Los Ángeles – Av. Metropolitana – Calle Allende – Carretera Central – Av. José Carlos Mariategui – Jr. Trabajo – Carretera Central.
- Tránsito público sentido oeste: Av. 22 de Junio - Av. Los Ángeles – Av. Metropolitana – Santa María – Carretera Central – Av. Central – Carretera Central.
- Tránsito privado sentido este: Av. 22 de Junio – Av. 26 de Mayo – San Martín – Ceres Rd – José María Morelos – Santa María - Carretera Central – Av. José Carlos Mariategui – Jr. Trabajo – Carretera Central.

Debido al mal estado de la carpeta asfáltica en la Carretera Central, concretamente en la zona de confluencia con la calle Santa María, se prevé la reparación de la misma.

Así mismo, en este sector se tiene en cuenta un control policial en la intersección entre la Av. Los Ángeles y la Av. Río Perene.

2.1.4 Sector 4 del desvío general de la Línea 2

El sector 4 del desvío general comprende un itinerario alternativo para el tránsito mientras se ejecutan las siguientes estaciones de la línea 2: 14-Plaza Marco Capac, 15-Cangallo y 16-28 de Julio. La avenida 28 de Julio será la vía que quedará afectada por la construcción de estas estaciones. Al igual que pasa en el sector 3, la construcción de las estaciones incluidas en este sector coincidirá con las del sector 2. Es por ello que los desvíos propuestos y expuestos anteriormente son aplicables para este sector.

Se han propuesto tres fases de obra. En la primera fase se ejecutará la estación 16-28 de Julio. La estación se ubica en la calle 28 de Julio, entre la calle Jr. Antonio Bazo y la Av. Aviación. Sólo se desviarán los tránsitos sentido oeste, ya que se trata de una calle unidireccional. Así pues, desde la Av. 28 de Julio se desviará el tránsito privado, público y pesado por la calle Pisagua hasta llegar a Jr. García Naranjo, calle que no abandonaran hasta llegar a Prolongación Lucanas, calle por la que volverán a acceder a la Av. 28 de Julio.

A.10. Desvíos

En la segunda fase del sector 4 se realiza la construcción de la estación 15-Cangallo. Cabe destacar que la estación 16-28 de Julio está aún en ejecución, por lo que se mantendrán los desvíos de tráfico citados anteriormente. De hecho, se prolongará la circulación de los vehículos por la calle Jr. García Naranjo hasta llegar a la Calle Javier. Luna Pizarro, punto donde se restablecerá la circulación por la Av. 28 de Julio. Se realizará la reparación de la carpeta asfáltica en dos puntos de la Av. 28 de Julio. Concretamente en las zonas comprendidas entre las calles Parinacochas y Prolongación Lucanas por una parte, y entre las calles Abtao y Agustín Antohete por la otra.

En la tercera fase del sector 4 se realiza la construcción de la estación 14-Plaza Manco Capac. En este caso, el desvío por la calle Jr. García Naranjo se prolongará hasta llegar a la Av. Iquitos, donde se restablecerá la circulación por la Av. 28 de Julio.

2.1.5 Sector 5 del desvío general de la línea 2

El sector 5 del desvío general comprende un itinerario alternativo para el tránsito mientras se ejecutan las siguientes estaciones de la línea 2: 12-Plaza Bolognesi y 13-Estación Central.

Las avenidas Arica y 9 de Diciembre se verán afectadas por la construcción de estas estaciones. Los desvíos previstos en esta fase incluyen, a parte de los específicos que se comentarán a continuación, los relativos al sector 4, ya que la construcción de las estaciones 12 y 13 se solapará con las previstas en el sector 4.

Se han propuesto dos fases de obra, una para cada estación a construir. En la primera fase del sector 5 se realiza la construcción de la estación 13-Estación Central, con lo que se interrumpirá la circulación por la Av. 9 de Diciembre. Todo el tránsito que circula por la Av. Grau en sentido oeste se desviará por el Paseo de la República hasta llegar a la Av. España. Dicho desvío finalizará en la conexión con la Av. Alonso Ugarte. Si dichos vehículos discurren por la Av. 28 de Julio, se desviarán por la Av. Guzmán Blanco hasta llegar a la Plaza Bolognesi. Los vehículos (tránsito pesado, privado y público) que circulen por la Av. Arica serán desviados por la Plaza Bolognesi a la Av. Guzmán Blanco, hasta llegar a la Av. 28 de Julio. Una vez lleguen al cruce de esta avenida con la Av. Garcilaso de la Vega, tomarán dicha vía hasta encontrar la Av. Grau, punto donde finaliza su desvío previsto.

En la segunda fase del sector 5, se inicia la construcción de la estación 12-Plaza Bolognesi, con lo que se interrumpirá la circulación por la Av. Arica. Los desvíos planteados en el sector 1 seguirán vigentes debido a las obras de construcción de la Estación Central. Los vehículos que circulen en sentido oeste, al llegar a la intersección de la Av. España con la Av. Alfonso Ugarte, se desviarán por dicha avenida hasta llegar a la Av. Venezuela. Los vehículos circularán por dicha avenida hasta llegar a la Av. Arica, donde finaliza el desvío propuesto. En el caso de los vehículos que discurren por la Av. Arica en sentido este, serán desviados por la Av. Tingo María, hasta llegar a Jr. Carhuaz. Los vehículos discurrirán por esta calle hasta encontrar la calle Jorge Chávez. Cruzarán por esta calle hasta encontrar la Av. Bolivia. Para llegar a la Av. 28 de Julio donde se seguirá el desvío propuesto en el sector anterior, los vehículos discurrirán por la Av. Bolivia y por la Av. Alfonso Ugarte.

2.1.6 Sector 6 del desvío general de la Línea 2

El sector 6 del desvío general comprende un itinerario alternativo para el tránsito mientras se ejecutan las siguientes estaciones de la línea 2: 7-San Marcos, 8-Elio, 9-La Alborada, 10-Tingo María y 11-Parque Murillo.

A.10. Desvíos

Se han propuesto dos fases de obra. En la primera se procederá a la construcción de las estaciones 7-San Marcos, 8-Elio y 9-La Alborada. Las vías afectadas por la construcción de estas estaciones serán la Av. Germán Amézaga y la Av. Venezuela. Los vehículos pesados serán desviados por la Av. República Argentina. Para esta fase de obra se indica que serán de aplicación los desvíos planteados en el sector 5

A continuación se enumeran, de este a oeste y para cada tipo de tránsito, exceptuando el tránsito pesado, las vías por donde se prevén que circulen hasta el final del desvío previsto para este sector.

- Tránsito público y privado sentido oeste que circule por Av. Arica (solución norte): Av. Arica – Av. Luis Brailer – Av. Óscar R. Benavides, hasta llegar a la confluencia con la Av. Germán Amézaga.
- Tránsito público y privado sentido oeste que circule por Av. Arica (solución sur): Av. Tingo María – Av. Alejandro Bertello – Calle Santa Mariana – Av. Universitaria, hasta llegar a la confluencia con la Av. Venezuela.
- Tránsito público y privado sentido este que circule por Av. Óscar Benavides: Av. Óscar Benavides – Av. Víctor Arzubiaga – Av. Reynaldo Saavedra – Calle Guillermo Geraldino – Av. Sosa Peláez
- Tránsito público y privado sentido este que circule por Av. Venezuela: Av. Venezuela – Av. Universitaria – Calle Santa Mariana – Av. Alejandro Bertello – Av. Tingo María, hasta llegar a la confluencia con la Av. Arica.

En la segunda fase de obra del sector 6 se procederá a la construcción de las estaciones 10-Tingo María y 11-Parque Murillo. En este caso la obra civil de las estaciones previstas en el sector 5 ya estará realizada, por lo que quedarán libres las vías afectadas por estas obras.

Al igual que en la fase A, los vehículos pesados serán desviados por la Av. República Argentina.

A continuación se enumeran, de este a oeste y para cada tipo de tránsito, exceptuando el tránsito pesado, las vías por donde se prevén que circulen hasta el final del desvío previsto para este sector.

- Tránsito público y privado sentido oeste que circule por Plaza Bolognesi (solución norte): Av. Alfonso Ugarte – Av. Venezuela - Av. Arica – Av. Luis Brailer – Av. Óscar R. Benavides, hasta llegar a la confluencia con la Av. Germán Amézaga.
- Tránsito público y privado sentido oeste que circule por Plaza Bolognesi (solución sur): Av. Alfonso Ugarte – Av. Venezuela - Av. Arica - Av. Tingo María – Av. Alejandro Bertello – Calle Santa Mariana – Av. Universitaria, hasta llegar a la confluencia con la Av. Venezuela.
- Tránsito público y privado sentido este que circule por Av. Óscar Benavides: Av. Óscar Benavides – Av. Víctor Arzubiaga – Av. Reynaldo Saavedra – Calle Guillermo Geraldino – Av. Sosa Peláez – Calle Antenor Orrego – Av. Tingo María – Calle Jr. Carhuaz – Calle Jorge Chávez – Av. Bolivia – Av. Alfonso Ugarte – Plaza Bolognesi.

A.10. Desvíos

- Tránsito público y privado sentido este que circule por Av. Venezuela: Av. Venezuela – Av. Universitaria – Calle Santa Mariana – Av. Alejandro Bertello – Av. Tingo María – Calle Jr. Carhuaz – Calle Jorge Chávez – Av. Bolivia – Av. Alfonso Ugarte – Plaza Bolognesi.

Se prevé, para esta fase un control policial en la confluencia de la Av. Arica con la Av. Tingo María.

2.1.7 Sector 7 del desvío general de la Línea 2

El sector 7 del desvío general comprende un itinerario alternativo para el tránsito mientras se ejecuta la estación 1-Puerto del Castillo, de la línea 2. Dicha estación afectará la movilidad de la Av. Guardia Chalaca. Además, las obras para la construcción de dicha estación coincidirán con las estaciones 2-Buenos Aires y 3-Juan Pablo II, ambas del sector 1, por lo que se tendrá que tener en cuenta, a la hora de proyectar los desvíos generales, las incidencias que provocan estas obras sobre la Av. Óscar Benavides.


En lo que respecta al tránsito pesado, el desvío se realizará entre la Plaza Fanning y la confluencia entre la Av. Óscar Benavides con la Av. Juan Pablo II. En concreto la circulación de dichos vehículos se desviará por la Av. República Argentina y la Av. Juan Pablo II.

Seguidamente se indica se enumeran, de este a oeste y para los tránsitos públicos y privados, las vías por donde se prevén que circulen hasta el final del desvío previsto para este sector: Av. Guardia Chalaca – Av. Atalaya – Av. Contralmirante Mora – Av. Roosevelt – Av. Guardia Chalaca – Calle Los Topacios – Av. Alfredo Palacios – Av. Cmdte. Pérez Salmón – Av. Juan Pablo II, hasta la confluencia con la Av. Óscar Benavides, punto donde finaliza el desvío general para este sector.

Se prevén controles policiales en la Plaza Fanning y en la confluencia de la Av. Juan Pablo II con la Av. Cmdte. Pérez Salmón.

2.1.8 Sector 1 del desvío general de la Línea 4

El sector 1 del desvío general de la Línea 4 comprende un itinerario alternativo para el tránsito mientras se ejecutan las estaciones de la Línea 4: 1-Gambetta, 2-Canta Callao, 3-Bocanegra, 4-Aeropuerto, 5-El Olivar, 6-El Quilca, 7-Morales Duarte 8-Carmen de La Legua, donde la Línea 4 enlaza con la Línea 2 del Metro. Todas las estaciones anteriormente listadas se construirán en la avenida Elmer Faucett, cuyo tránsito será desviado por itinerarios alternativos que se describen a continuación. Se ha propuesto un itinerario para el tránsito de pesados diferente al de vehículos privados y transporte público, con el fin de mejorar la fluidez del tránsito en las vías alternativas. Se describen a continuación los itinerarios propuestos para cada tipo de vehículos:

- Tránsito público sentido sur : Av Néstor Gambetta – Calle 3 – Calle Pucara – Av. Elmer Faucett (conexión) – Av. Canta Callao – Av. Japón – Av. Perú – Av. Quilca – Av. Elmer Faucett (conexión) – Av. Morales Duarte – Av. Aeropuerto – Av. J.C. Mariátegui – Av. El Sol – Av. Argentina – Av. Elmer Faucett.
- Tánsito público sentido norte: Av. Elmer Faucett – Av. Argentina – Av. El Sol – Av. J.C. Mariátegui – Av. Aeropuerto – Av. Morales Duarte – Av. Elmer Faucett (conexión) – 

A.10. Desvíos



005550

Av. Quilca – Av. Perú – Av. Japón – Av. Canta Callao – Av. Elmer Faucett (conexión) – Calle Pucara – Calle 3 – Av Néstor Gambetta

- Tránsito privado sentido sur : Av Néstor Gambetta – Calle 3 – Calle Pucara – Av. Elmer Faucett (conexión) – Av. Canta Callao – Av. Japón – Av. Perú – Av. Quilca – Calle Neptuno – Calle José Olaya – Calle Javier Heraud - Av. Elmer Faucett (conexión) – Av. Morales Duarte – Av. Aeropuerto – Av. Piura – Av. El Sol – Av. Argentina – Av. Elmer Faucett.
- Tánsito privado sentido norte: Av. Elmer Faucett – Av. Argentina – Av. El Sol – Av. Piura – Av. Aeropuerto – Av. Morales Duarte – Av. Elmer Faucett (conexión) – Calle Javier Heraud – Calle José Olaya – Calle Neptuno - Av. Quilca – Av. Perú – Av. Japón – Av. Canta Callao – Av. Elmer Faucett (conexión) – Calle Pucara – Calle 3 – Av. Néstor Gambetta.
- Tránsito pesado sentido sur: Av. E. Faucett MZAL T1 – Calle 8 – Av. Bertello B. – Av. Canta Callao – Av. Pacasmayo – Av. Quilca – Av. Perú – Av. Universitaria – Av. República Argentina – Av. Elmer Faucett (conexión) – Av. Virrey Conde de Lemos – Av. G. de la Vega – Av. San José – Av. Elmer Faucett.
- Tránsito pesado sentido norte: Av. Elmer Faucett. – Av. San José – Av. G. de la Vega – Av. Virrey Conde de Lemos – Av. Elmer Faucett (conexión) – Av. República Argentina – Av. Universitaria – Av. Perú – Av. Quilca – Av. Pacasmayo – Av. Canta Callao – Av. Bertello B. – Calle 8- Av. E. Faucett MZAL T1.

Con el objeto de mejorar la circulación en aquellas intersecciones de confluencia del tránsito desviado, se han determinado 3 controles policiales en las siguientes intersecciones:

- Av. Canta Callao con Av. Bertello B. y Av. Japón
- Av. Perú con Av. Quilca
- Av. Argentina con Av. Elmer Faucett

3 MICRODESvíOS O DESvíOS DE ESTACIÓN Y POZO DE VENTILACIÓN

3.1 INTRODUCCIÓN

Los microdesvíos proyectados en este plan de desvíos consisten en los cambios de itinerario y/o modificación del número de carriles en las calles afectadas por las obras afectadas debido a la ejecución de las estaciones y los pozos de ventilación. Por supuesto, al existir los desvíos generales antes citados para el tráfico de largo recorrido, el tránsito por estas vías será mucho menor al habitual, limitándose tan sólo al tránsito vecinal y de servicios. En el capítulo de "Interferencias. Desvíos de tráfico. Estaciones y pozos" se detalla, para cada estación y pozo de ventilación, la solución específica adoptada en lo referente al desvío de tránsito y señalización en esa zona determinada para las estaciones y pozos que se ejecutarán en la Etapa 1A: estaciones de Evitamiento, Óvalo Santa Anita, Colectora Industrial, La Cultura, Mercado Santa Anita y los pozos de ventilación 20, 21, 22 y 23.



A.10. Desvíos

La implementación de los microdesvíos implica la habilitación de la vía afectada por el tramo de obras para el tránsito vehicular durante el plazo de ejecución de las obras, lo que significa realizar actividades antes del inicio de la obra a fin de prevenir cualquier accidente o conflicto en el momento del inicio de la limitación o regulación temporal de la circulación tanto en la vía afectada directamente por las obras como en las vías que confluyen en la misma en ese tramo. Esto implica otros trabajos complementarios antes del inicio de la obra, como se describen a continuación:

- a) Instalación de señalización informativa que oriente con la necesaria anticipación para que todo conductor esté permanente informado en su ruta, especialmente del cierre de vías y de rutas alternas propuestas.
- b) Habilidad de pistas: parchado de tramos con firme en mal estado y ejecución de carriles provisionales de circulación sobre zonas actualmente fuera de la calzada (aceras, isletas, etc) si el desvío así lo requiere.
- c) Modificación temporal del sentido de circulación del tránsito vehicular y pintado de señalización horizontal (flechas de sentido de circulación).
- d) Instalación de señalización vertical conforme el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito del Ministerio de Transporte y la Cartilla de Señalización de la Gerencia de Transporte Urbano de Lima.
- e) Instalación de gigantografías como elemento de señalización informativa complementaria que viene exigiendo La Municipalidad de Lima para la obra los y sus desvíos.
- f) Difusión de la obra y de los desvíos a través de volantes a transeúntes, conductores y usuarios, sobre las rutas de desvíos o modificación de carriles en la Carretera Central y vías que confluyen en la misma.

3.2 CRITERIO GENERAL DE DESVÍOS DE TRÁNSITO PARA ESTACIONES Y POZOS

El criterio general ha sido el de mantener, como mínimo, un carril abierto por sentido de circulación en la calle afectada. Eso supone en algunas zonas el haber de ocupar un espacio de la acera peatonal para conseguir tal fin. Se ha contemplado también que los itinerarios peatonales sean afectados lo mínimo posible en la zona de obras, planteando (cuando procede) unos pasos provisionales para los peatones.

3.3 DESVÍOS DE TRÁNSITO EN ESTACIONES

Se procede al cierre mediante valla perimetral de una zona de trabajos suficiente para ejecutar completamente la estación y alojar las instalaciones de trabajo necesarias para tal fin (casetas de obra, zonas de acopio, silos, etc). Esta zona de trabajos ocupará normalmente la zona central de la avenida, por lo que se habilitarán carriles provisionales alrededor de la zona de obra para el paso del tránsito vehicular.

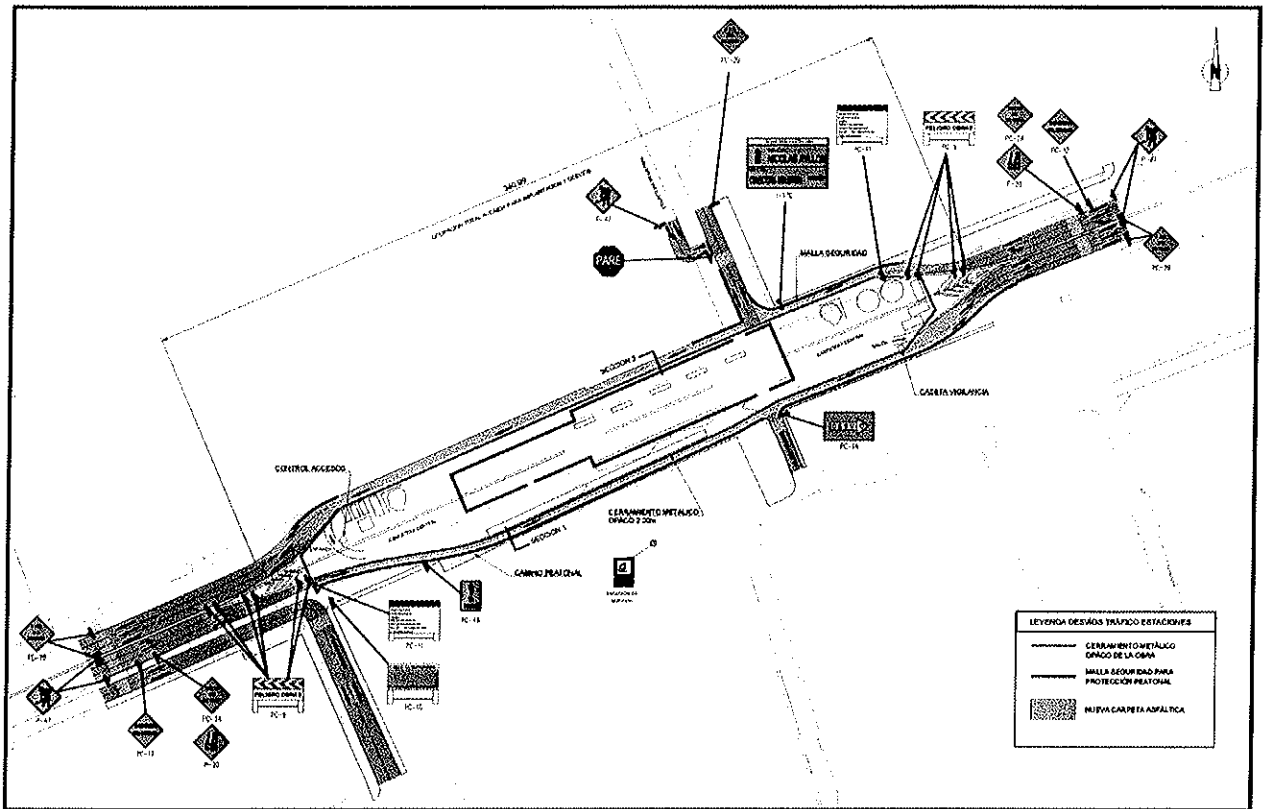



Imagen 1. Plano tipo de señalización del desvío de tránsito en el ámbito de la construcción de una estación.

3.4 DESVÍO DE TRÁNSITO EN POZOS DE VENTILACIÓN

Para la ejecución de los pozos de ventilación se procede de una manera similar a la ejecución de las estaciones, pero en dos fases bien diferenciadas:

- Fase 1: Se cerrará al tránsito y se delimitará con una valla perimetral una superficie dentro de la vía afectada suficiente para la ejecución de los trabajos. Alrededor de la misma se habilitará el paso del tránsito en cada dirección.



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASARÓ GARCÍA
 REPRESENTANTE LEGAL



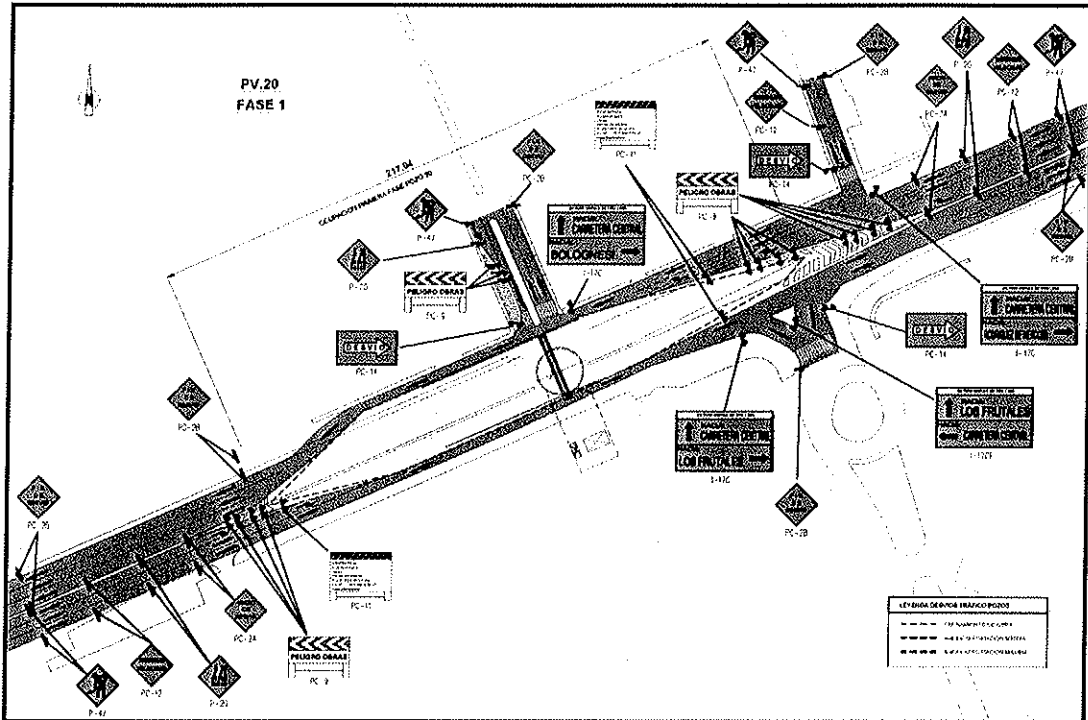
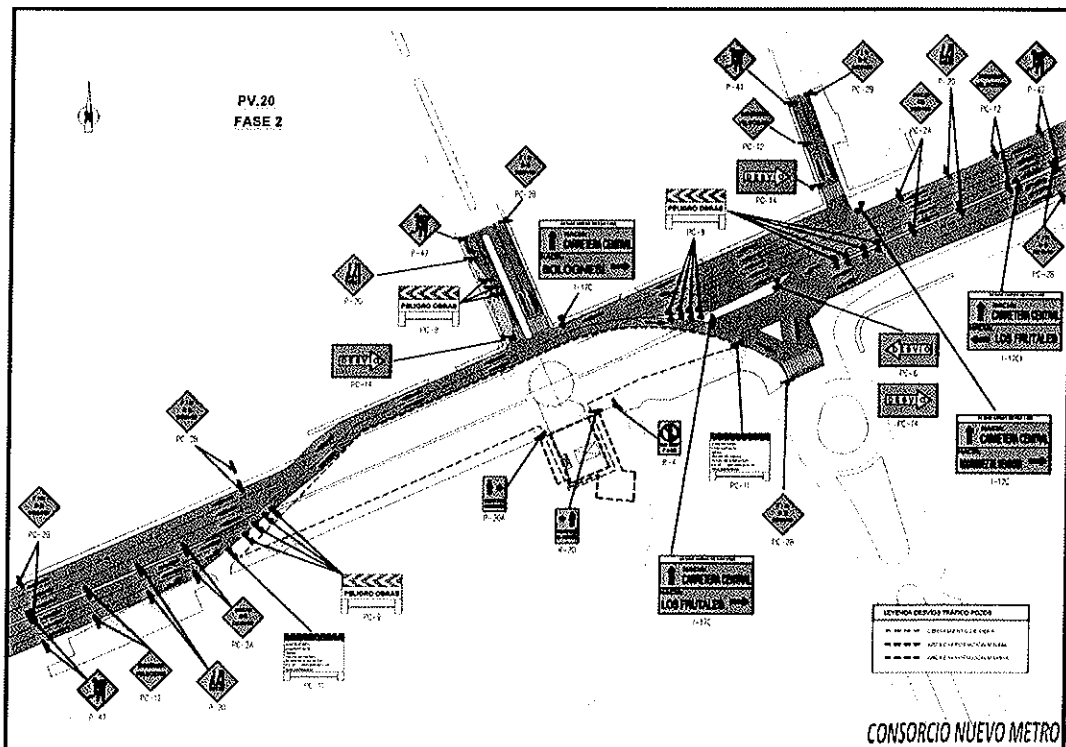


Imagen 2. Plano tipo de señalización del desvío de tránsito en el ámbito de la construcción de un pozo, en Fase 1.

- Fase 2: Se liberará al tránsito la zona central de la vía y se procederá a delimitar una zona de trabajo alrededor de los accesos y la ventilación de los pozos, que se encuentran en zona peatonal. De esta forma, aproximadamente la mitad de la calzada se verá afectada, siendo desviado el tránsito por los carriles que quedan libres fuera de la zona perimetral. De esta forma se completa toda la obra del pozo de ventilación.



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JOAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

A.10. Desvíos



Imagen 3. Plano tipo de señalización del desvío de tránsito en el ámbito de la construcción de un pozo, en Fase 2.

4 PLAN DE DIFUSION PRELIMINAR

Con una anticipación de 15 días y durante la ejecución de la obra, se utilizarán métodos de difusión para mantener informados a los vecinos, usuarios de las vías. La información que se incluirá será: el tipo de obra a ejecutar, los sectores que se afectarán, la ruta de desvíos, el inicio y cierre de las vías, las restricciones de horario, el tiempo de ejecución.

Métodos de Difusión:

- Comunicación Radial.
- Anuncio en Periódico.
- Reparto de volantes.
- A través de comunicadores sociales.

Los comunicadores sociales serán los encargados de realizar charlas informativas y/o talleres a la población que reside cerca de la obra, explicando las bondades del proyecto, así como la programación de transitabilidad. Se realizará también campañas de información a los vecinos a través de volantes.

A los demás usuarios de las vías como los transeúntes y conductores (que no residen cerca de la obra), se les informará a través de medios de comunicación masiva como son los anuncios en emisoras radiales y en periódicos.

Cartillas de Señalización:

Se elaborará cartilla de señalización (dípticos o trípticos) con el contenido de los riesgos y medidas de control, información general y datos de contacto para mantener una comunicación efectiva.

5 ESTUDIO DE IMPACTO VIAL

Para el desarrollo del Estudio de Impacto Vial, se considerará como referencia pautas y criterios técnicos propios de la Ingeniería de Transportes, enmarcados en un método de trabajo que se resume a continuación:

- Inspección en Campo del Trazo de los sectores y vías comprendidas en el Proyecto, además de la red vial circundante.
- Registro, en campo, de los sentidos de circulación vehicular, sección vial, giros y accesos habilitados del sector en estudio.
- Trabajo de Gabinete para el análisis de los datos recogidos, planteamiento y análisis de alternativas de avance de obra y, definición de varias alternativas de rutas alternas para el desvío del tránsito relacionado con los tramos antes pre-definidos, acorde a las técnicas de la ingeniería de transporte y a lo establecido en los manuales técnicos correspondientes.
- Inspección de Campo para la revisión y priorización de propuestas y definición de ruta de desvío más acorde al desenvolvimiento del tipo de tráfico vehicular presente en la zona de trabajo y demás componentes citados.





A.10. Desvíos

- Trabajo de Gabinete para Tabulación final de datos de campo, diseño de planos, conformación del borrador del informe técnico preliminar y revisión final, acabados y presentación del Informe Final.

005555

6 GESTION

6.1 PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO

El Estudio de Impacto Vial (EIV) determinará lo siguiente:

- a) Un esquema de programación y comunicación que permita mantener la vía con tránsito de acuerdo a la necesidad operacional.
- b) Medidas de control para garantizar la seguridad en el tránsito.

De acuerdo a las conclusiones del EIV, CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA desarrollará el Plan de Manejo de Tránsito (PMT), contemplando todas las medidas de acuerdo a la siguiente relación:

6.1.1 Planificación y Organización

Incluye la documentación necesaria para la puesta en marcha organizativa y funcional del PMT.

6.1.2 Implementación y Operación

Durante la implementación y operación se mantendrá la vía transitable en el mayor tiempo posible bajo todas las circunstancias operacionales, la aplicación del Plan la realizaremos con las siguientes herramientas:

- **Capacitación**

Para asegurar el correcto desarrollo de los controles CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA tiene un programa de charlas en Seguridad Vial que transmitirá al personal Competente y Calificado:

- Charlas para Supervisores de Operaciones,
- Charlas para Supervisores de Seguridad y Supervisores de Vialidad.
- Charlas para Efectivos Policiales y Señaleros.
- Charlas para el Personal obrero.

Los temas más importantes son:

- Elementos de Señalización – Significado y Estándar.
- Control de tránsito de equipo liviano y pesado.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



A.10. Desvíos

- Seguridad Vial en movilizaciones y desmovilizaciones.
- Comunicación con el público usuario de vías públicas.
- Registro de eventos no deseados (incidentes o accidentes).
- Reportes de ocurrencias.
- Plan de Contingencia Vial.
- Manejo de Residuos – MATPEL

- **Documentación**

La documentación aplicable será:

Planes y programas.

- ✓ Plan Vial – Plan de Manejo Tránsito.
- ✓ Plan de Contingencias Viales
- ✓ Programa de Capacitación.
- ✓ Programa de Monitoreos viales.

Procedimientos e Instructivos:

a) Procedimientos de Gestión:

- Capacitación de personal de control de tráfico vehicular.
- Comunicación en trabajos en vía pública.
- Investigación de incidentes – accidentes viales.
- Atención de Quejas y reclamos.
- Estadística Vial.

b) Procedimientos de Operación:

- Señalización (especificación, almacenamiento, manipulación, instalación y mantenimiento).
- Seguridad de trabajos en vía pública.
- Orden y limpieza en vía pública y zona de influencia.
- Bacheo.
- Construcción y Mantenimiento de trochas carrozables.
- Protección de la circulación vehicular y peatonal en zona urbana.

c) Procedimiento de Respuesta a la Emergencia:

- Colisión vehicular.
- Incendios.
- Manejo y control de derrame de combustible.
- Evacuación en caso de sismo.
- Ruptura de tubería de agua y/o desagüe.



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



A.10. Desvíos

005557

- d) Procedimiento de Facilidades.
 - o Transporte de combustible.
 - o Disposición de residuos sólidos.
 - o Uso y mantenimiento de Baños Portátiles.

- **Actividades de Operación**

Traslado e Instalación de Señalización

Las señales serán ubicadas donde sean fácilmente visibles y que no interfieran con el tráfico de acuerdo a las normas establecidas por las autoridades competentes.

Se dispondrá de un vehículo para el traslado de la señalización de forma segura.

Señaleros

Los señaleros son personas utilizadas para controlar el tráfico vehicular en donde se desarrollan obras que originan interrupción de una o varias vías de tránsito. Se ubicará señaleros antes de llegar a la zona de trabajo.

El tránsito de vehículos en frentes de trabajo nocturno y en frentes de alto tráfico vehicular será regulado por intermedio de dos (2) señaleros con sus respectivas paletas en madera o avisos portátiles.

Los señaleros acudirán dos horas antes de iniciar la jornada de trabajo. Se colocarán uno al inicio de los trabajos y otro al final cuando la vía es de doble tráfico vehicular. Estarán provistos de chaleco reflectivo y sistemas de comunicación que les permita estar en contacto permanente mientras dirigen el tráfico. A los señaleros se les orientará con un buen sentido de ubicación, responsabilidad y seguridad con el fin de dar la protección adecuada al público y al equipo de trabajo. Para mover el tráfico, el señalero se parará paralelamente al movimiento del mismo y con la señal de pare o siga a la altura del brazo, moviendo el tráfico hacia adelante con el otro brazo libre. La capacitación a los señaleros se realizará por medio de un taller del tipo de señalización.

Efectivos Policiales:

Se coordinará con el responsable de la comisaria de cada distrito que abarque el estudio, a fin de que brinde el apoyo necesario para la seguridad de la obra y en la fluidez del tránsito.

La seguridad de la obra se puede ver afectada por actos vandálicos provocados por la población que reside cerca de la obra, o por el sindicato de construcción civil.

- **Programa Mensual de Transitabilidad**

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



Basado en los programas internos de obra se entregará a la supervisión, al Ministerio de Transportes y Comunicaciones, en forma mensual el programa de transitabilidad. En dicho documento se especificará el tipo de cierre y los tramos.

- **Simulacro de Cierre de Vías**

Se realizarán simulacros de cierre de vía, previo al inicio de la obra, con el fin de evaluar el grado de eficacia de las rutas alternas. Para ello se contará con el apoyo policial y el conocimiento por parte de los Municipios respectivos y del Ministerio de Transportes y Comunicaciones y la Gerencia de Transporte Urbano.

- **Bacheo y Mantenimiento de Vías**

Previo a los trabajos la CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA realizará un bacheo en las zonas donde en coordinación con la GTU se determine como necesario. Las medidas de seguridad vial incluyendo la supervisión de su implementación serán de forma permanente para garantizar la seguridad de los usuarios de las vías, de los transeúntes y de los trabajadores de la obra.

Donde se haya habilitado trochas y en las zonas donde el flujo de tránsito genere polvo, CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA realizará un mantenimiento de acuerdo al estado de las vías. Se dispondrá de un camión cisterna para tal fin a efectos de humedecer el terreno de trocha o las vías de circulación.

- **Supervisión**

Durante la ejecución de los trabajos habrá supervisión vial permanente, inclusive durante la noche se verificarán que la señalización, señaleros o efectivos policiales permanezcan en los puntos que se hayan programado y asignado durante el plan diario.

Para ello se tendrá en atención permanente (las 24 hrs.) mediante equipos de comunicación a personal supervisor de CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA.

- **Plan de Contingencia**

Durante el turno de noche se dispondrá personal de emergencia y equipos de emergencia para tomar acción correctiva e inmediata en caso de:

- ✓ Robo de señalización.
- ✓ Avería de tuberías e inundación.
- ✓ Congestión vehicular.
- ✓ Colisión vehicular.
- ✓ Atropello.

Para ello se designará en la "Matriz de Responsabilidades" y en el "Organigrama de brigada y respuesta a la emergencia" los nombres del personal a cargo de esta tarea.

El Plan de Contingencia Vial contendrá los siguientes puntos:

- ✓ Evaluación de Riesgos e Impactos.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



- ✓ Niveles de Alerta (3 niveles),
- ✓ Organización por nivel.
- ✓ Activación del plan para cada nivel de alerta.
- ✓ Guías – Instructivos –Procedimientos de Respuesta a la Emergencia.
- ✓ Formatos.
- ✓ Indicadores

6.1.3 Monitoreos y Acciones de mejora

○ **Inspecciones de la Señalización y Personal de Control**

Se realizarán inspecciones diarias a los frentes de trabajo para verificar que se encuentra toda la señalización necesaria.

Se realizará un conteo de señales de forma bimensual, a fin de conocer el grado de deterioro de las mismas, o la cantidad faltante en caso de deterioro o sustracción.

En un registro de control diario se revisará el cumplimiento del control de tráfico por Efectivos policiales y señaleros, para lo cual se efectuaran rondas de supervisión.

○ **Registros – Indicadores**

A fin de medir la eficiencia del Estudio de Impacto Vial se ha desarrollado los siguientes registros e indicadores (los formatos se harán llegar de forma oportuna).

- ✓ Registro de charla de inducción a los señaleros.
- ✓ Registro de capacitación a los señaleros,
- ✓ Registro de información/comunicación a la población afectada por el proyecto.
- ✓ Registro de conteo de señalización.
- ✓ Registro de volúmenes generados como desmonte y material de excavación.
- ✓ Registro de quejas y/o sugerencias de la población afectada.
- ✓ Índice de accidentabilidad de los usuarios de la vía.
- ✓ Índice de congestión vehicular.
- ✓ Otros índices se establecerán en la primera semana de iniciadas las obras.

○ **Monitoreos**

Se realizarán Monitoreos de Calidad de Aire (PM-10) y Ruido Ambiental, de acuerdo a la normativa vigente. D.S. N° 074-2001-PCM Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire y D.S. N° 085-2003-PCM Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

○ **No-Conformidades – Incidentes/Accidentes**

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL 

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA dentro de su sistema de gestión de calidad y de seguridad y salud ocupacional y gestión ambiental, tendrá un registro de No Conformidades. Las observaciones, averías a la vía pública, propiedad de terceros, molestias de vecinos, accidentes vehiculares, congestionamientos vehiculares, quejas por acumulación de polvos y humos, aumento del nivel de ruido, etc., quedarán registrados en la base de datos para su oportuna acción y se reflejará en los indicadores del proyecto.

- **Acciones de mejora**

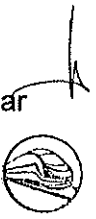
Mantendremos activo un Libro de Lecciones Aprendidas la cual se alimentará del análisis causa-efecto de las áreas de SSOMA y Calidad. Las capacitaciones con el mismo nombre tendrán prioridad.

6.1.4 Reportes y Revisión por la dirección

De acuerdo a la política de CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA, la Gerencia del Proyecto evaluará mensualmente todo el Plan y su correcta implementación y dispondrá los recursos necesarios para garantizar el objetivo de este documento.

7 RECOMENDACIONES

- Se deberá implementar con señales verticales (preventivas, informativas y restrictivas), antes del inicio de los trabajos y rutas de desvíos así como a lo largo de los mismos, de acuerdo al Plan de Desvíos que apruebe la Gerencia de Transporte Urbano.
- Se deberá de realizar el control del tránsito con el apoyo policial y personal señalero, correctamente identificable.
- El tránsito peatonal se restringirá totalmente a los largo de la zona de trabajos, derivándolo por las aceras seguras, libres de obstáculos y de peligros, el camino canalizando deberán de ser implementado con señales verticales de prohibición y preventivas.
- Para el inicio de las obras se deberá de contar con la Autorización de Interferencia de Vías de la Gerencia de Transporte Urbano y la Autorización de Ejecución de Obras de Desarrollo Urbano de la Municipalidad de Lima, así como las autorizaciones correspondientes en la jurisdicción de cada distrito dentro del Área de Influencia del proyecto.
- Realizar las acciones complementarias y de seguridad que se deberán desarrollar para el Estudio de Impacto Vial.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL 

A.10 Nº DOCUMENTO	A) MEMORIA DESCRIPTIVA DEL DISEÑO DE INGENIERIA 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.10. DESVIOS

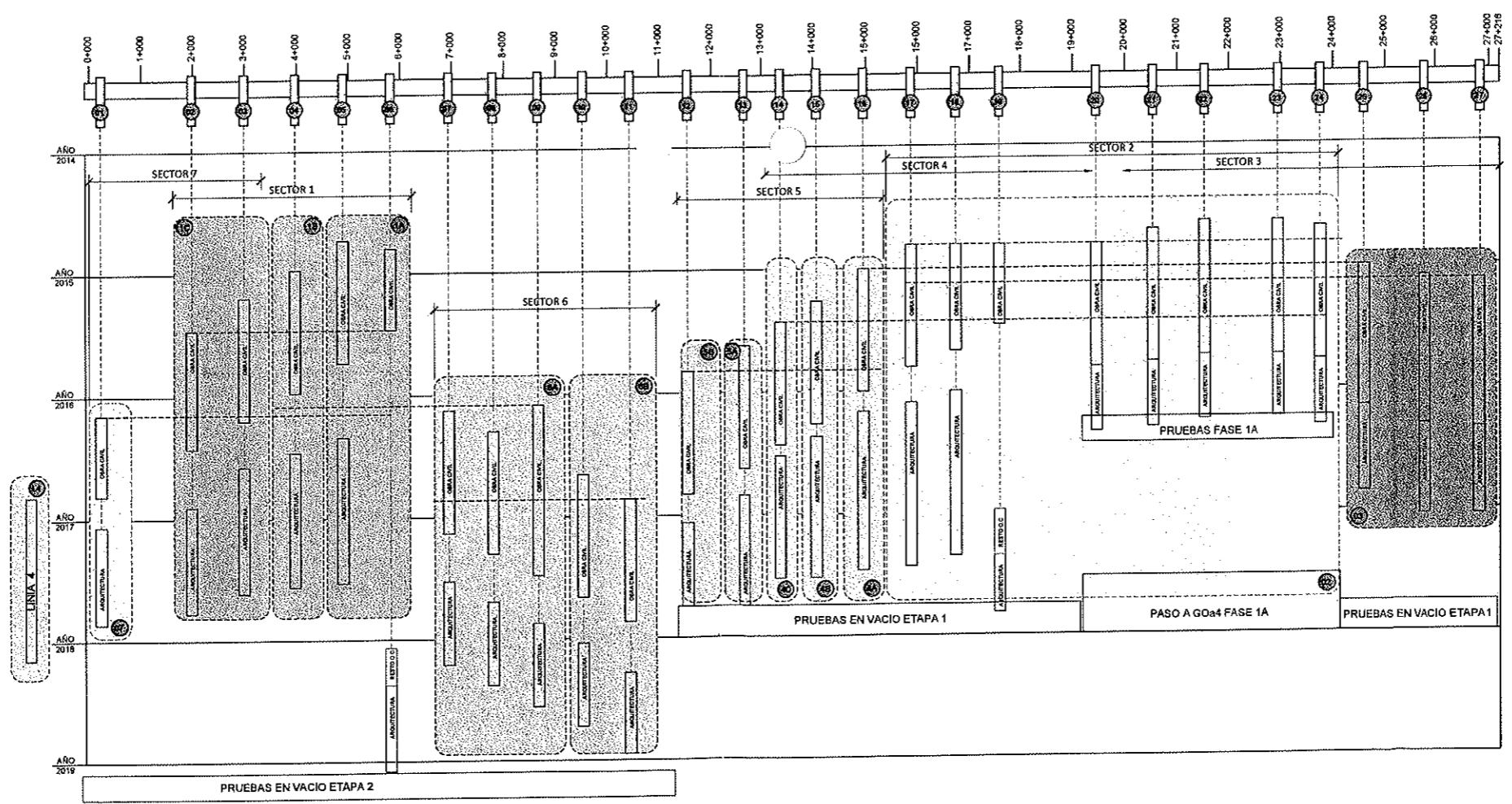
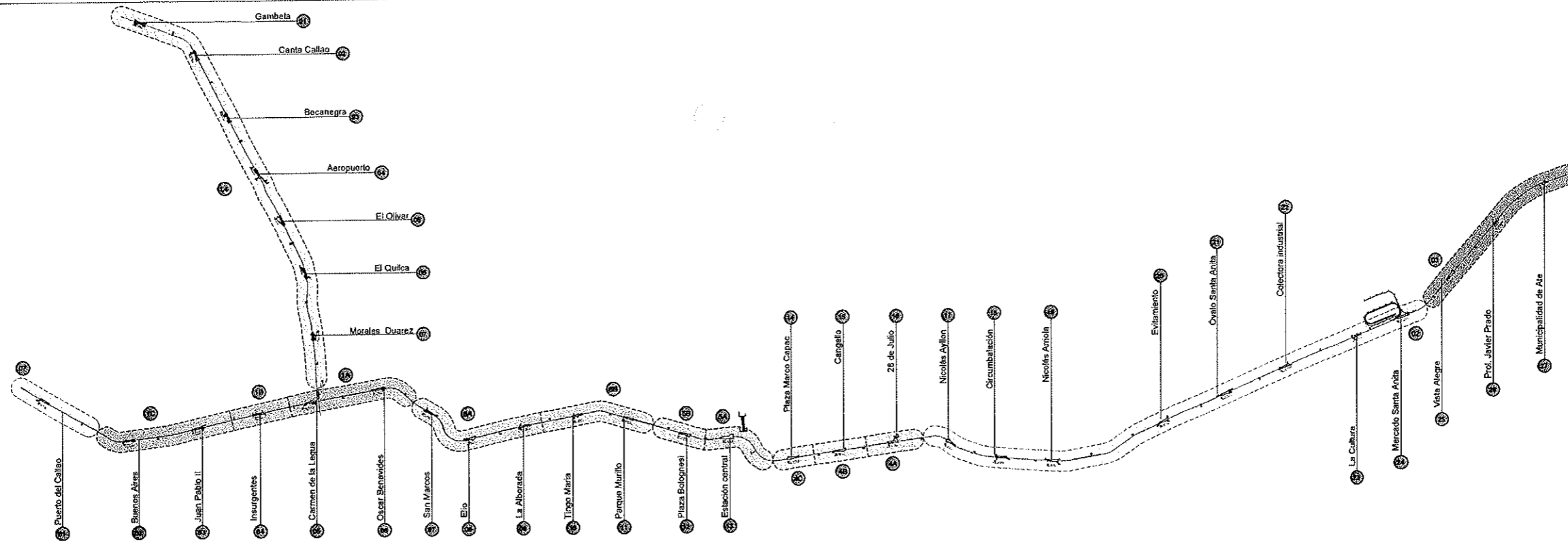
APÉNDICE 1. PLANOS MACRODESVIOS


CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



CODIGO	ÍNDICE DE PLANOS	ESCALA A1	Nº PLANOS
PLOC-GEN-INT-PDV-E-GEN	INTERFERENCIAS. ESQUEMA DE LOS DE DESVÍOS GENERALES. LÍNEA 2 Y 4	1/40.000	1
PLOC-GEN-INT-PDV-GEN	INTERFERENCIAS. PLAN DE DESVÍOS GENERALES. FASES. LÍNEA 2 Y 4	1/5.000	24

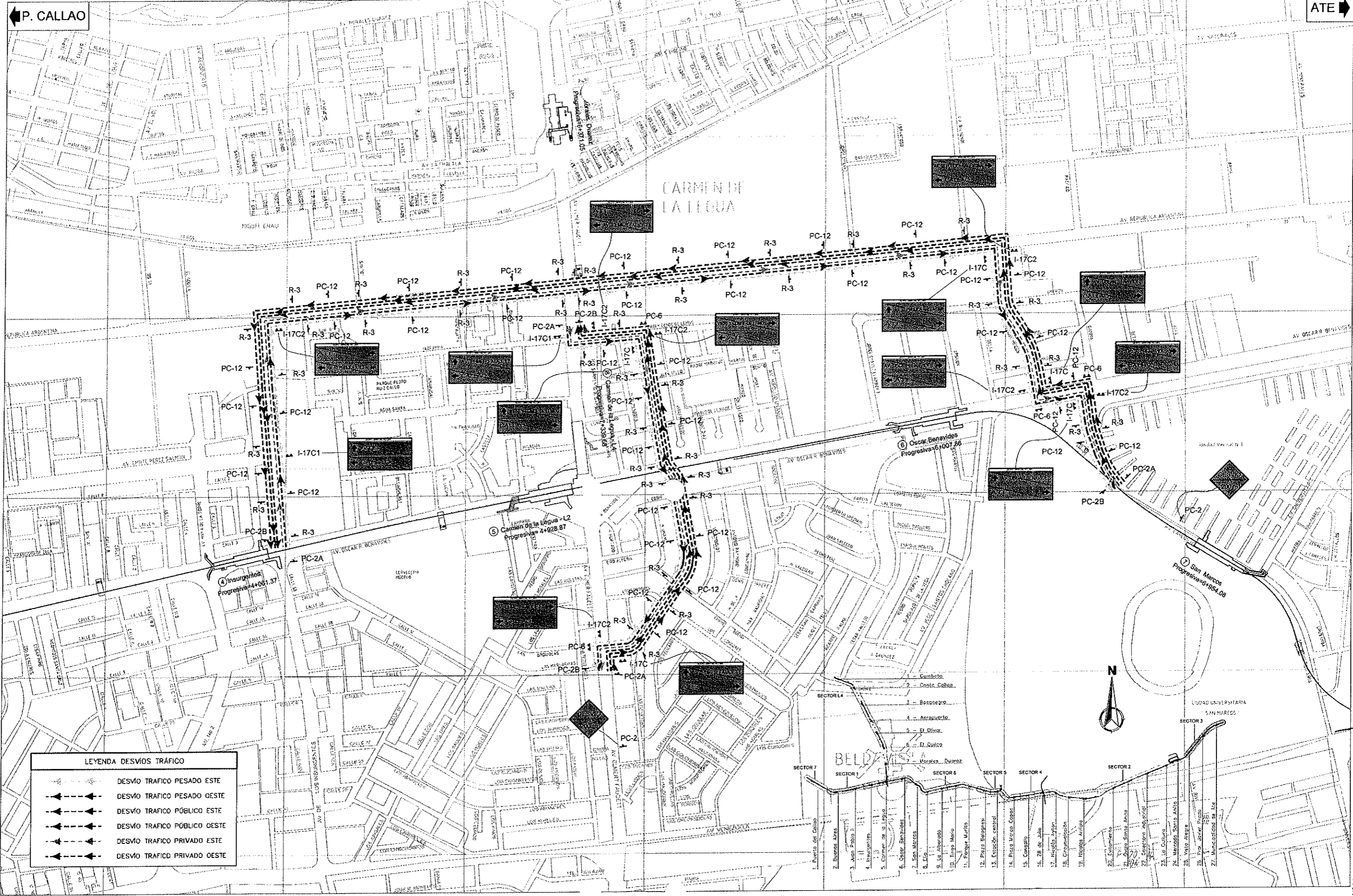
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL 



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



c:\p05-2529\18 trabaja\2010 dg documentación grafica\15 pbc-int-sp interferencias servicios publicos\1504-ploc-gen-int-pbc-ave-gen-p001-p001.dwg - 12/02/2014 - 11:44



LEYENDA DESVIOS TRAFICO

	DESVÍO TRAFICO PESADO ESTE
	DESVÍO TRAFICO PESADO OESTE
	DESVÍO TRAFICO PÚBLICO ESTE
	DESVÍO TRAFICO PÚBLICO OESTE
	DESVÍO TRAFICO PRIVADO ESTE
	DESVÍO TRAFICO PRIVADO OESTE

c:\p03-252508\trabajo\200_09_documentación grafica\15_ploc-int-sp interferencias servicios publicos\1504-ploc-gen-int-pdv-gen-p001-p001.dwg - 12/02/2014 - 11:27

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"

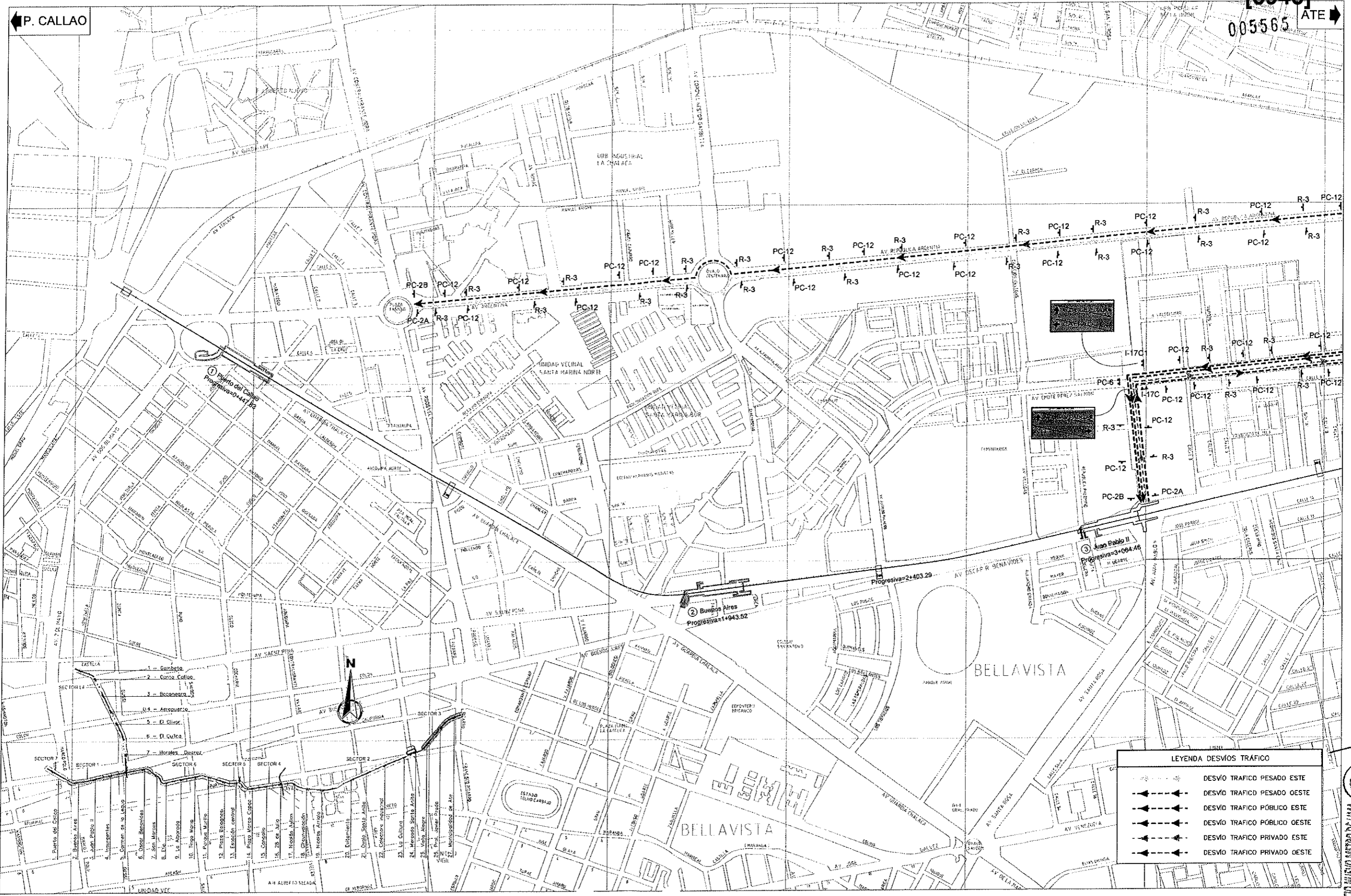
ESCALA (A1)
1:5000
FECHA:
FEBRERO 2014

INTERFERENCIAS
PLAN DE DESVIOS GENERALES
SECTOR 1, FASE A, LÍNEA 2

PLANO Nº: PLOC-GEN-INT-PDV-GEN-P-001
HOJA: 01 de 24
REVISIÓN: 2

1504-PLOC-GEN-INT-PDV-GEN-P001-P001.dwg

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALONSO JUAN BUSTABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



LEYENDA DESVIOS TRAFICO

	DESVIÓ TRAFICO PESADO ESTE
	DESVIÓ TRAFICO PESADO OESTE
	DESVIÓ TRAFICO PÚBLICO ESTE
	DESVIÓ TRAFICO PÚBLICO OESTE
	DESVIÓ TRAFICO PRIVADO ESTE
	DESVIÓ TRAFICO PRIVADO OESTE

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

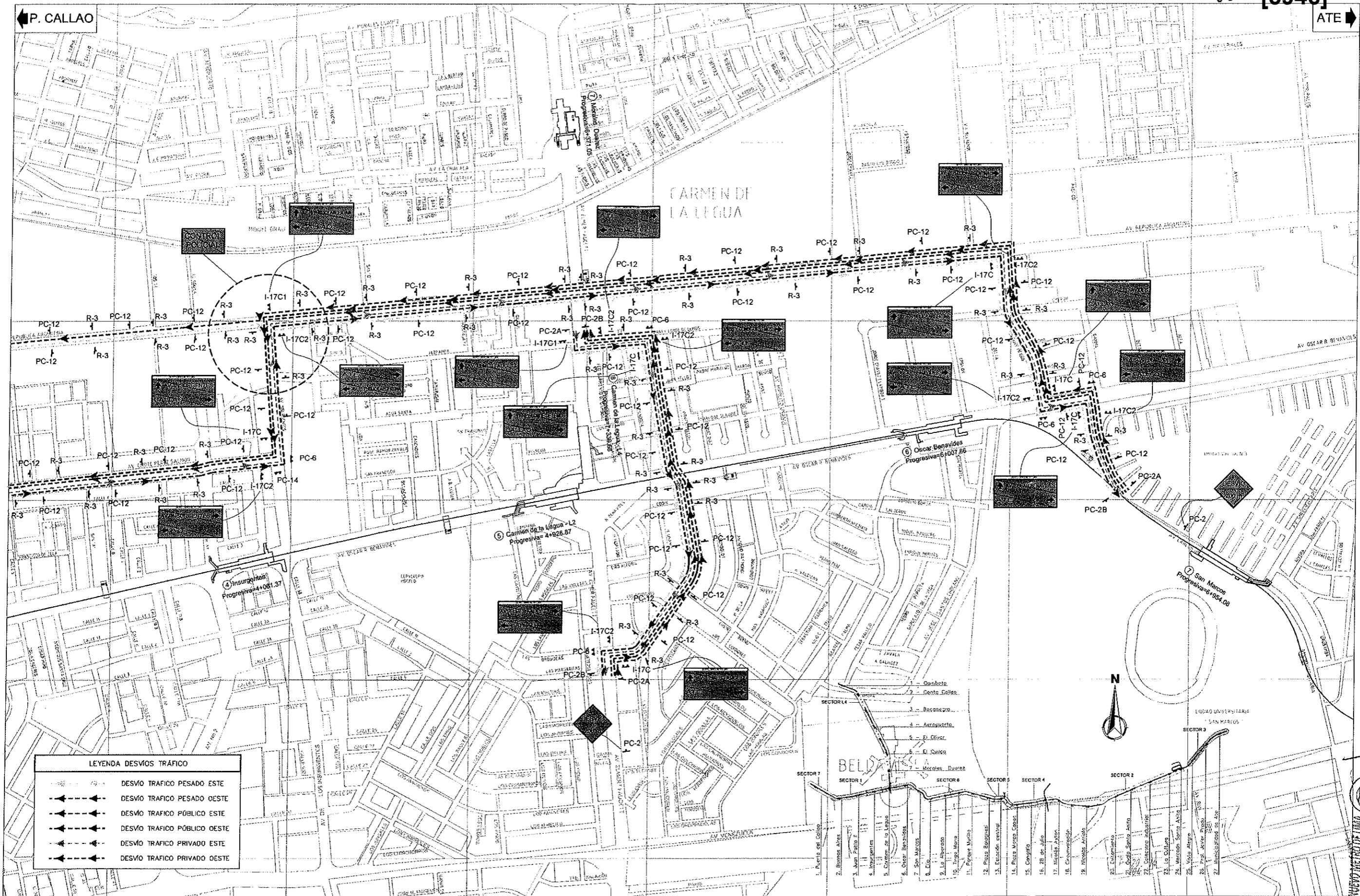


CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AVE. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

ESCALA (A1): 1:5000
FECHA: FEBRERO 2014

INTERFERENCIAS PLAN DE DESVIOS GENERALES SECTOR 1, FASE B, LÍNEA 2
PLANO N° PLOC-GEN-INT-POV-GEN-P-002
HORA: 02 de 24
REVISIÓN: 2
1504-PLOC-GEN-INT-POV-GEN-P002-P003.dwg

c:\p05-2599\08 trabajo\2010 og documentacion grafica\15 ploc-int-ep interferencias servivios publicos\1504-ploc-gen-int-pov-gen-p-002-p003.dwg - 12/02/2014 - 11:28

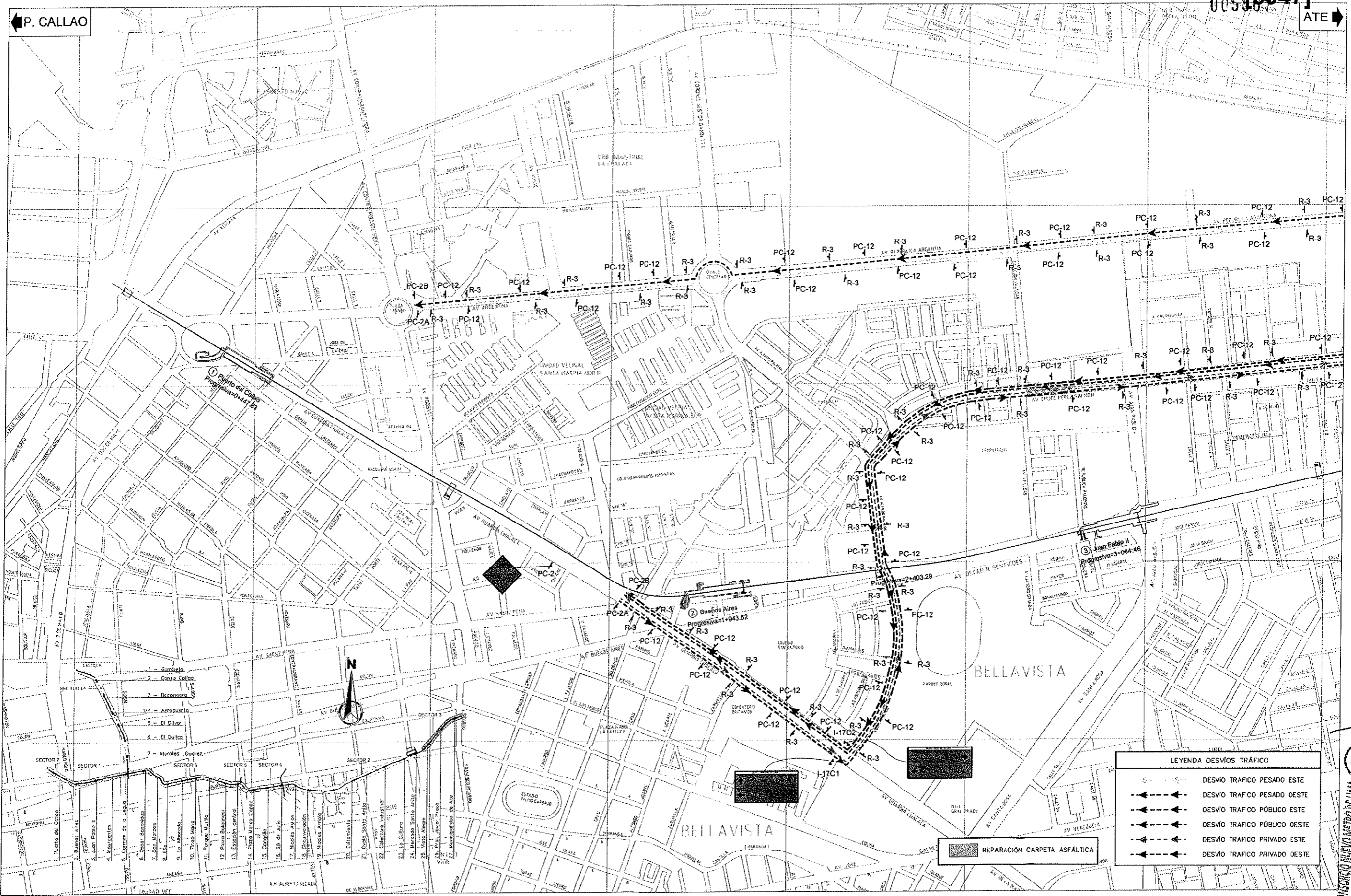


LEYENDA DESVIOS TRAFICO

	DESVIO TRAFICO PESADO ESTE
	DESVIO TRAFICO PESADO OESTE
	DESVIO TRAFICO PUBLICO ESTE
	DESVIO TRAFICO PUBLICO OESTE
	DESVIO TRAFICO PRIVADO ESTE
	DESVIO TRAFICO PRIVADO OESTE



c:\p03-2025\08 trabajo\200_40 documentacion\grafica\15 ploc-gen-int-pdv-gen-p003-p003.dwg - 12/02/2014 - 11:28



LEYENDA DESVIOS TRAFICO

	DESVIO TRAFICO PESADO ESTE
	DESVIO TRAFICO PESADO OESTE
	DESVIO TRAFICO PUBLICO ESTE
	DESVIO TRAFICO PUBLICO OESTE
	DESVIO TRAFICO PRIVADO ESTE
	DESVIO TRAFICO PRIVADO OESTE

REPARACION CARPETA ASFALTICA

- SECTOR 1
- 1 - Gornelio
 - 2 - Conito Collo
 - 3 - Bicoma
 - 4 - Acaespe
 - 5 - El Dillo
 - 6 - El Oullo
 - 7 - Morales Divers
 - 8 - El Oullo
 - 9 - El Oullo
 - 10 - El Oullo
 - 11 - El Oullo
 - 12 - Plaza Bolagosi
 - 13 - Estacion central
 - 14 - Plaza Bolagosi
 - 15 - Estacion
 - 16 - Estacion
 - 17 - Estacion
 - 18 - Estacion
 - 19 - Estacion
 - 20 - Estacion
 - 21 - Estacion
 - 22 - Estacion
 - 23 - Estacion
 - 24 - Estacion
 - 25 - Estacion
 - 26 - Estacion
 - 27 - Estacion
 - 28 - Estacion
 - 29 - Estacion
 - 30 - Estacion
 - 31 - Estacion
 - 32 - Estacion

c:\p03-2529\trabajo\2014\documentacion\graficas\15_ploc-int-sp interferencias servicios publicos\1504-ploc-gen-int-pdv-gen-p004-p005.dwg - 12/02/2014 - 11:28

ProInversión
 Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

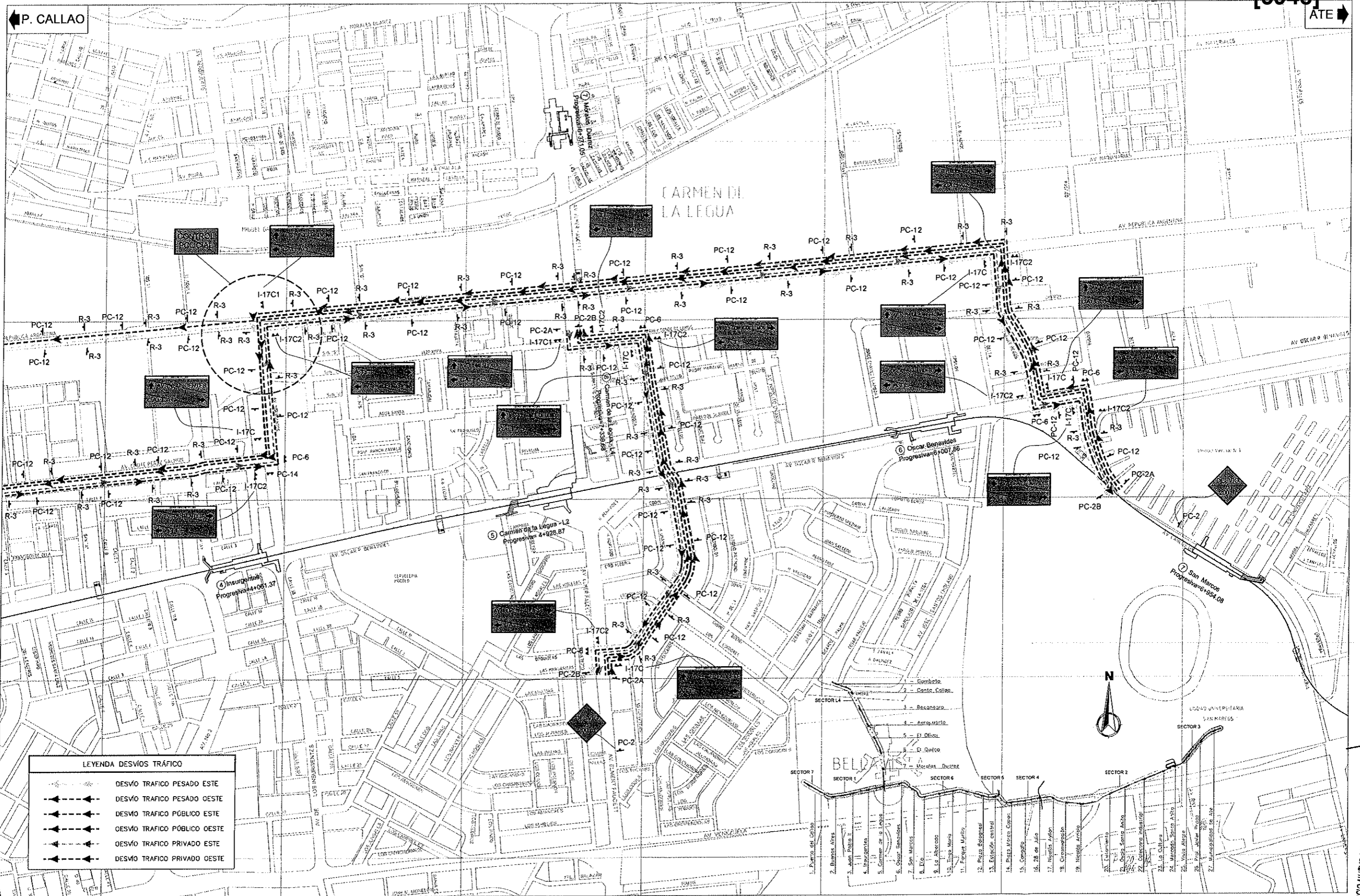
CONSORCIO
 NUEVO METRO DE LIMA

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)
 1:5000
 FECHA
 FEBRERO 2014

PLANO Nº	PLOC-GEN-INT-PDV-GEN-P-004	HOJA	04 de 24	REVISIÓN	2
----------	----------------------------	------	----------	----------	---



LEYENDA DESVÍOS TRÁFICO

	DESVÍO TRAFICO PESADO ESTE
	DESVÍO TRAFICO PESADO OESTE
	DESVÍO TRAFICO PÚBLICO ESTE
	DESVÍO TRAFICO PÚBLICO OESTE
	DESVÍO TRAFICO PRIVADO ESTE
	DESVÍO TRAFICO PRIVADO OESTE

c:\p00-252908\trabajo\200 dg documentación gráfica\15 ploc-int-ep interferencias servicios publicos\1504-ploc-gen-int-pdv-gen-p004-p005.dwg - 12/02/2014 - 11:29



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

ESCALA (M): 1:5000
FECHA: FEBRERO 2014

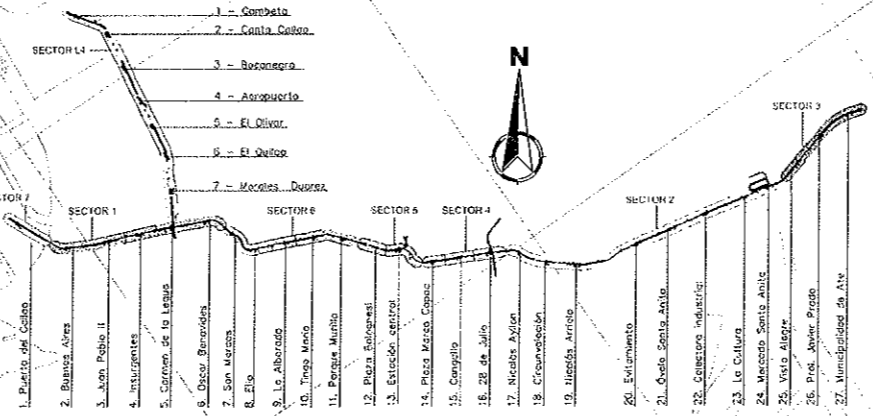
INTERFERENCIAS PLAN DE DESVÍOS GENERALES SECTOR 1. FASE C. LÍNEA 2		
PLANO N°	PLOC-GEN-INT-PDV-GEN-P-005	HOJA
		05 de 24
REVISIÓN		2

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

LEYENDA DESVIOS TRAFICO

- DESVIÓ TRAFICO PESADO ESTE
- DESVIÓ TRAFICO PESADO OESTE
- DESVIÓ TRAFICO PÚBLICO ESTE
- DESVIÓ TRAFICO PÚBLICO OESTE
- DESVIÓ TRAFICO PRIVADO ESTE
- DESVIÓ TRAFICO PRIVADO OESTE

REPARACIÓN CARPETA ASFÁLTICA



c:\pds-2020\08 trabajo\200 dg documentación grafica\15 ploc-gen-int-pdv-gen-p006-p008.dwg - 12/02/2014 - 11:29

ProlInversión
Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA

CONSULTORES

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

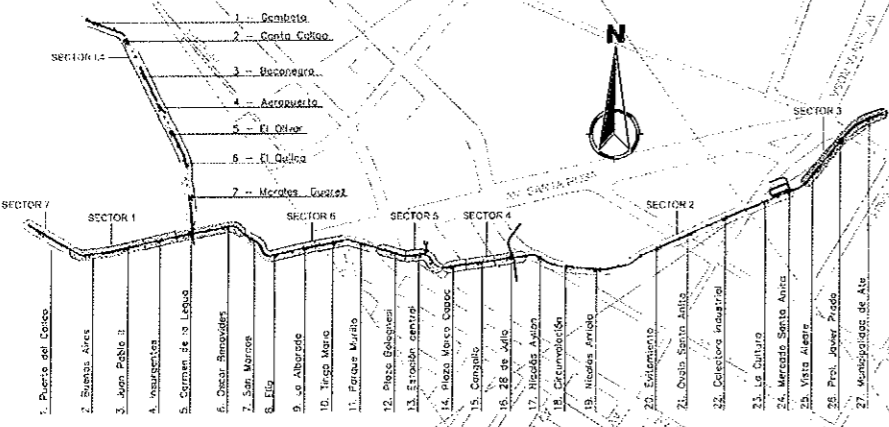
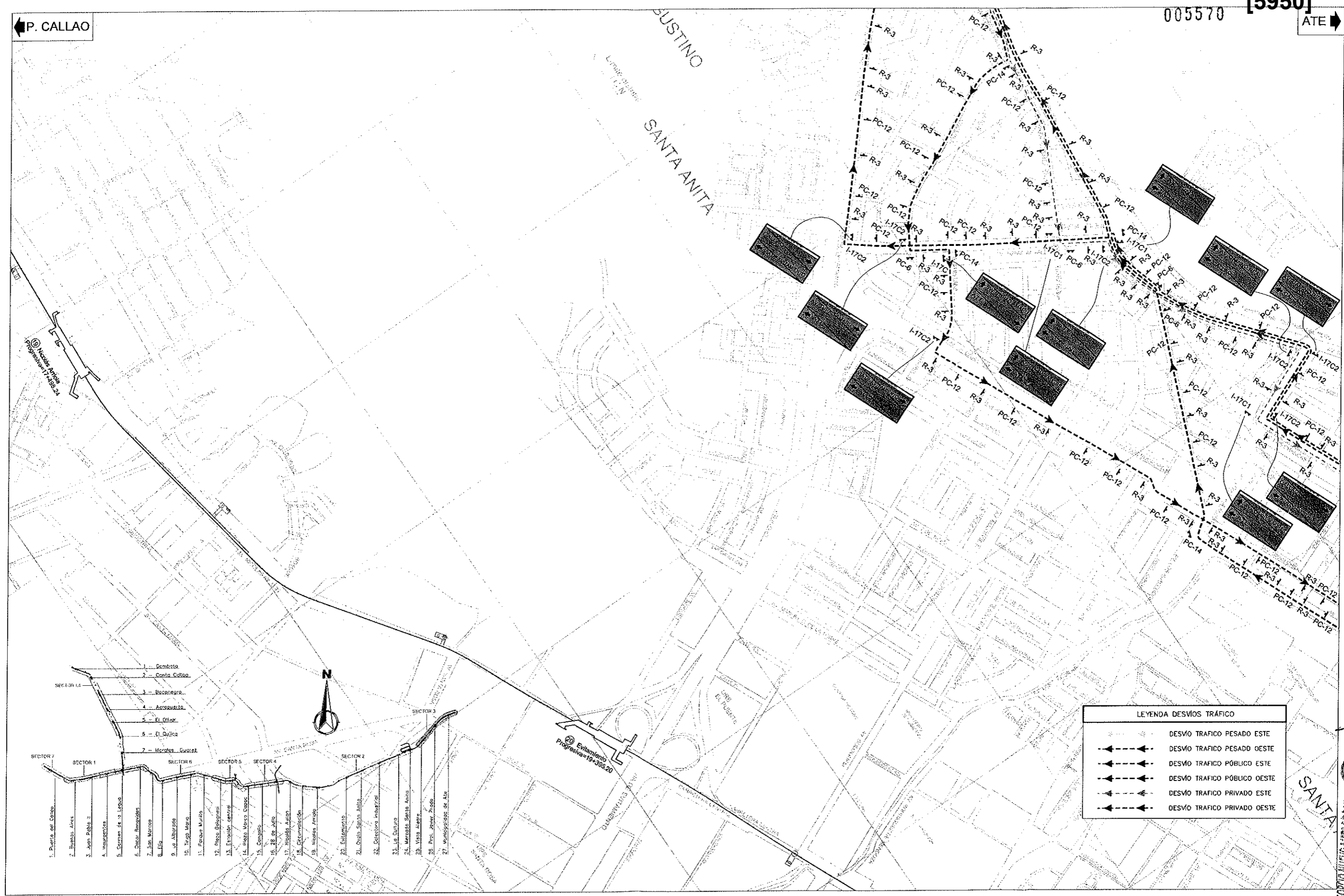
CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AVE. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

ESCALA (A1)
1:5000
FECHA
FEBRERO 2014

INTERFERENCIAS PLAN DE DESVIOS GENERALES SECTOR 2. LÍNEA 2		
PLANO N°	PLOC-GEN-INT-PDV-GEN-P-006	HOJA
		06 de 24
REVISIÓN	2	

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

P. CALLAO



LEYENDA DESVIOS TRAFICO	
	DESVIO TRAFICO PESADO ESTE
	DESVIO TRAFICO PESADO OESTE
	DESVIO TRAFICO PÚBLICO ESTE
	DESVIO TRAFICO PÚBLICO OESTE
	DESVIO TRAFICO PRIVADO ESTE
	DESVIO TRAFICO PRIVADO OESTE

c:\p00-262908\trabajo\2014 de documentación\graficas\15 ploc-int-pdv-interferencias servicios publicos\1504-ploc-gen-int-pdv-gen-p006-p009.dwg - 12/02/2014 - 11:30



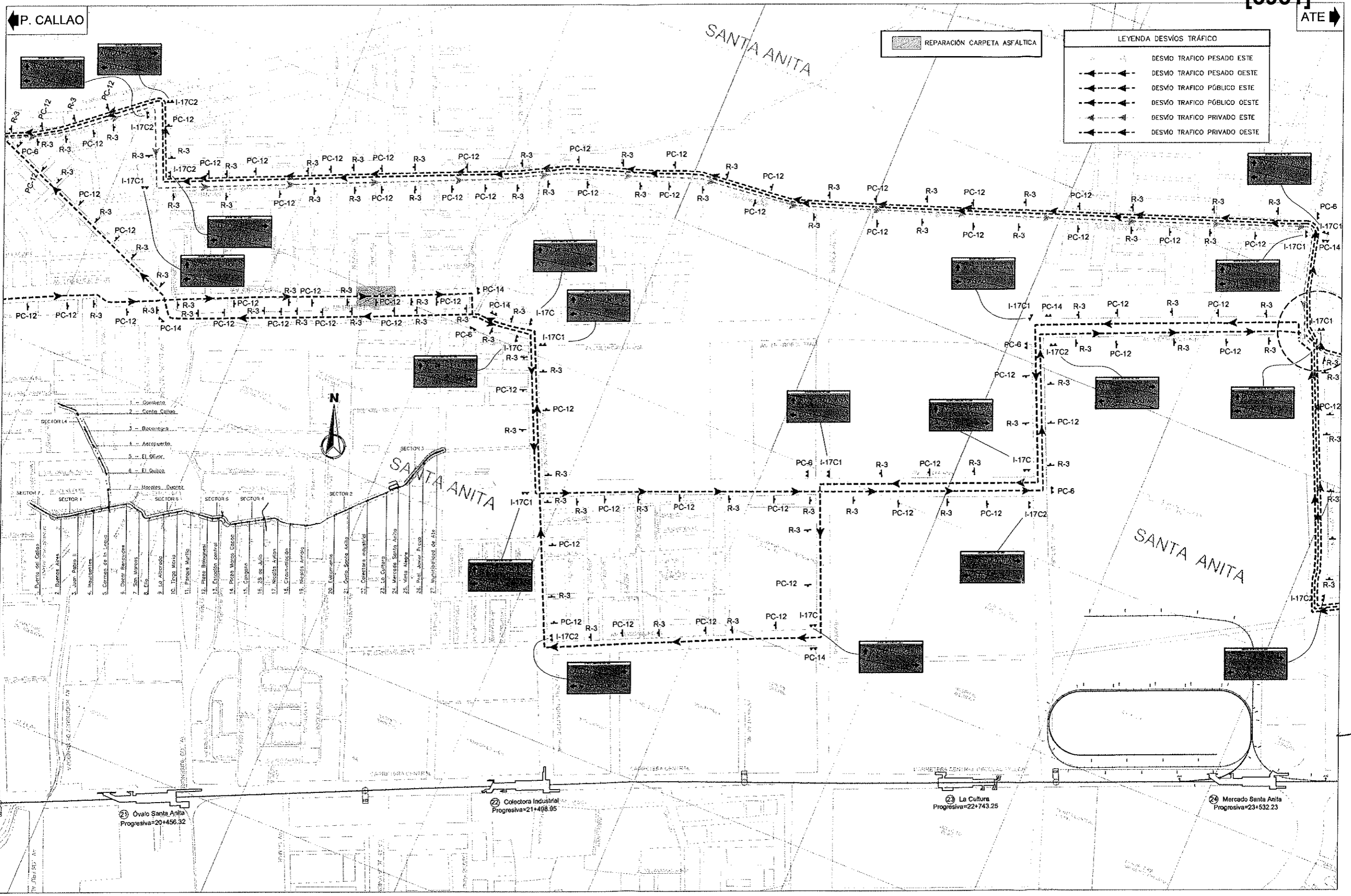
CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AVE. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

ESCALA (M)
1:5000
FECHA
FEBRERO 2014



INTERFERENCIAS PLAN DE DESVIOS GENERALES SECTOR 2. LINEA 2			
PLANO N°	PLOC-GEN-INT-PDV-GEN-P-007	HOJA	07 de 24
REVISIÓN			2

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUANY BARRERA GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



0:\03-2020\08\trabajo\200 dg documentación\graficas\15 ploc-int-pdv-gen-p006-p009.dwg - 12/02/2014 - 11:30

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN DESABE GARCÍA



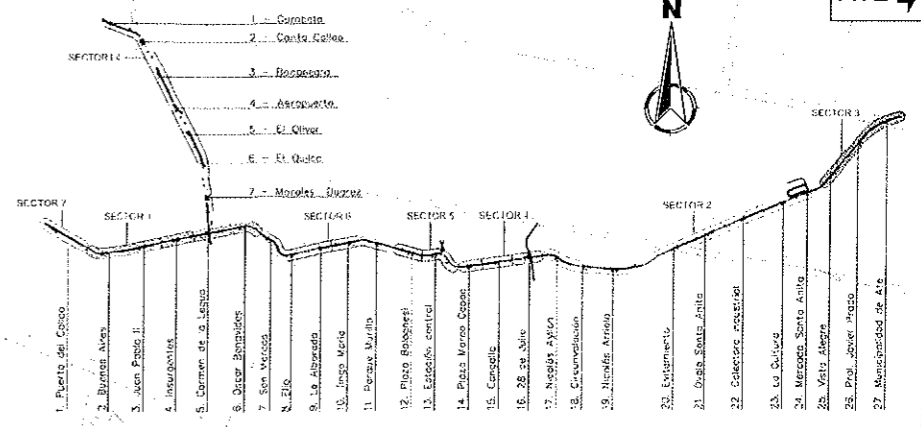
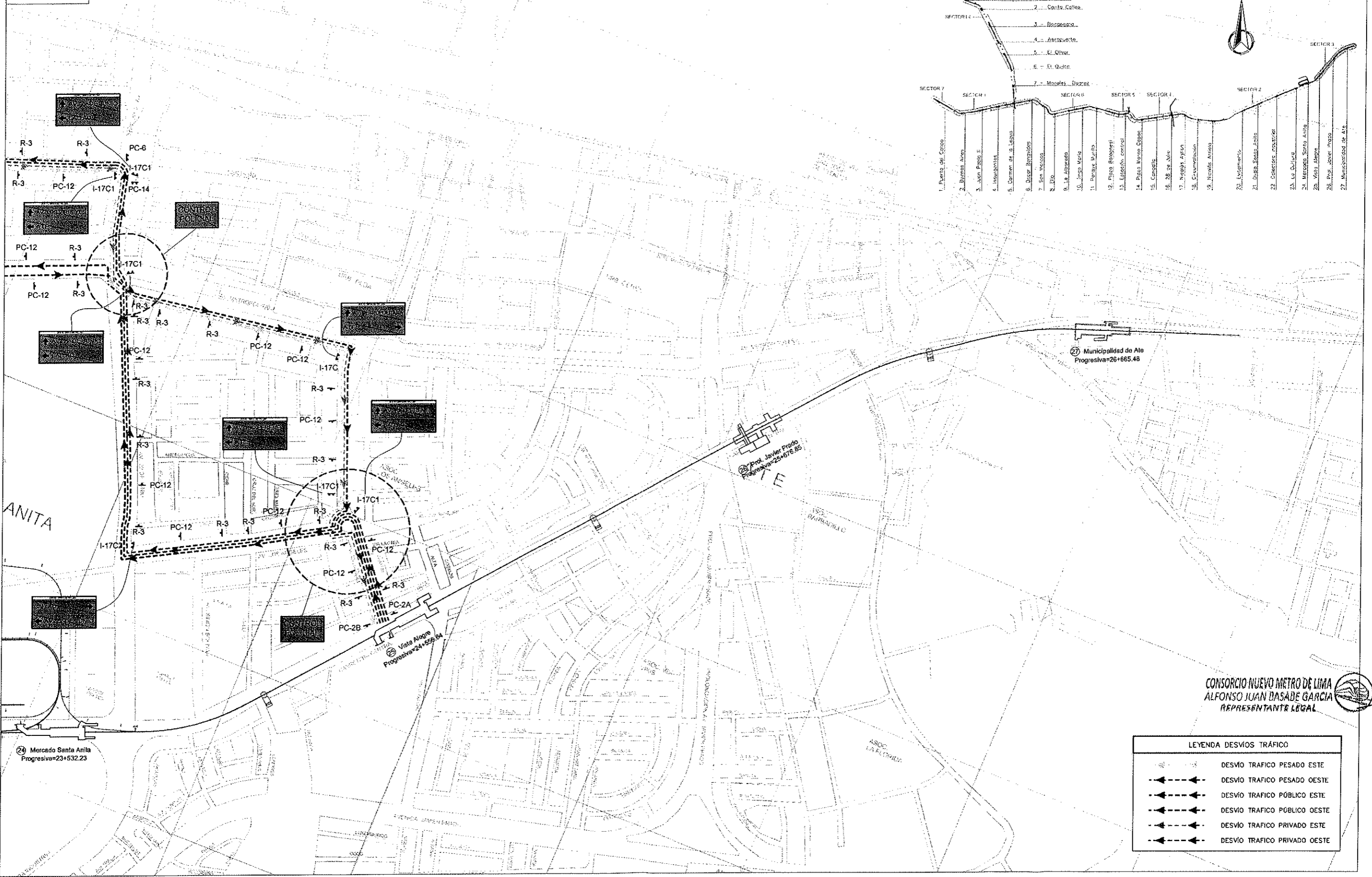
CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AVE. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

ESCALA (A1)
1:5000
FECHA
FEBRERO 2014

INTERFERENCIAS
PLAN DE DESVIOS GENERALES
SECTOR 2. LÍNEA 2
PLANO N° PLOC-GEN-INT-PDV-GEN-P-008
HOJA 08 de 24
REVISIÓN 2

P. CALLAO

ATE



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN DASÁDE GARCÍA
REPRESENTANTE LEGAL

LEYENDA DESVIOS TRÁFICO	
	DESIVIO TRAFICO PESADO ESTE
	DESIVIO TRAFICO PESADO OESTE
	DESIVIO TRAFICO PÚBLICO ESTE
	DESIVIO TRAFICO PÚBLICO OESTE
	DESIVIO TRAFICO PRIVADO ESTE
	DESIVIO TRAFICO PRIVADO OESTE

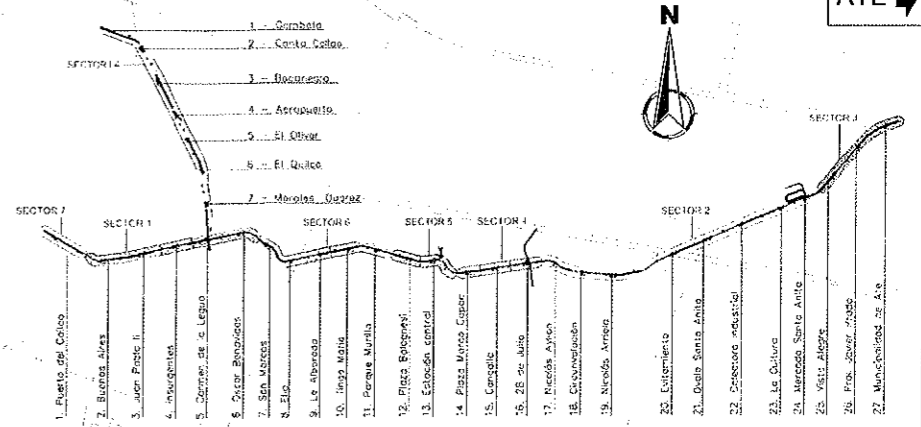
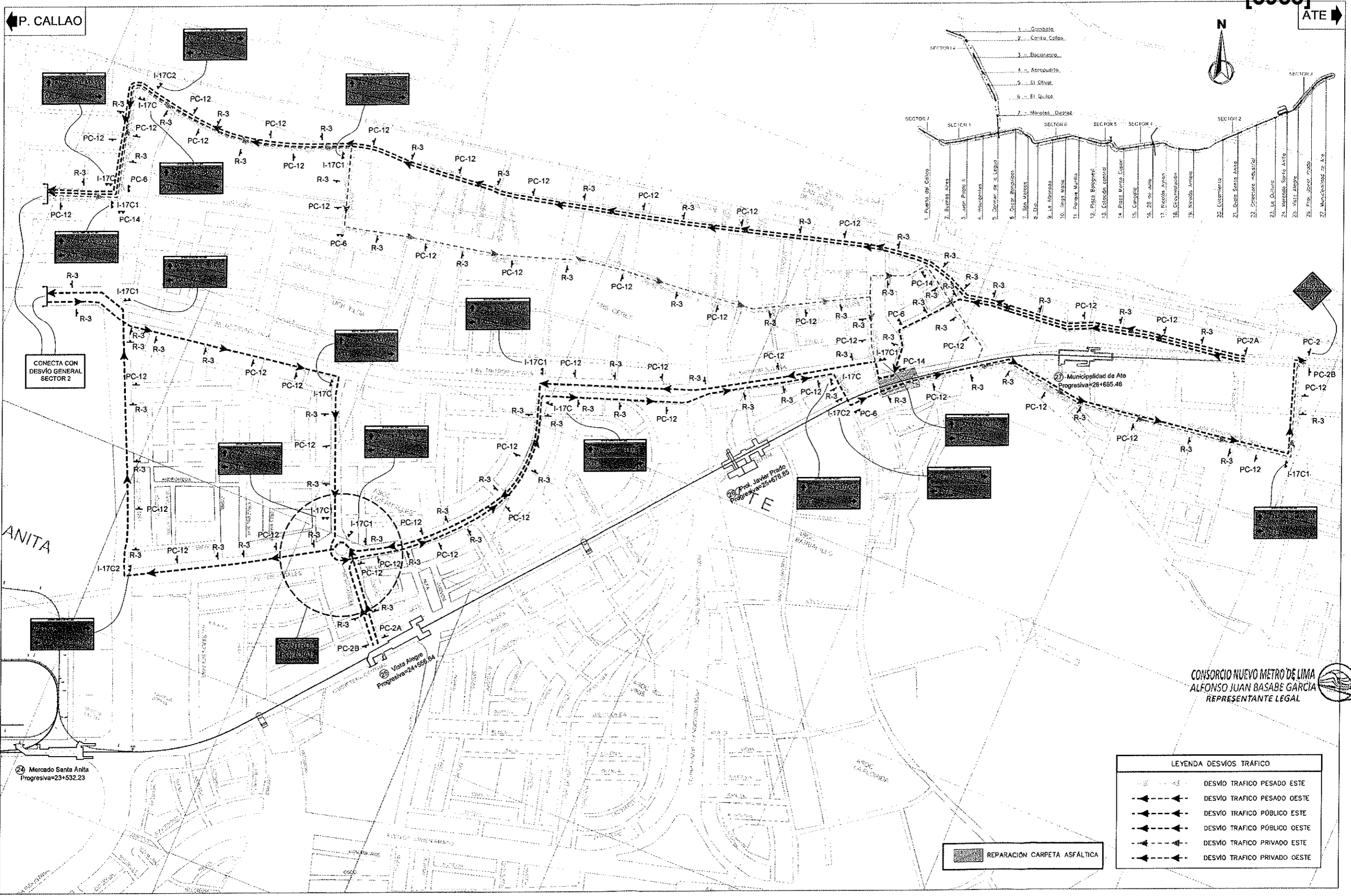
c:\05-2529\2 trabajo\200 de documentacion grafica\15 ploc-gen-int-pdv-gen-p006-p009.dwg - 12/02/2014 - 11:30



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

ESCALA (M)
1:5000
FECHA
FEBRERO 2014

INTERFERENCIAS
PLAN DE DESVIOS GENERALES
SECTOR 2. LÍNEA 2
PLANO Nº PLOC-GEN-INT-PDV-GEN-P-009
FECHA 09 de 24
REVISIÓN 2



P. CALLAO

ATE

ANITA

24 Mercado Santa Anita
Progresiva=23+532.23

25 Vialta Alegre
Progresiva=24+555.84

27 Prof. Javier Prado
Progresiva=25+678.85

27 Municipalidad de Ato
Progresiva=26+685.48

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

LEYENDA DESVIOS TRAFICO	
	DESVIO TRAFICO PESADO ESTE
	DESVIO TRAFICO PESADO OESTE
	DESVIO TRAFICO PÚBLICO ESTE
	DESVIO TRAFICO PÚBLICO OESTE
	DESVIO TRAFICO PRIVADO ESTE
	DESVIO TRAFICO PRIVADO OESTE

REPARACIÓN CARPETA ASFÁLTICA

c:\p05-2625\08 trabajo\200 dg documentación grafica\15 ploc-gen-int-pdv-gen-p-010-p010.dwg - 12/02/2014 - 11:31

ProlInversión
Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA

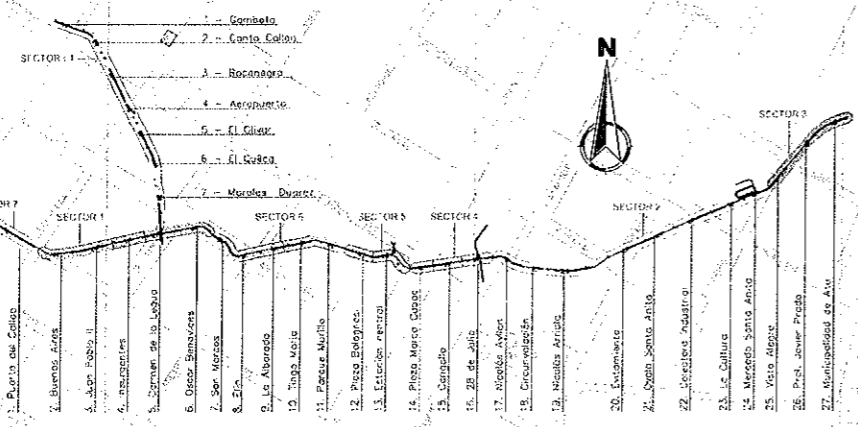
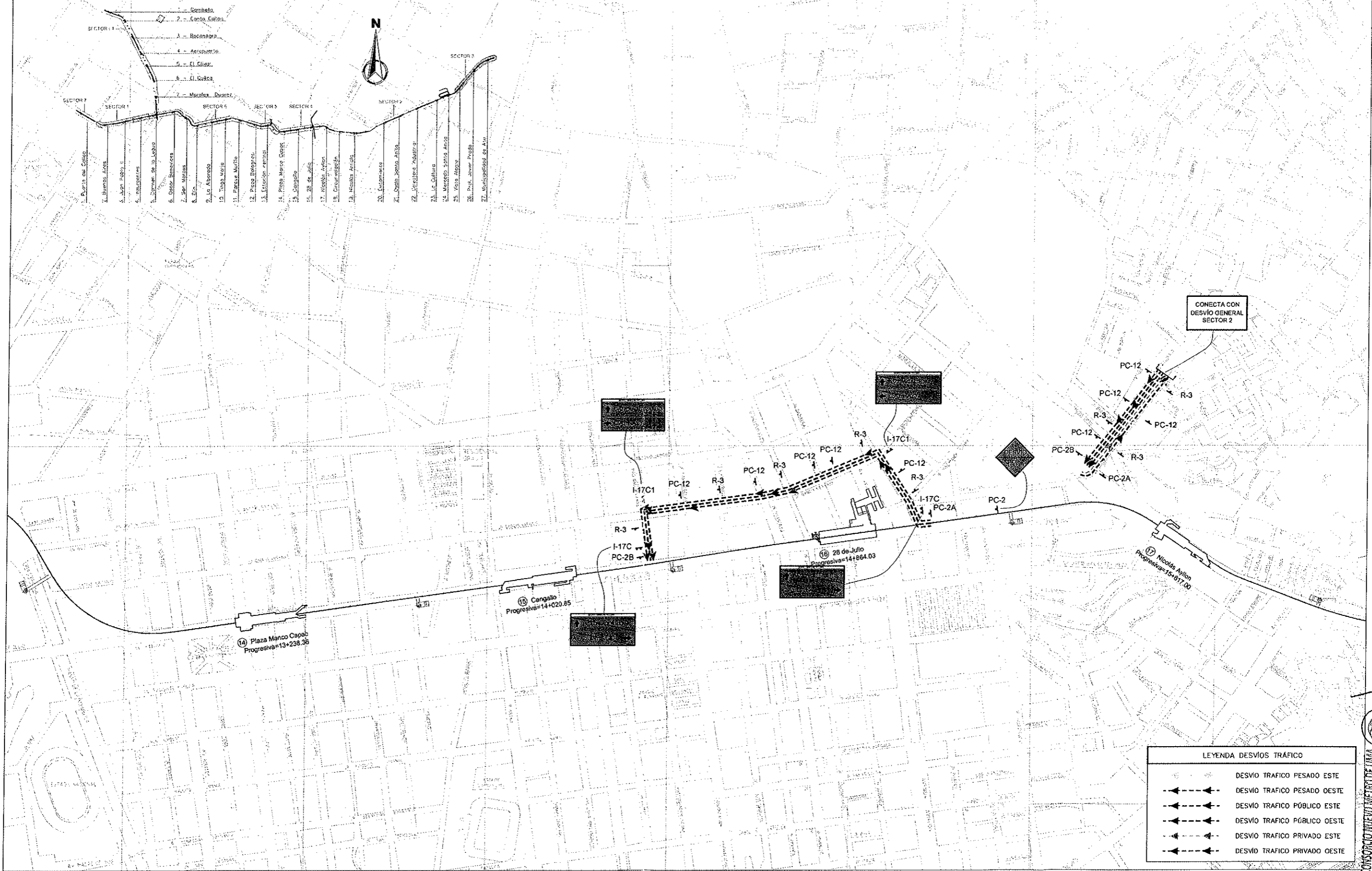
CONSULTORES
ayesa **euroestudios** **2IT**

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

ESCALA (A1):
1:5000
FECHA:
FEBRERO 2014



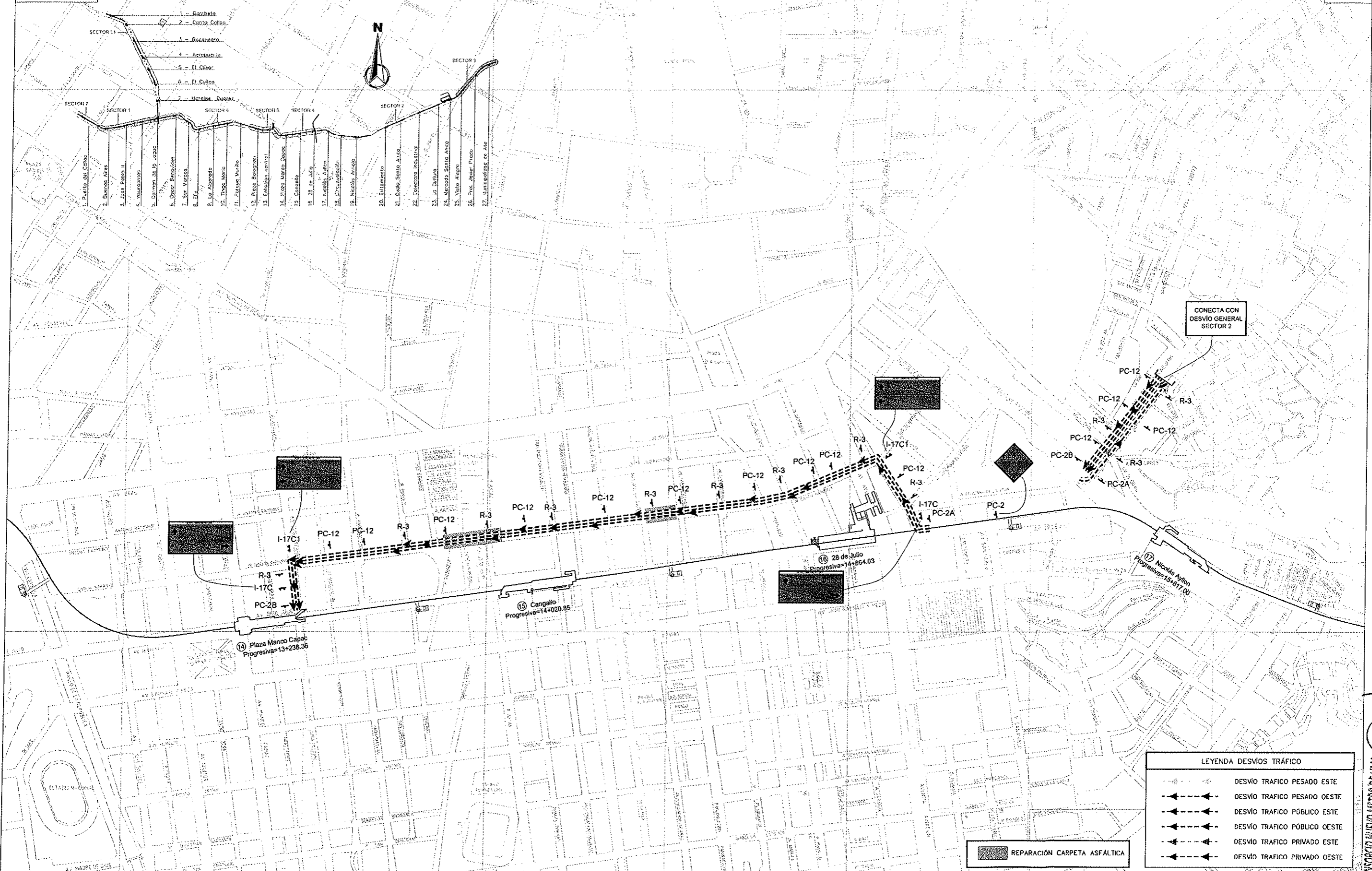
INTERFERENCIAS PLAN DE DESVIOS GENERALES SECTOR 3. LÍNEA 2	PLANO Nº PLOC-GEN-INT-PDV-GEN-P-010	HOJA 10 de 24	REVISIÓN 2
--	--	------------------	---------------



LEYENDA DESVIOS TRAFICO	
	DESVIO TRAFICO PESADO ESTE
	DESVIO TRAFICO PESADO OESTE
	DESVIO TRAFICO PÚBLICO ESTE
	DESVIO TRAFICO PÚBLICO OESTE
	DESVIO TRAFICO PRIVADO ESTE
	DESVIO TRAFICO PRIVADO OESTE

0:\p03-2025\08\mabaja\200_49_documentación\gráficas\15_ploc-gen-int-pdv-gen-p011-p011.dwg - 12/02/2014 - 11:31

P. CALLAO



- SECTOR 1
1. Gambetta
 2. Concha Collan
 3. Boscadero
 4. Arenalillo
 5. El Obleo
 6. El Culeco
- SECTOR 2
7. Mercedes Cuevas
 8. Pizarro
 9. Pizarro
 10. Pizarro
 11. Pizarro
 12. Pizarro
 13. Pizarro
 14. Pizarro
 15. Pizarro
 16. Pizarro
 17. Pizarro
 18. Pizarro
 19. Pizarro
 20. Pizarro
 21. Pizarro
 22. Pizarro
 23. Pizarro
 24. Pizarro
 25. Pizarro
 26. Pizarro
 27. Pizarro

CONECTA CON DESVÍO GENERAL SECTOR 2

LEYENDA DESVÍOS TRÁFICO	
	DESVÍO TRAFICO PESADO ESTE
	DESVÍO TRAFICO PESADO OESTE
	DESVÍO TRAFICO PÚBLICO ESTE
	DESVÍO TRAFICO PÚBLICO OESTE
	DESVÍO TRAFICO PRIVADO ESTE
	DESVÍO TRAFICO PRIVADO OESTE

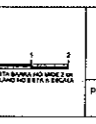
REPARACIÓN CARPETA ASFÁLTICA

c:\p13\2329108\trabajo\000 dg documentación grafica\15 ploc-gen-int-pdv-gen-p012-p012.dwg - 12/02/2014 - 11:32



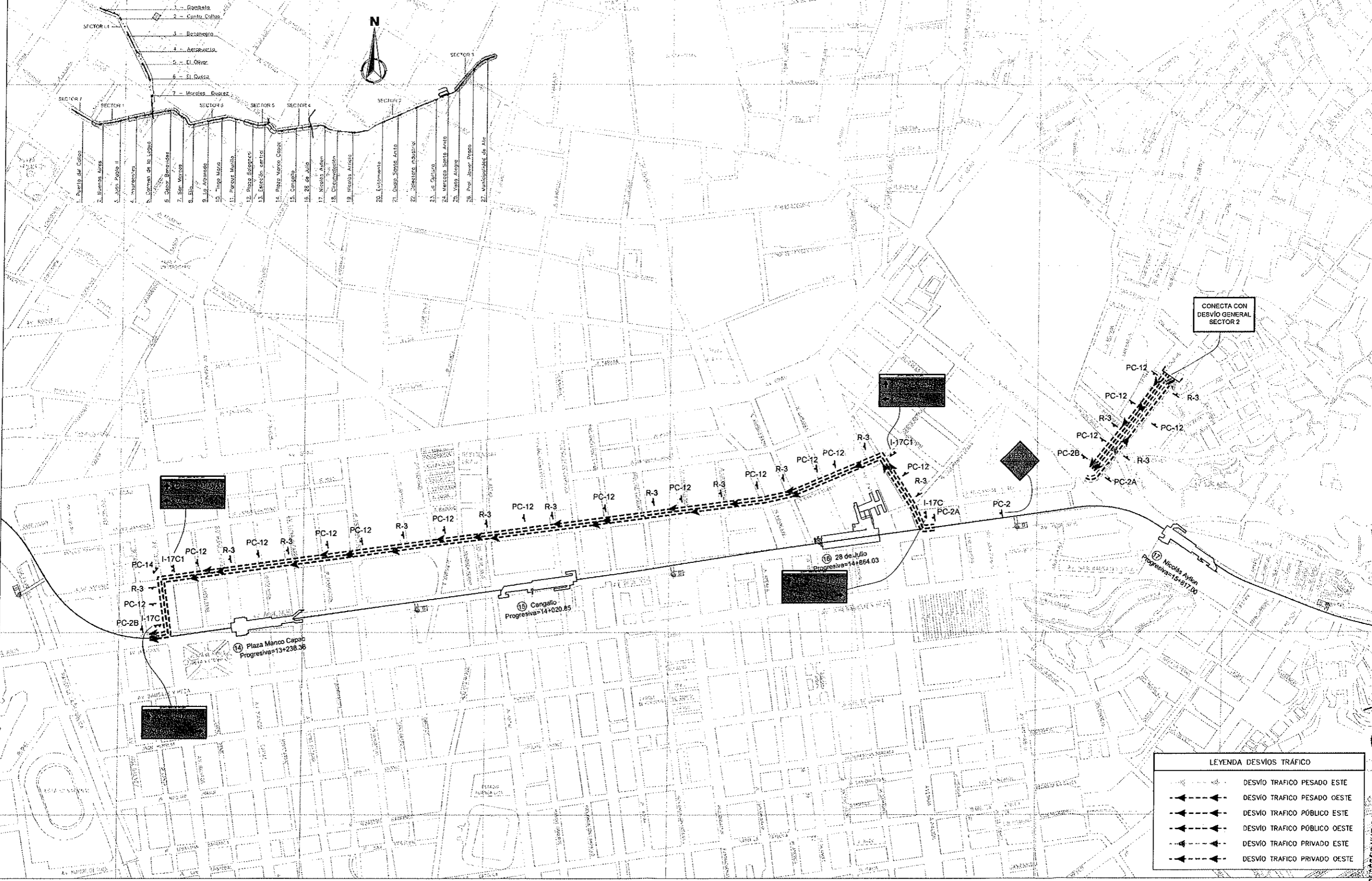
CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AVE. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

ESCALA (A1): 1:5000
FECHA: FEBRERO 2014



INTERFERENCIAS PLAN DE DESVÍOS GENERALES SECTOR 4, FASE B, LÍNEA 2	
PLANO N° PLOC-GEN-INT-PDV-GEN-P-012	HOJA 12 de 24
REVISIÓN 2	REPRESENTANTE LEGAL

P. CALLAO



CONECTA CON DESVÍO GENERAL SECTOR 2

LEYENDA DESVÍOS TRÁFICO

	DESVÍO TRAFICO PESADO ESTE
	DESVÍO TRAFICO PESADO OESTE
	DESVÍO TRAFICO PÚBLICO ESTE
	DESVÍO TRAFICO PÚBLICO OESTE
	DESVÍO TRAFICO PRIVADO ESTE
	DESVÍO TRAFICO PRIVADO OESTE

c:\p03-2020\trabajo\2014-09-documentación\grafica\15-ploc-gen-int-pdv-gen-p013-p013.dwg - 12/02/2014 - 11:32

ProlInversión
Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

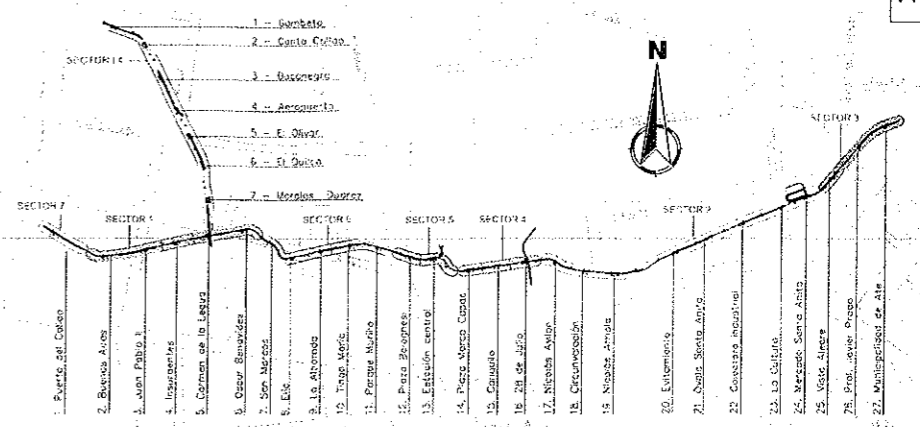
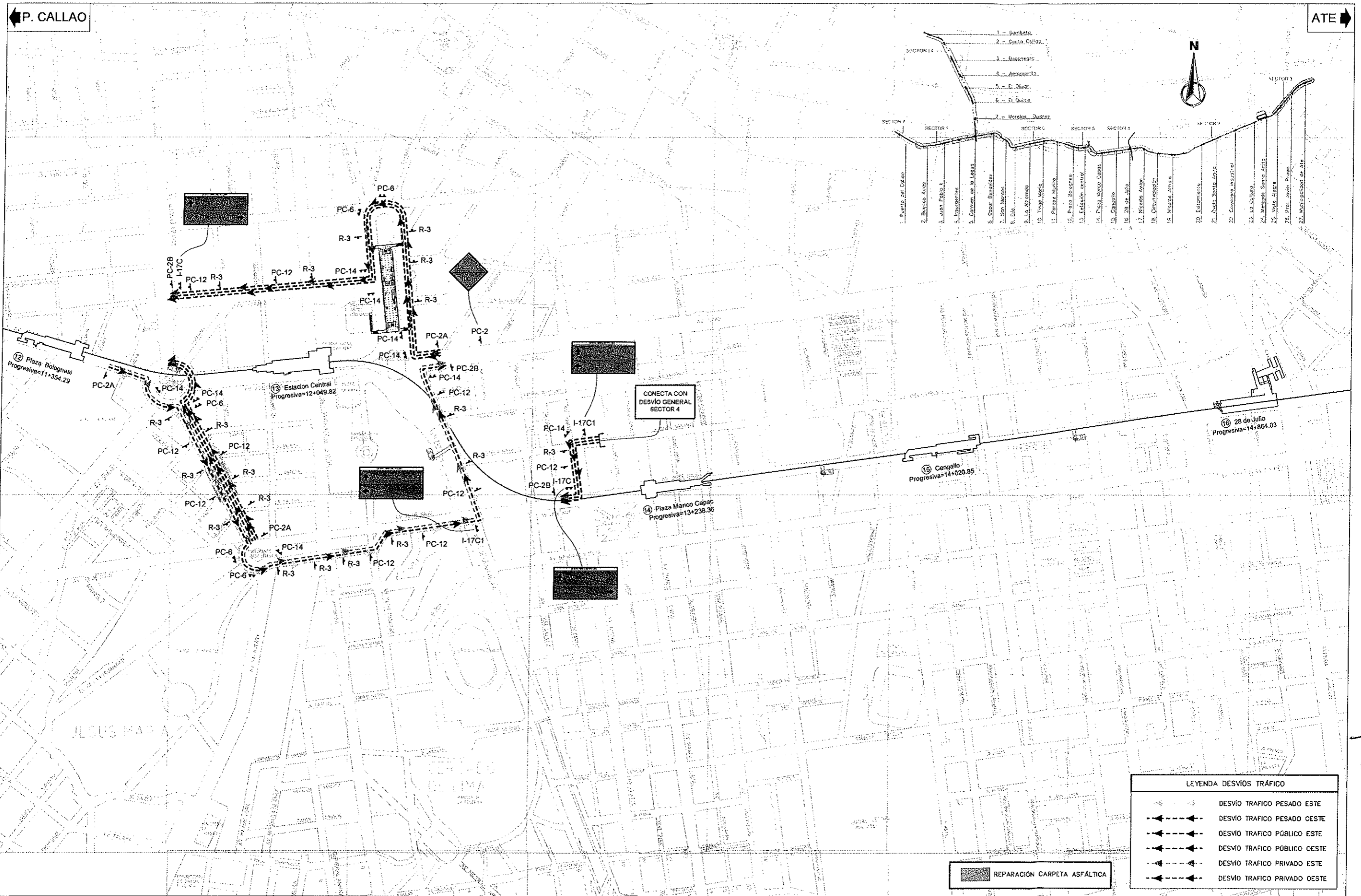
CONSORCIO
NUEVO METRO DE LIMA

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)
1:5000
FECHA:
FEBRERO 2014

INTERFERENCIAS PLAN DE DESVÍOS GENERALES SECTOR 4. FASE C. LÍNEA 2	
PLANO N° PLOC-GEN-INT-PDV-GEN-P-013	HOJA 13 de 24
REVISOR 2	

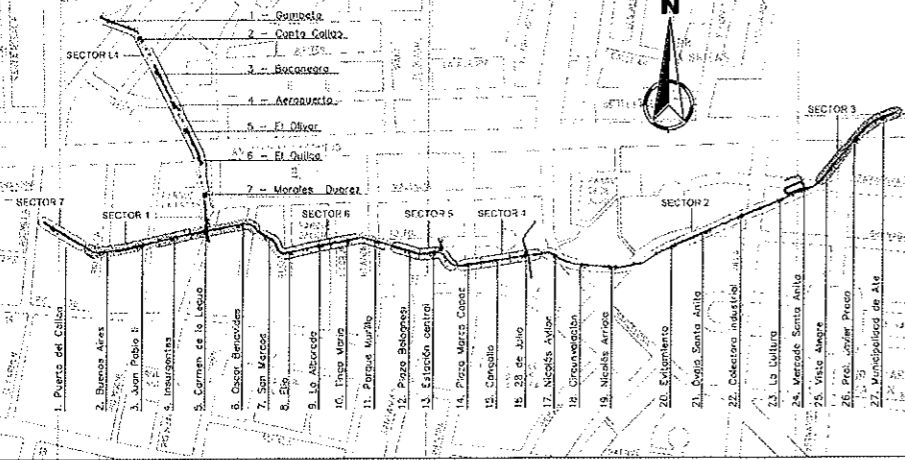
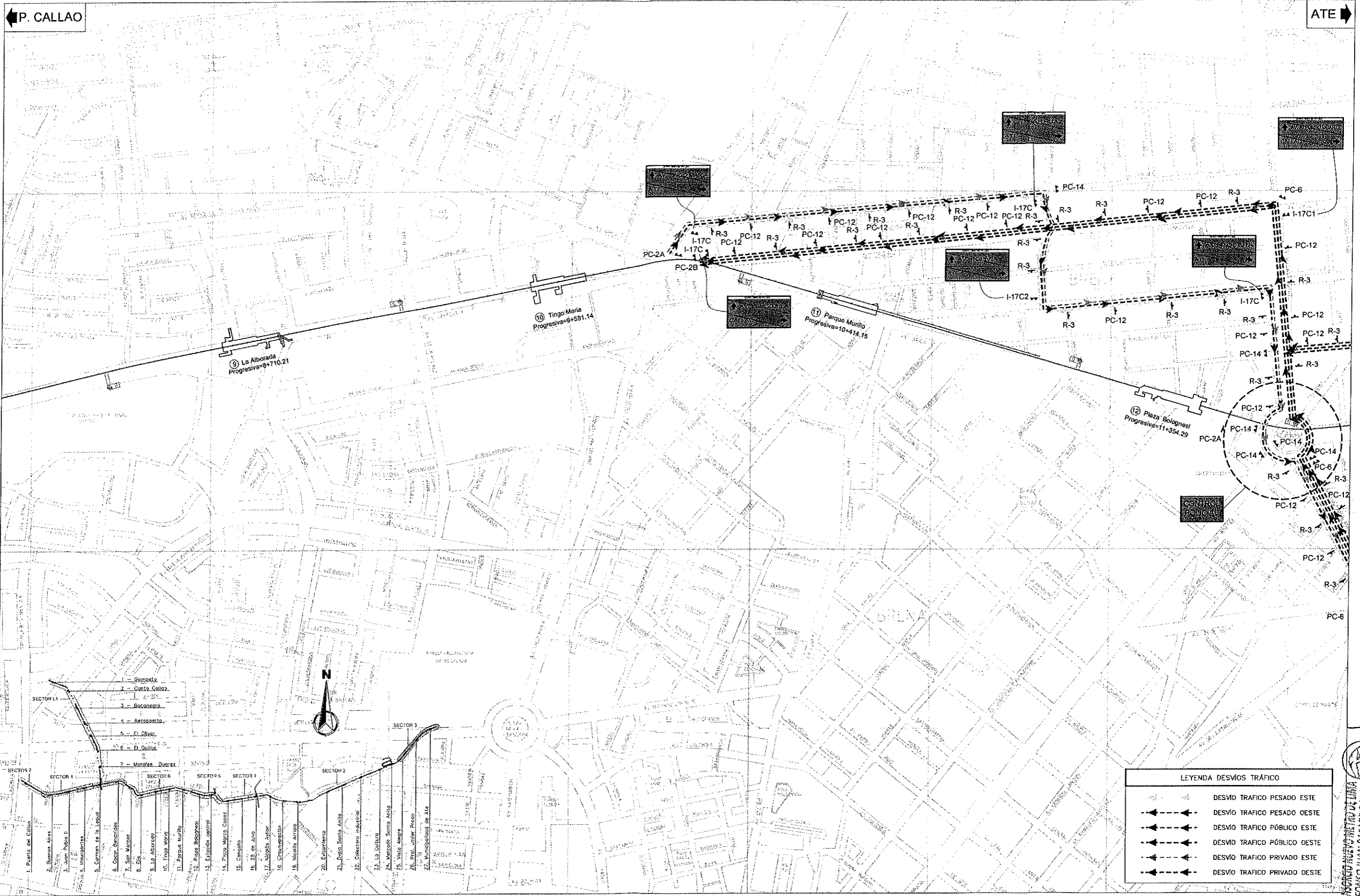


LEYENDA DESVIÓS TRÁFICO	
	DESVÍO TRÁFICO PESADO ESTE
	DESVÍO TRÁFICO PESADO OESTE
	DESVÍO TRÁFICO PÚBLICO ESTE
	DESVÍO TRÁFICO PÚBLICO OESTE
	DESVÍO TRÁFICO PRIVADO ESTE
	DESVÍO TRÁFICO PRIVADO OESTE

REPARACIÓN CARPETA ASFÁLTICA

c:\p00-252508\trabajo\2009\documentación\grafica\15_ploc-gen-int-pdv-gen-p014-p014.dwg - 12/02/2014 - 11:33

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



LEYENDA DESVIOS TRAFICO

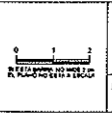
	DESVIO TRAFICO PESADO ESTE
	DESVIO TRAFICO PESADO OESTE
	DESVIO TRAFICO PÚBLICO ESTE
	DESVIO TRAFICO PÚBLICO OESTE
	DESVIO TRAFICO PRIVADO ESTE
	DESVIO TRAFICO PRIVADO OESTE

01/01/2014 10:00:00 (trabajo) 2014-09-15 15:00:00 (trabajo) 2014-09-15 15:00:00 (trabajo) 1504-ploc-gen-int-pdv-gen-p015-p016.dwg - 12/02/2014 - 11:30



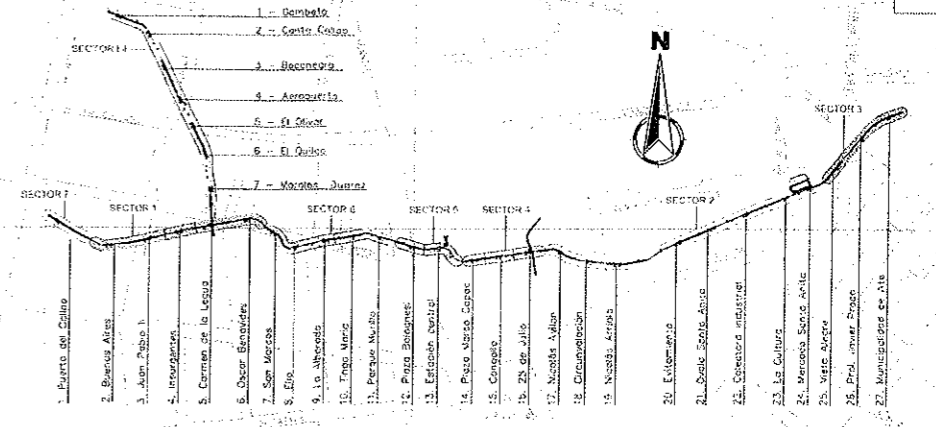
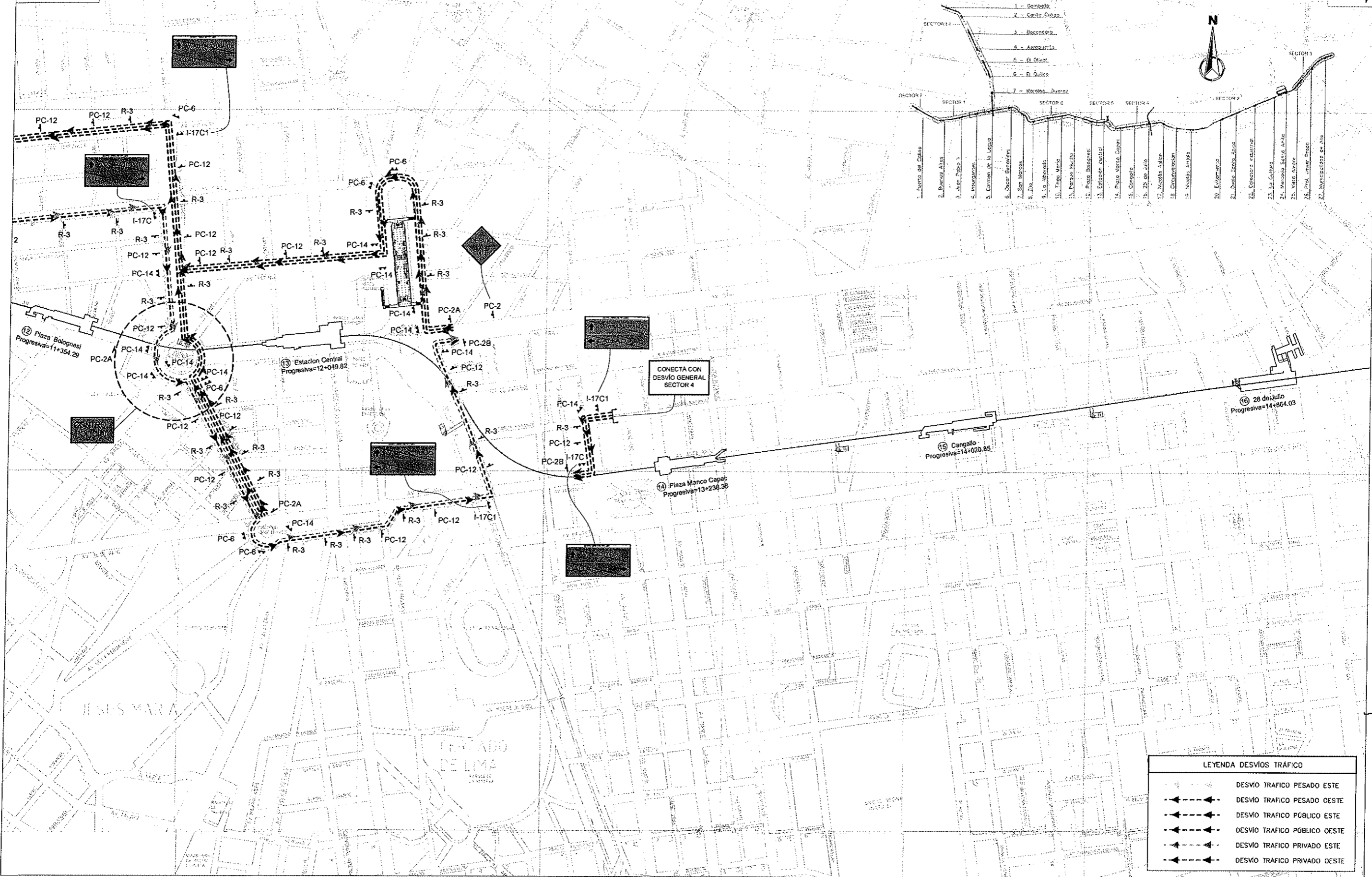
CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AVE. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

ESCALA (A1)
1:5000
FECHA
FEBRERO 2014



INTERFERENCIAS
PLAN DE DESVIOS GENERALES
SECTOR 5. FASE B. LÍNEA 2
PLANO N° PLOC-GEN-INT-PDV-GEN-P-015
HOJA 15 de 24
REVISIÓN 2

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALEJANDRO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



	DESVIOS TRAFICO PESADO ESTE
	DESVIOS TRAFICO PESADO OESTE
	DESVIOS TRAFICO PÚBLICO ESTE
	DESVIOS TRAFICO PÚBLICO OESTE
	DESVIOS TRAFICO PRIVADO ESTE
	DESVIOS TRAFICO PRIVADO OESTE

c:\p15-2529\trabajo\2000 dg documentacion grafica\15 ploc-int-pdv interferencias servidas pub\504-ploc-gen-int-pdv-gen-p015-p016.dwg - 12/02/2014 - 11:33

ProlInversión
 Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

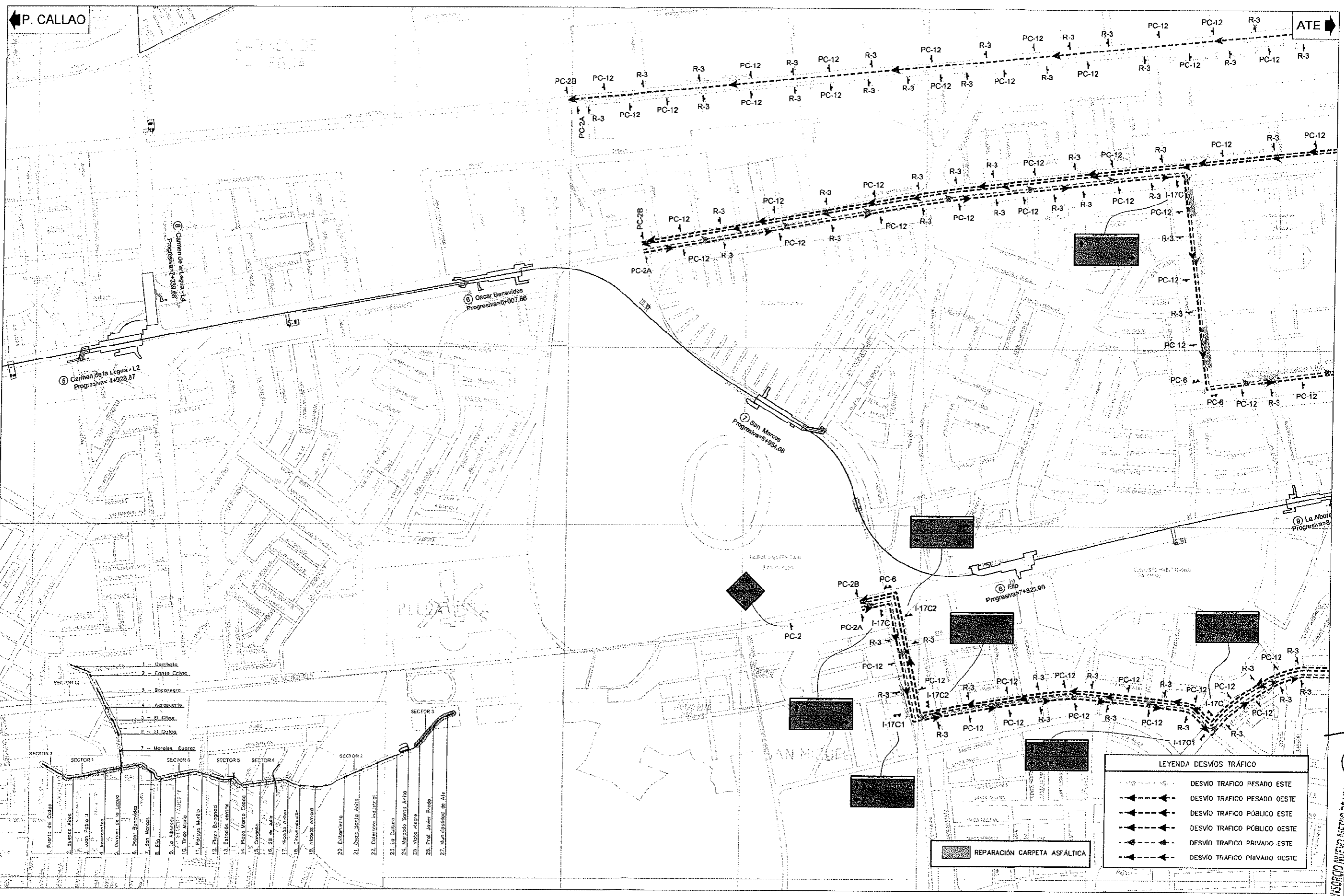
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA

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

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

ESCALA (M): 1:5000
 FECHA: FEBRERO 2014

PLANO Nº	INTERFERENCIAS PLAN DE DESVIOS GENERALES SECTOR 5, FASE B, LÍNEA 2	HORA	18 de 24	REVISIÓN	2
PLOC-GEN-INT-PDV-GEN-P-016					



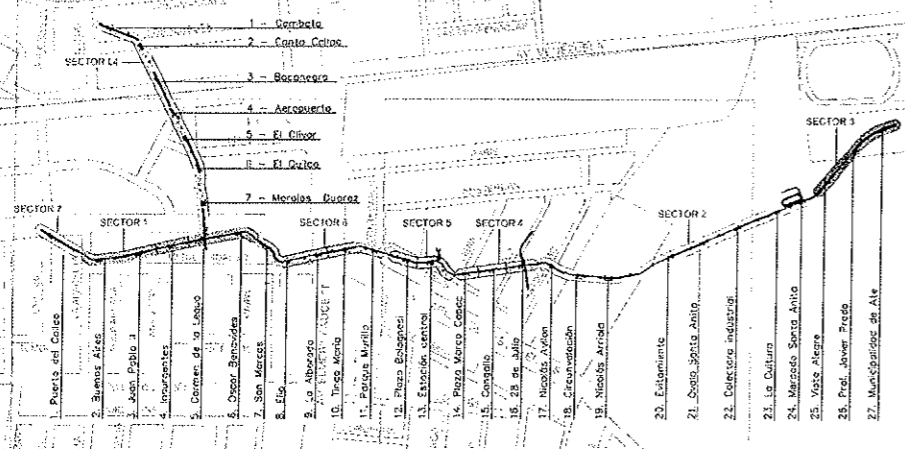
5 Camán de la Legua - L2
Progresiva=4+928.87

6 Oscar Benavides
Progresiva=6+007.86

7 San Marcos
Progresiva=6+954.08

8 Elip
Progresiva=7+825.90

9 La Alborada
Progresiva=8+...



	DESVIO TRAFICO PESADO ESTE
	DESVIO TRAFICO PESADO OESTE
	DESVIO TRAFICO PÚBLICO ESTE
	DESVIO TRAFICO PÚBLICO OESTE
	DESVIO TRAFICO PRIVADO ESTE
	DESVIO TRAFICO PRIVADO OESTE

REPARACIÓN CARPETA ASFÁLTICA

c:\p13\2529\08\trabajo\2014\08\documentacion\grafica\15_ploc-int-pdv-interferencias_servicios_publicos\150-ploc-gen-int-pdv-gen-p017-p018.dwg - 12/02/2014 - 11:34

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):
1:5000
FECHA:
FEBRERO 2014



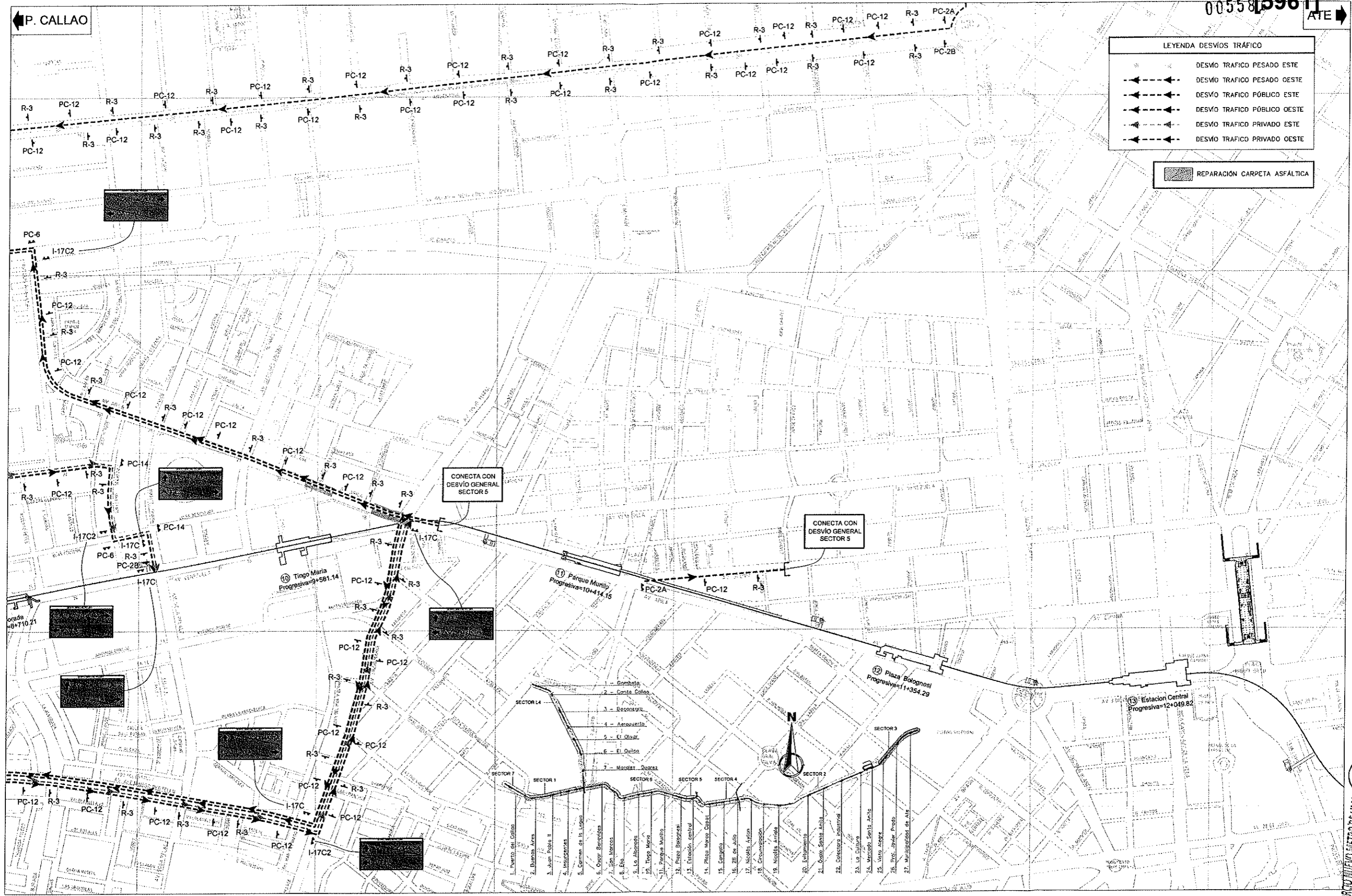
INTERFERENCIAS
PLAN DE DESVIOS GENERALES
SECTOR 6, FASE A, LÍNEA 2
PLANO Nº: PLOC-GEN-INT-PDV-GEN-P-017
HOJA: 17 de 24
REVISIÓN: 2

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCÍA
REPRESENTANTE LEGAL

LEYENDA DESVIOS TRAFICO

- DESVIO TRAFICO PESADO ESTE
- DESVIO TRAFICO PESADO OESTE
- DESVIO TRAFICO PÚBLICO ESTE
- DESVIO TRAFICO PÚBLICO OESTE
- DESVIO TRAFICO PRIVADO ESTE
- DESVIO TRAFICO PRIVADO OESTE

REPARACIÓN CARPETA ASFÁLTICA



c:\pcc-2020\06 trabaja\200 dg documentación grafica\15 ploc-int-pdv interferencias servicios publicos\1504-ploc-gen-int-pdv-gen-p017-p018.dwg - 12/02/2014 - 11:34

ProlInversión
 Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA

CONSULTORES
ayesa

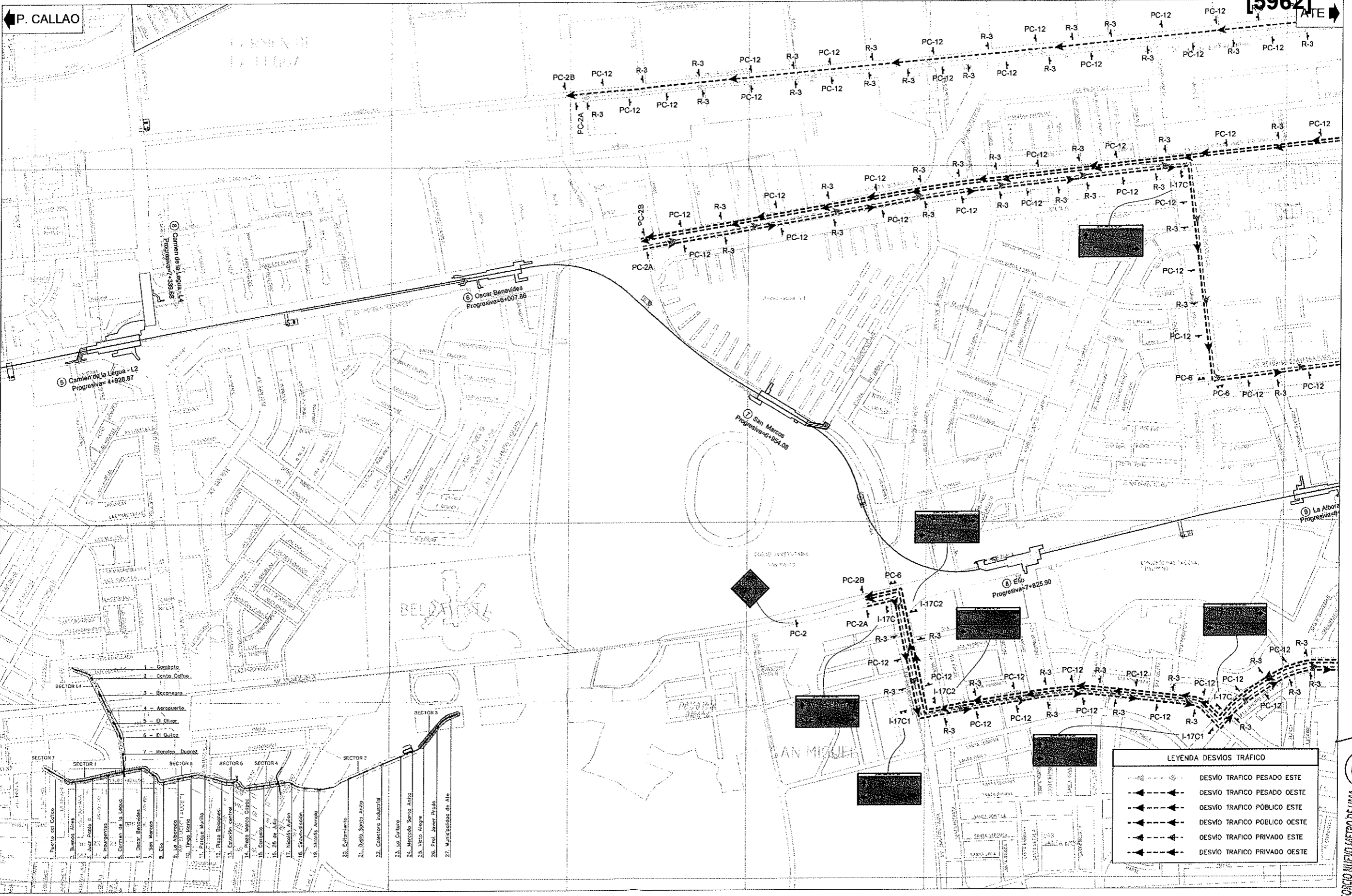
CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AVE. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

ESCALA(A1)
 1:5000
 FECHA:
 FEBRERO 2014

INTERFERENCIAS
 PLAN DE DESVIOS GENERALES
 SECTOR 6, FASE A, LÍNEA 2

PLANO N° PLOC-GEN-INT-PDV-GEN-P-018 HOJA 18 de 24 SECCIÓN 2

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALEJANDRO HUAY BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



5. Carmen de la Legua - L2
Progresiva=4+928.87

6. Oscar Benavides
Progresiva=6+007.56

7. San Marcos
Progresiva=6+954.08

8. Elío
Progresiva=7+825.90

9. La Alborada
Progresiva=8+...

LEYENDA DESVIOS TRAFICO

	DESVÍO TRAFICO PESADO ESTE
	DESVÍO TRAFICO PESADO OESTE
	DESVÍO TRAFICO PÚBLICO ESTE
	DESVÍO TRAFICO PÚBLICO OESTE
	DESVÍO TRAFICO PRIVADO ESTE
	DESVÍO TRAFICO PRIVADO OESTE

03/03/2014 11:35 p:\proyectos\metro\p019-p020.dwg - 12/02/2014 - 11:35

ProlInversión
Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA

CONSULTORES
ayesa **eurastudios** **2IT**

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

ESCALA (M)
1:5000

FECHA
FEBRERO 2014

INTERFERENCIAS
PLAN DE DESVIOS GENERALES
SECTOR 6, FASE B, LÍNEA 2

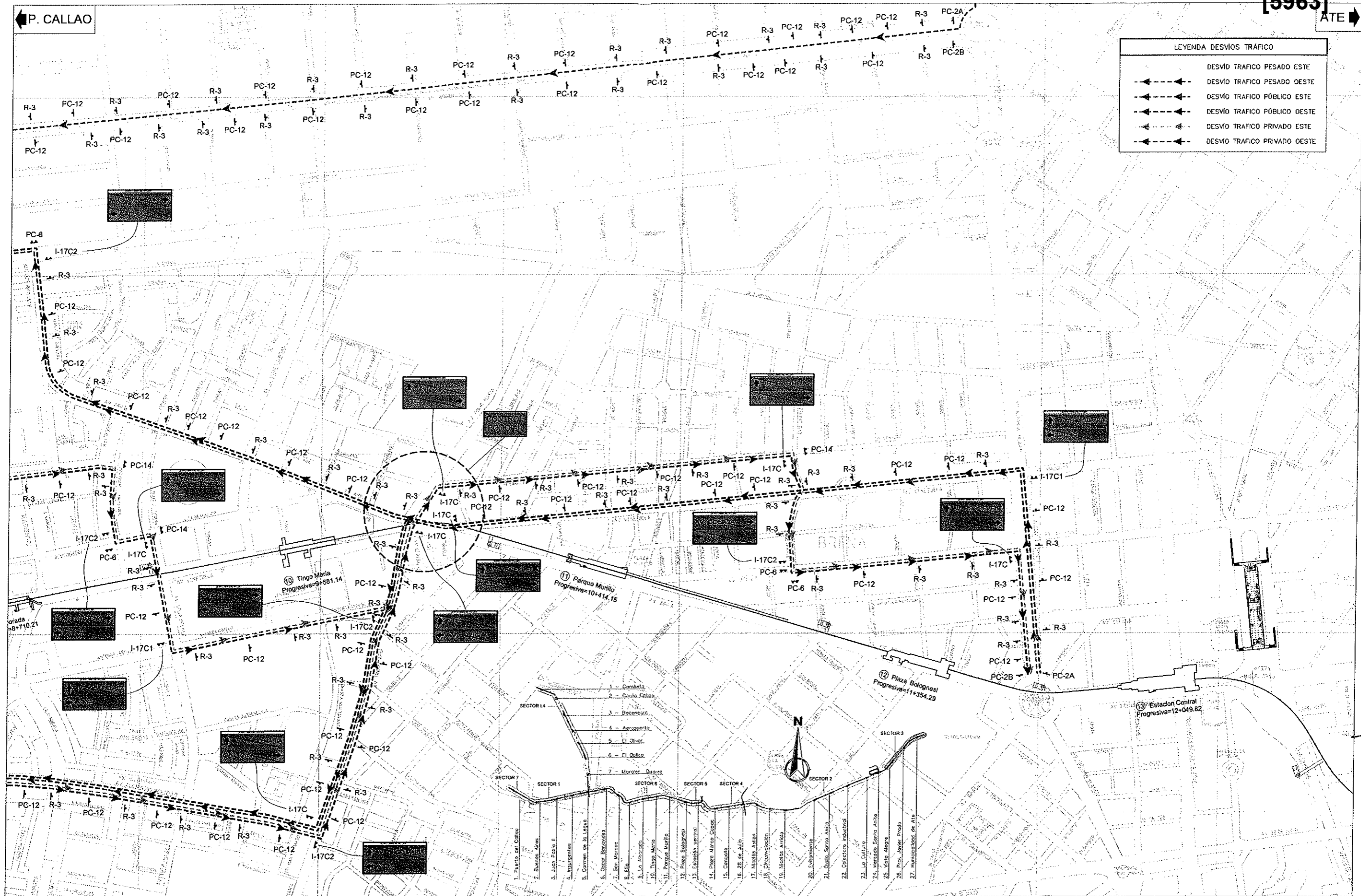
PLANO N°	PLOC-GEN-INT-PDV-GEN-P-019	HOLAS	19 de 24	REVISIÓN	2
----------	----------------------------	-------	----------	----------	---

1504-PLOC-GEN-INT-PDV-GEN-P019-P020.dwg

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

LEYENDA DESVIOS TRAFICO

	DESVIÓ TRAFICO PESADO ESTE
	DESVIÓ TRAFICO PESADO OESTE
	DESVIÓ TRAFICO PÚBLICO ESTE
	DESVIÓ TRAFICO PÚBLICO OESTE
	DESVIÓ TRAFICO PRIVADO ESTE
	DESVIÓ TRAFICO PRIVADO OESTE



03/03/2014 10:08:08 trabajo1200 de documentación grafica15 ploc-gen-int-pdv-gen-p019-p020.dwg - 12/02/2014 - 11:38



CONSULTORES

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

ESCALA (M)

1:5000

FECHA

FEBRERO 2014

INTERFERENCIAS

PLAN DE DESVIOS GENERALES

SECTOR 6, FASE B, LÍNEA 2

PLANO N°

PLOC-GEN-INT-PDV-GEN-P-020

HUJA

20 de 24

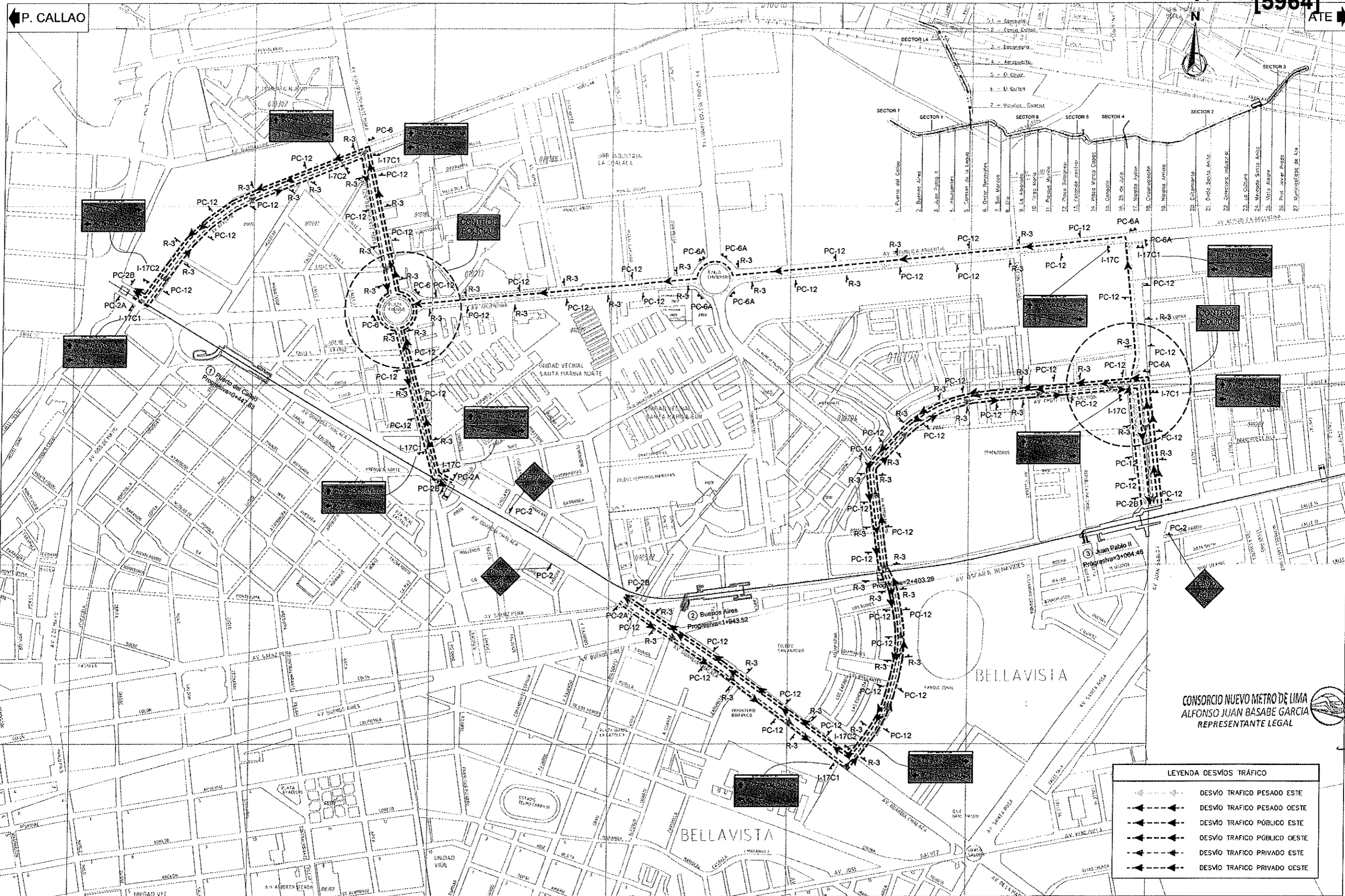
REVISIÓN

2

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA

ALFONSO JUAN BASABE GARCIA

REPRESENTANTE LEGAL



LEYENDA DESVIOS TRÁFICO

	DESVÍO TRAFICO PESADO ESTE
	DESVÍO TRAFICO PESADO OESTE
	DESVÍO TRAFICO PÚBLICO ESTE
	DESVÍO TRAFICO PÚBLICO OESTE
	DESVÍO TRAFICO PRIVADO ESTE
	DESVÍO TRAFICO PRIVADO OESTE

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

0:\p03-2629\03 trabajo\200_caj_documentación grafica\15_ploc-int-pdv-gen-p-021-p021.dwg - 12/02/2014 - 11:35

ProlInversión
 Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú

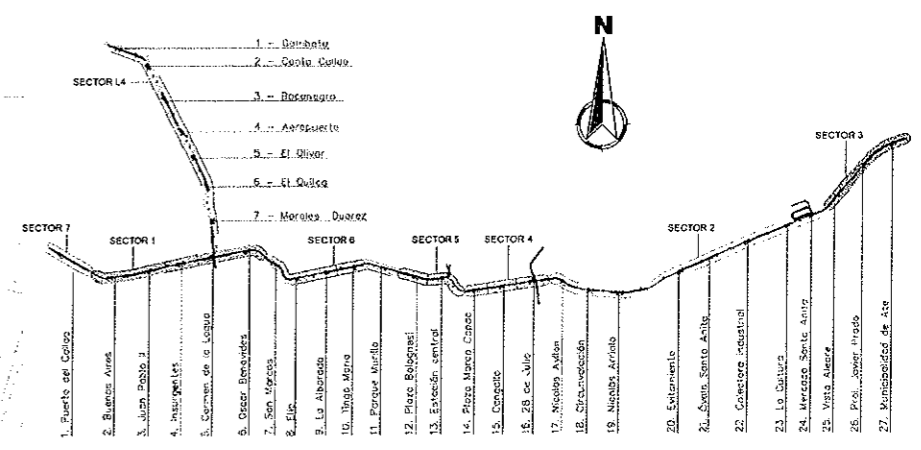
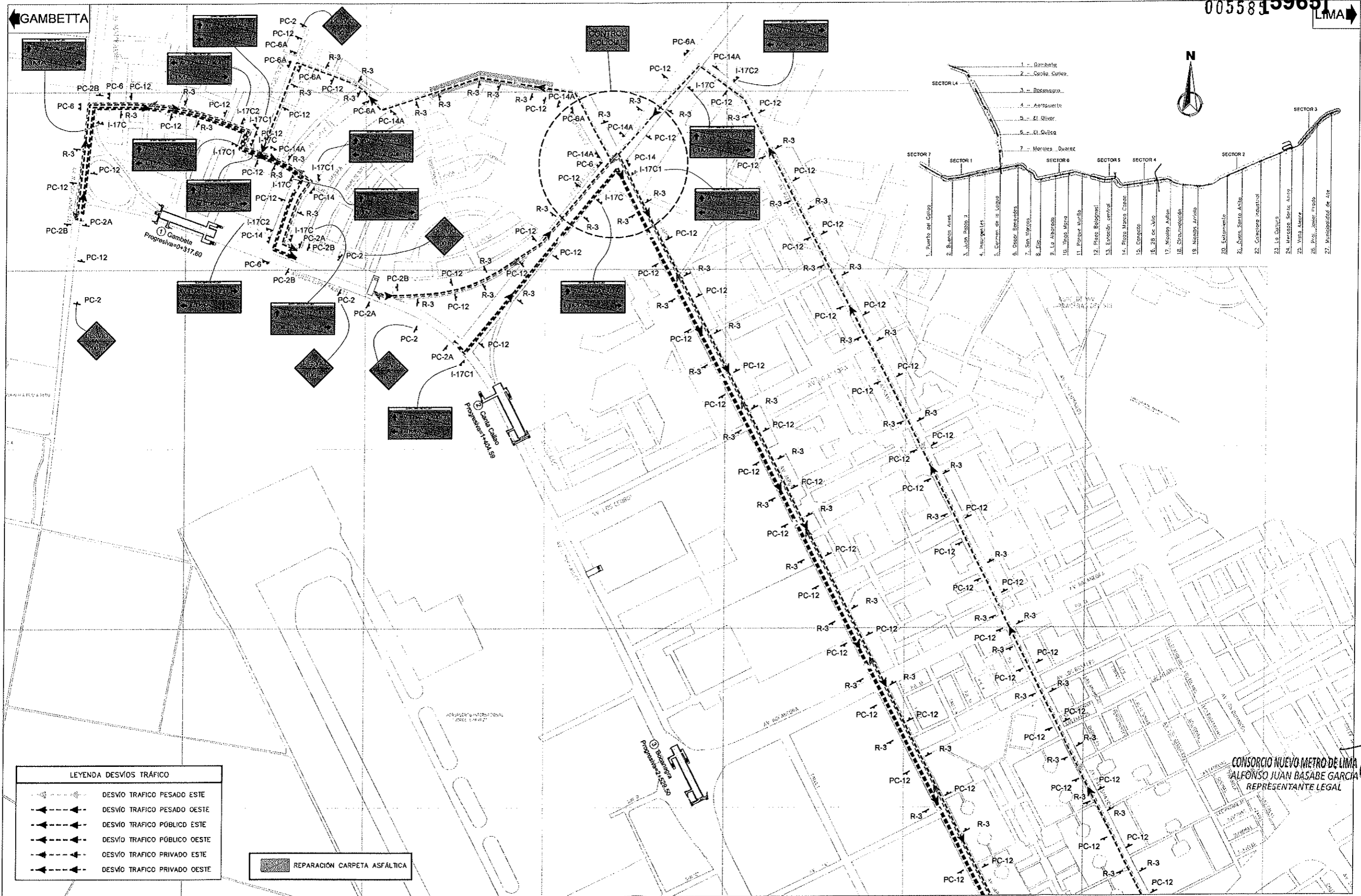
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA

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 (M): 1:5000
 FECHA: FEBRERO 2014

INTERFERENCIAS
 PLAN DE DESVIOS GENERALES
 SECTOR 7. LÍNEA 2
 PLANO Nº: PLOC-GEN-INT-PDV-GEN-P-021
 HOJA: 21 de 24
 REVISIÓN: 2

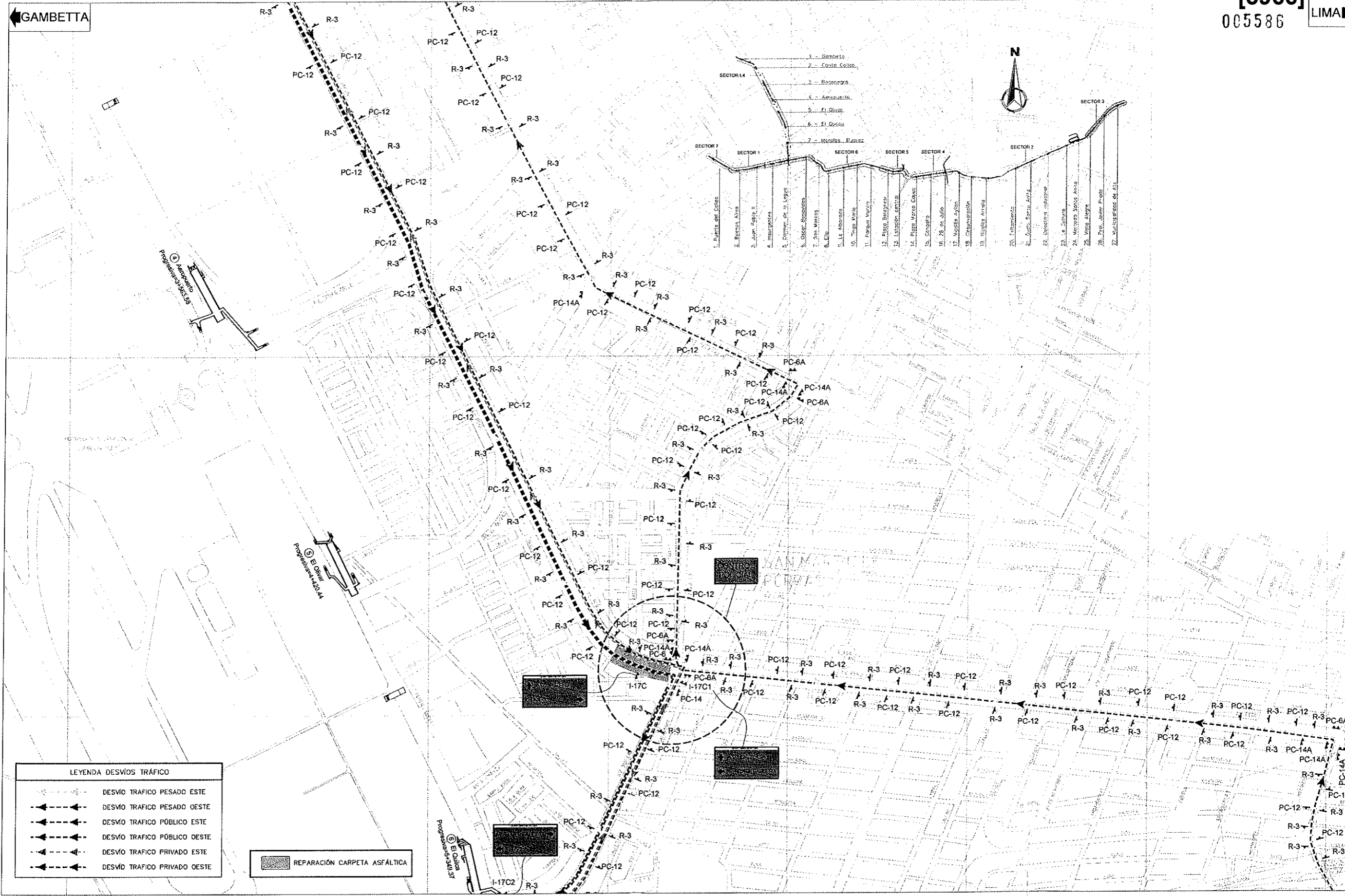
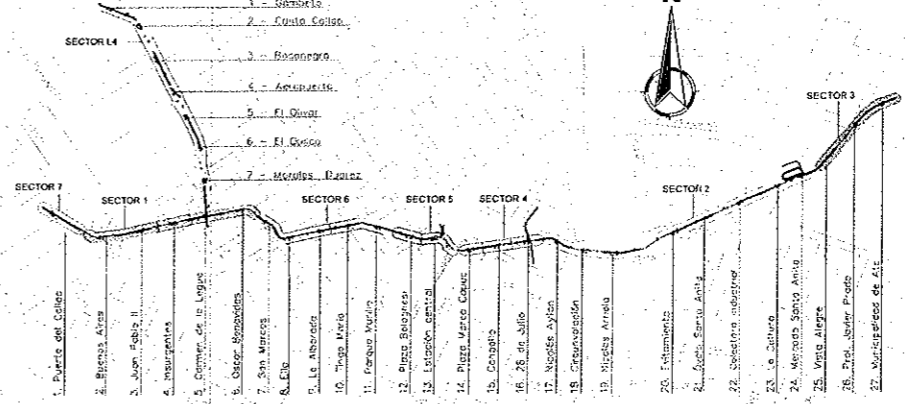
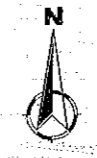


LEYENDA DESVÍOS TRÁFICO	
	DESVÍO TRAFICO PESADO ESTE
	DESVÍO TRAFICO PESADO OESTE
	DESVÍO TRAFICO PÚBLICO ESTE
	DESVÍO TRAFICO PÚBLICO OESTE
	DESVÍO TRAFICO PRIVADO ESTE
	DESVÍO TRAFICO PRIVADO OESTE
	REPARACIÓN CARPETA ASFÁLTICA

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

o:\p03-2529\08 trabajo\200 dg documentación grafica\15 ploc-gen-int-pdv-gen-p-022-p024.dwg - 12/02/2014 - 11:38

GAMBETTA



LEYENDA DESVÍOS TRÁFICO

	DESVÍO TRAFICO PESADO ESTE
	DESVÍO TRAFICO PESADO OESTE
	DESVÍO TRAFICO PÚBLICO ESTE
	DESVÍO TRAFICO PÚBLICO OESTE
	DESVÍO TRAFICO PRIVADO ESTE
	DESVÍO TRAFICO PRIVADO OESTE

REPARACIÓN CARPETA ASFÁLTICA

c:\p02-2020\trabajos\200 de documentación gráfica\15 ploc-int-esp interferencias servicios publicos\1504-ploc-gen-int-pdv-gen-p022-p024.dwg - 12/02/2014 - 11:38

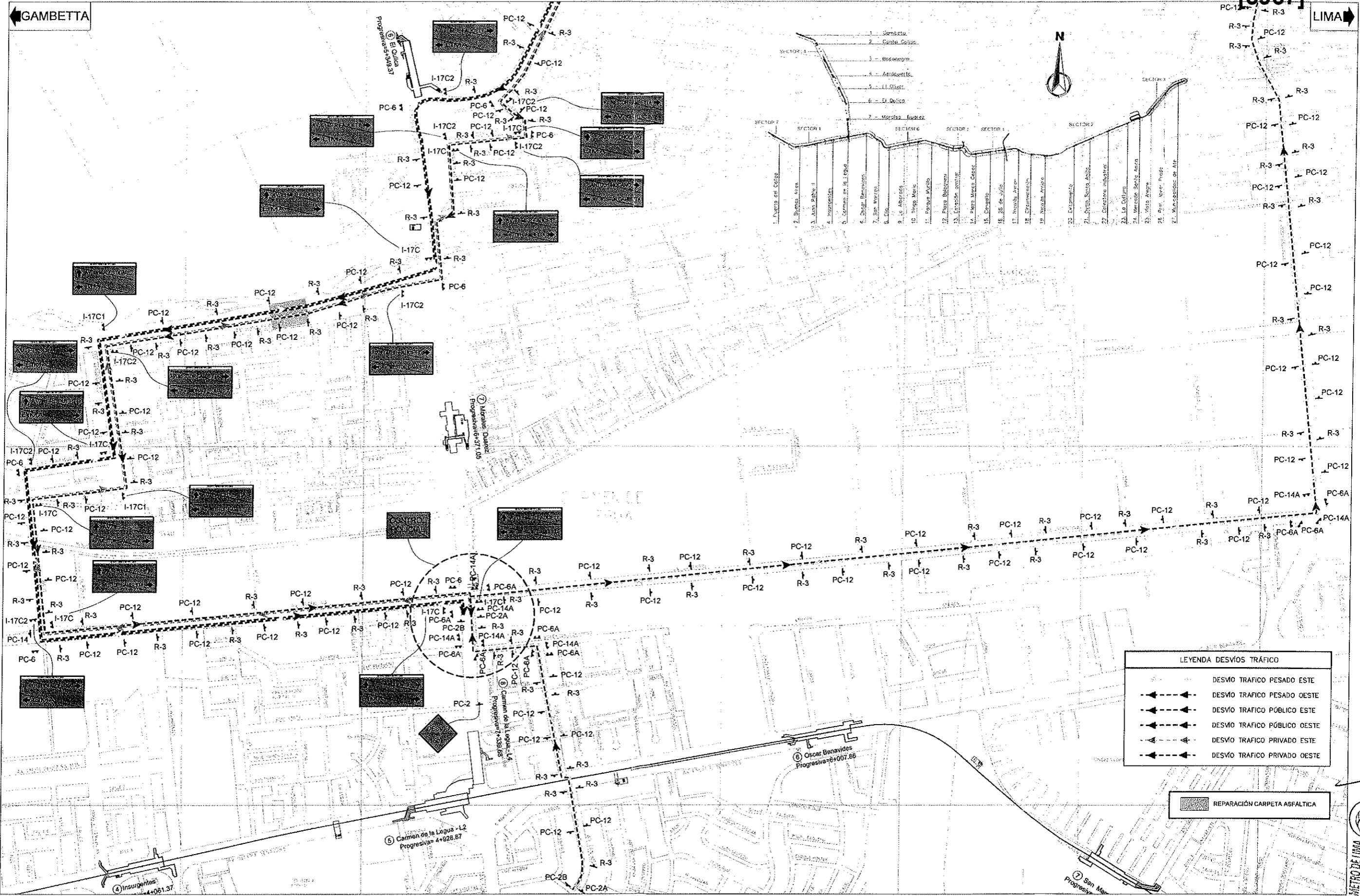


CONCESIÓN DEL PROYECTO "LÍNEA 2 Y RAMAL AVE. FAUCETT - AV. GAMBETTA DE LA RED BÁSICA DEL METRO DE LIMA Y CALLAO"

ESCALA (A1)
1:5000
FECHA
FEBRERO 2014

INTERFERENCIAS PLAN DE DESVÍOS GENERALES SECTOR 1. LÍNEA 4	
PLANO Nº PLOC-GEN-INT-PDV-GEN-P-023	HOJA 23 de 24
REVISIÓN 2	

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



LEYENDA DESVÍOS TRÁFICO	
	DESVÍO TRAFICO PESADO ESTE
	DESVÍO TRAFICO PESADO OESTE
	DESVÍO TRAFICO PÚBLICO ESTE
	DESVÍO TRAFICO PÚBLICO OESTE
	DESVÍO TRAFICO PRIVADO ESTE
	DESVÍO TRAFICO PRIVADO OESTE

REPARACIÓN CARPETA ASFÁLTICA

c:\p05\202006\trabajo\200_09_documentación\grafica\15_ploc-int-esp_interferencias_servicios_publicos\1504-ploc-gen-int-pdv-gen-p022-p024.dwg - 12/02/2014 - 11:36

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)
 1:5000
 FECHA
 FEBRERO 2014

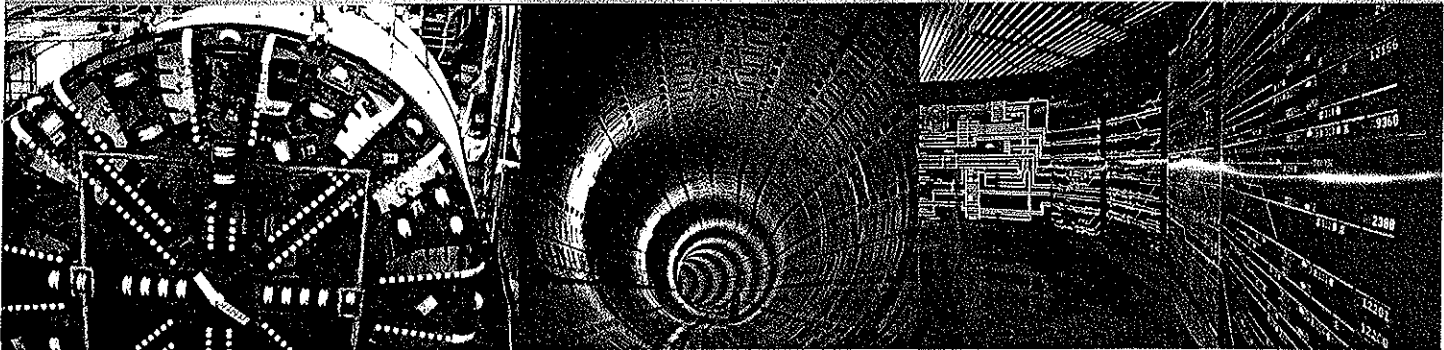
INTERFERENCIAS
 PLAN DE DESVÍOS GENERALES
 SECTOR 1. LÍNEA 4
 PLANO N° PLOC-GEN-INT-PDV-GEN-P-024
 HOJA 24 de 24
 REVISIÓN 2

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCÍA
 REPRESENTANTE LEGAL



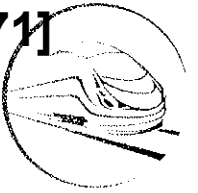


B. DISEÑO, SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EQUIPOS Y MATERIALES



[5970]





005589

B.1. EQUIPOS Y MATERIALES PARA EL PROYECTO EN GENERAL, LAS OBRAS CIVILES Y EL EQUIPAMIENTO.



INDICE

005500

B) DISEÑO, SUMINISTRO E INSTALACIONES DE EQUIPOS Y MATERIALES.....	3
B.1) EQUIPOS Y MATERIALES PARA EL PROYECTO EN GENERAL, LAS OBRAS CIVILES Y EL EQUIPAMIENTO.....	3
B.1.a) EQUIPOS.....	3
B.1.a.1) SELECCIÓN DE TECNOLOGÍA Y PROCEDENCIA.....	3
B.1.a.1.1 TÚNEL CON TBM.....	3
- SELECCIÓN DE TBM PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL TÚNEL.....	3
- DESCRIPCIÓN DE LA TUNELADORA	3
B.1.a.1.2 TÚNEL: NATM.....	12
- SELECCIÓN DE MAQUINARIA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL TÚNEL EN MINA.....	12
- DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARIA.....	12
B.1.a.1.3 POZOS Y ESTACIONES.....	24
- SELECCIÓN DE MAQUINARIA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE POZOS Y ESTACIONES.....	24
- DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARIA.....	24
B.1.a.1.4 PATIOS TALLERES	34
- SELECCIÓN DE MAQUINARIA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PATIOS Y TALLERES	35
- DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARIA.....	35
B.1.a.1.5 TERCERA VÍA	37
- SELECCIÓN DE MAQUINARIA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA TERCERA VÍA 37	
- DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARIA.....	37
B.1.a.1.6 SUPERESTRUCTURA DE VÍA.....	38
- SELECCIÓN DE MAQUINARIA PARA LA SUPERESTRUCTURA DE VÍA....	38
- DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARIA.....	38
- SUPERESTRUCTURA DE VÍA EN PLACA	38
- SUPERESTRUCTURA DE VÍA EN BALASTO	38
B.1.a.1.7 EQUIPOS MENORES: INSTALACIONES Y ARQUITECTURA.....	43
- INSTALACIONES.....	43
- ARQUITECTURA	44
B.1.a.2) SEGURIDAD, OPORTUNIDAD Y OPTIMIZACIÓN.....	45
B.1.a.2.1 TBM.....	45
B.1.a.2.2 NATM.....	46
B.1.a.2.3 PANTALLAS.....	47
B.1.a.2.4 CUT & COVER.....	47
B.1.a.2.5 ANILLOS.....	48
B.1.a.3) GESTIONES Y RUTA CRÍTICA.....	48
B.1.a.3.1 GESTIONES.....	48
B.1.a.3.1.1 TRANSPORTE	48
- INTRODUCCIÓN.....	49
- TRANSPORTE DE EQUIPOS IMPORTADOS A PIE DE OBRA	49
- PUERTO.....	49

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALONSO JOAQUÍN BASTIBE GARCÍA
 REPRESENTANTE LEGAL

48

- AEROPUERTO	50
- RED VIARIA	50
- TRANSPORTE DE EQUIPOS DE PROVEEDORES LOCALES A PIE DE OBRA.....	51
B.1.a.3.1.2 IMPORTACIÓN	51
B.1.a.3.1.3 REQUERIMIENTOS DE MONTAJE Y DESMONTAJE	52
- TUNELADORAS	52
- EQUIPOS DE PANTALLAS.....	54
B.1.a.3.2 RUTA CRÍTICA. CRONOGRAMA DE SUMINISTRO DE EQUIPOS.....	54
- PRINCIPIOS DEL MÉTODO DEL CAMINO CRÍTICO	54
- RUTA CRÍTICA DE LOS PRINCIPALES EQUIPOS	56
- CRONOGRAMA DE SUMINISTRO DE EQUIPOS.....	58
B.1.b) MATERIALES.....	60
B.1.b.1) SELECCIÓN DE MATERIALES Y PROCEDENCIA	60
B.1.b.1.1 SELECCIÓN DE MATERIALES.....	60
B.1.b.1.2 PROCEDENCIA.....	62
- CRITERIOS TECNOLÓGICOS	62
- CRITERIOS ECONÓMICOS	64
- CRITERIOS SOCIALES.....	64
- CRITERIOS MEDIOAMBIENTALES.....	65
B.1.b.2) SEGURIDAD, OPORTUNIDAD Y OPTIMIZACIÓN.....	65
- DOVELAS.....	66
- SEGURIDAD EN LA SELECCIÓN DE MATERIALES	66
- HORMIGÓN Y ACEROS PARA REVESTIMIENTOS Y ESTRUCTURAS.....	66
- PIEZAS PREFABRICADAS	67
B.1.b.3) GESTIONES Y RUTA CRÍTICA	67
B.1.b.3.1 GESTIONES	67
B.1.b.3.1.1 TRANSPORTE A PIE DE OBRA.....	67
B.1.b.3.1.2 IMPORTACIÓN	68
B.1.b.3.1.3 ACOPIOS	68
B.1.b.3.2 RUTA CRÍTICA. CRONOGRAMA DE SUMINISTRO DE MATERIALES	68
- RUTA CRÍTICA DE LOS PRINCIPALES MATERIALES	68
- CRONOGRAMA DE SUMINISTRO DE EQUIPOS.....	69

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



B) DISEÑO, SUMINISTRO E INSTALACIONES DE EQUIPOS Y MATERIALES 005592

B.1) EQUIPOS Y MATERIALES PARA EL PROYECTO EN GENERAL, LAS OBRAS CIVILES Y EL EQUIPAMIENTO

B.1.a) EQUIPOS

B.1.a.1) SELECCIÓN DE TECNOLOGÍA Y PROCEDENCIA

B.1.a.1.1 TÚNEL CON TBM

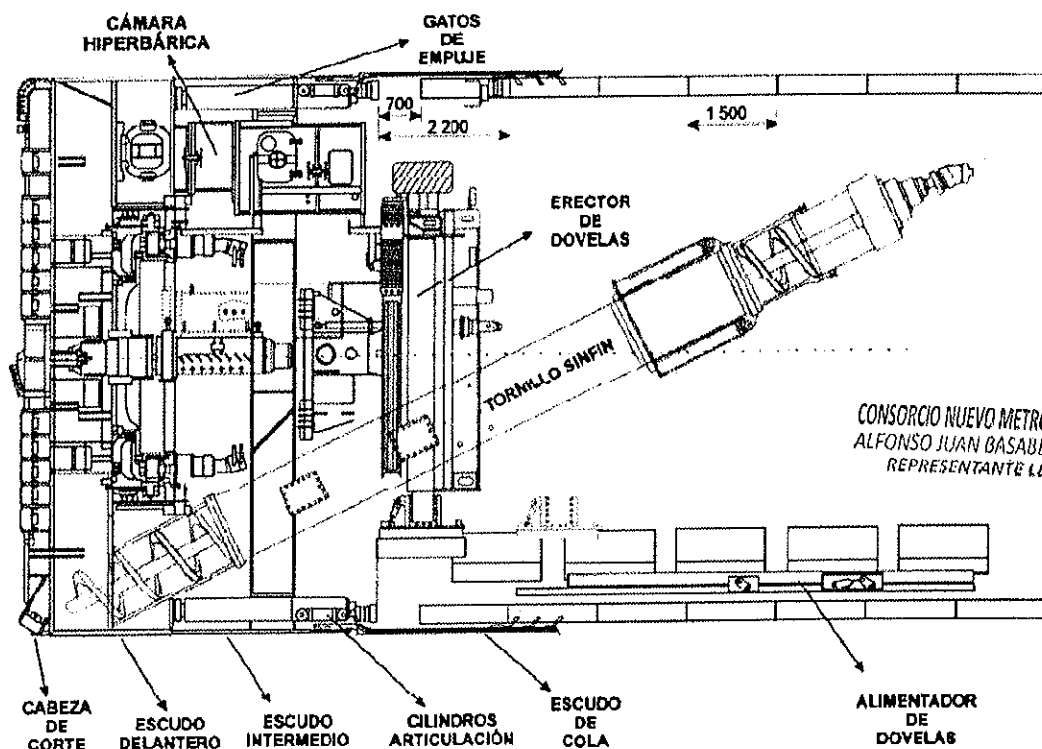
- SELECCIÓN DE TBM PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL TÚNEL

Según las especificaciones del Contrato de Concesión, se prevé realizar la mayor parte del túnel mediante excavación mecanizada con TBM, ya que la excavación mediante tuneladora presenta una serie de ventajas respecto a los métodos convencionales en tanto en cuanto permite la construcción del túnel con unos rendimientos adecuados y manteniendo la estabilidad general del entorno. Para elegir el tipo de TBM más adecuado se ha realizado un detallado análisis de los condicionantes geológicos-geotécnicos.

En el Punto A.6.5 Selección TBM se realiza una exposición de los criterios geotécnicos para la selección del tipo de tuneladora más adecuado, las condiciones hidrogeológicas del tramo en estudio y las recomendaciones correspondientes.

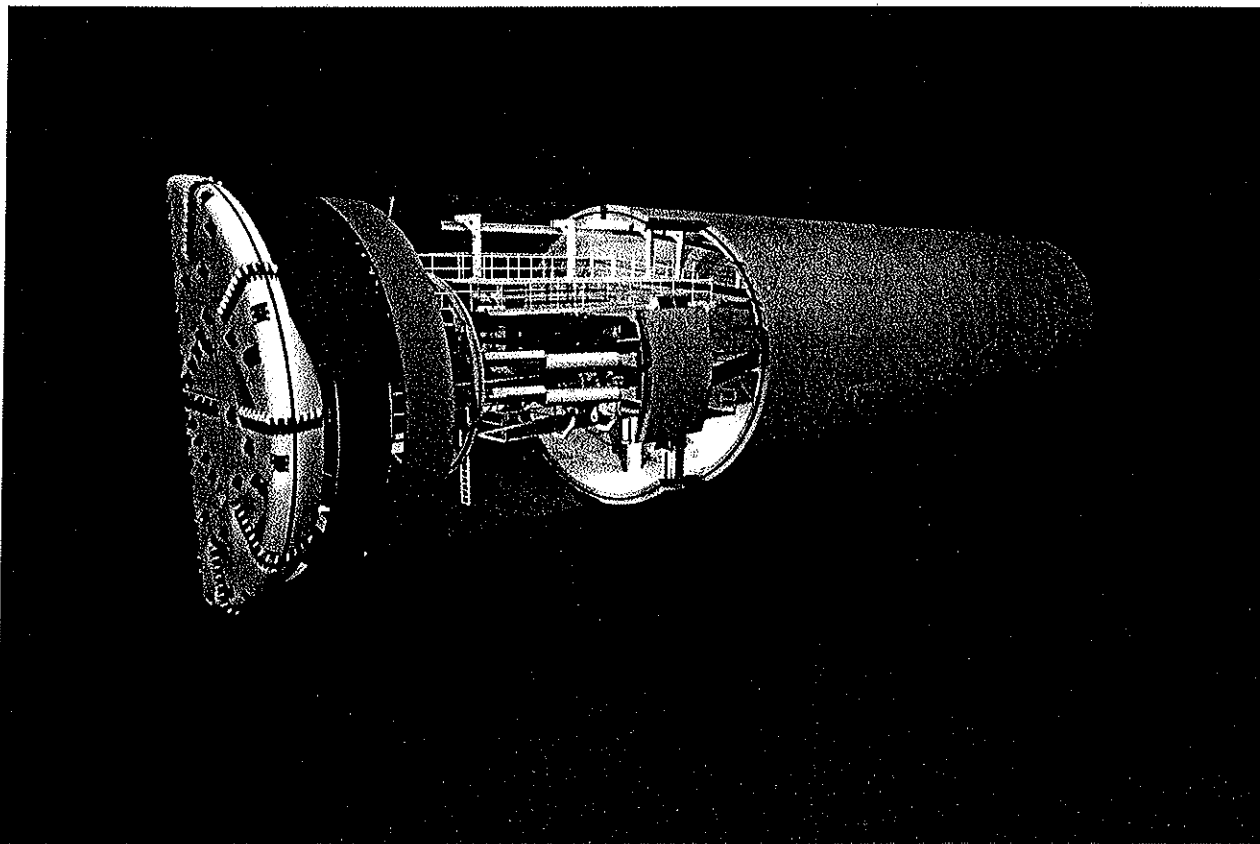
- DESCRIPCIÓN DE LA TUNELADORA

Se propone la utilización de tuneladoras tipo EPB (Earth Pressure Balance) y EPB modificada (PBM) con "slurry box" con un diámetro exterior de 10.190 mm.



Ejemplo de Tuneladora EPB

005593



Tuneladora EPB (Earth Pressure Balance)

El uso de tuneladoras en la obra implica la necesidad de construir 4 pozos de ataque (en las estaciones de Nicolás Arriola, Oscar Benavides, El Quilca y al inicio de la cola de maniobras de Gambetta).

Para el diseño de las tuneladoras previstas en la excavación de los túneles se han fijado unos parámetros mínimos acordados con diferentes fabricantes y ajustados a los requerimientos técnicos de la obra a realizar (geometría del túnel de línea, naturaleza de los terrenos atravesados, carga freática, durabilidad). Este proyecto se plantea con 2 tipos de máquina TBM cuyas principales características son:

TBM tipo EPB

Rueda de corte:

- Diámetro excavación: 10.200mm.
- % apertura: >30%.
- Giro bidireccional.
- Herramienta de corte: discos cortadores Ø17". Huella=100mm.
- Copy cutter para sobrecorte.
- Detectores de desgaste de herramientas.

Accionamiento principal:

- Accionamiento de tipo eléctrico.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



SOBRE 02. Propuesta Técnica

005594

- Desplazamiento longitudinal: 400mm.
- Potencia instalada: min. 3.000kW.
- Velocidad de giro: Variable 0-3,2 rpm.
- Par nominal: 20.000kN.m.
- Par de desbloqueo: 26.000 kN.m.
- Vida útil del rodamiento: >10.000h. s/ Norma DIN ISO 281.

Empuje:

- Nº cilindros de propulsión: 38 uds.
- Potencia instalada: 200kW.
- Máximo empuje: 100.000 kN.
- Carrera de los cilindros: 2.500 mm.
- Máxima velocidad de avance: 80mm/min c/38 cilindros.
- Sistema anti rolling.

Sinfín:

- Diámetro paso de hélice: 800mm.
- Rendimiento: 900m³/h.
- Diámetro máximo de bloques: 350mm.

Sistema eléctrico:

- Potencia total instalada en TBM: 5.000kW

TBM tipo EPB adaptada con slurry box (EPB Modificada)

Rueda de corte:

- Diámetro excavación: 10.200mm.
- % apertura: >30%.
- Giro bidireccional.
- Herramienta de corte: discos cortadores Ø17". Huella=100mm.
- Copy cutter para sobrecorte.
- Detectores de desgaste de herramientas.

Accionamiento principal:

- Accionamiento de tipo eléctrico.
- Desplazamiento longitudinal: 400mm.
- Potencia instalada: min. 3.000kW.
- Velocidad de giro: Variable 0-3,2 rpm.
- Par nominal: 20.000kN.m.
- Par de desbloqueo: 26.000 kN.m.
- Vida útil del rodamiento: >10.000h. s/ Norma DIN ISO 281.

Empuje:

- Nº cilindros de propulsión: 38 uds.
- Potencia instalada: 200kW.
- Máximo empuje: 100.000 kN.
- Carrera de los cilindros: 2.500 mm.
- Máxima velocidad de avance: 80mm/min c/38 cilindros.
- Sistema anti rolling.

Sinfín:

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



SOBRE 02. Propuesta Técnica

- Diámetro paso de hélice: 800mm.
- Rendimiento: 900m³/h.
- Diámetro máximo de bloques: 350mm.

005595

Circuito de lodo:

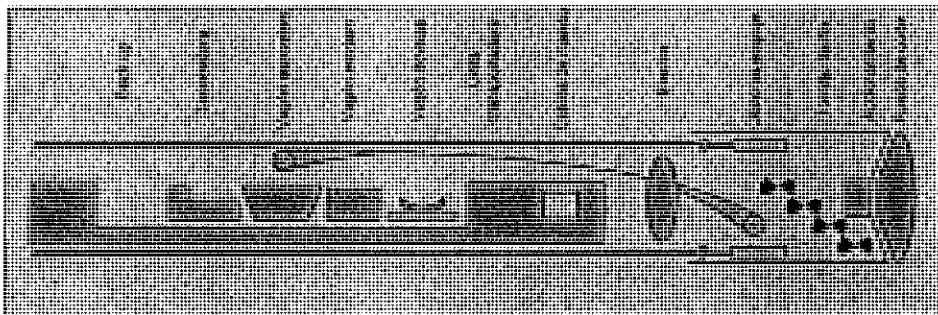
- Caudal de inyección en modo excavación: 1.440m³/h.
- Caudal de bombeo de extracción en modo excavación: 1.700m³/h.
- Diámetro de conducción inyección/extracción de lodos: 16".

Sistema eléctrico:

- Potencia total instalada en TBM: 5.000kW


Los componentes principales de nuestra tuneladora EPB para la colocación de dovelas, englobándolos en 3 grandes grupos, son: el escudo y rueda de corte, el Back up y por último el tren.

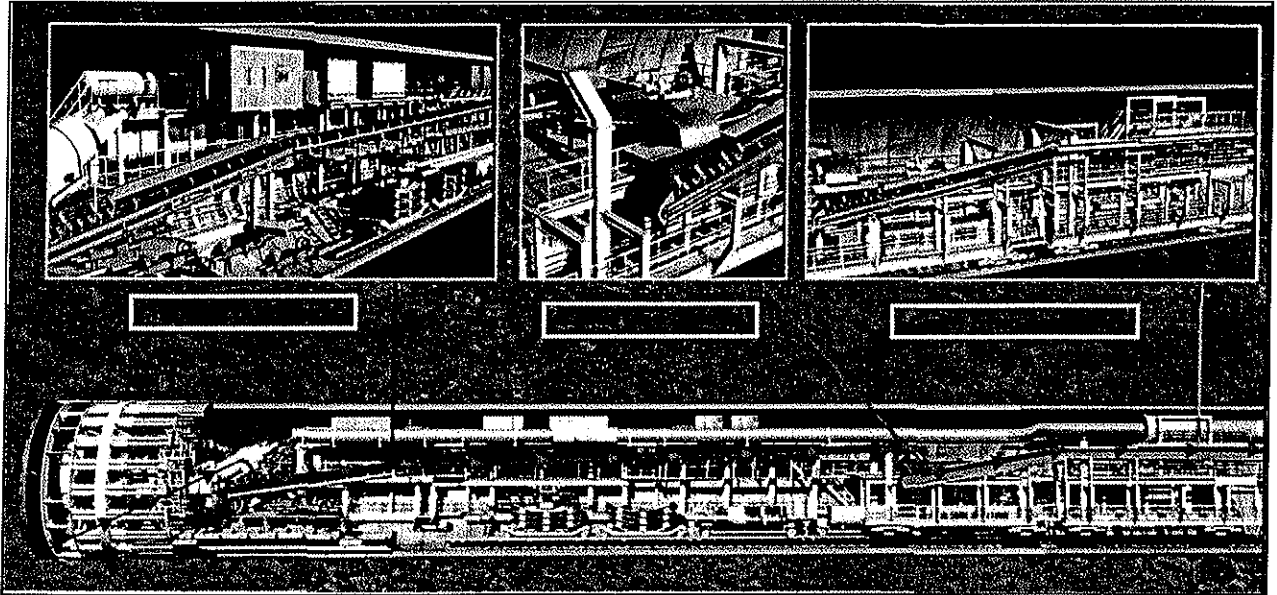
- *El escudo* es la parte principal de la tuneladora. Aquí se aloja el accionamiento de la rueda de corte, los cilindros de empuje y los de orientación que guían la tuneladora, el tornillo sinfín, el erector de dovelas para construir el revestimiento del túnel, etc.
- *El back up* de tuneladoras para colectores es donde se alojan la cabina de mando, los motores principales, la cinta de extracción del escombro, la ventilación, el transformador eléctrico y todos los paneles eléctricos de control, el equipo de inyección de espuma y de mortero, así como las vías donde se alojará el tren.
- *El tren* está movido por una locomotora eléctrica o diesel. Dispone de vagones de escombro para la extracción de un avance, así como de un vagón de mortero para el relleno del trasdós también de un avance y opcionalmente un vagón plano para el transporte de material o de personal.



Esquema componentes de EPB

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL





Las tuneladoras de nuestro proyecto trabajarían permanentemente en modo cerrado (extracción mediante sinfín y cámara llena), pudiéndose distinguir los siguientes modos de funcionamiento dependiendo de las características del terreno a excavar:

- *Excavación en suelos con $RMR < 35$*

En este caso la excavación se realizará aplicando la presión de frente necesaria para asegurar la estabilidad del mismo. Teniendo en cuenta la carga de agua prevista, la presión máxima necesaria a aplicar en el frente no será, en ningún tramo ni para ninguna de las alternativas de trazado analizadas, superior a 3 bar.

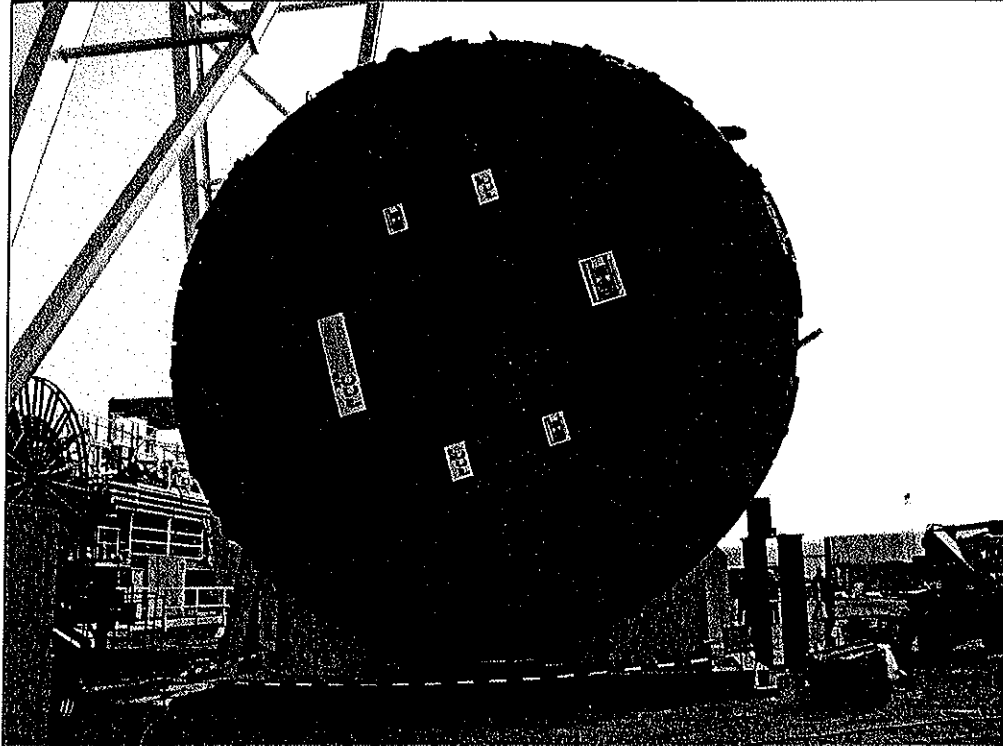
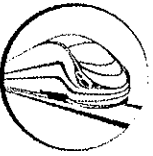
- *Excavación en suelos con $35 < RMR < 65$*

El valor de RMR obtenido en las unidades afectadas por la excavación no es, en general, superior a 65. En este caso la excavación se realizaría manteniendo una presión mínima correspondiente a la situación de cámara llena (0,5 bar).

Así mismo, la cabeza de corte de la tuneladora debe disponer del porcentaje de aberturas y tipo de herramientas adecuados para la excavación tanto de roca meteorizada (llegando puntualmente a G.M. VI) como de roca sana. El diámetro de la cabeza de corte será 10,19 m, habiéndose considerado una holgura ("gap") entre el terreno excavado y el trasdós de la dovela de 17,5 cm. Este gap deberá ser rellenado con mortero desde la cola del escudo simultáneamente a la excavación.

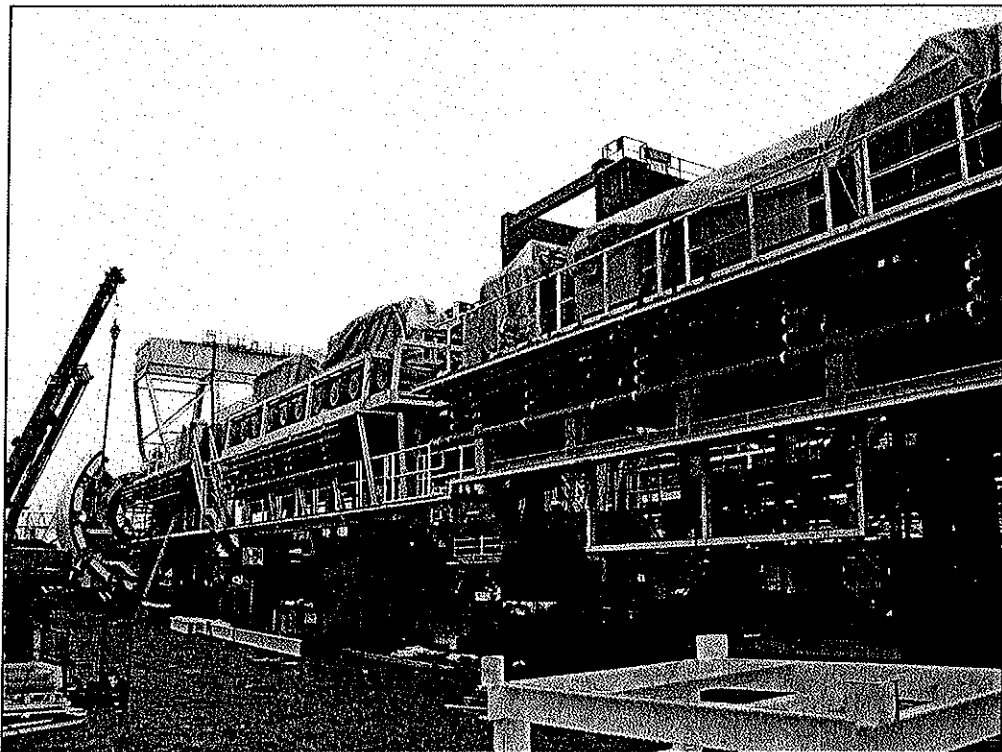
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL






005597

Cabeza de corte



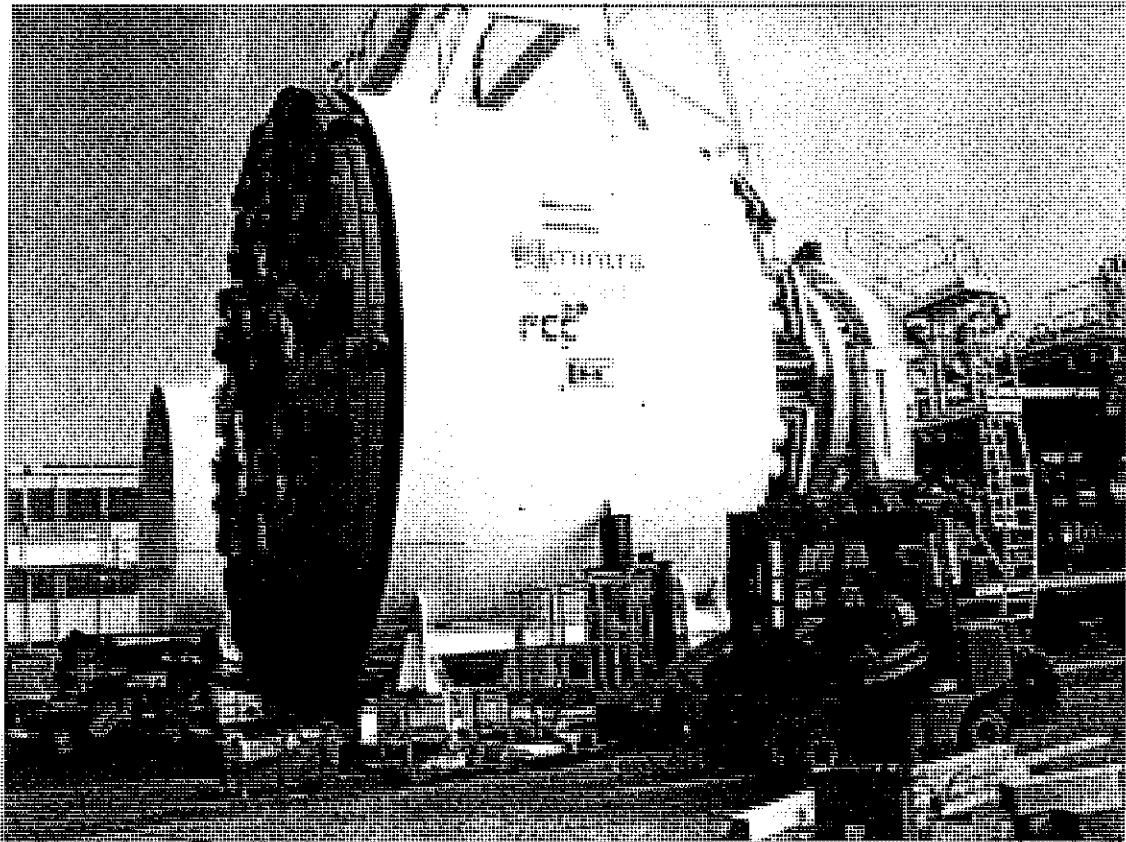
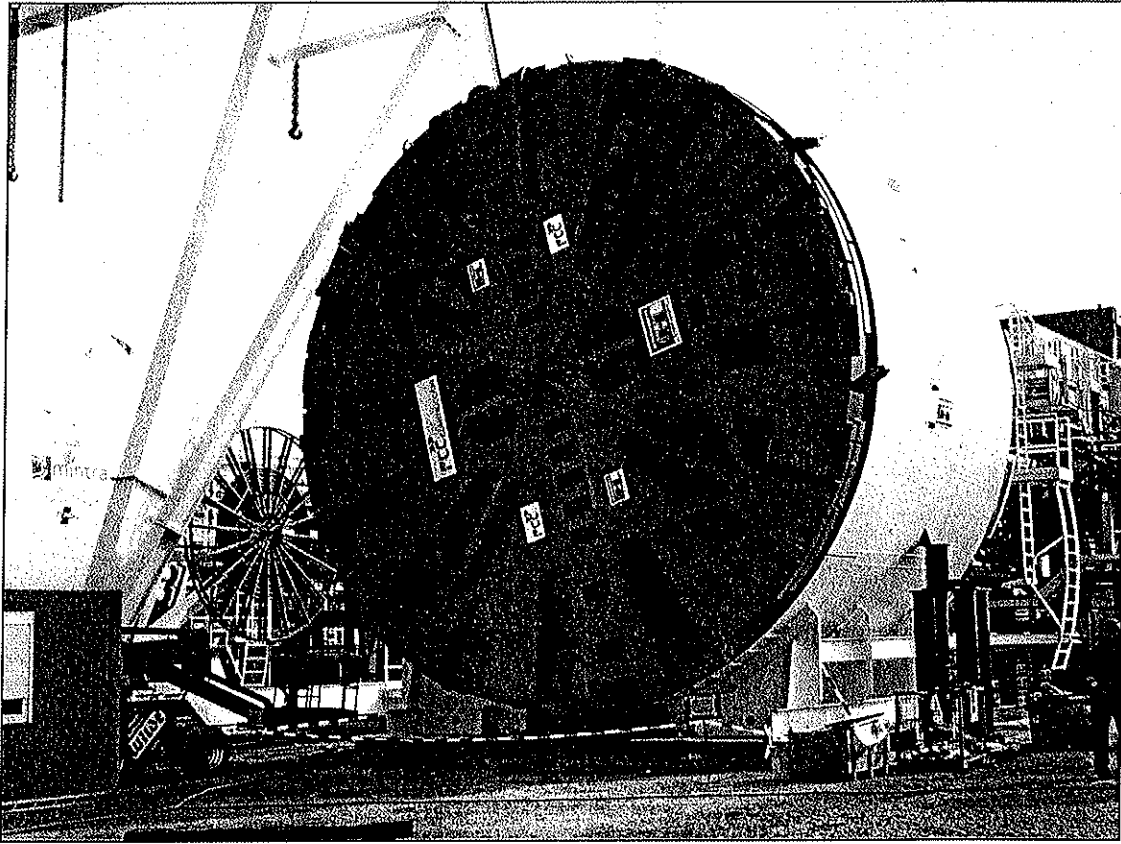
Back Up


CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



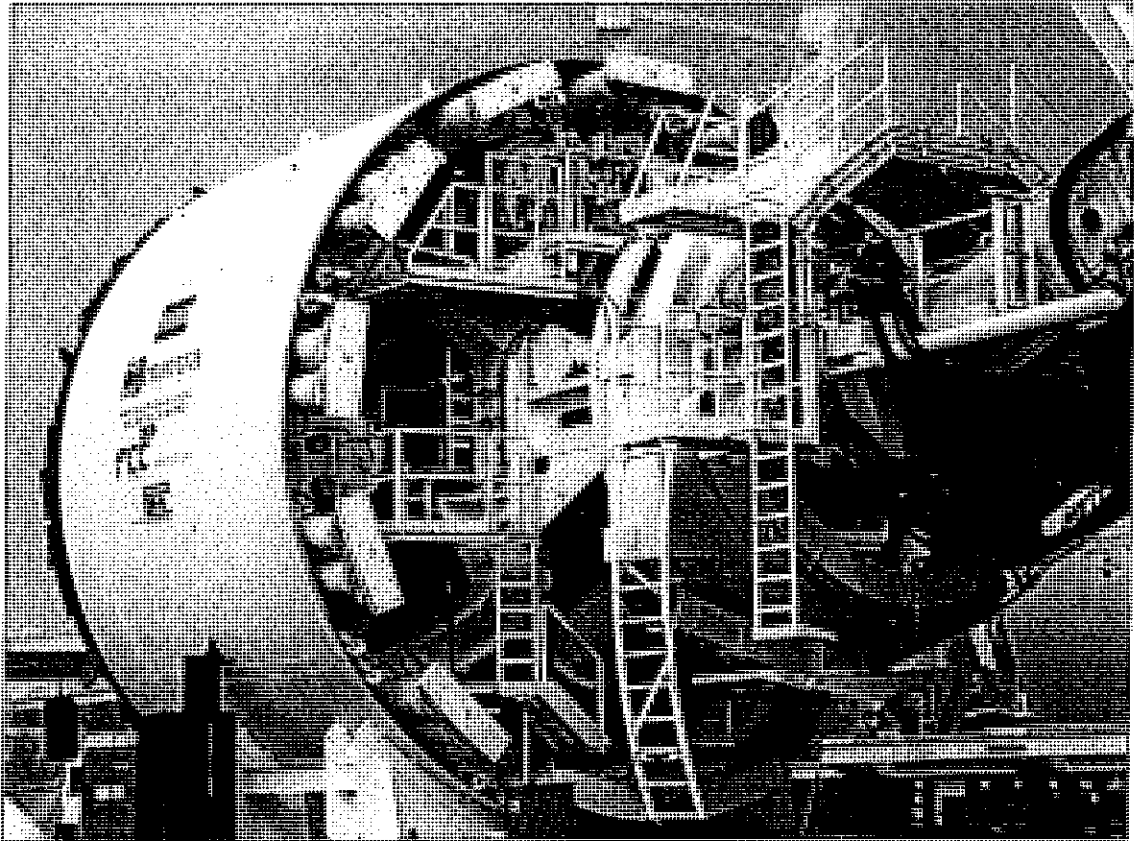


005598



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL





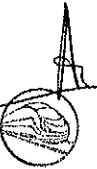
El uso de tuneladoras en la obra implica la necesidad de construir **pozos de ataque** e instalar una fábrica de dovelas (véase apartado **E.1. Metodología de construcción de las obras civiles** donde se explica la planta de dovelas).

- Repuestos

Los repuestos de las tuneladoras se mantendrán, bien en fábrica, bien en obra, dependiendo del plazo de entrega de los mismos.

- Respuestos críticos almacenados En Fábrica: se almacenarán en las instalaciones del fabricante de las TBMs, aquellos repuestos que a demanda de la CJV puedan estar dispuestos en obra en un plazo inferior a 1 mes.
- Respuestos críticos almacenados en Obra: los repuestos que son considerados críticos por el fabricante y de largo plazo de entrega se almacenarán en un lugar ubicado en el entorno de la obra, lo suficientemente accesible para que los repuestos puedan ser transportados hasta la obra en menos de 24 hrs. La entrega inicial de estos repuestos será anterior al comienzo de los trabajos de excavación con las TBMs.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



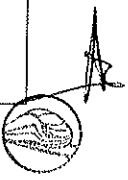
En la tabla siguiente se describen los equipos necesarios para la ejecución de los túneles con tuneladoras:

SOBRE 02. Propuesta Técnica

CLASE DE OBRA	UDS EQUIPO BASE	MAQUINARIA			PERSONAL		RENDIMIENTO TEÓRICO HORA X EQUIPO
		TIPOS DE MÁQUINAS QUE FORMAN EL EQUIPO	MARCA	MODELO	PERSONAL	Nº POR EQUIPO	
MONTAJE Y DESMONTAJE DE TBM	1	GRUA PORTICO 45 TON.	--	--	JEFE DE MONTAJE OPERADORES GRUA OF. MECANICO OF. ELECTRICO OF. MONTADOR	1 5 3 3 4 8	Montaje: 56 Días Desmontaje: 56 Días
	1	GRUA 600 TON. ORUGAS	--	--			
	1	GRUA 200 TON.	--	--			
	2	CAMION GRUA 36 TON.	--	--			
	3	PLATAFORMA ELEVADORA	--	--			
	1	COMPRESOR DE AIRE	--	--			
	1	GRUPO ELECTROGENO 500 KVAS	--	--			

CLASE DE OBRA	UDS EQUIPO BASE	MAQUINARIA			PERSONAL		RENDIMIENTO TEÓRICO HORA X EQUIPO
		TIPOS DE MÁQUINAS QUE FORMAN EL EQUIPO	MARCA	MODELO	PERSONAL	Nº POR EQUIPO	
INSTALACIONES AUXILIARES EPB CONVENCIONAL	1	GRUA PORTICO 45 TON.	--	--	CAPATAZ	2	--
	1	CINTA DESESCOMBRO TBM	--	--	PLANTISTA	1	
	1	PLANTA DE MORTERO	--	--	OPERADOR GRÚA	1	
	1	CARRETILLA ELEVADORA 20 TON.	--	--	OPERADOR CARRETILLA	1	
	2	LOCOMOTORAS	--	--	OPERADOR LOCOMOTORA	2	
	1	RETROEXCAVADORA ESCOMBRO	--	--	AYUDANTES POZO ATAQUE	4	
	1	COMPRESOR	--	--	MECÁNICOS MANTENIMIENTO	3	
EPB CONVENC. EN PRODUCCION	1	TBM EPB DIÁMETRO 10,20m	--	--	JEFE DE TURNO ENCARGADO DE AVANCE PILOTO OFIC. MONTAJE DOVELAS OFIC. ERECTORISTA OFIC. INYECCIÓN AYUDANTE INYECCIÓN OFIC. MECÁNICO OFIC. ELÉCTRICO OFIC. SOLDADOR AYUDANTES VARIOS	1 1 1 2 1 1 1 1 1 6	13,5 m/día

CLASE DE OBRA	UDS EQUIPO BASE	MAQUINARIA			PERSONAL		RENDIMIENTO TEÓRICO HORA X EQUIPO
		TIPOS DE MÁQUINAS QUE FORMAN EL EQUIPO	MARCA	MODELO	PERSONAL	Nº POR EQUIPO	
INSTALACIONES AUXILIARES EPB MODIFICADA	1	GRUA PORTICO 45 TON.	--	--	CAPATAZ	2	--
	1	EQUIPO DE BOMBEO LODOS	--	--	PLANTISTA MORTERO	1	
	1	PLANTA DE TRATAMIENTO LODOS	--	--	OPERADORES PLANTA	3	
	1	PLANTA DE MORTERO	--	--	LODOS OPERADOR GRÚA	1	
	1	CARRETILLA ELEVADORA 20 TON.	--	--	OPERADOR CARRETILLA	1	
	2	LOCOMOTORAS	--	--	OPERADOR LOCOMOTORA	2	
	1	RETROEXCAVADORA ESCOMBRO	--	--	AYUDANTES POZO ATAQUE	4	
	1	COMPRESOR	--	--	MECÁNICOS MANTENIMIENTO	4	
EPB MODIFICADA EN PRODUCCION	1	TBM EPB MODIF. DIÁM. 10,20m	--	--	JEFE DE TURNO ENCARGADO DE AVANCE PILOTO OFIC. MONTAJE DOVELAS OFIC. ERECTORISTA OFIC. INYECCIÓN AYUDANTE INYECCIÓN OFIC. MECÁNICO OFIC. ELÉCTRICO OFIC. SOLDADOR AYUDANTES VARIOS	1 1 1 2 1 1 1 1 1 6	11,5 m/día

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL 

005601

B.1.a.1.2 TÚNEL: NATM

- SELECCIÓN DE MAQUINARIA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL TÚNEL EN MINA

La ejecución de varios tramos de túnel por medio tradicional responde a varias necesidades. En el tramo entre Nicolás Arriola y Santa Anita se debe cumplir con unos plazos de ejecución muy ajustados. Por otro lado, entre los PP.KK. 18+250 y 18+630 y 19+550 y 19+650 se debe atravesar un substrato rocoso, así mismo, en el último tramo de la línea 2 existen afloramientos rocosos próximos al trazado, por lo que no se puede descartar la afección a materiales rocosos durante la ejecución del túnel. Todo esto hace que la excavación por métodos convencionales resulte más adecuada en estos tramos.

Por último, en el cruce entre las líneas 2 y 4 en Carmen de la legua, la distancia entre los tubos es mínima por lo que se plantea la excavación con métodos tradicionales del túnel de la línea 4 bajo la línea 2, ya que así las tensiones generadas serán menores.

La ejecución de parte del túnel de línea se realizará empleando métodos convencionales de excavación de suelos, es decir, excavando el terreno mediante retroexcavadora. En general, se realizará utilizando un cazo excavador, y ocasionalmente será necesario el empleo de martillo hidráulico. Puntualmente, en zonas con el material muy compacto se requerirá abrir un hueco inicial con explosivos o cemento expansivo, que se irá ensanchando con el martillo hidráulico.

Se emplearán sostenimientos basados en la utilización de hormigón proyectado y cerchas.

El desescombro se hará mediante una pala cargadora convencional, que recogerá el escombro en el frente, vertiéndolo posteriormente sobre un camión, preferiblemente triarticulado de 3 ejes.


- DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARIA

La ejecución es similar en todos los tramos: se realizará el avance, destroza y contrabóveda de manera solapada, y posteriormente el revestimiento.

A continuación se describen los equipos necesarios para la construcción de túnel en mina:

CLASE DE OBRA	UDS EQUIPO BASE	MAQUINARIA			PERSONAL		RENDIMIENTO TEÓRICO HORA X EQUIPO
		TIPOS DE MÁQUINAS QUE FORMAN EL EQUIPO	MARCA	MODELO	PERSONAL	Nº POR EQUIPO	
EXCAVACIÓN Y SOSTENIMIENTO	1	RETROEXCAVADORA	POCLAIN	125	CAPATAZ OFICIAL AYUDANTE PEÓN	1 2 2 3	variable
	1	MARTILLO HIDRÁULICO	MONTABERT	--			
	1	PALA CARGADORA	CATERPILLAR	950			
	1	ROBOT DE GUNITADO	PUTZMEISTER	PM 500 PC			
	1	PLATAFORMA	MERLO	ROTO33.16			
	2	GRUPOS SOLDADURA	VARIOS	--			
	4	CAMION BASCULANTE	VARIOS	--			
	S/N	CAMIÓN HORMIGONERA	PEGASO	--			
	1	CAMIÓN GRUA	PEGASO	18080			
	1	GRUPO ELECTRÓGENO	INDAR	PS-85-5			
IMPERMEABILIZACIÓN Y REVESTIMIENTO	1	EQUIPO DE PERFORACIÓN DE MICROPILOTES	--	--	CAPATAZ OFICIAL AYUDANTE PEÓN	1 2 2 2	0,5 m
	1	COMPRESOR	ATLASCOPCO	GA-1407-5			
	2	CAMIÓN GRUA	PEGASO	18080			
	S/N	CAMIÓN HORMIGONERA	PEGASO	--			
	2	COMPRESOR	ATLASCOPCO	GA-1407-5			
	4	GRUPO ELECTRÓGENO	INDAR	PS-85-5			
	1	CARRO PORTAENCOFRADO	--	--			
1	BOMBA HORMIGÓN	PUTZMEISTER	VARIOS				

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



SOBRE 02. Propuesta Técnica

005602

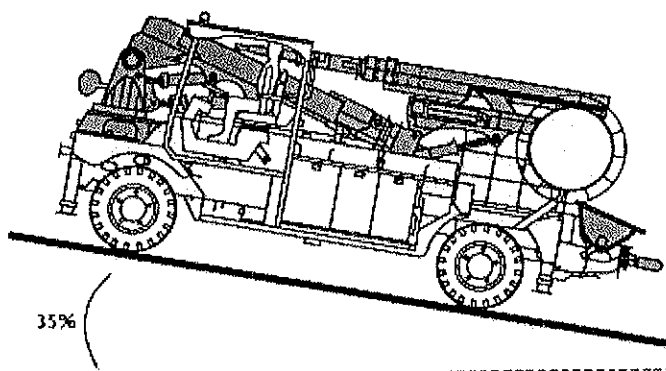
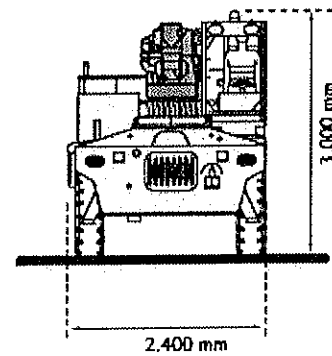
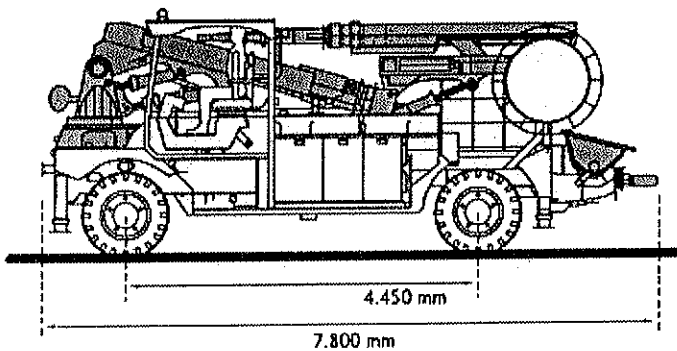
- Robot de gunitado

Para el gunitado de las superficies de los túneles se utilizará un robot de gunitado PUTZMEISTER PM500 PC o similar.

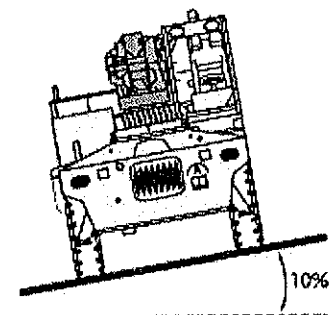
A continuación se describen las características generales de dicho equipo:

Datos generales:

- Largo: 7.800 mm.
- Ancho: 2.400 mm
- Alto: 3.000 mm.
- Distancia la suelo: 330 mm.
- Distancia entre ejes: 4.450 mm.
- Pendiente máxima longitudinal en traslación: 35%.
- Pendiente máxima transversal en traslación: 10%.
- Radio de giro interno: 2.628 mm.
- Radio de giro externo: 6.370 mm.
- Peso: 16.000kg /15.500 kg sin compresor



**PENDIENTE MÁXIMA
LONGITUDINAL EN TRASLACIÓN**

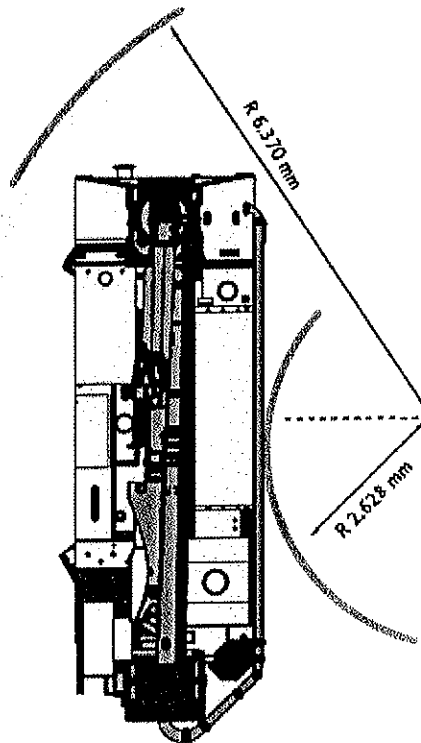


**PENDIENTE MÁXIMA
TRANSVERSAL EN TRASLACIÓN**

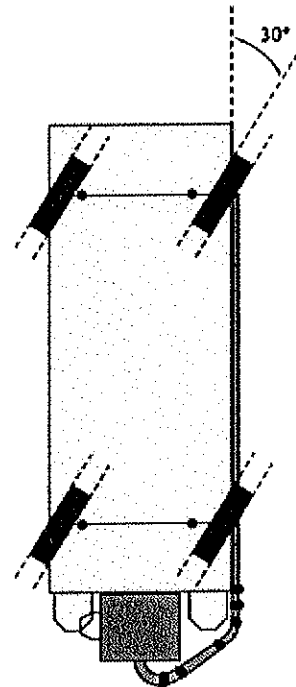
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



005603



RADIOS DE GIRO



**4 RUEDAS DIRECCIONALES
 CON MODO CANGREJO**

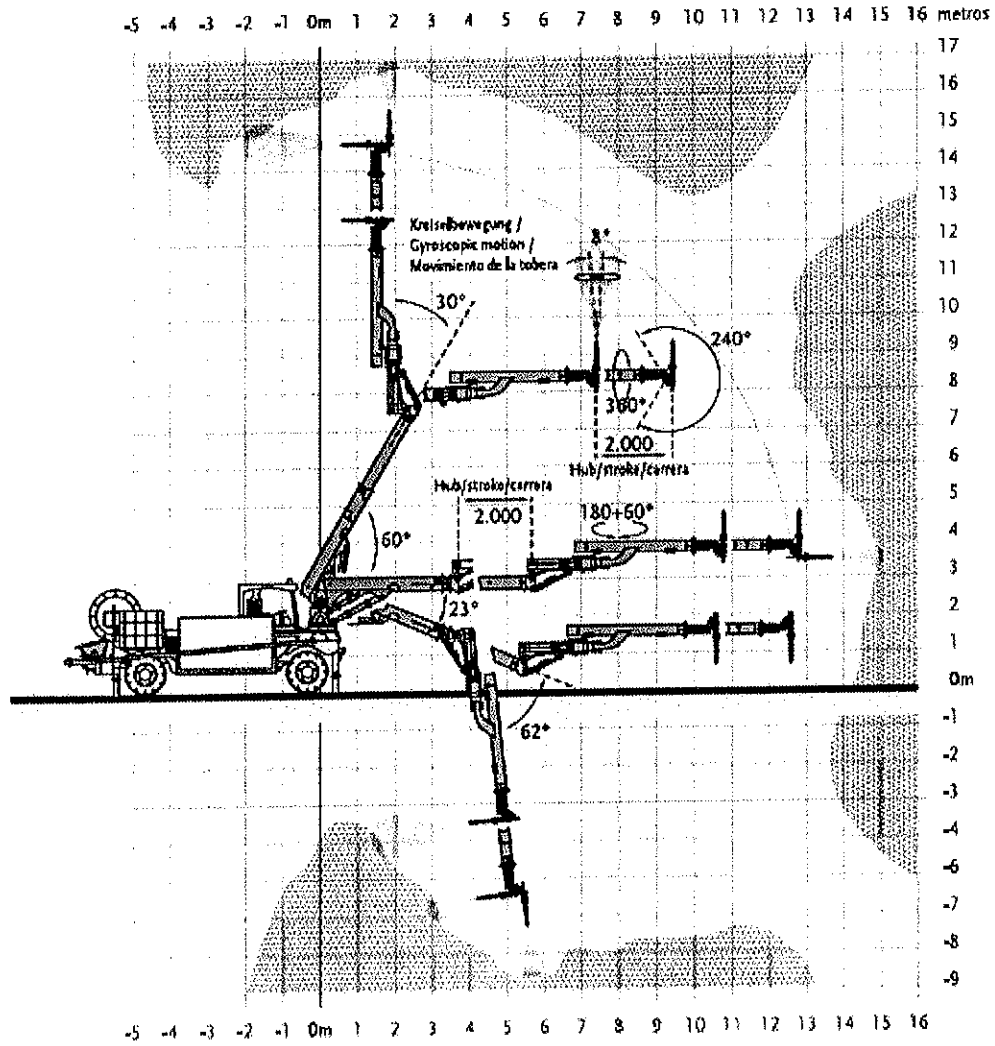
Brazo telescópico de proyección:

- Alcance máximo de proyección vertical: 17 m.
- Alcance máximo de proyección horizontal: 15 m.
- Sección mínima desplegado vertical: 4 m.
- Sección mínima desplegado horizontal: 7.7 m.
- Número de extensiones del brazo: 2 telescópicas.
- Movimiento telescópico de brazo: 2 x 2.000 mm.
- Numero de ejes/ grados de libertad: 9.
- Ángulo máximo de brazo: +60° / +30° - 23° / -62°
- Luces: 2 focos 750W, halógenos

Gracias a su diseño articulado y telescópico, el brazo puede ser desplegado en una sección mínima. La cureña hidráulica permite mantener automáticamente el paralelismo vertical, facilitando el manejo del brazo. Los movimientos automáticos de la cureña y de oscilación de la boquilla facilitan el manejo del brazo, permitiendo al operario centrarse en la calidad del acabado de la proyección, mejorando así la productividad y eficiencia. El sistema antiadherente de los brazos telescópicos incrementa la vida de los componentes.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



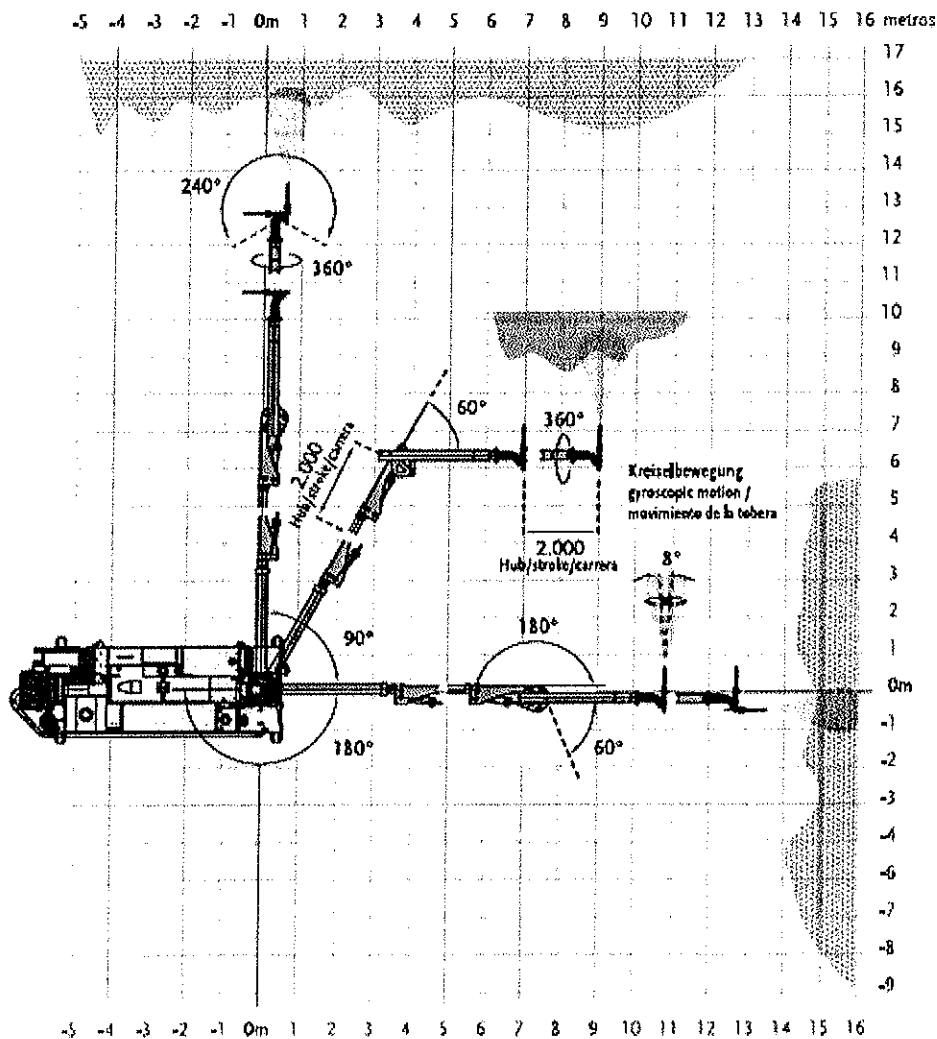



005604

Alcance de proyección vertical

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



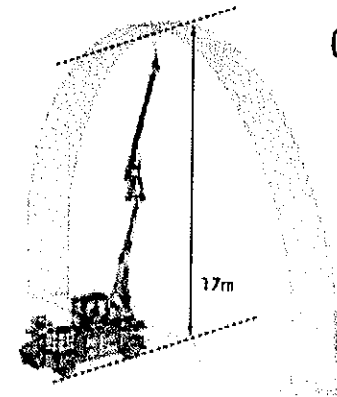
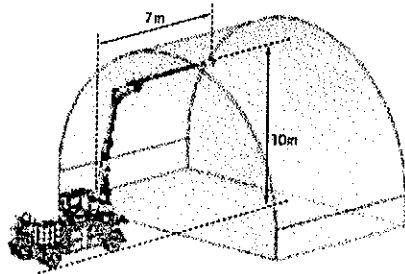


005605

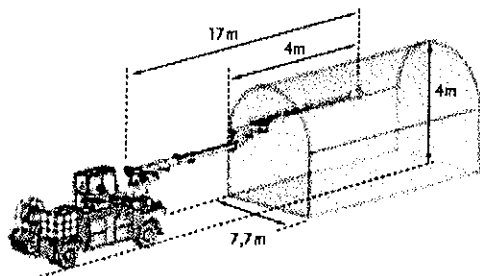
Alcance de proyección horizontal

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL





005606



Cabezal proyector:

- Rotación: 360°.
- Inclinación: +120° / -120°.
- Nutación: 8°.
- Tobera: DN40/DN50.

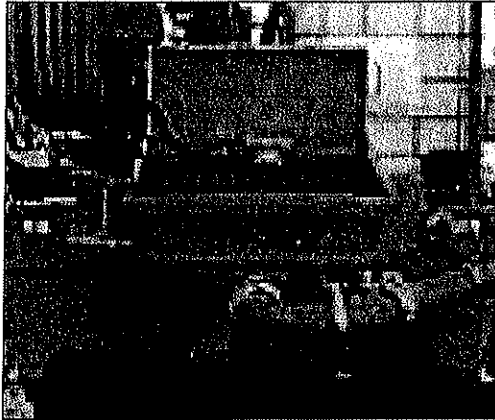
Bomba de hormigón:

- Tipo: Doble pistón, accionamiento hidráulico.
- Caudal máximo (teórico): 4-30 m³/h.
- Diámetro cilindro de transporte: 180 mm.
- Presión máxima (teórica) sobre el hormigón: 75 bar.
- Árido máximo: 16 mm.
- Potencia del motor eléctrico: 55 kW.
- Alimentación: a 400V 50 Hz – 440 V 60 Hz ó 480 V 50/60 Hz.

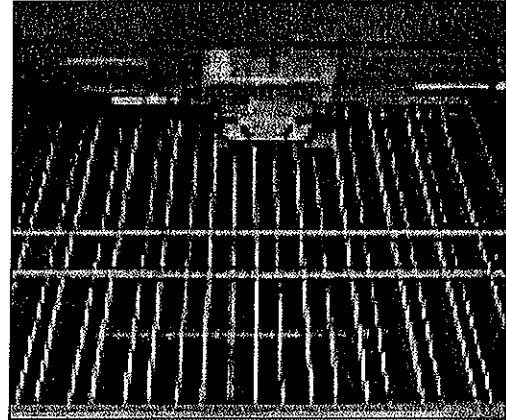
La bomba de hormigón montada sobre el equipo está especialmente diseñada para el shotcrete, garantizando un alto rendimiento, bajas pulsaciones y larga vida de las piezas de desgaste.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL





Bomba de hormigón



005607

Tolva

Tolva:

- Capacidad de la tolva llena: 350l.
- Altura de llenado: 1.440 mm.
- Foco: 24V/70W

Bomba de aditivos sincronizada con el bombeo de hormigón:

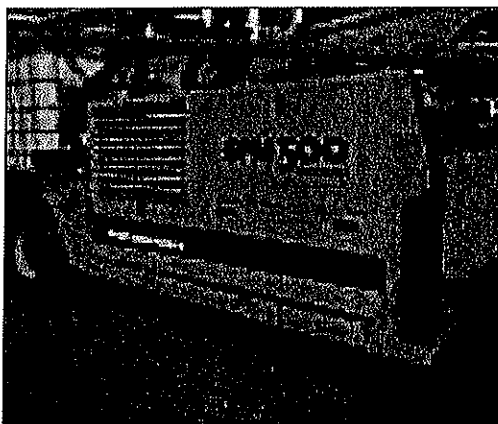
- Campo de regulación: máx. 30 -700 /h.
- Presión máxima de trabajo: 10,5 bar.
- Depósito de aditivo: 1.000l.
- Sistema de control: PLC.

La bomba de aditivos peristáltica se regula por bucle cerrado y se controla electrónicamente. Dispone de un dispositivo automático de dosificación proporcional al caudal de hormigón bombeado, garantizando precisión y calidad en el proyectado. Esta bomba está fabricada con componentes resistentes al desgaste y a la corrosión pudiendo trabajar con todo tipo de aditivos líquidos.

Compresor:

- Alimentación: 400V 50 Hz /440V 60 Hz.
- Presión de trabajo máxima: 7,5 bar.
- Caudal de aire máximo: 11 m³/min

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



Compresor integrado



Control remoto



SOBRE 02. Propuesta Técnica

Control Remoto

- Accionamiento: cable/radio (opcional).
- Longitud del cable: 15 m.

005608

Todas las funciones de la máquina están disponibles en el control remoto, incluidas funciones automáticas de inicio y parada de secuencia de proyección (aire, hormigón y aditivo) que facilitan el manejo al operador. El control remoto permite la total regulación de la salida del hormigón, así como el ajuste de las dosis de aditivos predefinidas.

Enrollacables:

- Operación: Hidráulico
- Colector: 4x300A, 36 rpm.
- Longitud del cable: 50 m /100 m opcional.
- Diámetro del cable: 53-61 mm
- Alimentación: 400 V 50 Hz /440V 60 Hz.
- Diámetro: 1.400 mm.
- Freno: Hidráulico.

Vehículo off-road articulado de tracción integral,

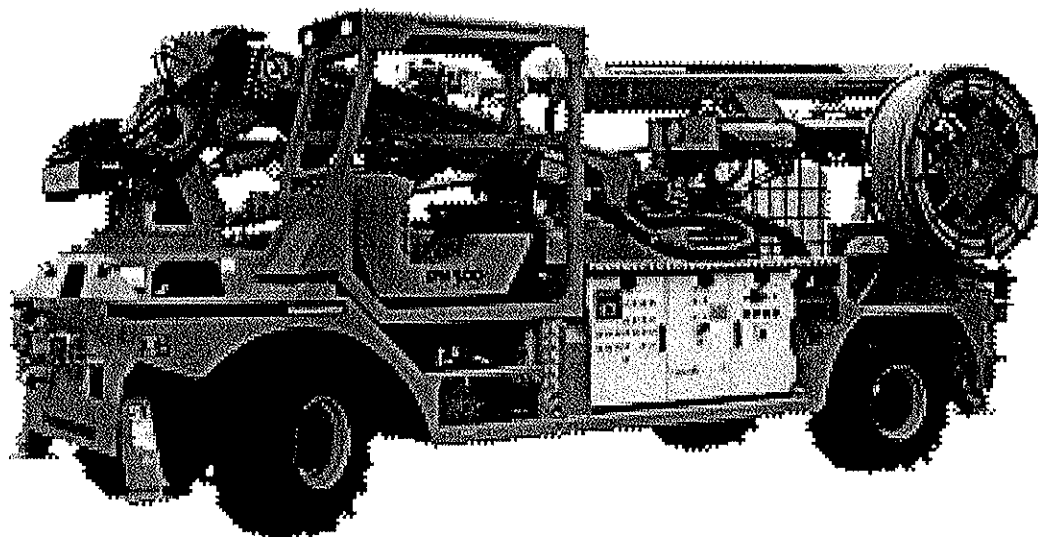
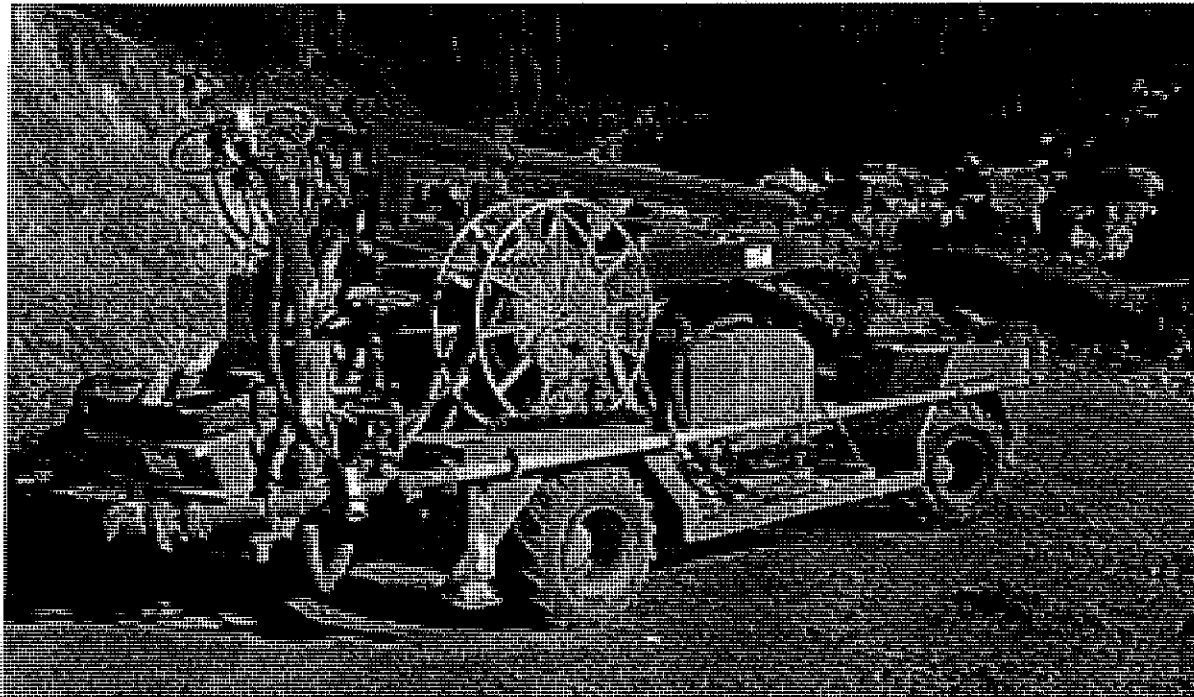
- Motor: Diesel de 4 cilindros.
- Potencia del motor: 70 kW a 2.200 rpm
- Emisiones del motor: Acorde EU Stage III A/ EPA-Tier 3
- Transmisión: Hidráulica.
- Reductora: 2 velocidades en ambas direcciones.
- Dirección: Dirección articulada Hidráulica en las 4 ruedas (4WS), modo cangrejo.
- Tracción: 4WD.
- Velocidad: máxima 20 km/h.
- Sistema de freno:
 - o Frenos de servicio: hidráulico, multidisco en baño de aceite para las cuatro ruedas.
 - o Freno de estacionamiento hidráulico independiente, manual, multidisco en baño de aceite para dos ruedas.
 - o Freno de emergencia
- Focos de trabajo: 4 focos halógenos 24 V 70 W H3.
- Cabina de conducción: Diseñada bajo criterios FOPS/ROPS. Cabina giratoria 180° siempre orientada al sentido de la marcha.
- Depósito de aceite: 390l.
- Equipo eléctrico: 2 baterías, 12V 110 A.
- Depósito diesel: 150l.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



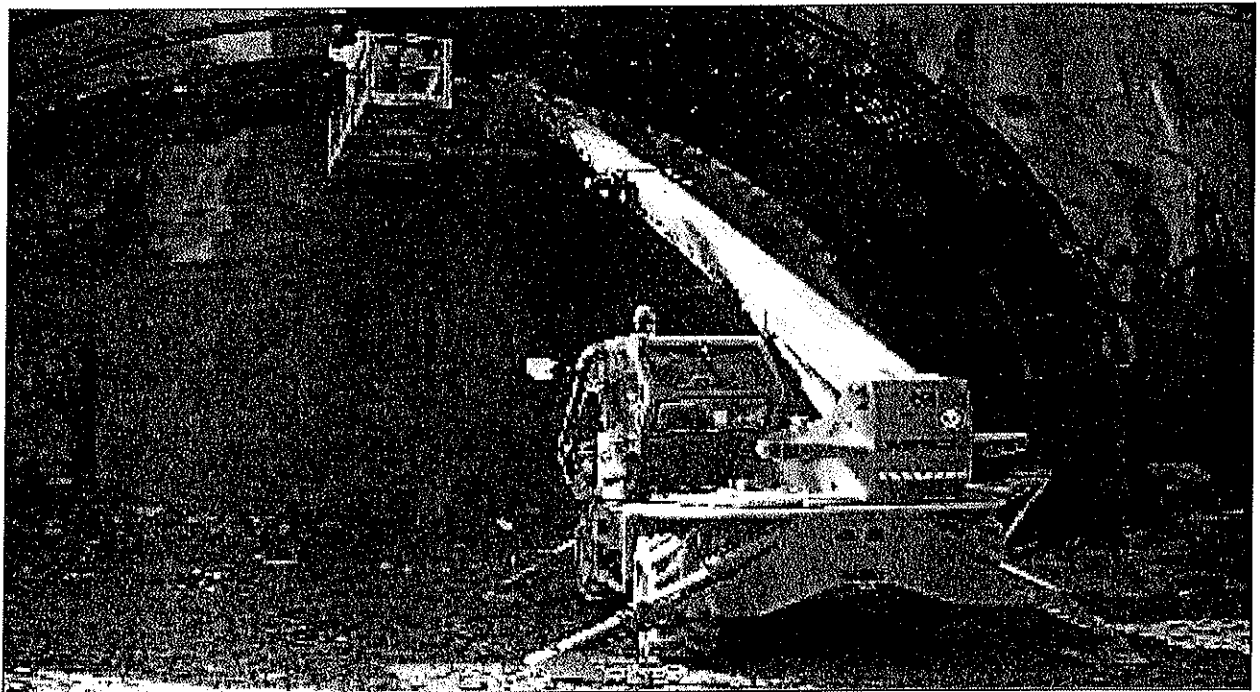
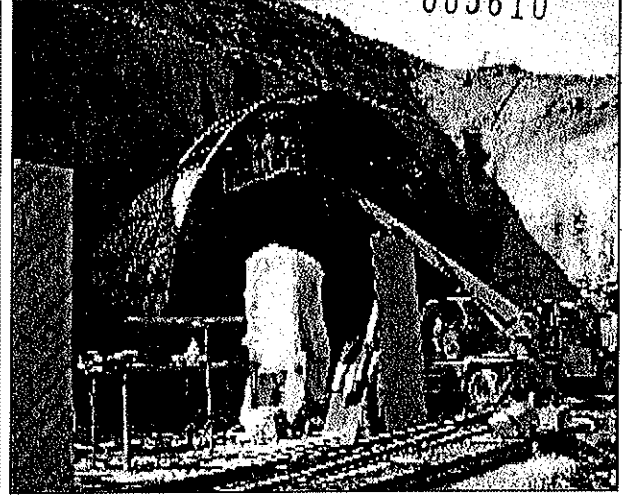


005609



CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL





- Equipo de ejecución de micropilotes

Se dispondrá de equipos de perforación como sondas o carros perforadores con las características adecuadas al terreno y especificaciones de obra.

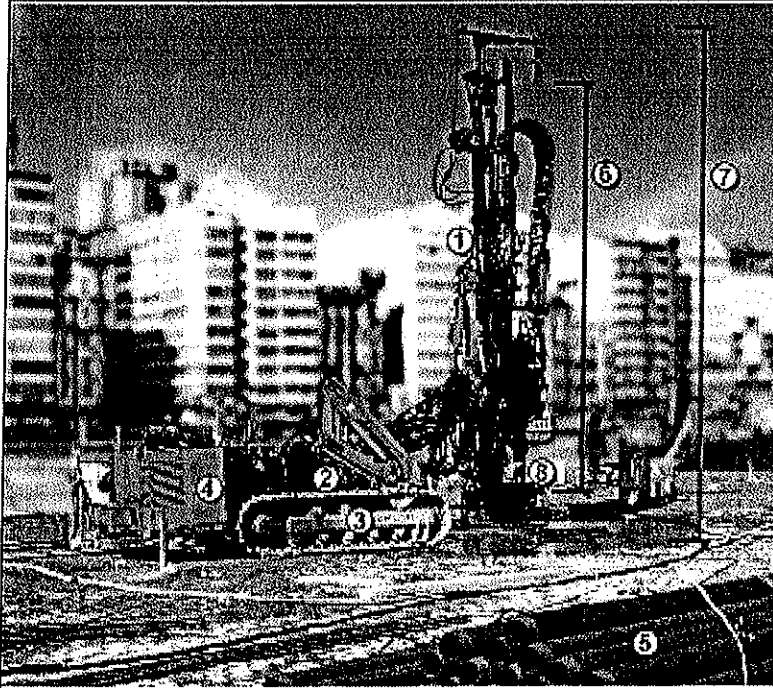
En la siguiente imagen se muestran las partes principales de los equipos de perforación más habituales.

Los equipos pueden disponer de los siguientes elementos auxiliares:

- Elementos de izado: cuerdas, cables, cadenas, eslingas, ganchos, argollas, cabeza de elevación o inyección.
- Obturador: dispositivo de inflado mecánico o hidráulico utilizado para la inyección a presión.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

005611



1. Mástil de perforación o guindera.
2. Bastidor.
3. Tren de rodaje.
4. Unidad de potencia.
5. Acoplamiento de armaduras tubulares (con rosca macho-hembra mecanizada, en este caso concreto).
6. Longitud de vanillaje/armadura/entubación.
7. Gálibo vertical.
8. Vanillaje/entubación.

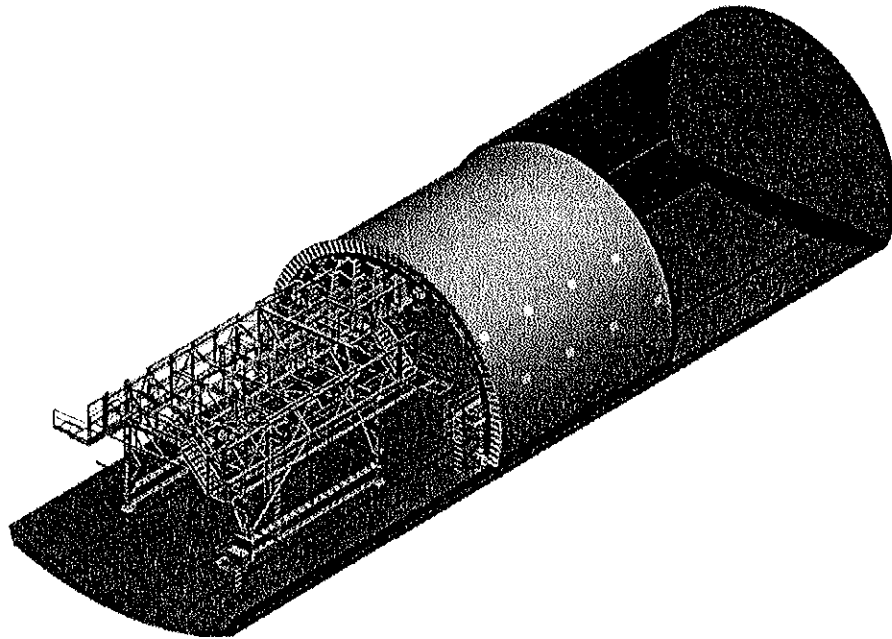
Las principales opciones y accesorios son:

- Martillo hidráulico tipo: Eurodrill HD 5012 Krupp HB 45/ Krupp HB 50 o similar.
 - Doble unidad de rotación para perforación con revestimiento simultáneo.
 - Carro de orugas oscilante.
 - Radio Control para funciones de perforación y desplazamiento.
 - Bombas de agua/lodos hasta 200 l/min.
 - Extractor de tubería.
 - Válvula de aire/agua electrohidráulica.
 - Bomba eléctrica llenado gasóleo.
 - Lubricador en línea para DTH.
 - Kit jet-grouting
- Carro portaencofrado

Para la ejecución del revestimiento del túnel en mina se utilizará un carro portaencofrado cuya función es la realizar los movimientos de los paneles (apertura y cierre, elevación y descenso, y centrado y traslado) y de servir como acceso a las bocas de hormigonado, soporte de los vibradores, tapes superiores y solape. Permite el paso de camiones debajo de él.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

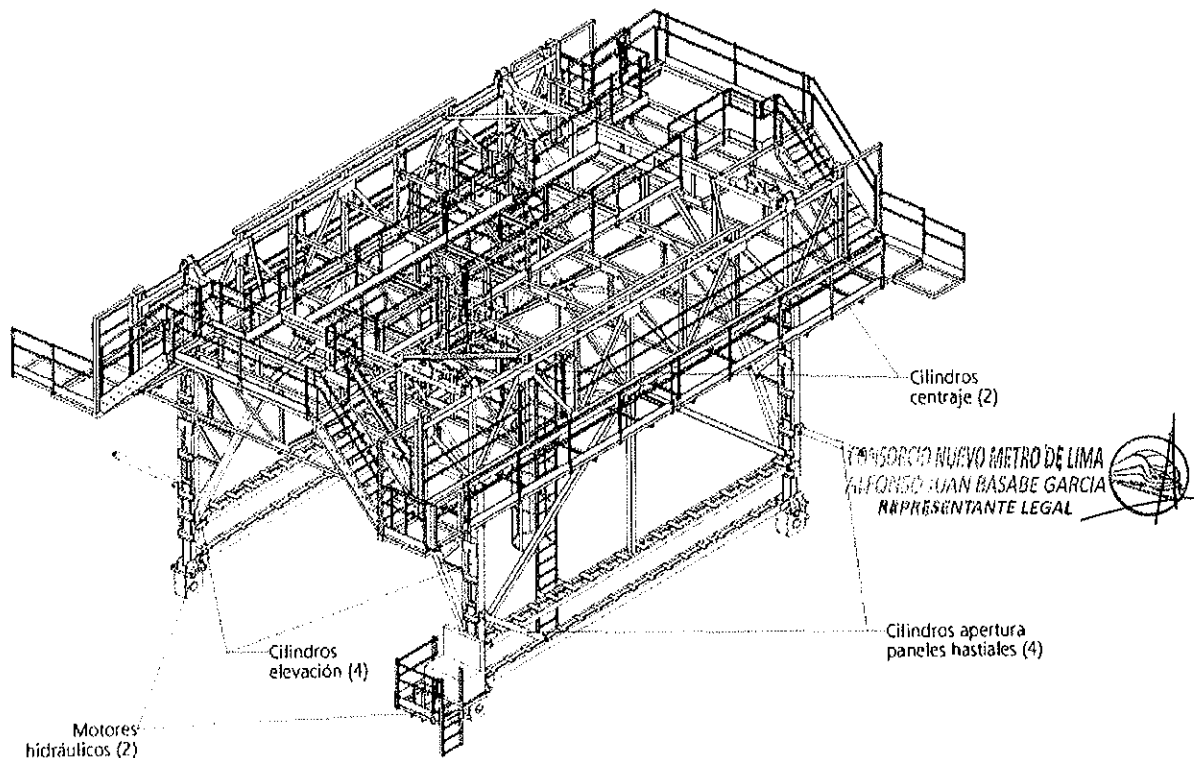




Los movimientos de apertura y cierre, elevación y descenso, avance y retroceso, y centrado se realizan mediante cilindros hidráulicos:

- 4 cilindros de apertura y cierre
- 4 cilindros de elevación
- 2 cilindros de centrado
- 2 motores hidráulicos

Los selectores de accionamiento de los cuatro movimientos posibles se encuentran en la propia centralita hidráulica.



005613

El sistema eléctrico está compuesto por:

- Cuadro eléctrico con sus protecciones correspondientes.
- 4 avisos luminosos.
- 1 aviso acústico.
- Sistema de mandos para maniobra de avance. Interruptor general, selector de marcha adelante o atrás, pulsador de marcha.
- Pulsador de corriente para la central hidráulica.
- Pulsadores de emergencia tipo seta: 1 en cada pata del carro, además de 1 en el cuadro eléctrico.
- Montaje y puesta en marcha en obra.

El manejo consiste en accionar al tiempo el selector del sentido de marcha y el pulsador de marcha para evitar el accionamiento accidental. Durante el avance se activan los avisos luminosos (luces giratorias) y el acústico (sirena intermitente).

B.1.a.1.3 POZOS Y ESTACIONES


- SELECCIÓN DE MAQUINARIA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE POZOS Y ESTACIONES

Un muro pantalla o pantalla de hormigón in situ es un tipo de pantalla, o estructura de contención flexible, empleado habitualmente en ingeniería civil. Son elementos de contención de tierras que se emplean para realizar excavaciones verticales en aquellos casos en los que el terreno, los edificios u otras estructuras cimentadas en las inmediaciones de la excavación, no serían estables sin sujeción, o bien, se trata de eliminar posibles filtraciones de agua a través de los taludes de la excavación y eliminar o reducir a límites admisibles las posibles filtraciones a través del fondo de la misma, o de asegurar la estabilidad de éste frente a fenómenos de sifonamiento.

La ejecución de muros pantalla con cuchara bivalva en vez de con hidrofresa se debe a que las hidrofresa está especialmente indicada en terrenos de dureza elevada. Por tanto, para la geología de Lima es más apropiado el uso de cucharas.

Por otra parte, aunque cuentan con menor capacidad de corte que las hidrofresas, su uso es adecuado en espacios reducidos tales como pozos o zanjas de cimentación, o en profundidades no alcanzables por otro tipo de excavadoras.

- DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARIA

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL 

Además de los pozos de ataque para las tuneladoras descritos anteriormente, se construirán 28 pozos de ventilación de la línea 2 y 8 en la línea 4.

El proyecto también cuenta con un total de 35 estaciones, que se construirán con el método de top-down (de arriba hacia abajo); 13 de estas estaciones se encuentran bajo el nivel freático. La estación Prolongación Javier Prado se ejecutará en Caverna con pozo vertical lateral de acceso. En los tramos se distinguen distintas tipologías: losa; vigas y Losa-viga.

Las siguientes tablas muestran los equipos necesarios para la ejecución de las actividades consideradas en la programación de los trabajos. Esta relación podrá ser actualizada según las necesidades de cada momento:

- Pozos - mediante anillos:

CLASE DE OBRA	UDS EQUIPO BASE	MAQUINARIA			PERSONAL		RENDIMIENTO TEÓRICO HORA X EQUIPO
		TIPOS DE MÁQUINAS QUE FORMAN EL EQUIPO	MARCA	MODELO	PERSONAL	Nº POR EQUIPO	
EXCAVACIÓN CON EXTRACCIÓN VERTICAL	1	RETROEXCAVADORA	CATERPILLAR	330	CAPATAZ PEÓN	1 2	20 m³
	1	MARTILLO	MONTABERT	--			
	1	PALA CARGADORA	CATERPILLAR	988			
	1	COMPACTADOR DE BANDEJA	DYNAPAC	LC-70			
	1	CARRO PORTAENCOFRADO	--	--			
EJECUCIÓN DE ANILLOS	S/N	CAMIONES TRANSPORTE	VARIAS	VARIOS	CAPATAZ OFICIAL AYUDANTE PEÓN	2 3 3 6	1,5 m³
	2	CAMIÓN GRÚA	PEGASO	18080			
	S/N	CAMIÓN HORMIGONERA	PEGASO	--			
	2	COMPRESOR	ATLASCOPCO	GA-1407-5			
	4	GRUPO ELECTRÓGENO	INDAR	PS-85-5			
	1	BOMBA HORMIGÓN	PUTZMEISTER	VARIOS			
	1	COMPRESOR	VARIAS	VARIOS			
	2	MINIDUMPER	VARIAS	VARIOS			
	2	GRUPOS ELECTRÓGENOS	VARIAS	VARIOS			
	3	VIBRADORES	VARIAS	VARIOS			
	1	CAMIÓN GRÚA	VARIAS	VARIOS			
	S/N	ENCOFRADOS Y CIMBRAS	VARIAS	VARIOS			
	2	EQUIPOS DE SOLDADURA	VARIAS	VARIOS			
1	BOMBA DE HORMIGÓN S/CAMIÓN	VARIAS	VARIOS				
S/N	CAMIÓN HORMIGONERA	VARIAS	VARIOS				
MUROS PANTALLA	1	GRUA BASE	LIEBHERR	853	CAPATAZ OFICIALES ENC. PEONES	1 3 3	8 m²
	1	CUCHARA DE CIERRE HIDRÁULICO	KS	3000			
	1	GRUA AUXILIAR (A)	LIEBHERR	855			
	1	EQUIPO DE FABRICACIÓN Y DESARENADO DE LODOS BENTONÍTICOS DE 400 m³	-	--			
	1	RETROEXCAVADORA	CATERPILLAR	225			
	1	BOMBA DE HORMIGÓN	VARIAS	VARIOS			
	S/N	CAMIÓN HORMIGONERA	BARYVAL	--			
	1	GATÓ EXTRACTOR DE JUNTAS					
	2	TOLVA HORMIGÓN 1 m³					
	4	CONTENEDORES 10 M3					
2	C.PORTACONTENEDORES	MERCEDES	--				
1	COMPRESOR MARTILLO	INGERSOLL-RAND	DRF-250				
EXCAVACIÓN ENTRE PANTALLAS	1	RETROEXCAVADORA	CATERPILLAR	235	CAPATAZ PEÓN	2 4	40 m³
	1	PALA CARGADORA	CATERPILLAR	950			
	2	RETROPLA	JOHN DEERE	450 A			
	S/N	CAMIÓN BASCUL.	VARIAS	VARIOS			
	2	COMPRESOR 7 M3/MIN	ATLAS COPCO	--			
	2	BOMBA INYEC. 7KVA	--	--			
	S/N	SONDA ROTATIVA 30 KVA	--	--			
	1	GRUA MÓVIL (A)	LIEBHERR	LTM-1035			
S/N	CONTENEDORES	--	--				
MUROS Y LOSAS	1	EQUIPO VENTILACIÓN	VARIAS	VARIOS	CAPATAZ OFICIALES PEONES AYUDANTES	1 3 4 3	2 m³
	1	COMPRESOR	VARIAS	VARIOS			
	2	MINIDUMPER	VARIAS	VARIOS			
	2	GRUPOS ELECTRÓGENOS	VARIAS	VARIOS			
	3	VIBRADORES	VARIAS	VARIOS			
	1	CAMIÓN GRÚA	VARIAS	VARIOS			
	S/N	ENCOFRADOS Y CIMBRAS	VARIAS	VARIOS			
	2	EQUIPOS DE SOLDADURA	VARIAS	VARIOS			
	1	BOMBA DE HORMIGÓN S/CAMIÓN	VARIAS	VARIOS			
S/N	CAMIÓN HORMIGONERA	VARIAS	VARIOS				

- Pozos - mediante pantallas:

CLASE DE OBRA	UDS EQUIPO BASE	MAQUINARIA			PERSONAL		RENDIMIENTO TEÓRICO HORA X EQUIPO
		TIPOS DE MÁQUINAS QUE FORMAN EL EQUIPO	MARCA	MODELO	PERSONAL	Nº POR EQUIPO	
MUROS PANTALLA	1	GRUA BASE	LIEBHERR	853	CAPATAZ OFICIALES ENC. PEONES	1 3 3	8 m²
	1	CUCHARA DE CIERRE HIDRÁULICO	KS	3000			
	1	GRUA AUXILIAR (A)	LIEBHERR	855			
	1	EQUIPO DE FABRICACIÓN Y DESARENADO DE LODOS BENTONÍTICOS DE 400 m³	-	--			
	1	RETROEXCAVADORA	CATERPILLAR	225			
1	BOMBA DE HORMIGÓN	VARIAS	VARIOS				



615

CLASE DE OBRA	UDS EQUIPO BASE	MAQUINARIA			PERSONAL		RENDIMIENTO TEÓRICO HORA X EQUIPO
		TIPOS DE MÁQUINAS QUE FORMAN EL EQUIPO	MARCA	MODELO	PERSONAL	Nº POR EQUIPO	
	S/N	CAMIÓN HORMIGONERA	BARYVAL	-			
	1	GATO EXTRACTOR DE JUNTAS					
	2	TOLVA HORMIGÓN 1 m ³					
	4	CONTENEDORES 10 M3	--	--			
	2	C.PORTACONTENEDORES	MERCEDES				
	1	COMPRESOR MARTILLO	INGERSOLL-RAND	DRF-250			
	1	RETROEXCAVADORA	CATERPILLAR	235			
	1	PALA CARGADORA	CATERPILLAR	950			
	2	RETROPLA	JOHN DEERE	450 A			
	S/N	CAMIÓN BASCUL	VARIAS	VARIOS			
EXCAVACIÓN ENTRE PANTALLAS	2	COMPRESOR 7 M3/MIN	ATLAS COPCO	--	CAPATAZ PEÓN	2	40 m ³
	2	BOMBA INYEC. 7KVA	--	--		4	
	S/N	SONDA ROTATIVA 30 KVA	--	--			
	1	GRUA MÓVIL (A)	LIEBHERR	LTM-1035			
	S/N	CONTENEDORES	--	--			
	1	EQUIPO VENTILACIÓN	VARIAS	VARIOS			
	1	COMPRESOR	VARIAS	VARIOS			
	2	MINIDUMPER	VARIAS	VARIOS			
	2	GRUPOS ELECTROGENOS	VARIAS	VARIOS			
	3	VIBRADORES	VARIAS	VARIOS			
MUROS Y LOSAS	1	CAMIÓN GRÚA	VARIAS	VARIOS	CAPATAZ OFICIALES PEONES AYUDANTES	1	2 m ³
	S/N	ENCOFRADOS Y CIMBRAS	VARIAS	VARIOS		3	
	2	EQUIPOS DE SOLDADURA	VARIAS	VARIOS		4	
	1	BOMBA DE HORMIGÓN S/CAMIÓN	VARIAS	VARIOS		3	
	S/N	CAMIÓN HORMIGONERA	VARIAS	VARIOS			

- Estaciones: mediante cut&cover:

CLASE DE OBRA	UDS EQUIPO BASE	MAQUINARIA			PERSONAL		RENDIMIENTO TEÓRICO HORA X EQUIPO
		TIPOS DE MÁQUINAS QUE FORMAN EL EQUIPO	MARCA	MODELO	PERSONAL	Nº POR EQUIPO	
EXCAVACIÓN	1	RETROEXCAVADORA	CATERPILLAR	330			
	1	MARTILLO	MONTABERT	--			
	1	PALA CARGADORA	CATERPILLAR	988	CAPATAZ PEÓN	1	10 m ³
	1	COMPACTADOR DE BANDEJA	DYNAPAC	LC-70		2	
	S/N	CAMIONES TRANSPORTE	VARIAS	VARIOS			
MUROS PANTALLA	1	GRUA BASE	LIEBHERR	853			
	1	CUCHARA DE CIERRE HIDRÁULICO	KS	3000			
	1	GRUA AUXILIAR (A)	LIEBHERR	855			
	1	EQUIPO DE FABRICACIÓN Y DESARENADO DE Lodos BENTONÍTICOS DE 400 m ³	-	--			
	1	RETROEXCAVADORA	CATERPILLAR	225	CAPATAZ OFICIALES ENC. PEONES	1	8 m ²
	1	BOMBA DE HORMIGÓN	VARIAS	VARIOS		3	
	S/N	CAMIÓN HORMIGONERA	BARYVAL	-		3	
	1	GATO EXTRACTOR DE JUNTAS					
	2	TOLVA HORMIGÓN 1 m ³					
	4	CONTENEDORES 10 M3	--	--			
EXCAVACIÓN ENTRE PANTALLAS	2	C.PORTACONTENEDORES	MERCEDES				
	1	COMPRESOR MARTILLO	INGERSOLL-RAND	DRF-250			
	1	RETROEXCAVADORA	CATERPILLAR	235			
	1	PALA CARGADORA	CATERPILLAR	950			
	2	RETROPLA	JOHN DEERE	450 A			
	S/N	CAMIÓN BASCUL	VARIAS	VARIOS			
	2	COMPRESOR 7 M3/MIN	ATLAS COPCO	--	CAPATAZ PEÓN	2	40 m ³
	2	BOMBA INYEC. 7KVA	--	--		4	
	S/N	SONDA ROTATIVA 30 KVA	--	--			
	1	GRUA MÓVIL (A)	LIEBHERR	LTM-1035			
LOSAS	S/N	CONTENEDORES	--	--			
	1	EQUIPO VENTILACIÓN	VARIAS	VARIOS			
	1	COMPRESOR	VARIAS	VARIOS			
	2	MINIDUMPER	VARIAS	VARIOS			
	2	GRUPOS ELECTROGENOS	VARIAS	VARIOS			
	3	VIBRADORES	VARIAS	VARIOS			
	1	CAMIÓN GRÚA	VARIAS	VARIOS	CAPATAZ OFICIALES PEONES AYUDANTES	1	2 m ³
	S/N	ENCOFRADOS Y CIMBRAS	VARIAS	VARIOS		3	
	2	EQUIPOS DE SOLDADURA	VARIAS	VARIOS		4	
	1	BOMBA DE HORMIGÓN S/CAMIÓN	VARIAS	VARIOS		3	
EXCAVACIÓN BAJO LOSA	S/N	CAMIÓN HORMIGONERA	VARIAS	VARIOS			
	1	RETROEXCAVADORA	CATERPILLAR	330			
	1	MARTILLO	MONTABERT	--			
	1	PALA CARGADORA	CATERPILLAR	988	CAPATAZ PEÓN	1	20 m ³
	1	COMPACTADOR DE BANDEJA	DYNAPAC	LC-70		2	
MUROS Y ESTRUCTURAS INTERIORES	S/N	CAMIONES TRANSPORTE	VARIAS	VARIOS			
	1	COMPRESOR	VARIAS	VARIOS	CAPATAZ OFICIALES PEONES AYUDANTES	1	7,5 m ³
	2	MINIDUMPER	VARIAS	VARIOS		3	
	2	GRUPOS ELECTROGENOS	VARIAS	VARIOS		4	
	3	VIBRADORES	VARIAS	VARIOS		3	

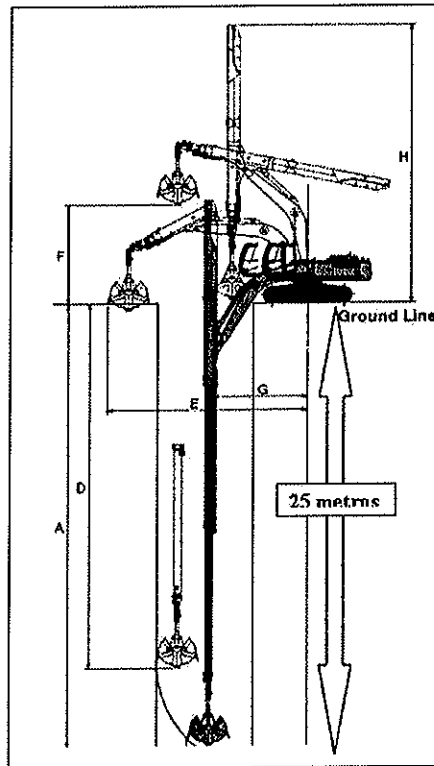
CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

CLASE DE OBRA	UDS EQUIPO BASE	MAQUINARIA			PERSONAL		RENDIMIENTO TEÓRICO HORA X EQUIPO
		TIPOS DE MÁQUINAS QUE FORMAN EL EQUIPO	MARCA	MODELO	PERSONAL	N° POR EQUIPO	
	1	CAMIÓN GRUA	VARIAS	VARIOS			
	S/N	ENCOFRADOS Y CIMBRAS	VARIAS	VARIOS			
	2	EQUIPOS DE SOLDADURA	VARIAS	VARIOS			
	1	BOMBA DE HORMIGÓN S/CAMIÓN	VARIAS	VARIOS			
	S/N	CAMIÓN HORMIGONERA	VARIAS	VARIOS			
VIGAS PREFABRICADAS	1	GRUA MÓVIL	GROVE	RT 422	CAPATAZ OFICIALES PEÓN	1 2 4	8 m
	1	CAMIÓN GRUA	VARIAS	VARIOS			
	1	CARRETILLA ELEVADORA	--	--			
	1	RODILLO COMPACTADOR	WACKER	W-74			
RELLENO SOBRE LOSA	1	PALA CARGADORA	CATERPILLAR	980	CAPATAZ PEONES	1 2	80m ³
	1	MOTONIVELADORA	CATERPILLAR	14-G			
	1	CAMIÓN CISTERNA	--	--			
	A/N	CAMIÓN BASCULANTE	--	--			

- Excavadora con cuchara bivalva hidráulica

La cuchara bivalva es una máquina compuesta de cables, consta de una pluma de la cual pende una cuchara prensora, formada por dos valvas o mandíbulas articuladas en su parte superior, que se ajustan una con otra por los bordes cuando se encuentran juntas. Esta máquina puede excavar, recoger el material y verterlo en una misma vertical, o cerca de la misma, y por debajo o por encima del nivel de la máquina, siendo esta propiedad la que la distingue del resto de aparatos de excavación.

La cuchara prensora está formada por dos mandíbulas, cuyo borde puede ser liso o tener dientes intercambiables. Estan accionadas hidráulicamente, mediante cilindros montados en su armazón, accionan el cierre y la apertura de las mismas. Las capacidades normales están entre 0,25 y 6 m³.

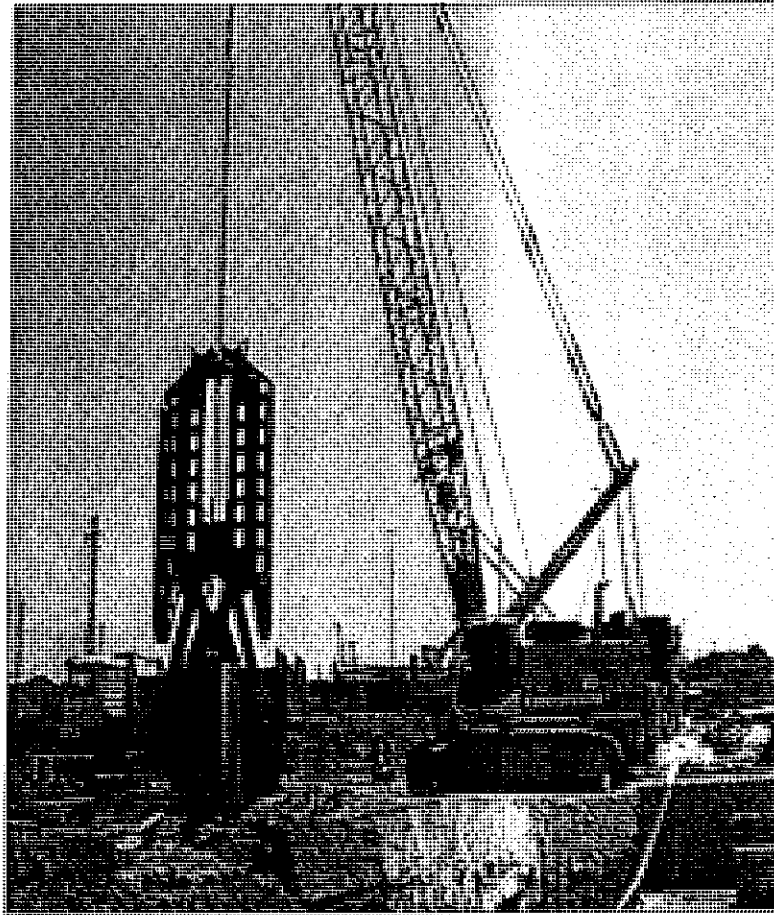


CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL





005617

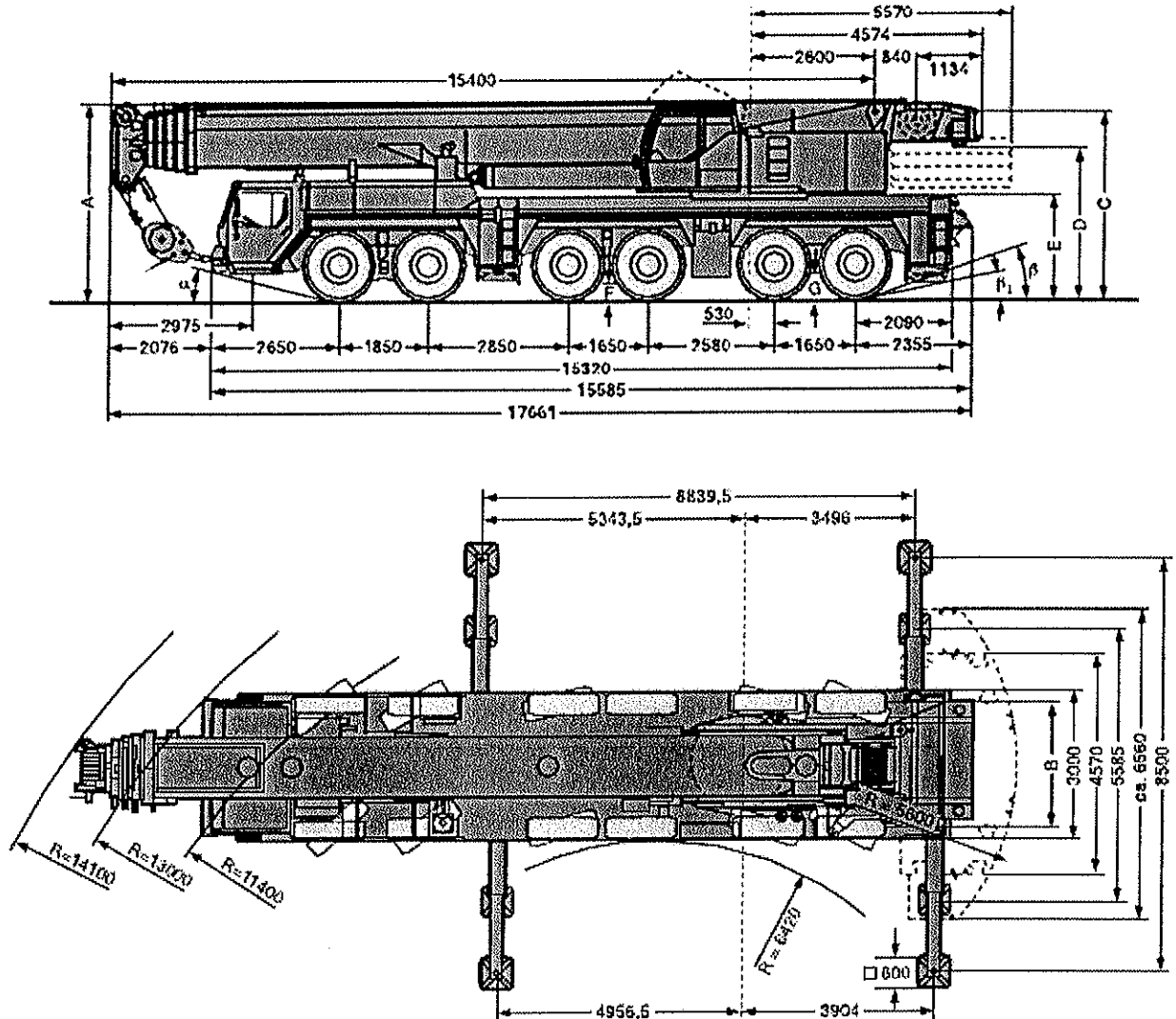


CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

- Grúa 250 Tn para colocación de vigas prefabricadas en la zona estrecha de las estaciones

La disposición de vigas prefabricadas de tipo AASHTO IV en la zona estrecha de las estaciones se llevará a cabo utilizando camiones grúa de 250 Tn, cuyas características se describen a continuación:

- Dimensiones:



	DIMENSIONES EN mm										
	A	A 150 mm*	B	C	D	E	F	G	α	β	β_1
14.00 R 25	3950	3800	2612	3705	3996	2015	930	400	15°	17°	11°
16.00 R 25	4000	3850	2552	3755	3046	2065	380	450	17°	19°	13°

- Chasis:
 - o Bastidor: Tipo cajón, fabricación propia en acero estructural de grano fino de alta resistencia, resistente a la torsión.

- Estabilizadores: Cuatro largueros correderos extensibles hidráulicamente con cilindros de estabilización hidráulicos y platos de presión. La caja de soporte delantera está dispuesta entre los ejes 2 y 3, y la caja de soporte trasera está dispuesta en la parte trasera del chasis. Base de estabilización: 8,8 m de largo x 8,5 m de ancho.
- Motor: Diesel de 8 cilindros, marca Liebherr, tipo D 9408 TI-E, refrigerado por agua, potencia según DIN 440 kW (598 CV) a 1900 min⁻¹ según norma ECE-R 24.03 y 2001/27/EG (Euro 3), par de giro máximo 2600 Nm a 1400 min⁻¹. Depósito de combustible: 600 l.
- Caja de cambios: Caja de cambios automática, marca Allison, tipo CLBT 755, con convertidor de par y freno hidrodinámico. 5 marchas adelante y 1 marcha atrás. Engranaje de distribución, 2 etapas, con diferencial de distribución y marcha todo terreno.
- Ejes: Ejes de vehículo que requieren poco mantenimiento. Los 6 ejes con suspensión. Ejes 1 a 3 y ejes 5 y 6 direccionales. Ejes 1, 5 y 6 planetarios, eje 5 con diferencial de eje intermedio, todos los ejes motores con bloqueo de diferencial transversal.
- Árboles cardán: Todos los árboles cardán con dentado en cruz 70° y exentos de mantenimiento.
- Suspensión: Suspensión hidroneumática en todos los ejes con sistema de nivelación automática. Compensación de presión de ejes entre los pares de ejes 1+2,3 + 4 y 5 + 6. Suspensión con bloqueo hidráulico.
- Cubiertas: 12 cubiertas, todos los ejes con cubiertas individuales. Tamaño 14.00 R 25.
- Dirección: Dirección hidráulica semi-bloque ZF, sistema de 2 circuitos con servomecanismo hidráulico y bomba auxiliar adicional, accionada por el eje.
- Frenos:
 - Freno de servicio: servo-freno neumático con actuación a todas las ruedas, sistema de 2 circuitos.
 - Frenos adicionales: freno de chapaleta de escape con sistema de freno adicional Liebherr.
 - Retardador en caja de cambios automática.
 - Freno de mano: por acumuladores de muelle con actuación a todas las ruedas de los ejes 2 a 6.
- Cabina: Cabilla espaciosa fabricada en chapa de acero, imprimación cataforética por inmersión, con suspensión elástica, acristalamiento de seguridad, instrumentos de mando y control.
- Sistema eléctrico: Moderna tecnología de bus de datos para el mando de los componentes eléctricos y electrónicos, 24 voltios de corriente continua, 2 baterías con 170 Ah cada una, alumbrado según código de permiso de circulación.

- Superestructura:

- Bastidor: Fabricación propia, construcción soldada resistente a la torsión fabricada en acero estructural de grano fino de alta resistencia. Unido al chasis mediante una corona de giro de rodillos que posibilita un giro ilimitado.



005620

- Motor de grúa: Diesel de 4 cilindros, marca Liebherr, tipo D 924 TLE, refrigerado por agua, potencia 180 kW (245 CV) a 1800 min⁻¹ según DIN, par de giro máximo 1080 Nm a 1150 min⁻¹, depósito de combustible: 250 l.
 - Accionamiento de grúa: Diesel-hidráulico con 5 bombas de regulación de pistones axiales con servomando y regulación de potencia.
 - Mando: Dos palancas de mando manual antocentrantes con 4 movimientos. Mando electrónico mediante el sistema LICCON. Regulación continua de todos los movimientos de la grúa mediante el ajuste de las bombas hidráulicas, regulación adicional de velocidad mediante el ajuste de la velocidad del motor diesel.
 - Cabrestante: Motor de desplazamiento variable de pistones axiales, cabrestante Liebherr con engranaje planetario incorporado y freno de retención accionado por muelle.
 - Inclinación pluma: 1 cilindro diferencial con válvula de retención de seguridad.
 - Mecanismo de giro: Motor hidráulico, engranaje planetario, piñón de mecanismo de giro y freno de retención accionado por muelle.
 - Cabina: Construida en chapa de acero galvanizada, con recubrimiento de polvo, acristalamiento de seguridad, elementos de control y mando. Cabina incunable 20° hacia atrás.
 - Dispositivos de seguridad: Limitador de cargas LICCON, sistema de comprobación, limitador de fin de carrera de elevación, válvulas de seguridad contra la rotura de tuberías y latiguillos.
 - Contrapeso: 72,5 t consistente en 1 placa base de 10 t, 3 piezas de 12,5 t cada una, 2 bloques de suspensión laterales de 12,5 t cada uno.
 - Pluma telescópica: 1 tramo base y 5 tramos telescópicos. Todos los tramos telescópicos pueden telescoparse de forma independiente mediante el sistema de telescopaje de tacto rápido TELEMATIK Longitud de pluma: 15,4 m - 72 m.
 - Sistema eléctrico: Moderna tecnología de bus de datos para el mando de los componentes eléctricos y electrónicos, 24 voltios de corriente continua, 2 baterías con 170 Ah cada una.
- Equipamiento suplementario:
- Plumines laterales: Plumín lateral sencillo de 12,2 m de longitud, montable con 0°, 20° ó 40° con respecto a la pluma telescópica. Plumín lateral doble de 12,2 m - 22 m de longitud, montable con 0°, 20° ó 40° con respecto a la pluma telescópica.
 - Tramos intermedios: 2 tramos intermedios de 7 m de longitud para prolongar el plumín lateral doble a 29 m o 36 m.
 - Plumines de celosía: Plumín de celosía fijo de 14 m - 42 m de longitud, plumín de celosía abatible 0°, 20° ó 40° de 17,5 m - 70 m de longitud.
 - Cabrestante auxiliar: Para operación con dos ganchos o para regular el plumín de celosía abatible.
 - Contrapeso adicional: 2 bloques de suspensión laterales adicionales de 12,5 t cada uno para un contrapeso total de 97,5 t.
 - Cubiertas: 12 cubiertas, todos los ejes con cubiertas individuales. Tamaño 16.00 R 25.

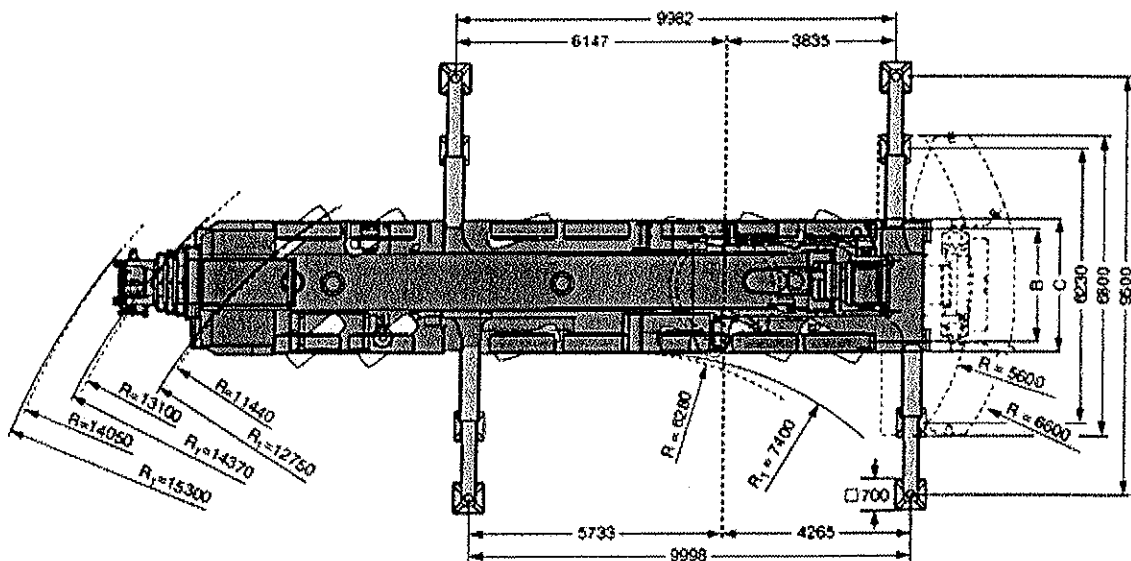
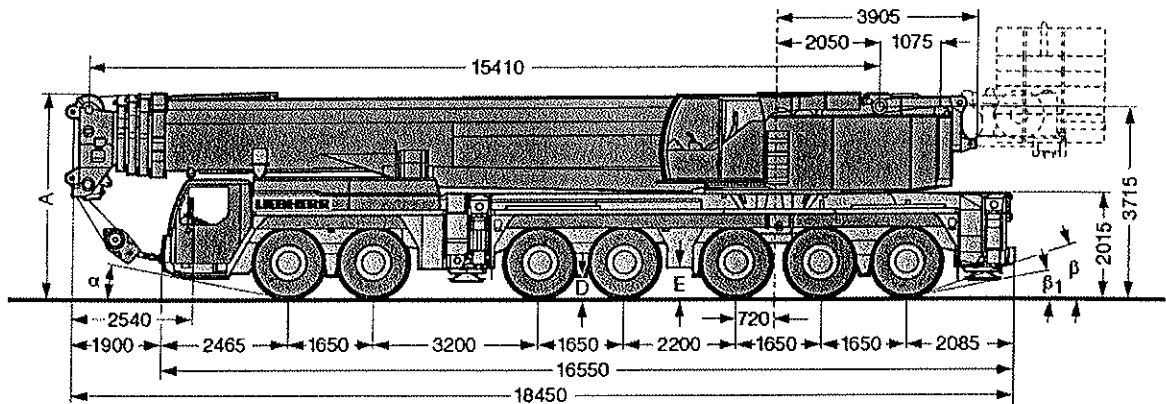


005621

- o Tracción 12x8: Motricidad adicional en el 3^{er} eje.
 - o Freno de corrientes parásitas Telma: Instalado en el 4^o eje para aumentar la potencia de frenado continuo.
- Grúa 400 Tn para colocación de vigas prefabricadas en la zona ancha de estaciones

La disposición de vigas prefabricadas de tipo AASHTO VI' en la zona ancha de las estaciones se llevará a cabo utilizando camiones grúa de 400 Tn, cuyas características se describen a continuación:

- Dimensiones:



Módulo	Módulo		Dimensiones		Encombrement		Dimensiones		Pasajeros/mm	
	A	B	A	B	C	D	E	F	G	H
385/95 R 25 (14.00 R 25)	4000	3850	150/100 mm	2612	3000	330	400	11°	19°	11°
445/95 R 25 (16.00 R 25)	4000	3900		2552	3000	380	450	11°	19°	11°
525/80 R 25 (20.5 R 25)	4000	3900		2702	3230	380	450	11°	19°	11°

* abgeseñkt - lowered - abaissé - abbassato - suspensión abajo - шасси осажено

- Chasis:

005622

- Bastidor: Tipo cajón, fabricación propia en acero estructural de grano fino de alta resistencia, resistente a la torsión.
 - Estabilizadores: Cuatro largueros correderos extensibles hidráulicamente con cilindros de estabilización hidráulicos y placas de apoyo montadas fijas durante el transporte. La caja de largueros correderos delantera está dispuesta entre los ejes 2 y 3, la caja de estabilización trasera está dispuesta en la parte trasera del chasis. Base de apoyo: 9,98 m en dirección longitudinal x 9,5 m transversal.
 - Motor: Diesel 8 cilindros, marca Liebherr, tipo D9508 A7, refrigerado por agua, potencia 450 kW (612 CV) a 1900 rpm. Emisión de gases de escape conforme a las directivas 97/68/CE nivel 3 y EPA/CARB Tier 3, par máximo 2840 Nm a 1100 - 1500 rpm. Depósito de combustible: 580 l.
 - Caja de cambios: Caja de cambios automática con embrague convertidor, marca ZF, tipo TC-TRONIC, con 12 marchas adelante y 2 marchas atrás. Engranaje de distribución con diferencial.
 - Ejes: Ejes de vehículo grúa robustos. Todos los ejes direccionales. Los ejes 1, 3 y 5 son ejes planetarios accionados. Eje 3 con diferencial longitudinal. Todos los ejes accionados con diferencial transversal.
 - Árboles cardán: Todos los árboles cardán con dentado en cruz 70°.
 - Suspensión: Suspensión hidroneumática en todos los ejes con corrección automática de altura. Compensación de presión de ejes entre los pares de ejes 1 + 2, 3, 4 + 5 y 6 + 7. Suspensión con bloqueo hidráulico.
 - Neumáticos: 14 neumáticos, todos los ejes con neumáticos independientes. Tamaño 385/95 R 25 (14.00 R 25).
 - Dirección: Semibloque ZF-hidrodirección, doble circuito con dispositivo servohidráulico y bomba de reserva adicional, accionada por el eje, actuando sobre los ejes 1-3 unidos mecánicamente: La dirección de los ejes 4 - 7 en marcha carretera es electrohidráulica, fijándose a partir de 30 km/h en línea recta. Dirección corresponde a normativa EG 70/311/EWG.
 - Frenos: Freno de servicio: servofreno neumático con actuación a todas las ruedas, sistema de 2 circuitos. Frenos adicionales: freno de chapaleta de escape, retarder, instalado en la caja de cambios, freno de corrientes parásitas Telma (opcional). Freno de mano: por acumuladores de muelle con actuación a las ruedas de los ejes 2 a 7. Frenos según directivas de la CEE 71/320 CEE.
 - Cabina: Cabina espaciosa fabricada en chapa de acero, con suspensión elástica. Acristalamiento de seguridad.
 - Sistema eléctrico: Moderna tecnología de bus de datos, 24 voltios de corriente continua, 2 baterías con 170 Ah cada una, alumbrado según código de permiso de circulación.
- Superestructura:
- Bastidor: Fabricación propia, construcción soldada fabricada en acero estructural de grano fino de alta resistencia, resistente a la torsión. Unido al chasis mediante una corona de giro de rodillos de 3 hileras, diseñada para un giro ilimitado.
 - Motor de grúa: Diesel, marca Liebherr, modelo D936L A6, 6 cilindros, refrigerado por agua, potencia 240 kW (326 CV) a 1800 min⁻¹ par de giro

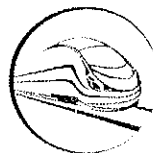
máximo 1525 Nm a 1500 min⁻¹. Según norma 97/68/CEE y EPA/CARB.

Capacidad del depósito de combustible: 250 l.

005623

- Accionamiento: Diesel-hidráulico con 4 bombas de desplazamiento variable de pistones axiales con servomando y regulación de potencia.
 - Mando: Dos palancas de mando manual autocentrantes con 4 movimientos. Regulación continua de todos los movimientos de la grúa mediante el ajuste de las bombas hidráulicas, regulación adicional de velocidad mediante el ajuste de la velocidad del motor diesel.
 - Cabrestante: Motor de desplazamiento variable de pistones axiales, cabrestante Liebherr con engranaje planetario incorporado y freno de retención accionado por muelle.
 - Elevación: Dos cilindros hidráulicos diferenciales con válvulas de bloqueo de seguridad.
 - Mecanismo de giro: Motor hidráulico, engranaje planetario, piñón de mecanismo de giro y freno de retención accionado por muelle.
 - Cabina: Cabina espaciosa construida en chapa de acero con acristalamiento de seguridad, elementos de control y mando. Cabina incunable hacia atrás.
 - Dispositivos de seguridad: Limitador de cargas LICCON, limitador de fin de carrera de elevación, válvulas de seguridad contra la rotura de tuberías y latiguillos.
 - Contrapeso: 100 t de contrapeso consistente en: 1 placa base de 151 + 51, 6 piezas de 10 t cada una, 4 piezas de 51 cada una.
 - Pluma telescópica: 1 tramo base y 4 tramos telescópicos. Todos los tramos telescópicos pueden telescoparse de forma independiente a través del sistema de telescopaje de tacto rápido TELEMATIK. Longitud de pluma: 15,4 m - 60 m.
 - Sistema eléctrico: Moderna tecnología de bus de datos, 24 voltios de corriente continua, 2 baterías con 170 Ah cada una.
- Equipamiento adicional/alternativo:
- Arriostramiento de pluma telescópica: Consistente en caballete de amarre con arriostramiento de cable, abatible hidráulicamente en posición de transporte.
 - Plumines de celosía: Plumín de celosía fijo de 7 m - 56 m de longitud, plumín de celosía abatible 0°, 20° o 40° de 14 m - 84 m de longitud.
 - 2º cabrestante: Para trabajo de 2 pastecas.
 - 3º cabrestante: Para abatir el plumín abatible.
 - Contrapeso adicional: 4 placas de contrapeso adicionales de 10 t cada una para un contrapeso total de 140 t.
 - Neumáticos: 14 neumáticos, todos los ejes con neumáticos independientes. Tamaño 445/95 R 25 (16.00 R 25) y 525/80 R 25 (20.5 R 25).
 - Tracción 14x8: Motricidad adicional en el 6º eje.

B.1.a.1.4 PATIOS TALLERES



- SELECCIÓN DE MAQUINARIA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PATIOS Y TALLERES

005624

Debido a la necesidad de disponer de una zona de patios y talleres cuando entre en funcionamiento la Fase 1ª, la ejecución de edificaciones debe realizarse de la forma más rápida posible. Por otra parte, para respetar la estructura del tejido urbano circundante, los edificios serán de baja altura. Por todo ello la construcción con combinación de estructuras de elementos prefabricados y elementos in situ será la solución más acertada.

Los ramales de acceso se ejecutarán mediante excavación entre pantallas para evitar la afeción a edificaciones colindantes.

- DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARIA

En los patios talleres se construirán edificios y una playa de vías en balasto.

- Movimiento de tierras:

CLASE DE OBRA	UDS EQUIPO BASE	MAQUINARIA			PERSONAL		RENDIMIENTO TEÓRICO HORA X EQUIPO
		TIPOS DE MÁQUINAS QUE FORMAN EL EQUIPO	MARCA	MODELO	PERSONAL	Nº POR EQUIPO	
DESMONTE	1	CARRO PERFORADOR	-	-		1	200 m³
	1	COMPRESOR	-	-			
	1	RETROEXCAVADORA	LIEBHERR	974			
	1	BULLDOZER CON RIPPER	CATERPILLAR	D-9			
	1	PALA CARGADORA	CATERPILLAR	988			
	S/N	CAMIÓN BANERA	VARIOS	VARIOS			
TERRAPLÉN	1	BULLDOZER	CATERPILLAR	D-9		1	200 m³
	1	MOTONIVELADORA	CATERPILLAR	14G			
	1	RODILLO VIBRANTE	DYNAPAC	CA-30			
	1	CAMIÓN CISTERNA	VARIAS	VARIOS			
		S/N	CAMIÓN BANERA	VARIAS			

- Acceso ramales:

CLASE DE OBRA	UDS EQUIPO BASE	MAQUINARIA			PERSONAL		RENDIMIENTO TEÓRICO HORA X EQUIPO	
		TIPOS DE MÁQUINAS QUE FORMAN EL EQUIPO	MARCA	MODELO	PERSONAL	Nº POR EQUIPO		
EXCAVACIÓN	1	RETROEXCAVADORA	CATERPILLAR	330	CAPATAZ PEÓN	2	10 m³	
	1	MARTILLO	MONTABERT	--				
	1	PALA CARGADORA	CATERPILLAR	988				
	1	COMPACTADOR DE BANDEJA	DYNAPAC	LC-70				
		S/N	CAMIONES TRANSPORTE	VARIAS				VARIOS
MUROS PANTALLA	1	GRÚA BASE	LIEBHERR	853	CAPATAZ OFICIALES ENC. PEONES	3	8 m²	
	1	CUCHARA DE CIERRE HIDRÁULICO	KS	3000				
	1	GRÚA AUXILIAR (A)	LIEBHERR	855				
	1	EQUIPO DE FABRICACIÓN Y DESARENADO DE LODOS BENTONÍTICOS DE 400 m³	-	--				
	1	RETROEXCAVADORA	CATERPILLAR	225				
	1	BOMBA DE HORMIGÓN	VARIAS	VARIOS				
		S/N	CAMIÓN HORMIGONERA	BARYVAL				-
	1	GATO EXTRACTOR DE JUNTAS						
	2	TOLVA HORMIGÓN 1 m³						
	4	CONTENEDORES 10 M3	--	--				
	2	C.PORTACONTENEDORES	MERCEDES	--				
	1	COMPRESOR MARTILLO	INGERSOLL-RAND	DRF-250				
	EXCAVACIÓN ENTRE PANTALLAS	1	RETROEXCAVADORA	CATERPILLAR				235
1		PALA CARGADORA	CATERPILLAR	950				
2		RETROPLA	JOHN DEERE	450 A				
		S/N	CAMIÓN BASCUL.	VARIAS	VARIOS			
2		COMPRESOR 7 M3/MIN	ATLAS COPCO	--				
2		BOMBA INYEC. 7KVA	--	--				
		S/N	SONDA ROTATIVA 30 KVA	--	--			
1		GRÚA MÓVIL (A)	LIEBHERR	LTM-1035				
		S/N	CONTENEDORES	--	--			
1		EQUIPO VENTILACIÓN	VARIAS	VARIOS				
LOSAS	1	COMPRESOR	VARIAS	VARIOS	CAPATAZ OFICIALES PEONES AYUDANTES	3	2 m³	
	2	MINIDUMPER	VARIAS	VARIOS				
	2	GRUPOS ELECTRÓGENOS	VARIAS	VARIOS				
	3	VIBRADORES	VARIAS	VARIOS				
	1	CAMIÓN GRÚA	VARIAS	VARIOS				
		S/N	ENCOFRADOS Y CIMBRAS	VARIAS				VARIOS
	2	EQUIPOS DE SOLDADURA	VARIAS	VARIOS				
	1	BOMBA DE HORMIGÓN S/CAMIÓN	VARIAS	VARIOS				
		S/N	CAMIÓN HORMIGONERA	VARIAS				VARIOS
EXCAVACIÓN	1	RETROEXCAVADORA	CATERPILLAR	330	CAPATAZ	1	20 m³	

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



CLASE DE OBRA	UDS EQUIPO BASE	MAQUINARIA			PERSONAL		RENDIMIENTO TEÓRICO HORA X EQUIPO
		TIPOS DE MÁQUINAS QUE FORMAN EL EQUIPO	MARCA	MODELO	PERSONAL	Nº POR EQUIPO	
BAJO LOSA	1	MARTILLO	MONTABERT	--	PEÓN	2	005625
	1	PALA CARGADORA	CATERPILLAR	988			
	1	COMPACTADOR DE BANDEJA	DYNAPAC	LC-70			
MUROS	S/N	CAMIONES TRANSPORTE	VARIAS	VARIOS	CAPATAZ OFICIALES PEONES AYUDANTES	1 3 4 3	2 m ³
	1	COMPRESOR	VARIAS	VARIOS			
	2	MINIDUMPER	VARIAS	VARIOS			
	2	GRUPOS ELECTRÓGENOS	VARIAS	VARIOS			
	3	VIBRADORES	VARIAS	VARIOS			
	1	CAMIÓN GRÚA	VARIAS	VARIOS			
	S/N	ENCOFRADOS Y CIMBRAS	VARIAS	VARIOS			
	2	EQUIPOS DE SOLDADURA	VARIAS	VARIOS			
	1	BOMBA DE HORMIGÓN S/CAMIÓN	VARIAS	VARIOS			
S/N	CAMIÓN HORMIGONERA	VARIAS	VARIOS				

• Edificación:

CLASE DE OBRA	UDS EQUIPO BASE	MAQUINARIA			PERSONAL		Nº EQUIPOS MÁX. EN OBRA	RENDIMIENTO HORA TEÓRICO X EQUIPO
		TIPOS DE MÁQUINAS QUE FORMAN EL EQUIPO	MARCA	MODELO	PERSONAL	Nº POR EQUIPO		
ESTRUCTURA INSITU	1	BOMBA HORM. S/CAMIÓN	PUTZMEISTER	VARIOS	CAPATAZ OFICIALES ENCOFRAD. PEONES ENCOFRAD. OFICIAL FERRALLA PEONES FERRALLA OFICIALES PEONES AYUDANTES	1 2 4 2 4 2 2 4	1	VARIABLE
	1	COMPRESOR DIESEL	ATLAS-COPCO	XAS-60 D				
	S/N	GRÚAS TORRE	VARIAS	VARIOS				
	1	GRÚA MÓVIL	LUNA	BT 20/22				
	1	CAMIÓN GRÚA	PEGASO	18080				
	S/N	ENCOFRADOS	VARIAS	VARIOS				
	2	MINIDUMPER	AUSA	SENIOR				
	6	VIBRADORES	VARIAS	VARIOS				
	2	EQUIPO DE SOLDADURA	UBAR	VARIOS				
	2	GRUPO ELECTRÓGENO	INDAR	PA-100				
ESTRUCTURA PREFABRICADA	S/N	CAMIÓN HORMIGONERA	PEGASO	VARIOS	CAPATAZ PEONES AYUDANTES	1 4 2	1	VARIABLE
	1	GRÚA MÓVIL	GROVE	AT-633				
	S/N	ANDAMIOS	--	--				
	2	GRUPO ELECTRÓGENO	INDAR	PS-85-5				
	2	EQUIPO DE SOLDADURA	UBAR	---				
1	COMPRESOR	I. RAND	XP-900					

• Urbanización:

CLASE DE OBRA	UDS EQUIPO BASE	MAQUINARIA			PERSONAL		Nº EQUIPOS MÁX. EN OBRA	RENDIMIENTO HORA UTIL X EQUIPO
		TIPOS DE MÁQUINAS QUE FORMAN EL EQUIPO	MARCA	MODELO	PERSONAL	Nº POR EQUIPO		
PAVIMENTACIÓN	1	RETROEXCAVADORA	POCLAIN	LY-90	CAPATAZ OFICIAL PEÓN AYUDANTES	1 2 2 2	1	25m ²
	1	RETROPALA	JCB	3 CX				
	1	CAMIONES BASCULANTES	V	VARIOS				
	1	RODILLO VIBRANTE	DYNAPAC	CA-25				
	1	RODILLO VIBRANTE	WACKER	W-90				
	1	BANDEJA VIBRANTE	DYNAPAC	DPU-7060				
	1	COMPRESOR MÓVIL	ATLAS-COPCO	STS-480				
	1	CAMIÓN GRÚA	PEGASO	VARIOS				
SEÑALIZACIÓN VERTICAL	1	GRÚA MOVIL	GROVE	AT-633	CONDUCTOR MAQUINISTA OFICIAL PEONES	S/N 1 3 6	1	1 ud
	1	RETROPALA MIXTA	JCB	3CX				
	S/N	CAMIÓN HORMIGON. (A)	PEGASO	3060 GL				
	1	VIBRADOR	URBAR	2GU-200				
	1	CAMIÓN GRÚA	PEGASO	1217.20				
SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	1	MINIDUMPER	AUSA	150 DH	MAQUINISTA OFICIAL PEONES	1 1 2	1	150 ml
	1	COMPRESOR	ATLAS COPCO	XAD-125				
	1	BARREDORA REMOLCAB.	LEBRERO	BRM-4R				
1	MAQUINA DE PINTAR	MAQUIASFALT	-					

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

La maquinaria utilizada para la ejecución de pantallas se describe en el punto B. 1.a.1.3. POZOS Y ESTACIONES. La maquinaria para la construcción con elementos prefabricados describe en el punto B.1.a.1.5 Tercera vía.

B.1.a.1.5 TERCERA VÍA

- SELECCIÓN DE MAQUINARIA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA TERCERA VÍA

Los tramos de las terceras vías se realizarán entre pantallas y con cubierta de vigas, por lo tanto la maquinaria utilizada será similar a la utilizada en la ejecución de pozos y estaciones.

Además se deberá contar con camiones grúa para la colocación de vigas prefabricadas, ya con la incorporación de una grúa en el camión se consigue una mayor independencia y flexibilidad a la hora de disponer las vigas por tramos.

- DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARIA

CLASE DE OBRA	UDS EQUIPO O BASE	MAQUINARIA			PERSONAL		RENDIMIENTO TEÓRICO HORA X EQUIPO
		TIPOS DE MÁQUINAS QUE FORMAN EL EQUIPO	MARCA	MODELO	PERSONAL	Nº POR EQUIPO	
EXCAVACIÓN	1	RETROEXCAVADORA	CATERPILLAR	330	CAPATAZ PEÓN	1 2	10 m ³
	1	MARTILLO	MONTABERT	--			
	1	PALA CARGADORA	CATERPILLAR	988			
	1	COMPACTADOR DE BANDEJA	DYNAPAC	LC-70			
	S/N	CAMIONES TRANSPORTE	VARIAS	VARIOS			
MUROS PANTALLA	1	GRÚA BASE	LIEBHERR	853	CAPATAZ OFICIALES ENC. PEONES	1 3 3	8 m ²
	1	CÚCHARA DE CIERRE HIDRÁULICO	KS	3000			
	1	GRÚA AUXILIAR (A)	LIEBHERR	855			
	1	EQUIPO DE FABRICACIÓN Y DESARENADO DE LODOS BENTONÍTICOS DE 400 m ³	-	--			
	1	RETROEXCAVADORA	CATERPILLAR	225			
	1	BOMBA DE HORMIGÓN	VARIAS	VARIOS			
	S/N	CAMIÓN HORMIGONERA	BARYVAL	-			
	1	GATO EXTRACTOR DE JUNTAS					
	2	TOLVA HORMIGÓN 1 m ³					
	4	CONTENEDORES 10 M3	--	--			
	2	C.PORTACONTENEDORES	MERCEDES	--			
1	COMPRESOR MARTILLO	INGERSOLL-RAND	DRF-250				
EXCAVACIÓN ENTRE PANTALLAS	1	RETROEXCAVADORA	CATERPILLAR	235	CAPATAZ PEÓN	2 4	40 m ³
	1	PALA CARGADORA	CATERPILLAR	950			
	2	RETROPLA	JOHN DEERE	450 A			
	S/N	CAMIÓN BASCUL.	VARIAS	VARIOS			
	2	COMPRESOR 7 M3/MIN	ATLAS COPCO	--			
	2	BOMBA INYEC. 7KVA	--	--			
	S/N	SONDA ROTATIVA 30 KVA	--	--			
	1	GRÚA MÓVIL (A)	LIEBHERR	LTM-1035			
	S/N	CONTENEDORES	--	--			
	1	EQUIPO VENTILACIÓN	VARIAS	VARIOS			
MUROS Y LOSAS	1	COMPRESOR	VARIAS	VARIOS	CAPATAZ OFICIALES PEONES AYUDANTES	1 3 4 3	2 m ³
	2	MINIDUMPER	VARIAS	VARIOS			
	2	GRUPOS ELECTRÓGENOS	VARIAS	VARIOS			
	3	VIBRADORES	VARIAS	VARIOS			
	1	CAMIÓN GRÚA	VARIAS	VARIOS			
	S/N	ENCOFRADOS Y CIMBRAS	VARIAS	VARIOS			
	2	EQUIPOS DE SOLDADURA	VARIAS	VARIOS			
	1	BOMBA DE HORMIGÓN S/CAMIÓN	VARIAS	VARIOS			
	1	GRÚA MÓVIL	GROVE	RT 422			
	1	RETROEXCAVADORA	CATERPILLAR	330			
EXCAVACIÓN BAJO LOSA	1	MARTILLO	MONTABERT	--	CAPATAZ PEÓN	1 2	20 m ³
	1	PALA CARGADORA	CATERPILLAR	988			
	1	COMPACTADOR DE BANDEJA	DYNAPAC	LC-70			
	S/N	CAMIONES TRANSPORTE	VARIAS	VARIOS			
	1	CAMIÓN GRUA	VARIAS	VARIOS			
VIGAS PREFABRICADAS	1	CARRETILLA ELEVADORA	--	--	CAPATAZ OFICIALES PEÓN	1 4	8 m
	1	RODILLO COMPACTADOR	WACKER	W-74			
RELLENO SOBRE LOSA	1	PALA CARGADORA	CATERPILLAR	980	CAPATAZ PEONES	1 2	80m ³
	1	MOTONIVELADORA	CATERPILLAR	14-G			
	1	CAMIÓN CISTERNA	--	--			
	A/N	CAMIÓN BASCULANTE	--	--			

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

- Grúa para colocación de vigas prefabricadas

005627

Para la colocación de las vigas prefabricadas se utilizaran camiones grúa cuya descripción se detalla en el punto B. 1.a.1.3. POZOS Y ESTACIONES.

- Excavación de muros pantalla

La maquinaria utilizada para la ejecución de pantallas se describe en el punto B. 1.a.1.3. POZOS Y ESTACIONES.

B.1.a.1.6 SUPERESTRUCTURA DE VÍA

- SELECCIÓN DE MAQUINARIA PARA LA SUPERESTRUCTURA DE VÍA

La selección de la maquinaria para cada tramo de vía se establecerá según la tipología de la misma, vía en placa o vía en balasto. Dicha maquinaria es la estándar para cada tipología.

- DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARIA

El sistema diseñado para la superestructura ha sido el de vía en placa o vía sobre placa de hormigón, excepto en los patios de Santa Anita y Boca Negra, que se han diseñado con vía balastada.

- SUPERESTRUCTURA DE VÍA EN PLACA

CLASE DE OBRA	UDS EQUIPO BASE	MAQUINARIA			PERSONAL		RENDIMIENTO TEÓRICO HORA X EQUIPO
		TIPOS DE MÁQUINAS QUE FORMAN EL EQUIPO	MARCA	MODELO	PERSONAL	Nº POR EQUIPO	
DISTRIBUCIÓN DE MATERIALES	3	CAMIÓN ó GRÚA	PEGASO	VALMAN 1285	OFICIAL PEÓN	2 4	VARIABLE
APEO DE VÍA	4	CLAVADORAS	STUMEC	TS-2	CAPATAZ OFICIAL PEÓN	1 2 6	7,5 m
	2	MOTOSIERRAS	STUMEC	MTX-45			
	2	MOTOTALDRADORAS	MAQUIVIAS	---			
	3	PORTICOS DE CARRIL	MAQUIVIAS	---			
	S/N	BARRA DE UNA	---	---			
NIVELACIÓN Y ALINEACIÓN DE VÍA	S/N	TENAZAS	---	---	CAPATAZ OFICIAL PEÓN	1 2 6	7,5 m
	1	GATO DE UNA	---	---			
	2	MOTOCALAVADORA	---	---			
HORMIGONADO	2	MARTILLO NEUMÁTICO	---	---	CAPATAZ OFICIAL PEÓN OF. ENCOFR. PEÓN ENCOFR.	1 2 6 1 2	7,5 m
	1	GRUPO ELECTROGENO	---	---			
	1	BOMBA DE HORMIGÓN	PUTZMEISTER	BRF-1406			
	1	CUBA DE HORMIGÓN S/ PLAT.	---	---			
S/N	VIBRADORES	---	---	---			
SOLDADURA	1	EQ. SOLD. ALUMINOTER.	SUFETRA	ESA-85	CAPATAZ PEÓN	1	0,6 ud

- SUPERESTRUCTURA DE VÍA EN BALASTO

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



CLASE DE OBRA	UDS EQUIPO BASE	MAQUINARIA			PERSONAL		RENDIMIENTO TEÓRICO HORA X EQUIPO
		TIPOS DE MÁQUINAS QUE FORMAN EL EQUIPO	MARCA	MODELO	PERSONAL	Nº POR EQUIPO	
SUPERESTRUCTURA	-	POSICIONADORA DE CARRILES	MAQUIVIAS	R-1435	CAPATAZ OFICIAL SOLDADOR AYUDANTES PEONES	1 3 3 7	40 m/h
	-	EXTENDEDORA DE BALASTO	ABG	TITAN 411			
	-	PALA CARGADORA DE RUEDAS	VOLVO	4400			
	-	RODILLO VIBRANTE TANDEM 11 TM	LEBREO	VTA-100			
	-	CAMIÓN DUMPER	---	---			
	-	RETROEXCAVADORA	POCLAIN	PB90			
	-	GRÚA HIDRÁULICA	TELER LUNA	GR-20/22			

05628

CLASE DE OBRA	UDS EQUIPO BASE	MAQUINARIA			PERSONAL		RENDIMIENTO TEÓRICO HORA x EQUIPO
		TIPOS DE MÁQUINAS QUE FORMAN EL EQUIPO	MARCA	MODELO	PERSONAL	Nº POR EQUIPO	
	-	TOLVAS DE BALASTO					
	-	FURGONETA MERCEDES KOMBI					
	-	TRONZADORA DE CARRILES	STUMEC	MTX-350			
	-	EQUIPO DE SOLDADURA ALUMINOTÉR.					
	-	CORTAMAZAROTAS	SUFETRA	SD-1			
	-	SOLDADURA ELÉCTRICA					
	-	ESMERILADORA DE CARRILES	SUFETRA	T-60			
	-	CAMION BASCULANTE	NISSAN	L-80.09/3			
	-	TENSOR CARRILES	GEISMAR	TH-70 VL			
	2	MOTOCLAVADORA DE TIRAFONDOS	STUMEC	TS-2			
	-	TRONZADORA DE CARRILES	STUMEC	MTX-350			
	2	CLAVADORA DE TIRAFONDOS	STUMEC	TS-2			
	-	GOLPEADORA DE CARRIL	GEISMAR	TH-70-E			
	-	EQUIPO DE RODILLOS					
	-	BATEADORA DE LÍNEA Y CAMBIOS	UNIMAT	08-275/08-475			
	-	PERFILADORA	PLASSER	SSP-103			
	-	ESTABILIZADOR	PLASSER	DGS 62 N			
	-	RETROPALA DE RUEDAS	CASE	580-GSS			
	-	RETROEXCAVADORA DE RUEDAS	ARGENTERIO CITY	SK-240			
	-	RETROEXCAVADORA DE RUEDAS	POCLAIN	90-PB			
	-	PALA CARGADORA DE RUEDAS	VOLVO	4400			
	-	EQUIPO DE ILUMINACIÓN					
	-	BANDEJA VIBRANTE	WAKER				
	-	MOTONIVELADORA	CATERPILLAR	14-G			
	-	BOMBA DE HORMIGONAR	PUTZMEISTER	BR 1406			
	-	BOMBA HORMIGÓN S/CAMIÓN	PUTZMEISTER				
	-	COMPRESOR	ATLAS COPCO	XAS-90-DD			
	-	CAMION VOLQUETE					
	-	CAMIÓN BASCULANTE CON GRÚA	PEGASO	1223,20			
	-	CAMIÓN BASCULANTE CON GRÚA	PEGASO	1131			
	-	CAMIÓN GRÚA	PEGASO	1216.03			
	3	GRÚA MÓVIL HIDRÁULICA DE 30 TM	GROVE COLES	AT-633-B			
	-	EQUIPO TALADRADOR	HILTI				
	-	GRUPO ELECTROGENO	CHAMPION				
ELECTRIFICACIÓN	1	RETROPALA	CASE	580-K-SN4	CAPATAZ OFICIAL AYUDANTES PEON	1 1 1 2	50 m
	1	COMPRESOR ATLAS C XAS-90 DD	ATLAS COPCO	XAS-90 DD			
	1	CAMIÓN DE TRANSPORTE	--	--			
	1	VIBRADORES AUTÓNOMOS	--	--			
	1	VAGONETA CON GRÚA Y CASTILLETE	--	--			
	1	FERROCAMIÓN CON GRÚA Y CASTILLETE	--	--			
	1	PLATAFORMA TENDIDO	--	--			
	1	PLATAFORMA NORMAL	--	--			
1	CASTILLETES LIGEROS	--	--				

A continuación se describen las características generales de los equipos más importantes para la ejecución de la superestructura de vía en placa:

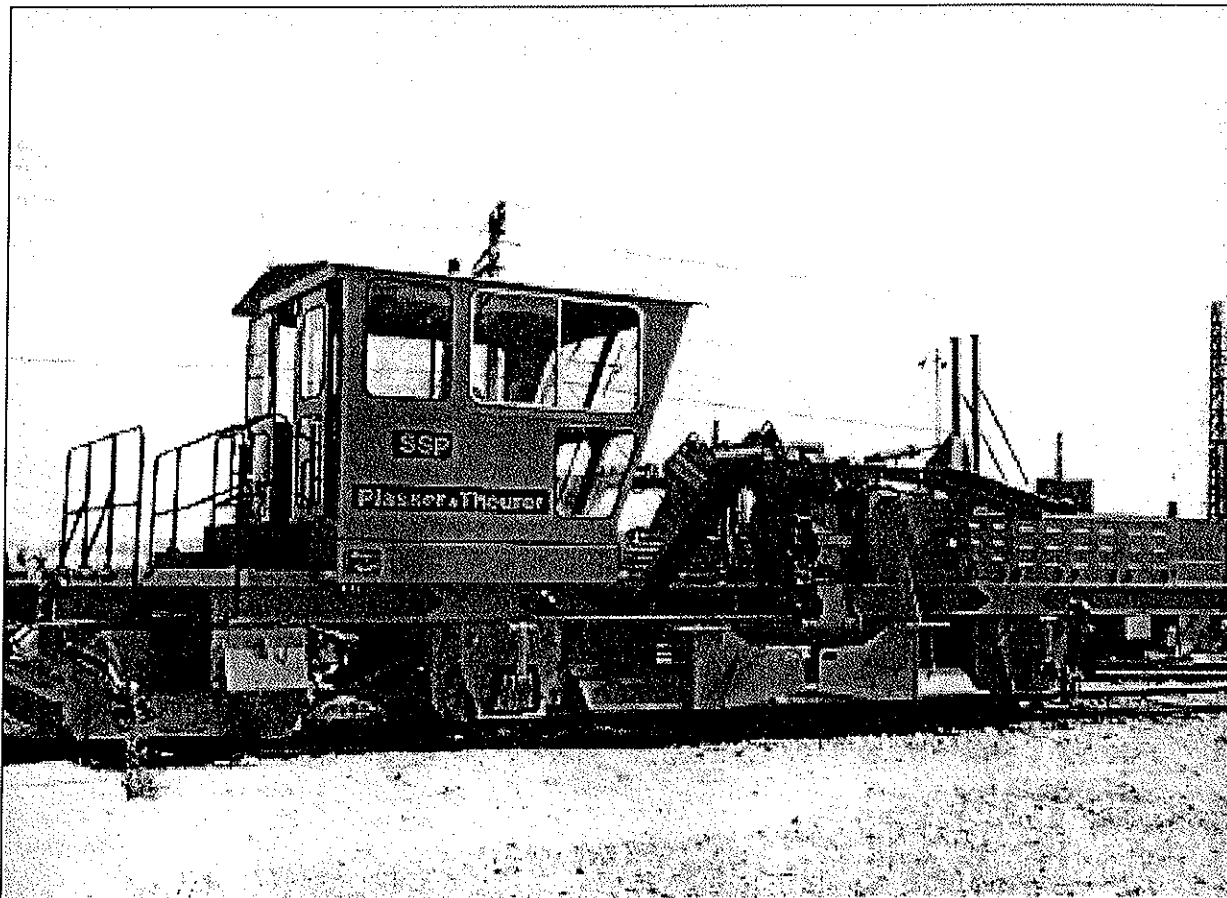
- Perfiladora

Para el perfilado de la superestructura se utilizará una perfiladora Plasser SSP-103 o similar, cuyas características son las siguientes:

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL 

- Ancho de vía: 1668-1435
- N° de serie: 487

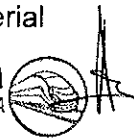
005629



Perfiladora

- Clase de vehículo: Perfiladora de balasto
 - Velocidad máxima: Autopropulsada 70 km/h. Remolcada 100 km/h
 - Peso total: 25.000 kg
 - Carga máxima: no está destinada a carga
 - Freno de servicio: de aire comprimido. Peso freno en régimen G21 Tm
 - Freno de estacionamiento: de resorte con acumulador
 - Dispositivo de vigilancia: no
 - Cortocircuito de vía: sí
 - Otras características: Posee topes y gancho de tracción en ambos testeros. Puede remolcar y ser remolcada por material convencional. Puede remolcar material especial propiedad de la propia empresa.
- Bateadora
 - Para el bateado del balasto se utilizarán las siguientes máquinas o similares:
 - Bateadora de cambios Plasser 08-475-4S cuyas características son las siguientes:
 - o Ancho de vía 1668-1435
 - o N° de serie: 915

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



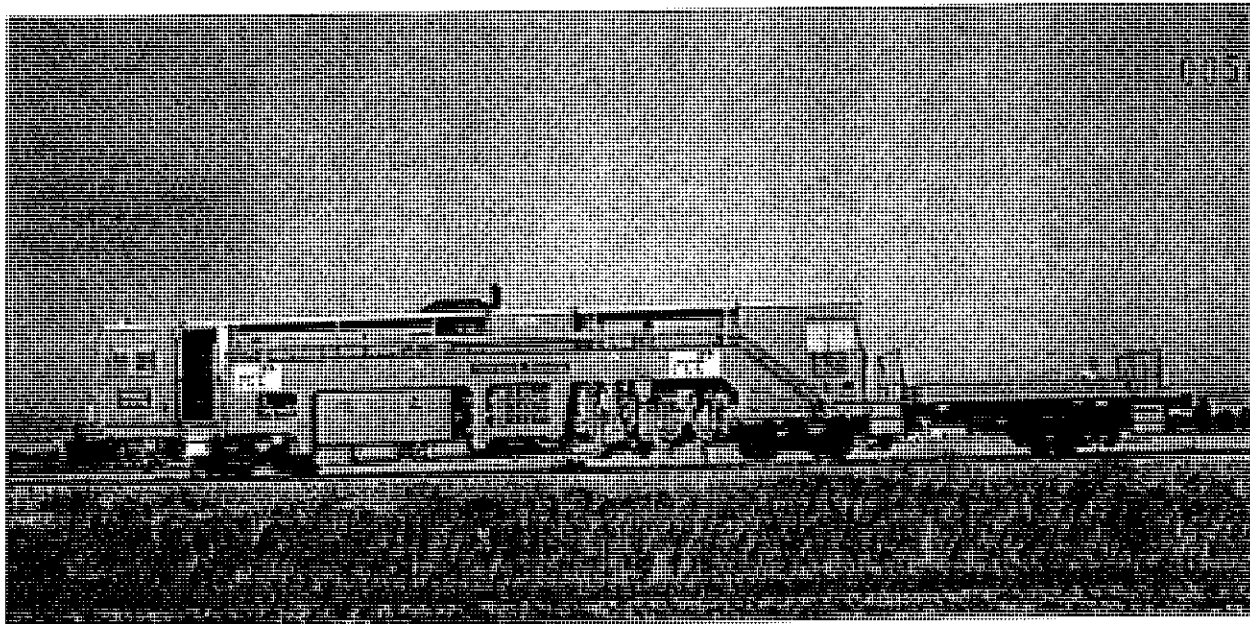


Bateadora de cambios Plasser 08-475-4S

- Clase de vehículo: Bateadora universal (vías y aparatos)
 - Velocidad máxima: Autopropulsada 80 km/h. Remolcada en composición de tren 100 km/h
 - Peso total: 94.000 kg
 - Carga máxima: no está destinada a carga
 - Freno de servicio: de aire comprimido. Peso freno en régimen G 66 Tm
 - Freno de estacionamiento: de husillo. Peso freno 26 Tm
 - Dispositivo de vigilancia: no
 - Cortocircuito de vía: sí
 - Otras características: Posee topes y gancho de tracción en ambos testeros. Puede remolcar y ser remolcada por material convencional. Puede remolcar material especial propiedad de la propia empresa.
- Bateadora de cambios Plasser 08-275-U cuyas características son las siguientes:
- Ancho de vía 1668-1435
 - N° de serie: 852

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL





Bateadora de cambios Plasser 08-275-U

- Clase de vehículo: Bateadora universal (vías y aparatos), dotada con vagón auxiliar
- Velocidad máxima: Autopropulsada 80 km/h. Remolcada en composición de tren 100 km/h
- Peso total: 45.000 kg
- Carga máxima: no está destinada a carga
- Freno de servicio: de aire comprimido. Peso freno en régimen G 45 Tm
- Freno de estacionamiento: de husillo. Peso freno 14 Tm
- Dispositivo de vigilancia: no
- Cortocircuito de vía: sí
- Otras características: Posee topes y gancho de tracción en ambos testeros. Puede remolcar y ser remolcada por material convencional. Puede remolcar material especial propiedad de la propia empresa.

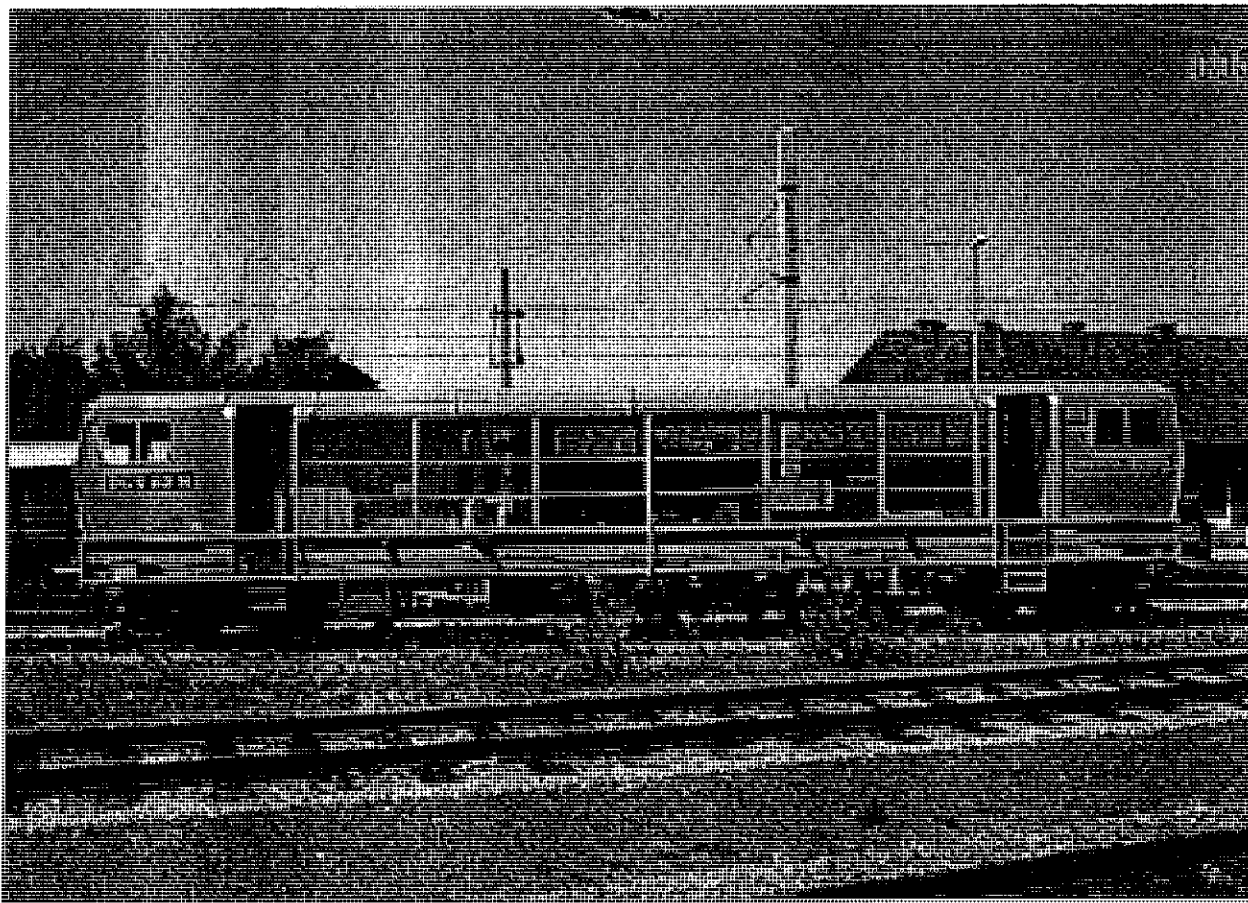
- Estabilizador dinámico

Para la estabilización de la superestructura se utilizarán una perfiladora Plasser DGS-62N o similar, cuyas características son las siguientes:

- Ancho de vía: 1668-1435-1000
- N° de serie: 507

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL





Estabilizador dinámico

- Clase de vehículo: Estabilizador dinámico de vía
- Velocidad máxima: 100 km/h
- Peso total: 59.300 kg
- Carga máxima: 2.000 kg
- Freno de servicio: de aire comprimido. Peso freno en régimen G 51 Tm
- Freno de estacionamiento: de husillo. Peso freno 12 Tm
- Dispositivo de vigilancia: sí
- Cortocircuito de vía: sí
- Otras características: Puede ser remolcado por material convencional. Puede remolcar material especial propiedad de la propia empresa, servido del freno de aire comprimido.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



B.1.a.1.7 EQUIPOS MENORES: INSTALACIONES Y ARQUITECTURA

Para la implantación de las instalaciones en la obra será necesario disponer de los siguientes equipos:

- **INSTALACIONES**

CLASE DE OBRA	UDS EQUIPO BASE	MAQUINARIA			PERSONAL		RENDIMIENTO TEÓRICO HORA X EQUIPO
		TIPOS DE MÁQUINAS QUE FORMAN EL EQUIPO	MARCA	MODELO	PERSONAL	Nº POR EQUIPO	
SANEAMIENTO	2	MINIDUMPER	VARIAS	VARIOS	CAPATAZ OFICIALES PEONES AYUDANTES	1 2 2 2	VARIABLE
	2	GRUPO ELECTRÓGENO	VARIAS	VARIOS			
	2	COMPRESOR	VARIAS	VARIOS			
	2	EQUIPO DE SOLDADURA	VARIAS	VARIOS			
	S/N	PEQUEÑO MATERIAL	VARIAS	VARIOS			
	S/N	RADIAL	VARIAS	VARIOS			
	S/N	TALADRO MANUAL	VARIAS	VARIOS			
	S/N	MAQUINA ROZADORA	VARIAS	VARIOS			

CLASE DE OBRA	UDS EQUIPO BASE	MAQUINARIA			PERSONAL		RENDIMIENTO TEÓRICO HORA X EQUIPO
		TIPOS DE MÁQUINAS QUE FORMAN EL EQUIPO	MARCA	MODELO	PERSONAL	Nº POR EQUIPO	
FONTANERÍA	S/N	ESCALERAS	VARIAS	VARIOS	CAPATAZ OFICIALES PEONES AYUDANTES	1 2 2 2	VARIABLE
	2	MINIDUMPER	VARIAS	VARIOS			
	2	GRUPO ELECTRÓGENO	VARIAS	VARIOS			
	2	COMPRESOR	VARIAS	VARIOS			
	2	EQUIPO DE SOLDADURA	VARIAS	VARIOS			
	S/N	PEQUEÑO MATERIAL	VARIAS	VARIOS			
	S/N	RADIAL	VARIAS	VARIOS			
	S/N	TALADRO MANUAL	VARIAS	VARIOS			
	S/N	MAQUINA ROZADORA	VARIAS	VARIOS			
ELECTRICIDAD	S/N	ESCALERAS	VARIAS	VARIOS	CAPATAZ OFICIALES PEONES AYUDANTES	1 2 2 2	VARIABLE
	2	MINIDUMPER	VARIAS	VARIOS			
	2	GRUPO ELECTRÓGENO	VARIAS	VARIOS			
	2	COMPRESOR	VARIAS	VARIOS			
	2	EQUIPO DE SOLDADURA	VARIAS	VARIOS			
	S/N	PEQUEÑO MATERIAL	VARIAS	VARIOS			
	S/N	RADIAL	VARIAS	VARIOS			
	S/N	TALADRO MANUAL	VARIAS	VARIOS			
	S/N	MAQUINA ROZADORA	VARIAS	VARIOS			
VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN	S/N	ESCALERAS	VARIAS	VARIOS	CAPATAZ OFICIALES PEONES AYUDANTES	1 2 2 2	VARIABLE
	2	MINIDUMPER	VARIAS	VARIOS			
	2	GRUPO ELECTRÓGENO	VARIAS	VARIOS			
	2	COMPRESOR	VARIAS	VARIOS			
	2	EQUIPO DE SOLDADURA	VARIAS	VARIOS			
	S/N	PEQUEÑO MATERIAL	VARIAS	VARIOS			
	S/N	RADIAL	VARIAS	VARIOS			
	S/N	TALADRO MANUAL	VARIAS	VARIOS			
	S/N	MAQUINA ROZADORA	VARIAS	VARIOS			
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	S/N	ESCALERAS	VARIAS	VARIOS	CAPATAZ OFICIALES PEONES AYUDANTES	5 10 20 20	VARIABLE
	2	MINIDUMPER	VARIAS	VARIOS			
	2	GRUPO ELECTRÓGENO	VARIAS	VARIOS			
	2	COMPRESOR	VARIAS	VARIOS			
	2	EQUIPO DE SOLDADURA	VARIAS	VARIOS			
	S/N	PEQUEÑO MATERIAL	VARIAS	VARIOS			
	S/N	RADIAL	VARIAS	VARIOS			
	S/N	TALADRO MANUAL	VARIAS	VARIOS			
	S/N	MAQUINA ROZADORA	VARIAS	VARIOS			
	S/N	ESCALERAS	VARIAS	VARIOS			
	S/N	GRUPO DE SOLDADURA	VARIAS	VARIOS			
	S/N	GRUPO DE OXICORTE	VARIAS	VARIOS			
	S/N	EQ. COMUNICACIONES	VARIAS	VARIOS			
	S/N	EQ. TOPOGRAFIA	VARIAS	VARIOS			
RED DE TELECOMUNICACIONES	S/N	ESCALERAS	VARIAS	VARIOS	CAPATAZ OFICIALES PEONES AYUDANTES	1 2 2 2	VARIABLE
	2	MINIDUMPER	VARIAS	VARIOS			
	2	GRUPO ELECTRÓGENO	VARIAS	VARIOS			
	2	COMPRESOR	VARIAS	VARIOS			
	2	EQUIPO DE SOLDADURA	VARIAS	VARIOS			
	S/N	PEQUEÑO MATERIAL	VARIAS	VARIOS			
	S/N	RADIAL	VARIAS	VARIOS			
	S/N	TALADRO MANUAL	VARIAS	VARIOS			
	S/N	MAQUINA ROZADORA	VARIAS	VARIOS			
BANDEJAS ELÉCTRICAS O TELECOMUNICACIONES	5	SIERRA DE CORTE MANUAL	URBAR	MI-50	CAPATAZ OFICIALES PEONES AYUDANTES	1 2 5 5	VARIABLE
	10	TALADRO MANUAL	HILTI	HI-5			
	3	DESBARBADORA	PARTNER	K1200			
	2	PLEGADORA	PARTNER	K1200			
	2	ROTAFLEX	INME	R-3			
CONDUCTO CLIMATIZACIÓN	2	REMACHADORAS	HILTI	TRH-1000	CAPATAZ OFICIALES PEONES AYUDANTES	1 2 2	VARIABLE
	2	REMACHADORAS	HILTI	TRH-1000			
	1	PLEGADORA	PEDDINHAUS	P-15			

- ARQUITECTURA

CLASE DE OBRA	UDS EQUIPO BASE	MAQUINARIA			PERSONAL		RENDIMIENTO TEÓRICO HORA X EQUIPO
		TIPOS DE MÁQUINAS QUE FORMAN EL EQUIPO	MARCA	MODELO	PERSONAL	Nº POR EQUIPO	
FÁBRICA DE BLOQUES	2	SIERRA CIRCULAR	TORGAZ	E33	OFICIAL PEONES AYUDANTES	1 2	8 m ²
	S/N	SIERRA RADIAL	BOSCH	BE-3			
TRASDOSADO	2	SIERRA DE MESA	CLIPPER	MAJOR	OFICIAL PEONES AYUDANTES	1 2 2	9 m ²
	S/N	PISTOLAS PERCUTORAS	HILTI	DX450			
CHAPADOS	1	CORTADORA	ALBA	C12	OFICIAL PEONES AYUDANTES	1 2 2	9 m ²
	2	SIERRA RADIAL	BOSCH	BE-3			
ALICATADOS	1	CORTADORA	ALBA	C12	OFICIAL PEONES AYUDANTES	1 2 2	11 m ²
	2	SIERRA RADIAL	BOSCH	BE-3			
BARANDILLAS	4	SIERRA RADIAL	CLIPPER	MAJOR	OFICIAL PEONES AYUDANTES	1 2 2	16 m ²
	4	GRUPOS DE SOLDADURA	BOSCH	GBS			
CUBIERTAS Y COBERTURAS	12	PISTOLAS PERCUTORAS	HILTI	DX450	CAPATAZ OFICIAL PEONES AYUDANTES	1 2 4 4	8 m ²
	4	SIERRA RADIAL	BOSCH	BE-3			
	4	MESA DE CORTE	CLIPPER	MAJOR			
	2	MESA DE CORTE	CLIPPER	MAJOR			

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

B.1.a.2) SEGURIDAD, OPORTUNIDAD Y OPTIMIZACIÓN

005634

B.1.a.2.1 TBM

Seguridad:

La metodología empleada por el Consorcio para la ejecución de túneles se fundamenta en el análisis detallado de los condicionantes geológico-geotécnicos para elegir el tipo de TBM más adecuado y se ha contado con la participación de expertos en el manejo y mantenimiento de las tuneladoras, así como de los fabricantes de las mismas.

Para dar seguridad a los plazos previstos, el Consorcio ha estimado un rendimiento medio de excavación de 11,5 m/día para la tuneladora EPB convencional y 13,5 m/día para la tuneladora tipo EPB modificada con circuito de lodos, en función de la presencia o no de agua y otros condicionantes, estimando que un 45% del total del tiempo las máquinas estarán excavando y el 55% del tiempo restante se empleará en labores de mantenimiento, reparaciones, etc.

Oportunidad:

La excavación mediante tuneladora presenta una serie de ventajas respecto a los métodos convencionales en tanto en cuanto permite la construcción del túnel con unos requerimientos adecuados y manteniendo la estabilidad general del entorno.

Al excavar con una tuneladora en un entorno urbano, la principal preocupación es reducir, tanto como sea posible, la pérdida de volumen del terreno, de modo que los asentamientos que se produzcan se mantengan dentro de unos límites aceptables.

La elección de la TBM a emplear se ha realizado en función de las características de los materiales, así como la afección a las estructuras cercanas. De este modo, se determina el empleo de la tuneladora tipo EPB convencional en los tramos donde el nivel freático no supera los 4-5 metros por encima de la clave del túnel y en el resto del trazado sin afección freática, donde este tipo de tuneladoras tienen un mejor comportamiento.

Para los tramos de túnel donde la carga freática es importante, con las EPB convencionales se plantea el problema de controlar la presión transmitida por un terreno con cierta permeabilidad. El no conseguir un material debidamente tratado en la cámara y el deficiente desalojo por sinfín ocasionan desequilibrios en las presiones de trabajo, lo que hace que las EPB modificadas tengan mejores resultados. Además, el desescombro por cintas de un material deficientemente tratado ocasiona mermas en la producción. Los problemas anteriormente comentados inducen a introducir cambios en este tipo de tuneladora, por lo que se opta por una EPB modificada con circuitos de lodos.

En el punto 2.3 del documento A.6.3 EXCAVACIÓN MÉTODOS TBM Y NATM EN LÍNEA PRINCIPAL, se tramifican los túneles con TBM, justificándose el tipo de tuneladora empleado en función de la geología de la zona y de la presencia o ausencia de agua en la excavación.

Optimización:

La experiencia del Consorcio en obras similares, reforzada por su know-how en suelos de características similares a los de Lima garantizan la máxima optimización de los recursos propuestos, lo que se traduce en una mejora sustancial de los rendimientos de las tuneladoras, por lo que el cumplimiento de los plazos está asegurado.

El Consorcio elabora los rendimientos de las tuneladoras en base a:

005635

- Parámetros teóricos de excavación de la TBM para estimar un ciclo de excavación en función del terreno excavado.
- Determinación de un ciclo medio de excavación y montaje de anillo.
- Estimación de los tiempos improductivos a sumar al ciclo de producción.
- En las estaciones que interceptan el túnel a excavar se definen las operaciones de traslado de la TBM, prolongación de instalaciones, revisiones, montaje de la estructura de empuje y montaje del falso túnel hasta reiniciar la excavación.
- Organización de los trabajos de excavación y revestimiento de dovelas.

El Consorcio garantiza la optimización de los recursos para mejorar los rendimientos de las tuneladoras, lo que se traducirá en el cumplimiento de los plazos y los hitos de construcción previstos.

B.1.a.2.2 NATM

Seguridad:


Las distintas programaciones para ejecutar los tramos de túnel en función de la geología y el plazo previsto fijan que el método constructivo más favorable en algunos tramos sea el método tradicional.

Para garantizar el cumplimiento de los plazos de entrega de la etapa 1A, el método convencional de excavación en suelos mediante medios mecánicos convencionales de modo secuencial utilizará un equipo por túnel en doble turno y trabajo continuo controlando los tiempos y las deformaciones que se producen al excavar, mediante el uso de hormigón proyectado, colocación de cerchas metálicas y otras técnicas complementarias.

Oportunidad:

La seguridad de cumplimiento de plazo de entrega en la etapa 1A está garantizada en los tramos excavados con NATM puesto que se ha comprobado mediante análisis numéricos en 3D que el frente es estable en las diferentes secciones de excavación previstas. No obstante, puesto que la excavación es mecánica, se utilizará la técnica del machón central en todas las excavaciones en mina, puesto que incrementa la estabilidad del frente y por tanto la seguridad de los trabajadores sin ningún tipo de coste adicional.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



Optimización:

La excavación realizada por métodos convencionales en los tramos fijados permite una adecuación máxima a los ajustados plazos fijados para la Etapa 1A. La excavación por métodos convencionales permite una independencia respecto a la excavación por tuneladora, pudiendo acometerse las obras de estos tramos con independencia al resto de tramos ejecutados con tuneladora.

Esta independencia permite una mayor flexibilidad, lo que se traduce en una mejora de los plazos de entrega de la Etapa 1A puesto que no dependen directamente de la consecución de otros tramos.

En el método convencional de excavación actuará un equipo por túnel en doble turno y en trabajo continuo controlando los tiempos y las deformaciones que se producen por descompresión al excavar (con medidores de convergencia, extensómetros) minimizando las

deformaciones del terreno por medio de hormigón proyectado, colocación de cerchas metálicas y otras técnicas complementarias.

005636

Los ciclos de trabajo previstos, fruto de la experiencia del Consorcio en la construcción de túneles, garantizan el ajuste a los plazos previstos y minimizan el riesgo de retrasos en los plazos de finalización.

B.1.a.2.3 PANTALLAS

Seguridad:

La experiencia del Consorcio en la ejecución de pantallas ha determinado la utilización del software comercial Rido. Este software modela la interacción suelo estructura, en base a la teoría de winkler, en la cual se modela el terreno por medio de muelles elastoplásticos sobre los que se apoya una viga, que hace las veces de pantalla. De esta manera, el Consorcio obtiene una estimación del asiento en el trasdós de las pantallas y por tanto la posible distorsión de los edificios colindantes.

Esta metodología permite al Consorcio conocer las afecciones de la construcción de pantallas a los edificios colindantes, minimizando el riesgo de producir daños estructurales.

Oportunidad:

Como se ha comentado, el Consorcio ha realizado obras de metro en terrenos similares a los de Lima por lo que puede garantizarse que la construcción de pantallas es el método más adecuado para excavaciones de gran profundidad con mínimas afecciones y máxima seguridad, garantizando de esta manera el cumplimiento de los plazos previstos.

Optimización:

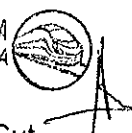
El sistema constructivo por pantallas permite una optimización del espacio utilizado en superficie, minimizando las afecciones a la vía urbana. Este sistema constructivo permite la excavación de pozos y estaciones de gran profundidad garantizando tanto la seguridad al personal de obra como a las edificaciones adyacentes.

B.1.a.2.4 CUT & COVER

Seguridad:

El Consorcio tiene una dilatada experiencia en construcción de estaciones por el método Cut & Cover, lo que unido a las ventajas de este sistema constructivo garantiza una calidad máxima de acabados, tanto en plazos como en forma.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



Oportunidad:

La construcción de estaciones por el método Cut & Cover tiene la particularidad de que al ejecutarse la losa de dintel in situ, una vez llegado a este nivel y ejecutada la losa, el resto de la ejecución se produce bajo el mismo y a su amparo. De esa manera, puede restablecerse el paquete de acabado superficial, quedando una mínima afección a la vía urbana, únicamente para la extracción de tierras.

El Consorcio, tras un estudio pormenorizado de las características geológico-geotécnicas del terreno de Lima ha identificado las siguientes tipologías de estaciones Cut & Cover:

SOBRE 02. Propuesta Técnica

005637

- Estaciones C&C sin nivel freático y dintel ejecutado "in situ"
- Estaciones C&C sin nivel freático y dintel de vigas prefabricadas
- Estaciones C&C si nivel freático y dintel combinado
- Estaciones C&C con nivel freático.
- Estaciones C&C con varios niveles intermedios.

Es conveniente indicar que hay una variante adicional de las estaciones Cut & Cover. Se trata de la Estación número 26, Prolongación Javier Prado. El Consorcio ha proyectado para esa estación un método constructivo en Caverna. Este método constructivo está detalladamente descrito en el punto A.7.3 Excavación y Tratamiento. Tiene la particularidad de encontrarse diferenciado en tres fases. Por un lado, se ejecuta el pozo vertical de acceso con un procedimiento similar al de las estaciones Cut & Cover. Posteriormente, se ejecuta la caverna propiamente dicha y por último se ejecutarán las losas de los niveles inferiores a la caverna.

Optimización:

La experiencia del Consorcio en obra Cut & Cover permitirá optimizar al máximo los recursos disponibles, lo que se traducirá en una disminución de los tiempos de construcción, que a su vez asegura la entrega de las estaciones según los hitos de construcción previstos.

B.1.a.2.5 ANILLOS

Seguridad:

El consorcio cuenta con profesionales expertos en la ejecución de excavaciones con sostenimiento en anillo. La empresa ha participado en obras con empleo de anillos, como es el caso de la circunvalación sur de la M-30 de Madrid.

Oportunidad:

La elección del anillo universal frente a uno no universal se debe a las ventajas que presenta el primero, que son:

- El anillo no universal exige dos juegos de moldes, uno a derechas y otro a izquierdas, para describir curvas en planta; mientras que el anillo universal requiere un solo juego de moldes.
- El anillo universal es el que permite una gama más amplia de radios de curvatura, tanto en planta como en alzado, consiguiendo un mayor ajuste del túnel a la traza del Proyecto.
- En el anillo no universal, las juntas anillo/dovela son siempre en cruz, lo que se considera menos eficaz ante filtraciones de agua que las juntas en T obtenidas con el anillo universal.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



B.1.a.3) GESTIONES Y RUTA CRÍTICA

B.1.a.3.1 GESTIONES

B.1.a.3.1.1 TRANSPORTE

- INTRODUCCIÓN

005638

A continuación se describen los principales aspectos a tener en cuenta desde el punto de vista logístico, realizándose, así mismo, un análisis de la infraestructura existente en la zona para la llegada de los equipos necesarios, tanto en una primera implantación como para un posterior óptimo desarrollo de los trabajos.

La zona de implementación corresponde a la capital del país y los distritos colindantes, por lo que en la zona existe en la actualidad infraestructura y servicios adecuados para la movilización de los equipos de trabajo.

Se analizarán en los siguientes apartados las infraestructuras de servicios básicos existentes en la zona.

- TRANSPORTE DE EQUIPOS IMPORTADOS A PIE DE OBRA

La llegada a la obra de los equipos importados se realizará a través de uno o varios de los siguientes puntos (el último paso será normalmente la red viaria), en función de la localización del proveedor:

- PUERTO

El puerto del Callao es el principal puerto del país en tráfico y capacidad de almacenaje y es uno de los principales puertos en movimiento de contenedores en la Costa Oeste de Suramérica.

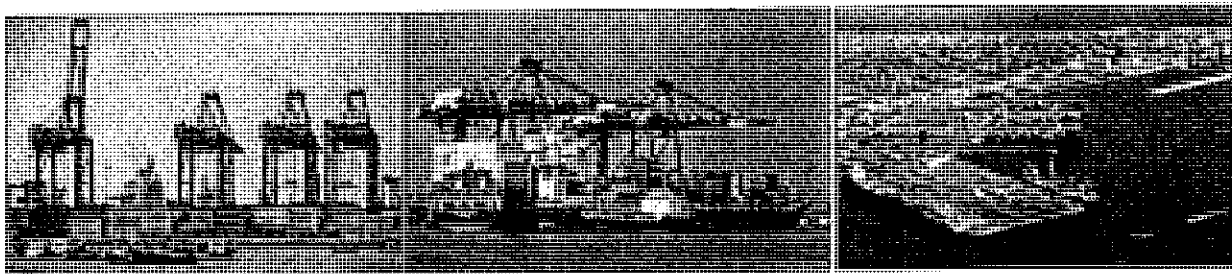
Tiene un total de 29 puestos de atraque con sitios de atraque especializados: muelles de contenedores, muelles multipropósito, muelle de minerales, muelles ro-ro, muelle de hidrocarburos, terminal de granos y suministro de combustible.

Debido a distintas inversiones que se han hecho, producto de las concesiones, la infraestructura del puerto ha mejorado en los últimos años. Podemos encontrar cinco muelles de atraque directo, once almacenes, de diversas áreas, y cinco patios de contenedores. Existen dos grúas pórtico ZPMC y seis post-panamax, además de dos grúas muelle. Hay cerca de 4 movilizadores, 22 camiones de terminal y 10 elevadores, de distinta capacidad de carga.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



La línea 2 del metro comenzará en el puerto del Callao por lo que la distancia a las obras será reducida.



639

Puerto de Callao

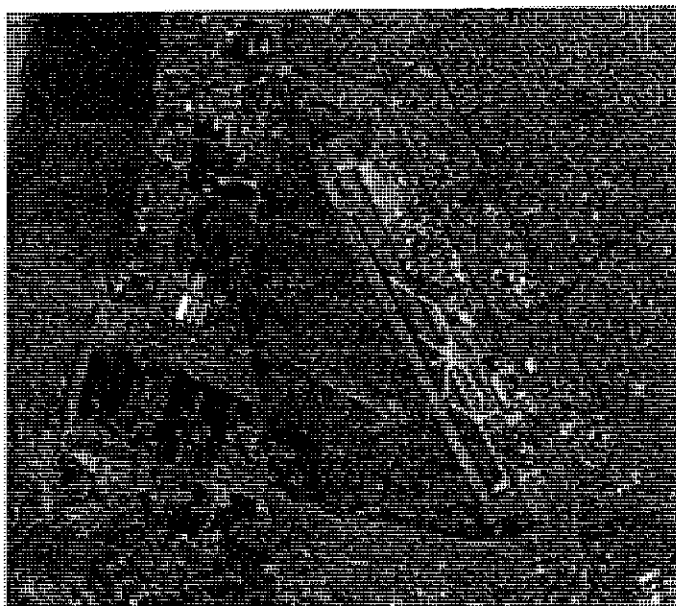
- AEROPUERTO

El aeropuerto Internacional Jorge Chávez está ubicado en la Provincia Constitucional del Callao, próximo al puerto y a 10 km del Centro de Lima. Es el principal aeropuerto del Perú y el mejor aeropuerto de América del Sur.

En cuanto al tráfico de pasajeros, el número de movimientos de aeronaves en 2012 fue de 148.326 movimientos, con un total de 13.330.290 pasajeros.

Respecto al transporte de mercancías, el volumen de carga transportada fue de 293.675 Toneladas.

El trazado del Ramal Av Faucett-Av. Gambetta discurre paralelo al aeropuerto incluyendo una parada para conectar el mismo con la ciudad.



Localización aeropuerto Jorge Chávez

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
INGENIERO EN JEFE BASABE GARCIA
RESPONSABLE LEGAL

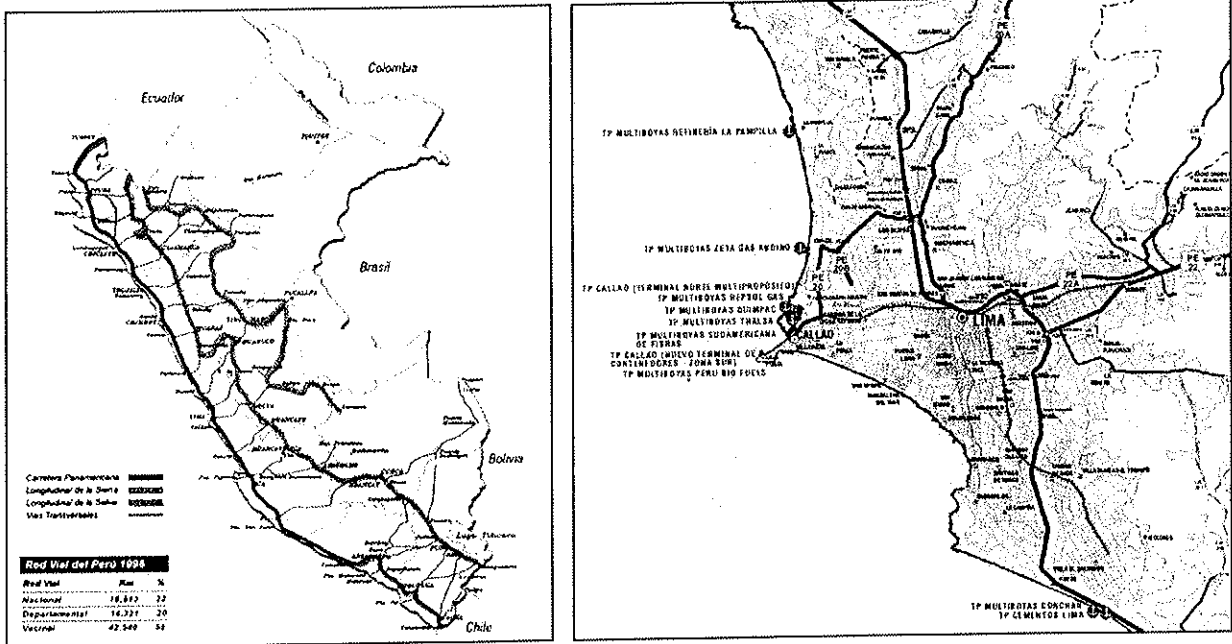


- RED VIARIA

Por su ubicación en el centro del litoral peruano, Lima es el punto de confluencia de las principales carreteras del país. La capital se comunica con todas las ciudades de la costa a través de la carretera Panamericana y con las ciudades de la sierra a través de la carretera Central.

005640

En cuanto a las vías urbanas de Lima, hay que tener en cuenta que, debido al cuantioso tránsito vehicular en las mismas, éstas se encuentran continuamente congestionadas.




Red viaria

- TRANSPORTE DE EQUIPOS DE PROVEEDORES LOCALES A PIE DE OBRA

El transporte de equipos desde proveedores locales hasta pie de obra se realizará por medios terrestres, utilizando la red viaria señalada en el apartado anterior.

Por este motivo, habrá que tenerse en cuenta igualmente, las características de congestión de dicha red en el entorno de la obra, sobre todo a nivel urbano.

Para minimizar los problemas de gestión de tráfico y optimizar los medios de transporte, se hará un plan de mantenimiento general que incluye todos los equipos de trabajo, para cubrir las necesidades previstas de elementos de desgaste y piezas de repuesto. Si se requiere un recambio adicional o no abastecido, y no puede ser comprado o producido por proveedores locales, se dispondrá un transporte aéreo urgente para evitar cualquier retraso de las obras de construcción.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL 

El acceso para los transportes será organizado para minimizar tanto los problemas de tráfico como el impacto en los alrededores del área de descarga. Se establecerá un horario de entrega para evitar la entrada de camiones pesados en la red de tráfico en las horas punta.

B.1.a.3.1.2 IMPORTACIÓN

Las tuneladoras se transportarán en barco hasta el puerto de Callao en envío CIF. Se requiere un mes y medio de diseño desde el encargo de las máquinas. Una vez pasado el período previo de diseño, y hechas todas las aclaraciones, así como la petición por escrito y

pago por adelantado, la primera TBM llega a Callao a los 10 meses y la segunda a los 11 meses, contados a partir de la orden de pedido.

005641

Una vez en el puerto, se trasladarán en camiones a los pozos de ataque donde se montarán.

Las grúas pórtico y los equipos de muros pantalla también se transportarán en barco hasta el puerto de Callao y, desde allí, se montarán en camiones que las trasladarán a las obras.

En el caso de que un equipo o parte de él no pueda ser introducido en un contenedor estándar, se preparará un transporte especial.

El resto de maquinaria de construcción será suministrada por proveedores locales, por lo que se transportará por medios terrestres.

Las piezas de recambio serán entregadas de la misma forma que el equipo principal, en función de que sea importado o procedente de proveedores locales.

El consorcio realizara todos los trámites de autorizaciones y permisos especiales que conlleva el transporte e importación de maquinaria; incluyendo el pago de los impuestos y cobros que puedan surgir en dichas actividades.

- Documentos aduaneros utilizados para la importación:
 - Declaración única de aduanas
 - Factura comercial
 - Conocimiento de embarque
 - Lista de empaque o embalaje "packing list"

Todos los equipos serán suministrados por proveedores locales salvo las tuneladoras con sus equipos auxiliares (pórticos grúa, planta de mortero, cintas de desescombro, material rodante para las composiciones del túnel, planta de tratamiento de lodos), los equipos específicos para la fabricación de dovelas (pórticos grúa, moldes de dovelas, carrusel de producción) y los equipos de muros pantalla, que serán importadas.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL 

B.1.a.3.1.3 REQUERIMIENTOS DE MONTAJE Y DESMONTAJE

- TUNELADORAS

Los trabajos de montaje de las tuneladoras durarán aproximadamente 8 semanas, desde que el primer componente se instala en el eje de puesta en marcha hasta que la tuneladora está lista para perforar.

Cuatro técnicos del personal del contratista recibirán formación previa durante cuatro semanas sobre el montaje y uso de la tuneladora a cargo del fabricante.

El fabricante aportará personal para supervisar los trabajos de montaje, fase de pruebas y soldadura, así como instrucción en relación a la seguridad en trabajos específicos. De esta

forma, el trabajo de montaje se llevará a cabo por personal del contratista con la asistencia del personal del fabricante.

005642

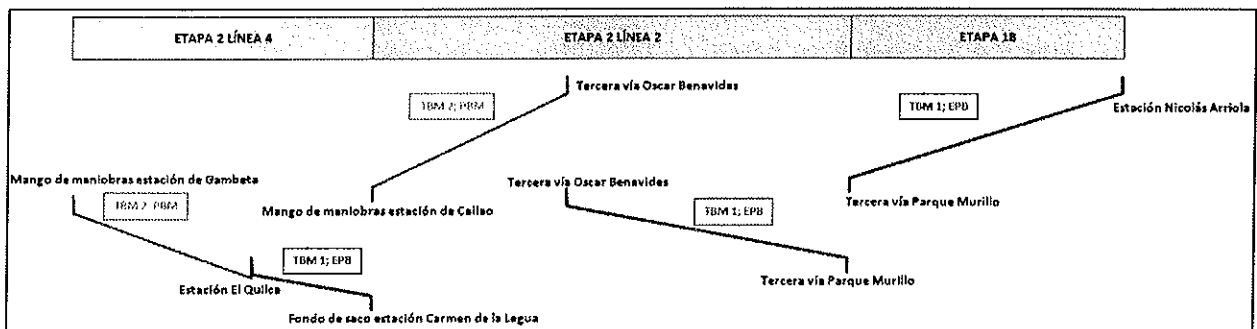
➤ **Requerimientos de montaje:**

- El área de montaje debe ser suficientemente grande como para permitir el montaje completo de la tuneladora en línea.
- El pozo de ataque estará dotado de una grúa pórtico.
- Los trabajos de montaje se realizarán de lunes a domingo, en dos turnos de trabajo (día y noche) de 10 horas cada uno.
- El área de montaje estará equipada con suficiente capacidad de elevación según las especificaciones del fabricante de las tuneladoras.

Una vez finalizado el proceso de montaje de la tuneladora, el personal procederá a verificar el correcto funcionamiento de todos los componentes y parámetros de la misma y el cumplimiento de todos los requisitos del contrato de compra.

Tras comprobar estos aspectos, se procederá a la recepción definitiva de la tuneladora, dándole el control total de operación al contratista y pudiendo contratar al fabricante como soporte técnico a lo largo de la obra, procediendo, a continuación, a comenzar los trabajos de ejecución del túnel.

El siguiente esquema describe las localizaciones de montaje y desmontaje de las 2 tuneladoras que se utilizarán en este proyecto:



TBM 1 (EPB):

Línea 2

- Montaje: Estación de Nicolás Arriola
- Desmontaje: Tercera vía junto a la estación Parque Murillo

- Montaje: Tercera vía adjunta a la estación de Oscar Benavides
- Desmontaje: Tercera vía junto a la estación Parque Murillo

Línea 4

- Montaje: Estación El Quilca
- Desmontaje: Pozo de extracción al final del fondo de saco de la estación de Carmen de la Legua

TBM 2 (EPB modificada):

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL 

005643

Línea 2

- Montaje: Tercera vía adjunta a la estación de Oscar Benavides
- Desmontaje: Pozo al final del mango de maniobras de la estación de Callao

Línea 4

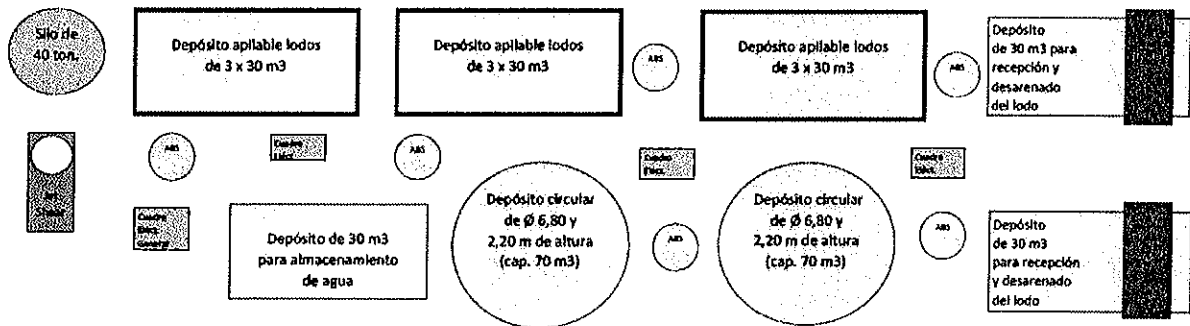
- Montaje: Pozo de ataque en el inicio del mango de maniobras de la estación de Gambeta
- Desmontaje: Estación El Quilca

- EQUIPOS DE PANTALLAS

La planta de fabricación y desarenado de lodos bentoníticos está compuesto de:

- 3 depósitos apilables de lodos de 3x30m³
- 2 depósitos de 30 m³ para recepción y desarenado de lodo.
- 2 depósitos circulares de 6, 80 m de diámetro y 2,2 m de altura.
- 1 depósito de 30 m³ para almacenamiento de agua.
- 1 silo de 40 tn.
- 1 Jet Shear.
- 4 cuadros eléctricos.

Se contempla el montaje y la puesta en marcha de la instalación bajo la supervisión del fabricante.



Equipo de fabricación y desarenado de lodos bentoníticos

B.1.a.3.2 RUTA CRÍTICA. CRONOGRAMA DE SUMINISTRO DE EQUIPOS

- PRINCIPIOS DEL MÉTODO DEL CAMINO CRÍTICO

Los principios del método del camino crítico se resumen en tres etapas:

- Análisis de las tareas y sus tiempos de ejecución
- Establecimiento de un gráfico de ordenamiento
- Búsqueda del camino crítico

- Análisis de las tareas y sus tiempos de ejecución

Un programa de trabajos está constituido por un conjunto de tareas (se habla igualmente de actividades).

Una tarea es necesaria para el proyecto si su no-ejecución comporta una degradación de los objetivos (demoras, calidad, etc.), y si ellas contribuyen a acercar gradualmente al final previsto. 005644

Se determinan por los elementos siguientes:

- Identidad (nombre de la tarea)
- Duración estimada en función, fundamentalmente, de los rendimientos previstos
- Está relacionada al menos con otra tarea del programa de trabajos
- Consume recursos (materiales, humanos, maquinarias, financieros)


Un tipo de tarea particular, llamada generalmente hito, corresponde a tareas de duración nula o de una importancia específica como fechas de inicio y final de la obra o una parte de la misma que condicione el desarrollo y continuidad del resto.

La simple enumeración de tareas no es suficiente, sino que va acompañada de una descripción concreta que permita comprender su razón, su contenido, el resultado esperado y las condiciones de ejecución.

➤ Ordenamiento de tareas

Las diversas tareas de una obra no se realizan normalmente ni de forma sucesiva ni de forma simultánea. Hacer todas las tareas sucesivamente sería, en general, ilógico, porque llevaría a alargar los plazos enormemente. Tratar de simultanearlas en todos los casos es también absurdo, porque algunas de ellas sólo pueden realizarse cuando otras anteriores ya han sido finalizadas, total o parcialmente.

Se establece, por tanto, el encadenamiento más lógico y conveniente entre las diversas tareas a realizar. Unas tienen un carácter prioritario; otras pueden realizarse en momentos diferentes según convenga; otras han de ser encadenadas en forma secuencial; etc.

Las tareas se enlazan, con las anteriores y con las siguientes, en el orden más conveniente, de forma que se resuelvan adecuadamente los imperativos técnicos de la obra, logrando una combinación óptima de costes y plazos. Esta es una labor complicada que requiere estudiar diversas alternativas hasta poder optar por la que da mejor respuesta al conjunto de objetivos. La relación entre diversas tareas es obvia, pero muchas otras pueden realizarse en uno o en otro momento, según la solución técnica que se adopte o en función de la disponibilidad de recursos o su mejor distribución. 

➤ Búsqueda del camino crítico

Se llama camino a cada uno de los encadenamientos necesarios de tareas. Se llama crítico al camino más largo, que cumple las siguientes condiciones:

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL 

005645

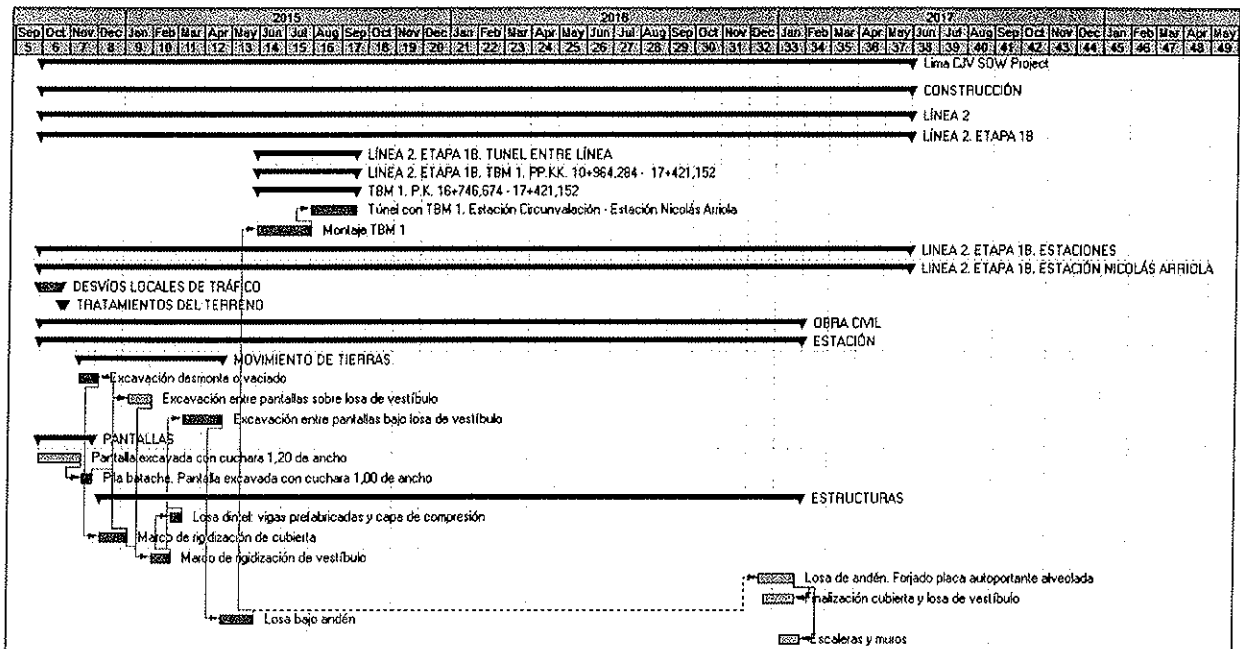
- Todo retraso en la ejecución de una tarea perteneciente al camino crítico comporta el mismo retraso en el conjunto de la obra
- Todo adelanto en la ejecución de una tarea perteneciente al camino crítico comporta el mismo adelanto en la ejecución del conjunto de la obra

- RUTA CRÍTICA DE LOS PRINCIPALES EQUIPOS

Se ha elaborado la programación de los trabajos siguiendo las premisas antes indicadas. Con esas pautas se establece que el camino crítico de la obra comprende las siguientes actividades:



- Estación de Nicolás Arriola (Línea 2, Etapa 1B)
- Tramo de túnel ejecutado con TBM 1 desde la tercera vía anexa a Parque Murillo hasta Nicolás Arriola (Línea 2, Etapa 1B)
- Tramo de túnel ejecutado con TBM 1 entre Oscar Benavides y tercera vía de Murillo (Línea 2, Etapa 2)
- Tramo de túnel ejecutado con TBM 1 entre la estación Quilca y el final (estación Carmen de la Legua) (Línea 4, Etapa 2)
- Estación Carmen de la Legua (últimos trabajos: losa de andén, escaleras y muros)

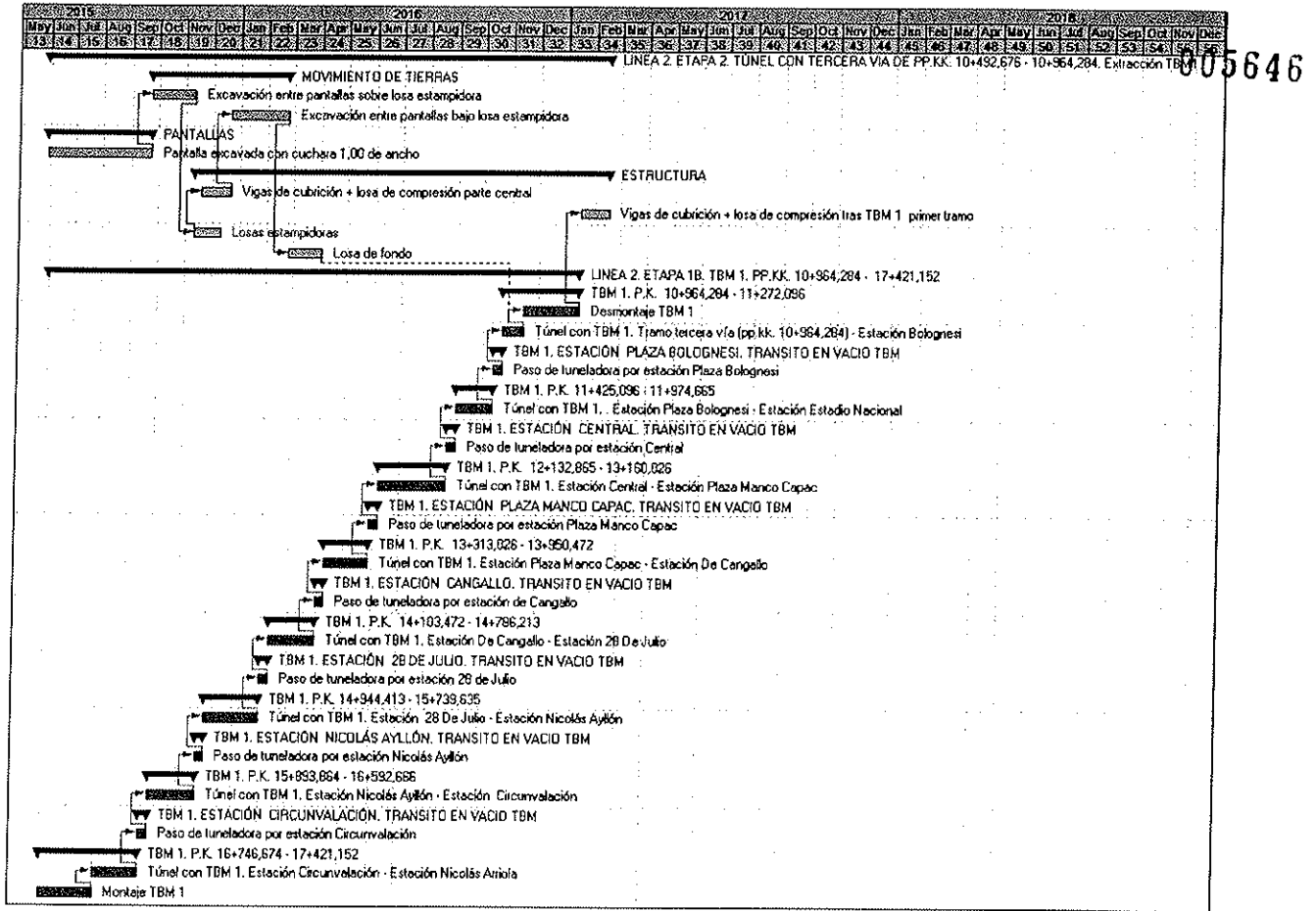
Por tanto forman parte del camino crítico de la obra los siguientes equipos: equipo de pantallas que ejecuta la estación de Nicolás Arriola y TBM 1. En las siguientes imágenes se muestra el esquema de ejecución de dicha estación y de los tramos mencionados.



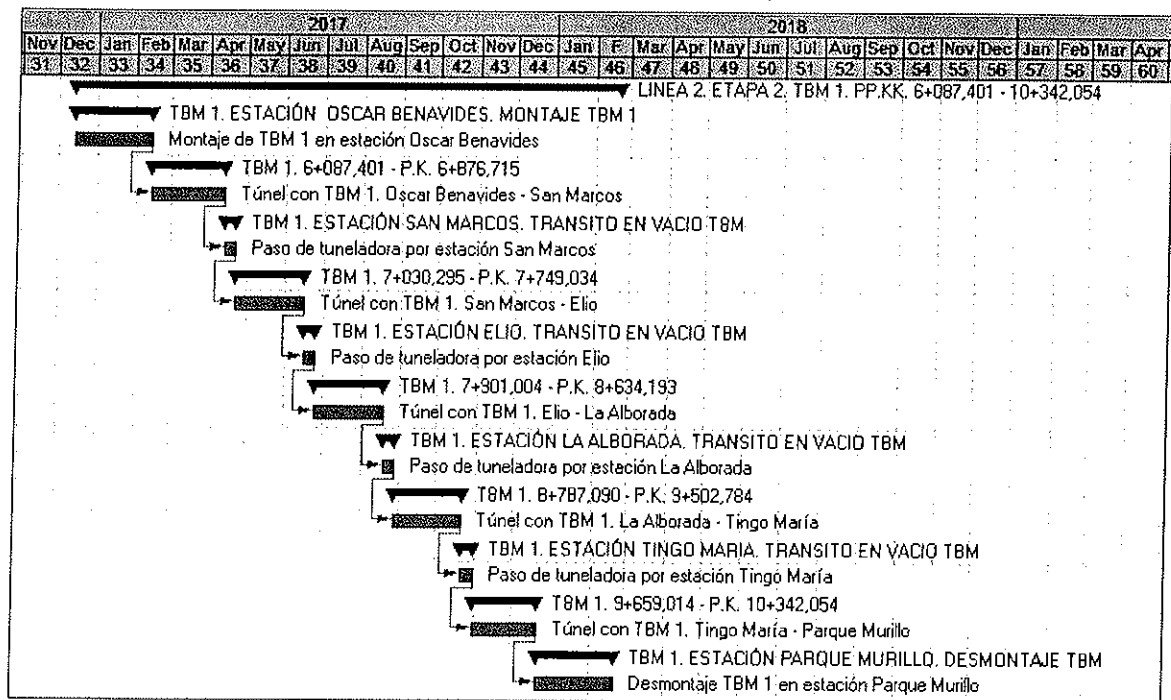
Esquema de ejecución de la estación Nicolás Arriola

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



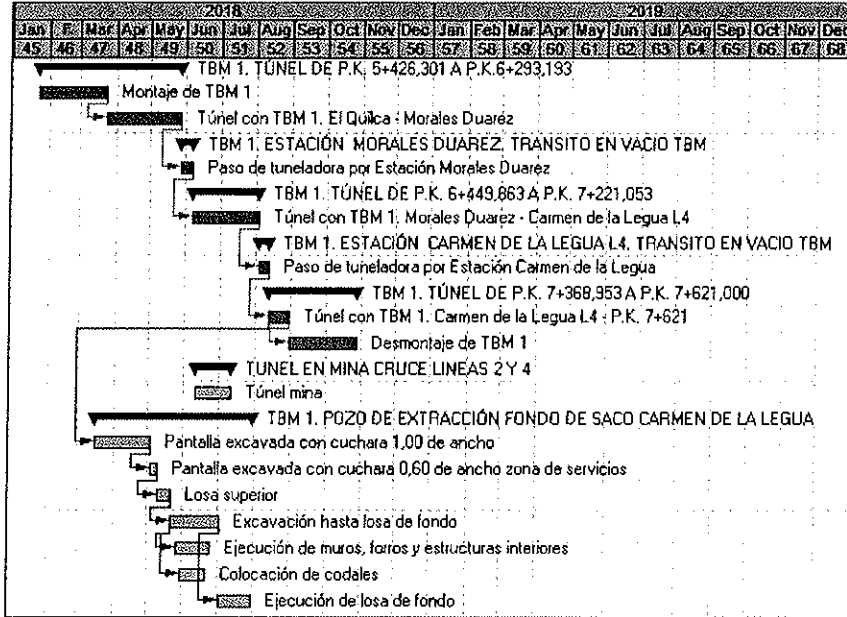
Esquema de ejecución del tramo tercera vía anexa a Parque Murillo hasta Nicolás Arriola



Esquema de ejecución del tramo Oscar Benavides y tercera vía de Murillo

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

005647



Esquema de ejecución del tramo entre la estación Quilca y la estación Carmen de la Legua

- **CRONOGRAMA DE SUMINISTRO DE EQUIPOS**

A continuación se incluye el plan de suministros propuesto para los principales equipos.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



SOBRE 02. Propuesta Técnica

B.1.b) MATERIALES

005649

B.1.b.1) SELECCIÓN DE MATERIALES Y PROCEDENCIA


B.1.b.1.1 SELECCIÓN DE MATERIALES

Los materiales para las unidades de obra más importantes se relacionan a continuación:

ESTACIONES
MATERIAL
ACERO A42
HORMIGÓN PARA ARMAR FC = 30 MPA
HORMIGONADO EN PANTALLA
ACERO A36-05
ACERO LAMINADO
ENCOFRADO
PUERTAS AUTOMÁTICAS
FÁBRICA DE BLOQUES HUECOS DE HORMIGÓN
SOLADO DE GRANITO
ESCALERA MECÁNICA
PANELES DE ALUMINIO
PINTURA EN RESINA ACRÍLICA
CHAPADO DE TRAVERTINO
VIGA PREFABRICADA DE HORMIGÓN PRETENSADO
CONDUCTO RECTANGULAR DE CHAPA GALVANIZADA
SILENCIADOR
FALSO TECHO METÁLICO
PANELES DE SILICATO CALCICO
RESINAS EPOXI
BASE DE HORMIGÓN HM-15

TÚNELES
MATERIAL
DOVELAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN
ACERO A42
CERCHA DE TIPO RETICULADA
HORMIGÓN PROYECTADO
HORMIGONADO EN PANTALLA
ENCOFRADO EN BÓVEDAS
HORMIGÓN FC = 20 MPA BOMBEADO
HORMIGÓN PARA ARMAR FC = 30 MPA
VIGA PREFABRICADA DE HORMIGÓN PRETENSADO

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



POZOS
MATERIAL
ACERO A42 EN ARMADURAS
ACERO A42 NTE INEM 102 COLOCADO EN ARMADURAS DE PANTALLAS O PILOTES
CONDUCTOR DE COBRE DE 240 MM ² 0,6 /1 KV RZ1-K (AS+). UNIPOLAR.
VENTILADOR AXIAL 100% REVERSIBLE, CONSTRUCCIÓN RESISTENTE A 250°C DURANTE 1H, CAUDAL MÁXIMO DE 100 M ³ /S Y PRESIÓN 500PA, RENDIMIENTO MÍNIMO 80%, MOTOR DE 80 KW/400V/60 HZ
COBRE DE 185 MM ² 0,6 /1 KV RZ1-K (AS+). UNIPOLAR.
COBRE DE 150MM ² 0,6 /1 KV RZ1-K (AS+). UNIPOLAR.
HORMIGON PARA ARMAR FC = 30 MPA
HORMIGONADO EN PANTALLA DE 1,00 M DE ANCHO, COLOCACION Y SUMINISTRO DE HORMIGON ARMADO FC = 30 MPA
PANTALLA EXCAVADA CON CUCHARA DE 0,60 M DE ANCHO EN CUALQUIER TIPO DE TERRENO, A CUALQUIER PROFUNDIDAD, INCLUSO MURETES GUIA Y SU POSTERIOR DEMOLICION, EXCAVACION, COLOCACION Y SUMINISTRO DE MORTERO DE CEMENTO PORTLAND CON ESCORIA TIPO II 40 R, INCLUYENDO LODOS BENTONITICOS, INCLUSO EL TUBO DE PVC NECESARIO PARA EL SELLADO DE JUNTAS Y EL TRANSPORTE A ACOPIO O LUGAR DEL EMPLEO DEL MATERIAL EXCAVADO
SILENCIADOR DE DIMENSIONES ANCHO=5000MM, ALTO= 4000MM Y LONGITUD=3000 MM
VENTILADOR AXIAL 100% REVERSIBLE, CONSTRUCCIÓN RESISTENTE A 250°C DURANTE 1H, CAUDAL MÁXIMO DE 150 M ³ /S Y PRESIÓN 500PA, RENDIMIENTO MÍNIMO 80%, MOTOR DE 120 KW/400V/60 HZ
ANCLAJE PARA BARRA CORRUGADA, DE DIAMETRO 20 MM
ENCOFRADO PLANO EN PARAMENTOS VERTICALES
IMPRIMACIÓN ASFALTICA 0,5 KG/M ² CURIDAN
EXCAVACIÓN DE PANTALLA CON CUCHARA DE 0,60 M DE ANCHO EN CUALQUIER TIPO DE TERRENO, A CUALQUIER PROFUNDIDAD, INCLUYENDO EL TRANSPORTE A ACOPIO O LUGAR DEL EMPLEO DEL MATERIAL EXCAVADO
COMPUERTA MOTORIZADA PARA VENTILADOR AXIAL, DIMENSIONES 2200 MM X 2200MM, FABRICADA EN ACERO GALVANIZADO, RESISTENCIA 250°C DURANTE 1 H.
CERCHA DE TIPO RETICULADA
REJILLA CON PLETINAS DE ACERO GALVANIZADO TIPO "TRAMEX" EN CUBRICION DE HUECOS INTERIORES
CIMBRA
FÁBRICA DE BLOQUES HUECOS DE HORMIGÓN GRIS ESTÁNDAR DE 40X20X30 CM

SUPERESTRUCTURA
MATERIAL
ESTRUCTURA PARA PASILLO LATERAL
HORMIGÓN EN MASA TIPO FC = 15 MPA
DESVÍO COMPLETO TG1:12
PLACA RAILTECH-SUFETRA-TRANOSA O SIMILAR
BRETELLE TG1:12
CARRIL 60 KG/M
HORMIGÓN EN MASA FC = 25

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL



TALLERES
MATERIAL
ELEMENTOS PREFABRICADOS

TALLERES
MATERIAL
ACERO A42
HORMIGÓN PARA ARMAR FC = 30 MPA
ENCOFRADO PLANO EN PARAMENTOS VERTICALES
DESVÍO COMPLETO TG=0,20 DSI-A-UIC54-100-0,20-CC-I/D
CARRIL DE 54 KG/M
TRAVIESA MONOBLOQUE PRETENSADA
CONDUCTOR DE COBRE
TERRAPLÉN CON MATERIALES PROCEDENTES DE LA MISMA EXCAVACION
BALASTO TIPO A
TIERRA VEGETAL
DOBLE DIAGONAL SIMÉTRICA (BRETELLE) TANGENTE 0,125 FORMADA POR CUATRO CAMBIOS EN CARRIL UIC 54 ND
RESINAS EPOXI
PINTURA BITUMINOSA
ACERO A36-05
TUBO DE HORMIGÓN VIBROPRESADO DE 400 MM DE DIAMETRO, PARA DRENAJE
PLACA ADHERIZADA RAILTECH-SUFETRA-TRANOSA O SIMILAR
CÉSPED SEMILLADO
ZAHORRA ARTIFICIAL
HORMIGÓN EN MASA FC = 25 MPA T _{MÁX} = 40 MM


B.1.b.1.2 PROCEDENCIA.

En la tabla incluida en el apartado B.1.b.1.1 SELECCIÓN DE MATERIALES se recogen los principales materiales que serán necesarios para la ejecución de los trabajos. La elección de estos materiales es fruto de un exhaustivo estudio para seleccionar los más adecuados al tipo de actividad para el que son requeridos. El diseño de ingeniería realizado tiene en cuenta qué materiales interesa más emplear, desde un punto de vista tecnológico, económico, social y medioambiental. A continuación se explica de forma general los criterios tenidos en cuenta a la hora de seleccionar un material.

- CRITERIOS TECNOLÓGICOS

La elección del material se realiza según su idoneidad en el elemento constructivo donde se ubique, en base a las características técnicas y prestaciones prescritas por la normativa estatal y las normas de buen uso, y por su repercusión en el funcionamiento global del elemento.

- Características Técnicas, que son las que los hacen aptos para soportar las acciones a las que van a estar sometidos durante su vida útil sin degradarse:
 - mecánicas, en base a la capacidad portante o la aptitud para asegurar la estabilidad del conjunto y la resistencia necesaria durante un tiempo determinado denominado periodo de servicio
 - físicas, como porosidad, absorción, densidad, dilatación térmica lineal, impermeabilidad, etc.


 CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
 ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
 REPRESENTANTE LEGAL

- químicas, para asegurar que el producto sea compatible químicamente con el ambiente, con otros materiales y con los sistemas de anclaje, determinando la durabilidad del material y del sistema constructivo
- Otras características técnicas a tener en cuenta en la selección del material están relacionadas con las fases de puesta en obra y de construcción, seleccionando productos que cumplan lo siguiente:
 - que posean una tecnología conocida y una puesta en obra viable y fácil: disponibilidad tecnológica, de maquinaria y seguridad laboral
 - productos que favorezcan y faciliten la separación y recogida selectiva de los residuos de obra para su valorización posterior
 - que precisen de operaciones de mantenimiento mínimas durante la vida útil del producto: limpieza, reparación, reposición de piezas
 - que facilitaren el ahorro y la eficiencia energética
 - que sean capaces de incorporar tecnologías de captación de energía, de acumulación de calor, captadores de CO2, etc.
- Prestaciones exigidas para el elemento estructural:
 - seguridad estructural: a los sistemas estructurales y sus componentes se les exige que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles, que no se produzcan deformaciones inadmisibles, que se limite la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles, que no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles, y que se facilite el mantenimiento del elemento estructural
 - salubridad: tratando de reducir el riesgo de que los usuarios padezcan molestias o enfermedades, o que los elementos se deterioren y deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato
 - protección frente al ruido: limitando dentro de los edificios, y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios, de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos, empleando materiales que favorezcan las propiedades aislantes
 - ahorro de energía: consiguiendo un uso racional de la energía necesaria para la utilización del elemento estructural, reduciendo a límites sostenibles su consumo, mejorando el aislamiento térmico de la envolvente de los recintos
 - seguridad en caso de incendios: reduciendo a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, y se evite su propagación exterior o interior; y que la estructura portante mantenga su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para evacuar el edificio
 - seguridad de utilización: reduciendo a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los elementos estructurales.
 - durabilidad: entendida como la capacidad para soportar, durante la vida útil para la que ha sido proyectado el sistema constructivo, las condiciones físicas y químicas a las que está expuesto, y que podrían llegar a provocar su



degradación. Es una exigencia que permite establecer una estrategia de prevención que considere tanto las propiedades de los productos que integran los sistemas constructivos como la agresividad del medio donde se ubica el edificio.

- Normativa aplicable

Será de aplicación la normativa local en vigor. El marcado del producto indicará que éste cumple con todos los requisitos esenciales que son de aplicación en virtud de las directivas locales.

- CRITERIOS ECONÓMICOS

Analizado desde criterios económicos, la oportunidad de la elección se basará en los siguientes aspectos:

- su adecuada relación calidad-prestaciones y precio,
- su durabilidad y bajo coste de mantenimiento,
- y que su repercusión en el entorno sea favorable, bien porque con su uso se favorezca el desarrollo socioeconómico de la comunidad, la creación de empleo y el desarrollo de la industria local, o porque se potencie y apoyen otras actividades industriales en paralelo.

- CRITERIOS SOCIALES

Teniendo en cuenta criterios sociales a la hora de elegir un producto de construcción, el primer argumento decisivo es que la incidencia en la actividad cotidiana de las personas, en la salud y en el confort, sea positiva, desde que el producto se fabrica hasta que se recicla o reúsa, tras la demolición del elemento estructural.

Se elegirán productos que sean capaces de responder a las exigencias y prestaciones establecidas en la normativa pero que además no supongan un riesgo para la salud, no produzcan enfermedades o dolencias e intervengan en la mejora de la calidad ambiental del interior de los edificios y entornos urbanos, limitando la producción de sustancias, gases, partículas, ó radiaciones que pudieran afectar a la salud de las personas y de los animales.

Es fundamental además que los productos de construcción provengan de Justa producción y comercio, facilitando a productores locales, y a pequeñas y medianas empresas la participación en el concurso de obras y suministro de materiales, controlando a su vez las condiciones laborales de los trabajadores, y verificando que se respetan los principios de equidad de género y de protección de la infancia, potenciando el desarrollo de los pueblos, y luchando contra la pobreza.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



Otros argumentos consideran cuestiones históricas, de moda, o de costumbres y tradiciones, valorando determinados productos según su apreciación social, simbología, etc.

Por último reseñar, que la elección de los tipos de productos y sistemas constructivos está muy condicionada por las tendencias arquitectónicas dentro del marco cultural de cada país, que por cuestiones de carácter de globalización se importan a cualquier rincón del mundo, y

así no es sólo el mercado el que ofrece soluciones sino que es la Arquitectura la que demanda nuevos productos y formatos que se adapten a la idea del proyecto.


- CRITERIOS MEDIOAMBIENTALES

En la fabricación de materiales para la construcción se consumen materias primas de fuentes no renovables y combustibles fósiles, y se emiten gases y sustancias a la atmósfera durante las fases de extracción, manufactura, transporte, puesta en obra, mantenimiento, y demolición-valorización.

Para garantizar el desarrollo sostenible, preservando los valores y recursos del medioambiente, es preciso consumir de forma responsable, produciendo y comercializando productos ajustados a las necesidades básicas de las personas, prescribiendo en los proyectos de edificios e infraestructuras productos para construir que durante todo su ciclo de vida pueda verificarse que:

- Se consumen de forma eficiente los recursos no renovables
 - Reduciendo el uso de materia prima (que provengan de fuentes renovables, y abundantes), reutilizando, y reciclando.
 - Empleando productos en los que se minimice la energía requerida para su producción, puesta en obra, mantenimiento y reciclado, fabricados con energías limpias y renovables.
 - Recomendando el uso de materiales locales.
- Se produce menos contaminación, mediante procesos de fabricación respetuosos con el medioambiente, limitando el transporte a largas distancias, y que:
 - Sean no contaminantes: evitar el uso de materiales que puedan emitir sustancias tóxicas, o contaminantes al aire, agua o al terreno.
 - No perjudiciales para la salud de las personas: evitando el uso de materiales que puedan dañar a las personas o afectar a su salud en cualquier fase del ciclo de vida del producto.
- Se genera menos residuo, eligiendo productos y materiales:
 - que minimicen la producción de residuos y que en su puesta en obra no precisen de materiales auxiliares
 - con formatos que reduzcan la producción de residuos en obra
 - de fácil separación en origen
 - que estén fabricados a partir de residuo; reciclados o reutilizados
 - que se conviertan en residuo valorizable en la fase de deconstrucción
 - que sean durables.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



En el apartado A. MEMORIA DESCRIPTIVA DEL DISEÑO DE INGENIERÍA se explica con detalle el criterio de selección de los principales materiales de la obra.

B.1.b.2) SEGURIDAD, OPORTUNIDAD Y OPTIMIZACIÓN

Se describen en este punto los parámetros de seguridad, oportunidad y optimización de los materiales más significativos a utilizar en la ejecución de las Estaciones, Túneles, Pozos, Superestructuras y Talleres.

005655

- DOVELAS

Seguridad:

La programación de los trabajos de excavación de túneles con las dos 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: de esta manera, se garantiza y da seguridad al suministro de anillos a la tuneladora. Siguiendo con los criterios expuesto por los ingenieros de la UTE, se ha determinado que 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.

Con la experiencia de la UTE en materia de construcción de túneles de anillos así como con los cálculos realizados, se ha estimado, considerando un plazo inicial de aprendizaje en cada planta, es de 14 anillos por planta y 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.

Oportunidad:

Las dovelas son elementos clave en la construcción de túneles con tuneladora. Estas deben llegar a la tuneladora en mesas-vagón especiales y se transfieren mediante un polipasto al erector de dovelas, que las coloca una a una en su sitio hasta completar el anillo. Las dovelas se encajan unas con otras mediante tornillos rectos en las juntas en alojamientos embutidos en la dovela contigua. Para completar el proceso, se inyecta mortero en el trasdós de la dovela desde la parte trasera del escudo.

Este Consorcio conoce, por sus experiencias anteriores, la importancia de estos materiales para unos correctos rendimientos de la tuneladora, por lo que garantiza su suministro para el cumplimiento de los plazos de ejecución previstos.

Optimización:

La experiencia de la UTE en proyectos similares permite una optimización máxima de las plantas de producción de anillos. De esta manera, se instalarán dos plantas de fabricación en paralelo, dotadas cada una de un "carrusel" para 42 moldes (6 anillos), planta de fabricación y suministro de hormigón, elaboración de 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.

- SEGURIDAD EN LA SELECCIÓN DE MATERIALES
 - HORMIGÓN Y ACEROS PARA REVESTIMIENTOS Y ESTRUCTURAS

En el apéndice 4 DIMENSIONAMIENTO REVESTIMIENTO DEFINITIVO DE TÚNEL DE LÍNEA del apartado A.6.4 MEMORIA DE CÁLCULO DE LAS ESTRUCTURAS PERMANENTES se explica con detalle el criterio de selección de los principales materiales para el revestimiento de túneles. El revestimiento primario estará constituido por hormigón

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL



proyectado y cerchas y el definitivo constituido por hormigón armado convencional. Se ha comprobado la capacidad estructural del revestimiento primario para las situaciones más desfavorable en cuanto a las características geotécnicas del terreno y en cuanto al recubrimiento. El revestimiento definitivo se ha dimensionado sin tener en cuenta el revestimiento primario y teniendo en cuenta las siguientes acciones: carga estática del terreno a largo plazo y carga sísmica. Se utilizará un hormigón HA-40 cuya cuantía de acero variará según las cargas a soportar.

En cuanto a las estaciones, en el apartado A.7.4 MEMORIA DE CÁLCULO DE LAS ESTRUCTURAS PERMANENTES se realiza el estudio de los materiales utilizados para la construcción de las estructuras. Las estructuras deben resistir las tensiones producidas por las siguientes cargas: carga del tren, carga sísmica, construcción: paso de la tuneladora, presión de tierra, presión agua y sobrecargas por edificaciones existentes

Así mismo se deberá contar con un recubrimiento mínimo que garantice la resistencia al fuego durante 120 minutos.

- PIEZAS PREFABRICADAS

En el apartado A.6.4 MEMORIA DE CÁLCULO DE LAS ESTRUCTURAS PERMANENTES se explica con detalle el criterio de selección de los principales materiales para la fabricación de dovelas. En dicho documento se ha comprobado la capacidad estructural del revestimiento primario para las situaciones más desfavorable en cuanto a las características geotécnicas del terreno y en cuanto al recubrimiento. Se estudia la capacidad de las dovelas para resistir las tensiones producidas durante el desencofrado y almacenamiento previo a la colocación, y los efectos de la altura de tierras y sismos que soporta como revestimiento definitivo.

Las dovelas son macizas, construidas con hormigón armado, con una resistencia cilíndrica de 40 Mpa a los 28 días en profundidades menores de 26 m y 45 Mpa a los 28 días en profundidades mayores, empleando cemento resistente a los sulfatos. Están armadas con una media de 65,5 Kg/m³, para resistir fundamentalmente los esfuerzos a los cuales serán sometidas durante el proceso de fabricación, manipulación, montaje y, naturalmente, para resistir las sollicitaciones que se les ha de aplicar a largo plazo

B.1.b.3) GESTIONES Y RUTA CRÍTICA

B.1.b.3.1 GESTIONES

B.1.b.3.1.1 TRANSPORTE A PIE DE OBRA

Los materiales de construcción serán suministrados por proveedores locales, por lo que se transportará por medios terrestres.

Las piezas de recambio serán entregadas de la misma forma que el equipo principal. Para minimizar los problemas de gestión de tráfico y optimizar los medios de transporte, se hará un plan de mantenimiento general que incluye todos los equipos de trabajo, para cubrir las necesidades previstas de elementos de desgaste y piezas de repuesto. Si se requiere un recambio adicional o no abastecido, y no puede ser comprado o producido por proveedores locales, se dispondrá un transporte aéreo urgente para evitar cualquier retraso de las obras de construcción.

Ver apartado B.1.a.3.1.1 Transporte a pie de obra

B.1.b.3.1.2 IMPORTACIÓN

Los materiales serán suministrados por proveedores locales. Si se requiere un recambio adicional o no abastecido, y no puede ser comprado o producido por proveedores locales, se importará.

En caso de importar materiales se realizarán todos los trámites expuestos en el apartado B.1.a.3.1.2 Importación.

B.1.b.3.1.3 ACOPIOS

Se dispondrán zonas de acopios provisionales en los distintos tajos, de manera que pueda haber un suministro continuado de los distintos materiales de al menos 2 semanas. Estos materiales se acopian en un área de almacenamiento que garantice que se protegen de la intemperie.

Los áridos se almacenan adecuadamente. Las reservas se construirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m), pero no en montones cónicos. Cuando se detectan anomalías, los agregados se almacenan por separado hasta que se confirmen adecuados.

La empresa ha identificado lugares de acopio con una superficie suficiente para permitir el almacenamiento de los materiales a ser incorporados en las Obras.

- Condicionantes de los acopios:

Cualquiera de los acopios de materiales que se realiza durante la ejecución de los trabajos cumplirá los siguientes condicionantes:

- Las materias primas que sean susceptibles de contaminar así como las tóxicas, se almacenarán en depósitos estancos, y disponiendo los instrumentos de seguridad establecidos por la legislación correspondiente.
- Las basuras y residuos se depositarán en contenedores cerrados para su recogida periódica y transporte a vertederos controlados o planta de transferencia más próxima.

B.1.b.3.2 RUTA CRÍTICA. CRONOGRAMA DE SUMINISTRO DE MATERIALES

- RUTA CRÍTICA DE LOS PRINCIPALES MATERIALES

Como se indicó en el apartado B.1.a.3.2 RUTA CRÍTICA. CRONOGRAMA DE SUMINISTRO DE EQUIPOS, el camino crítico de la obra comprende las siguientes actividades:

- Estación de Nicolás Arriola (Línea 2, Etapa 1B)
- Tramo de túnel ejecutado con TBM 1 desde la tercera vía anexa a Parque Murillo hasta Nicolás Arriola (Línea 2, Etapa 1B)
- Tramo de túnel ejecutado con TBM 1 entre Oscar Benavides y tercera vía de Murillo (Línea 2, Etapa 2)
- Tramo de túnel ejecutado con TBM 1 entre la estación Quilca y el final (estación Carmen de la Legua) (Línea 4, Etapa 2)

ALFONSO NÚÑEZ
ALFONSO JUAN BASABE GARCÍA
REPRESENTANTE LEGAL



SOBRE 02. Propuesta Técnica

- Estación Carmen de la Legua (últimos trabajos: losa de andén, escaleras y muros)

Por tanto, en cuanto a materiales se refiere, forma parte del camino crítico de la obra el suministro de dovelas para la ejecución de los tramos de túnel con TBM.

- CRONOGRAMA DE SUMINISTRO DE EQUIPOS

A continuación se incluye el plan de suministros propuesto para los principales materiales.

CONSORCIO NUEVO METRO DE LIMA
ALFONSO JUAN BASABE GARCIA
REPRESENTANTE LEGAL

