

Diligencia: Para hacer constar que el presente documento ha sido aprobado por el Consejo General del Consorcio de Transportes de Bizkaia de fecha:

2017ko urriaren 30

Eginbidea: Zera jasota gera dadin ondoren aipatzen den datan, Bizkaiaiko Garraio Partzuergoaren Kontseilu Nagusiak agiri hau onartu duela:

Doy fe.

Pede ematen dut.

Data/Fecha: Bilbao (n) 2017/11/03

Idazkari nagusia/El secretario general



ctb

bizkaiko garraio partzuergoa
consorcio de transportes de bizkaia



PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA EL SUMINISTRO DE UNA DRESINA DE ELECTRIFICACIÓN PARA MANTENIMIENTO DE LA CATENARIA DE METRO BILBAO

Abril 2017

CTB-2440-17



ctb

bizkaiko garraio partzuergoa
consorcio de transportes de bizkaia

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA EL SUMINISTRO
DE UNA DRESINA DE ELECTRIFICACIÓN PARA MANTENIMIENTO
DE LA CATENARIA DE METRO BILBAO**

Abril 2017

CTB-2440-17

INDICE



1.	OBJETO DEL CONCURSO	6
2.	ANTECEDENTES.....	7
3.	CONDICIONADO A CUMPLIR PARA REALIZAR LAS OFERTAS	9
4.	ALCANCE DEL SUMINISTRO	10
5.	REQUERIMIENTOS DE DISEÑO	12
5.1	Condicionantes de la infraestructura	12
5.2	Especificaciones del Chasis y del motor	13
5.3	Especificación de la Cabina	14
5.4	Especificaciones técnicas de Rodadura en vía; sistema de bogíes.....	16
5.5	Especificaciones técnicas sobre el sistema de frenos de la máquina	18
5.6	Otras especificaciones de la máquina.....	18
5.7	Especificaciones técnicas del Castillete	19
5.8	Especificaciones técnicas de la Grúa.....	21
5.9	Especificaciones técnicas del posicionador de hilo de contacto	22
5.10	Especificaciones técnicas del Grupo electrógeno.....	23
5.11	Especificaciones técnicas del equipo de auscultación / pantógrafo.....	23
6.	NORMATIVA APLICABLE.....	23
7.	REQUISITOS QUE DEBIERA CUMPLIR LA EMPRESA FABRICADORA DE LA MÁQUINA DE MATERIAL MÓVIL AUXILIAR	26
8.	DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR POR EL ADJUDICATARIO	27
9.	INSPECCIONES DE AUTORIZACIÓN Y PRUEBAS DINÁMICAS	28
10.	FORMACIÓN DEL PERSONAL.....	29
11.	PLAZO DE ENTREGA DEL SUMINISTRO.....	31
12.	PLAZO DE GARANTÍA.....	32



13.	DETALLES EL MANTENIMIENTO INTEGRAL DE 5 AÑOS.....	33	
13.1	Detalle de las inspecciones de Mantenimiento	33	
13.2	Piezas de parque y recambio	35	
13.3	Inspección y recepción.....	35	
14.	DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR EN FASE DE OFERTA.....	36	
15.	PRESUPUESTO	38	
ANEXO 1: NORMA DE SEGURIDAD EN LA CIRCULACIÓN PARA MATERIAL MÓVIL AUXILIAR EN METRO BILBAO (SG 13 NR 040)			40
ANEXO 2: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL TRAZADO DE METRO BILBAO Y DE LA INSTALACIÓN DE CATENARIA.....			41
ANEXO 3: MÉTODO DE CÁLCULO DE GÁLIBOS DE METRO BILBAO			43
ANEXO 4: CONSIDERACIONES DE LA INSTALACIÓN DE CATENARIA			44
ANEXO 5: DATOS ADICIONALES: PLANO PERFIL DE RUEDA Y PLANO DE ENGANCHE SCHAFEMBERG.....			51





1. OBJETO DEL CONCURSO

El presente concurso tiene por objeto el suministro, pruebas y puesta en marcha de una nueva dresina de electrificación apta para trabajos de mantenimiento de la catenaria del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao (F.M.B.) acorde a las especificaciones del presente pliego de prescripciones técnicas.

La dresina de electrificación será empleada por personal de mantenimiento de catenaria de Metro Bilbao de forma continua todos los días del año para realizar trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo de catenaria así como posibles servicios de apoyo en otros requerimientos en la infraestructura de Metro Bilbao.

2. ANTECEDENTES

En el año 1.996 Plasser Española fabricó y entregó a Metro de Bilbao la dresina de inspección de catenaria modelo DIC-1000 nº8. Se trata de una dresina de bogies con tracción hidrodinámica formada por dos motores que suman 1.000 CV de potencia.

Los principales componentes de la máquina son la cabina, una plataforma elevadora para inspección de catenaria de tipo tijera, dos motores con sus cajas de cambio y una grúa Palfinger PK 13000D.

Posteriormente, en el año 2003, Plasser Española entregó la dresina de inspección de catenaria modelo DIC-1000 número 9. Se trata de una dresina se similares características a la nº8, a excepción de la grúa Palfinger PK 15.002.

Debido al paso del tiempo, estas dresinas de uso diario no cumplen la normativa vigente por lo que es necesaria una fuerte inversión en estos vehículos para adaptarlos a las nuevas normativas. Es por ello que se haya decidido optar por la compra de una nueva Dresina de electrificación, material móvil de características modernas y adaptadas a la normativa vigente en la actualidad.

Como alternativa a estas dresinas, desde Metro Bilbao se ha visto también la necesidad de disponer de un vehículo de menores dimensiones que las dresinas, también para usos de mantenimiento de Catenaria, y con la característica de ser biviales, es decir, capaces de circular tanto por carretera con ruedas de goma, como por la vía del FMB con los correspondientes diplotrys.

La planificación de los trabajos de mantenimiento preventivo de la instalación de electrificación de las Líneas explotadas por Metro Bilbao se realiza por personal propio con la disponibilidad de medios técnicos y humanos propios. Para ello se requieren en horario nocturno 2 equipos de trabajo de mantenimiento de catenaria con la disponibilidad de una dresina de electrificación y un vehículo bivial adecuado para realizar los trabajos de inspección y mantenimiento de catenaria.

La alternativa del vehículo bivial permite afrontar los trabajos de mantenimiento en horario nocturno con una franja limitada en ubicaciones de la traza que se puede acceder por diversos accesos a vía habilitados para vehículos biviales que pueden encarrilar en vía.

Este vehículo, con la característica de ser bivial, es decir, capaz de circular tanto por carretera con ruedas de goma, como por la vía con los correspondientes diplotrys, ha resultado una alternativa ventajosa a las dresinas de electrificación. De esta forma se ha podido optimizar los trabajos de mantenimiento de Catenaria y una mayor flexibilidad de los equipos de trabajo.

De esta forma Metro Bilbao ha dispuesto desde sus orígenes, en el año 1995, de un vehículo bivial tipo Unimog con castillete para trabajos de mantenimiento de catenaria. Dicho vehículo con 19 años presenta diversas deficiencias y desviaciones de la normativa vigente así como problemas de mantenibilidad que hacen necesaria su sustitución completa del vehículo. En el año 2017 se pone en marcha el nuevo vehículo bivial comprado desde el Consorcio de Transportes de Bizkaia para los trabajos de mantenimiento de catenaria de Metro Bilbao y que sustituye a este vehículo.

Con todo lo anterior en el 2017 se inicia el proceso de licitación de una nueva Dresina de Electrificación que permita la renovación del material móvil auxiliar disponible en Metro Bilbao.



Las dimensiones del vehículo a suministrar en la presente licitación serán las apropiadas para que se pueda transitar por toda la traza de Metro Bilbao. Asimismo, el nuevo vehículo se debe diseñar de cara a realizar trabajos continuos de catenaria todas las noches en una traza metropolitana de ancho métrico exigente en cuanto al trazado de vía en planta y alzado.



3. CONDICIONADO A CUMPLIR PARA REALIZAR LAS OFERTAS

Las empresas interesadas incluirán dentro de su oferta técnica los siguientes aspectos:

- Certificados correspondientes de calidad y medioambiente.
- Certificación de fabricante habitual de vehículos similares a los solicitados en el presente pliego.
- Capacidad técnica contrastada para el servicio de fabricación y mantenimiento de vehículos de las características definidas en el presente pliego.

Todo el equipamiento ofertado y suministrado estará debidamente homologado con acuerdo a las normas CE aplicables en cada caso.

Al ser un vehículo que tiene previsto circular prácticamente todos los días del año en franja de horario de mantenimiento y dadas las características de la traza de Metro Bilbao, con unas fuertes rampas/pendientes de hasta 60 por mil, se requiere por parte de Metro Bilbao que sea un vehículo que ofrezca garantías de fiabilidad y con unos requerimientos mecánicos de tracción exigentes.

Las normativas de referencia a cumplir será la UNE EN 14033-1 sobre "Aplicaciones Ferroviarias. Vía. Máquinas para la construcción y el mantenimiento que se desplazan exclusivamente sobre carriles:

- Año 2011. Parte 1: Requisitos técnicos para la circulación.
- Año 2009+A1:2012. Parte 2: Requisitos técnicos para el trabajo.
- Año 2011+A1:2012. Parte 3: Requisitos generales de seguridad.

Por otro lado, la referencia normativa de Metro Bilbao será la Norma de Seguridad en la Circulación para Material Móvil Auxiliar de Metro Bilbao (SG 13 NR 040 (Nueva recodificación 16-SE-DC-011), Se adjunta como referencia en el Anexo 1 del presente pliego).



4. ALCANCE DEL SUMINISTRO

El alcance comprende el suministro de una Dresina de electrificación con los siguientes requerimientos principales:



- Material móvil con tracción propia diesel adecuado para trabajos de mantenimiento de catenaria (tanto en túnel como en superficie) en la traza del FMB conforme a las características de la traza y gálibos definidos en el presente pliego.
 - Máquina de bogies con las especificaciones incluidas en el presente pliego en las características de la rodadura.
 - Máquina dimensionada para posibilitar el remolque de una máquina de trabajo con un peso aproximado de 65 Tn en rampas/pendientes de hasta 60 milésimas a velocidad de 10 km/h. No será necesario el remolque de unidades de tren.
 - Visibilidad suficiente para conducción en ambos sentidos (doble cabina) con especificaciones mínimas acordes a las definidas en el pliego.
 - Castillete acorde a los requerimientos marcados en el presente pliego y que permita librar el hilo de contacto.
 - Grúa de capacidad suficiente acorde a los requerimientos marcados en el presente pliego.
- Adicionalmente se valorará la posibilidad de incorporar una cesta homologada mínima para 2 personas y pequeña herramienta de características definidas en el pliego.
- Sujetador de línea para ejecución de trabajos de mantenimiento de catenaria.
 - Equipamiento adicional:
 - Pantógrafo para auscultación de catenaria y posibilidad de funcionamiento como pértiga de puesta a tierra permanente.
 - Grupo electrógeno de apoyo.
 - Zona destinada a transporte de material así como disponibilidad de cajón para almacenamiento de materiales.
 - Enganches automáticos delantero y trasero tipo Scharfenberg.
 - Equipamiento TETRA embarcado en ambas cabinas compatible con sistema TETRA existente en Metro Bilbao.
 - Equipamiento de seguridad de la máquina: lanza, cadenas, calces, extintor,...
 - El color y detalles de rotulación del vehículo será:
 - Pintura (RAL 1028) y rotulación a definir por Metro Bilbao y el adjudicatario.
 - Limpiado y decapado con productos químicos.
 - Dos manos de imprimación (40 micras).
 - Dos manos de acabado (80 micras).
 - El empleo de este vehículo será continuado todas las noches del año.
 - El vehículo se podrá manejar desde la cabina, a una velocidad de 50 km/h (velocidad máxima que admite la explotación es de 80 km/h), y desde el castillete (velocidad máxima 5 km/h), de manera independiente.

El alcance del suministro comprende asimismo, los siguientes aspectos:

- Proyecto completo y detallado previo al suministro y Documentación completa "Pre-Built" del vehículo a suministrar.
- Suministro de vehículo según especificaciones del presente pliego de prescripciones técnicas.



- Inspecciones preliminares y pruebas previas en las instalaciones del fabricante.
- Traslado y entrega del vehículo en las instalaciones de Metro Bilbao, talleres de Sopela.
- Pruebas del vehículo en vías de Metro Bilbao y certificación de dichas pruebas con personal técnico cualificado.
- Formación al personal designado por Metro Bilbao.
- Documentación completa de la dresina, de funcionamiento, mantenimiento y homologaciones.
- Homologaciones requeridas por CTB y MB.
- Servicio de Mantenimiento Integral durante un plazo estimado de 5 años, según los términos definidos en el presente pliego.

5. REQUERIMIENTOS DE DISEÑO

La dresina se empleará para trabajos de mantenimiento de catenaria, por lo que deberá estar equipada con un castillete apto para la realización de los trabajos de mantenimiento de la instalación de electrificación de Metro Bilbao.

A continuación se presentan las características exigibles a cada equipamiento del vehículo y características que deberán cumplirse.

5.1 Condicionantes de la infraestructura

Los condicionantes para el diseño del vehículo que se derivan de la infraestructura característica de Metro Bilbao son los siguientes:

Gálibo a cumplir	El ancho de los vehículos, incluidos pasamanos, escaleras de acceso, espejos retrovisores, etc, no superará en ningún punto 2,80 metros (centrado al eje de la vía), y la altura será inferior a 3,70 metros. El gálibo inferior del vehículo no será menor a 60 mm desde la cabeza del carril. Deseable no menor de 130 mm
Tipo de Vía	Tipología Metro. Tramos con continuas rampas pendientes de importantes valores y con continuas curvas. Vía en balasto y vía en placa (tipo Stedef, tipo corkelast y tipo hormigonada con sujeción directa)
Ancho nominal de vía	1000 mm sobrecanchos teóricos en vía hasta 1020 mm según radio de curva (Ver anexo 2). Se deben considerar casos de degradación de hasta 1045 mm de sobrecancho
Radio mínimo	En vía general hay radios de 100 m. En playa de vías, hay radios de 60 m siendo el radio de una de las vías apartaderos de la máquina. En vía embebida (tipo corkelast) hay radios de 40m en playa de vías – vía apartadero
Rampa máxima	Rampa / Pendiente de 60 milésimas y en curva.
Peralte máximo	Peralte máximo de 120 mm. Considerar casos de degradación de hasta 160 mm de peralte.
Tramos más restrictivos desde el punto de vista de trazado en playa y alzado (Se facilitan en el anexo 2 algunas hojas de 2km de representativas de la traza de Metro Bilbao)	Tramo de 55 y 60 milésimas con radios de curva de 250m y peralte 120 mm Tramo de 50 milésimas con radio de curva 240 m y peralte 120 mm Tramo de 35 milésimas, Radio 120 m y peralte 120 mm Tramo de 30 milésimas, Radio 150 m y peralte 120 mm Tramo de 25 milésimas, Radio 110 y peralte 120 mm
Diámetro de las ruedas	Deseable 730 mm



ferroviarias	
Ancho máximo del bastidor	La máquina no superará los 2800 metros en ningún punto. Deseable 2.400 metros
Espesor de pestaña de la rueda ferroviaria	>25 mm
Altura de pestaña de la rueda ferroviaria	<36 mm
Qr de la rueda ferroviaria	> 6,5 mm
Longitud de planos	< 30 mm
DCI (Distancia entre caras internas de ruedas de un mismo eje)	Debe estar entre 925 y 932 mm.
Distancia entre ejes de los boggies	< 2.200 mm.
Distancia entre pivotes	<12,5 metros
Perfil de Ruedas	Deseable perfil 5284 de CAF: Código de Plano X.06.00200.02). Se adjunta en el anexo 2. También se admite perfil de las ruedas debe cumplir con la especificación UIC 54.
Peso máximo por eje	Deseable: no superará 12 Tm. (Máximo 14 Tm)
Velocidad máxima autopropulsada	Valor teórico de diseño el de 80 Km/h (en vía no se autoriza a circular a más de 50 km/h)
Velocidad máxima remolcada	Máximo de 10 km/h.

5.2 Especificaciones del Chasis y del motor

La dresina tendrá longitud adecuada para la incorporación de todos los elementos definidos en el pliego.

Se considerará incluidos los elementos auxiliares tales como plataforma de trabajo, grúa, posicionadores, zona de almacenamiento de material, etc. en la longitud total máxima. Asimismo, incluirá dos cabinas, una en cada extremo de la dresina, siendo una de ellas la principal.

La anchura aproximada será de 2,4-2,5 metros. La distancia entre ejes está entre los 3,5 y 4 metros.

La tracción del vehículo será diésel.

El reparto de pesos por eje será 12 Tn como máximo.

El vehículo deberá circular de forma diaria durante todo el año superando de forma continua pendientes de hasta el 60 por mil, en curva tanto en modo trabajo como en modo desplazamiento por lo que se valorarán muy positivamente todas las soluciones técnicas que se propongan que aumente con garantías estos requerimientos exigidos.

En base a esta utilización y a los requerimientos del trazado así como los de remolque y tracción se diseñará el motor o los motores de la Dresina. A modo de referencia las dresinas actuales de metro Bilbao disponen de 2 motores de 500 CV cada uno. Se valora la disponibilidad de duplicidades que garanticen la posibilidad de funcionamiento de la máquina al menos para desplazamiento en caso de fallo. Se valora que los

motores de la Dresina sean de la marca DEUTZ para los motores de la Dresina permitiendo la unificación del servicio de mantenimiento de los motores de las dresinas disponibles.



El Motor o motores de la Dresina deberán cumplir con el REGLAMENTO (UE) 2016/1628 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 14 de septiembre de 2016 sobre los requisitos relativos a los límites de emisiones de gases y partículas contaminantes y a la homologación de tipo para los motores de combustión interna que se instalen en las máquinas móviles no de carretera, por el que se modifican los Reglamentos (UE) n.o 1024/2012 y (UE) n.o 167/2013, y por el que se modifica y deroga la Directiva 97/68/CE

Su construcción será totalmente de acero inoxidable, con un cuerpo catalizador monolítico en nido de abeja con tratamiento especial en paredes, y su principio de funcionamiento consiste en convertir el monóxido de carbono y los hidrocarburos contenidos en el escape del motor en dióxido de carbono y agua, aprovechando la temperatura de los gases de escape, conforme a la normativa vigente.

El vehículo estará dotado de un depósito de combustible de al menos 800 litros, siendo deseable capacidades lo mayores posible para garantizar jornadas de trabajo de al menos 5 noches lejos de las instalaciones base. La toma de entrada del combustible deberá ir dotado de un conjunto de filtrado contra partículas sólidas estandarizado. El depósito de combustible dispondrá también de toma para la limpieza del mismo.

Se deben proporcionar con un indicador del nivel de líquido.

Los orificios de llenado del depósito deben:

- Tener un fácil acceso para el llenado
- Estar situados fuera de la cabina
- Tener repuestos de tapones de llenado con bloqueo. Los tapones de llenado situados dentro de compartimentos con bloqueo, por ejemplo, tapones o compartimentos del motor que sólo se puedan abrir con una herramienta especial, no necesitan repuestos con bloqueo.

El vehículo dispondrá de enganche para remolque, con capacidad de tracción del gancho tipo Scharfenberg de 25 Tn o superior. El enganche se dispondrá tanto en la parte delantera como en la trasera del vehículo.

Los enganches serán de acoplamiento automático Scharffenberg, sistema de enganche y desenganche mecánico y neumático según plano de CAF. (Ver anexo 5).

La altura de los elementos de enganche-tracción se encontrarán a la medida Standard de los vehículos de Metro Bilbao (entre 750 y 800 mm. desde la cabeza del carril al centro del enganche) por si fuera necesario ser remolcados.

El gálibo inferior o altura mínima del bastidor respecto de cabeza del carril 130 mm.

5.3 Especificación de la Cabina

Con relación a la cabina de la Dresina señalar que se deberá adjuntar el cálculo de visibilidad del vehículo, realizado según las indicaciones del punto 14.6 de la UNE EN 14033-1, basadas en la norma UNE EN 15152:2008. Se tendrá en consideración la casuística de la traza de Metro Bilbao.

Para la cabina/s se definen las siguientes características



- Número de cabinas: 1 + 1.
- Número de Pupitres: 1 por cabina.
- Asientos de acompañante: mínimo 4 en cabina principal y mínimo 2 en cabina no principal.
- Equipamiento adicional:
 - Amplias cristalerías y ventanas practicables, con aislamiento térmico y acústico.
 - Limpiaparabrisas y Lavaparabrisas.
 - Espejos retrovisores
 - Sistema antivaho.
 - Calefacción.
 - Aire acondicionado.
 - Extintores, ubicados en un lugar visible, accesible.
 - Botiquín.
 - Compartimento para herramientas en cabina.
 - Dispositivo de hombre muerto.
 - Tacó-grafo digital, registrador de revoluciones, y ADR
 - Velocímetro para circulación en vía
 - Tetra integrado conforme al sistema de comunicaciones de Metro Bilbao. Se deberá incluir dentro de la oferta el suministro de dicho equipamiento. Se debe contemplar en la oferta el suministro de un modelo de TETRA MDT-400, Terminal Móvil TETRA o equivalente con las mismas prestaciones.
- Nivel máximo de ruido en cabina según normativa. Se requiere aportar niveles de ruido en cabina, así como en exterior, incluido con máquina parada.
- Deberá disponer de puertas de acceso, con barandillas de protección para impedir el acceso directo a la vía. Según el apartado 14.2.1 de la UNE EN 140331-1: 2011 se debe evitar los accesos directos a la cabina desde la vía.
- Sistema de comando y control: dotado con asiento de conducción giratorio, regulable en altura y recorrido (dispondrá de al menos un asiento regulable en altura, ergonómico y con reposacabezas). De forma detallada la cabina deberá cumplir los siguientes requisitos en cumplimiento a la normativa UNE EN 14033-1: 2011:
 - El sistema de cerrojos que dispondrá la puerta de la cabina debe permitir que se mantenga fija, tanto en la posición abierta como cerrada para evitar atrapamientos. Mediante las empuñaduras desde el exterior o interior se pueden levantar los cerrojos.
 - La puerta será corredera de tal forma que no sobresalga del gálibo una vez abierta.
 - Las cabinas serán de estructura metálica. El piso será un aislante polímero recubierto de caucho antideslizante, previéndose los registros necesarios para el reconocimiento de los equipos que queden instalados debajo del mismo.
 - Las paredes y techo estarán aislados mediante un panel semirrígido de lana de roca con una reacción al fuego Euroclase A2-s1, d0 (antes MO).
 - La disposición interior de la cabina será tal que permita una rápida evacuación de todos los ocupantes en caso de urgencia. En las zonas de paso se evitarán las aristas vivas y partes salientes cumpliendo con el apartado 14.3.3 de la UNE EN 14033-1:2011.



- En el techo del interior de la cabina se montarán las luminarias necesarias para obtener una buena visibilidad que se conectarán desde el pupitre de conducción. Además, el pupitre de conducción irá iluminado de manera que exista una buena visibilidad por parte del conductor de la máquina.
- La ventana frontal será de vidrio laminado de seguridad y tendrá una calidad tal que si se rompiese quedaría en su sitio, garantizando protección al personal y una zona suficiente de visibilidad cumpliendo con el apartado 14.6 de la UNE EN 14033-1:2011. Su espesor será de 12,36 mm.
- Las ventanas laterales serán de vidrio de seguridad con un espesor de 6 mm y tipo corredera para poder observar los vehículos que lleva en remolque, tal y como recomienda el apartado 14.3.5 de la UNE EN 14033-1:2011.
- La ventana frontal llevará limpiaparabrisas, lavaparabrisas y sistema anti vaho según apartado 14.3.4 de la UNE EN 14033-1:2011.
- La cabina estará aislada térmicamente, de manera que puerta, ventanas, pasos de tuberías y cables, trampillas etc., serán estancas a los líquidos, gases de escape, corrientes de aire, etc. Los dispositivos de escape estarán diseñados para evitar la introducción de los gases de escape en la entrada de aire exterior a la cabina, cualquiera que sea el sentido y la velocidad de circulación del vehículo.
- El vehículo incorporará una calefacción de marca Webasto o similar, de reconocido prestigio, en ambas cabinas. Además, incorporará un ventilador en el techo que permite tanto aspirar como impulsar aire de la cabina.
- Los mandos de manejo y control estarán situados ergonómicamente para facilitar la labor del conductor. La aceleración del motor se realizará por medio de un potenciómetro gestionado electrónicamente. Debajo del pupitre de mando se encontrará centralizado todo el sistema eléctrico y electrónico para facilitar las labores de mantenimiento.
- Dispondrá de un Registrador de eventos para diagnosis, basado en PLC con extracción de datos para diagnosis de averías y mantenimiento, entorno gráfico sencillo)
- Dispondrá de una pequeña central de datos y alarmas (sonda de temperatura, manómetro, control del nivel en los depósitos, contadores de kilómetro unidad, horas de funcionamiento,...).
- Dispondrá de alarma de temperatura del compartimento del motor.

El color del vehículo, a definir por Metro Bilbao y el adjudicatario, se prevé que sea Amarillo (tipo amarillo melón) RAL 1028 / PANTONE 137.

- Rotulación a definir por Metro Bilbao y el adjudicatario
- Limpiado y decapado con productos químicos
- Dos manos de imprimación (40 micras)
- Dos manos de acabado (80 micras)

5.4 Especificaciones técnicas de Rodadura en vía; sistema de bogies

Por los requerimientos de carga y exigencias del trazado la Dresina se diseñará con bogies.

La carga estática máxima admisible por eje depende del diámetro de la rueda. En las condiciones de circulación, los límites deben cumplir los valores dados en la tabla siguiente:



Diámetro de la rueda \varnothing (mm)	Carga estática máxima admisible por eje (t)
$\varnothing \geq 840$	22,5
$840 > \varnothing \geq 760$	20
$760 > \varnothing \geq 680$	18,5
$680 > \varnothing \geq 630$	17
$630 > \varnothing \geq 550$	14,5
$550 > \varnothing \geq 470$	12,5
$470 > \varnothing \geq 390$	10,5
$390 > \varnothing \geq 330$	9

Los datos técnicos específicos para la rodadura de la maquinaria auxiliar en líneas de Metro Bilbao son:

Espesor de pestaña	25 mm < esp < 35 mm.
Altura de pestaña (según \varnothing de rueda)	28 mm < h < 36 mm
Qr	6,5 < Qr < 10.0
DCI (Distancia entre caras internas de ruedas de un mismo eje)	920 < d < 933 mm.
Distancia entre ejes de los bogies	< 2.200 mm.
Distancia entre pivotes	< 12,5 metro

No se deberán presentar planos ni fisuras.

El ancho del bandaje de la rueda no deberá ser inferior al fijado por el fabricante en las especificaciones técnicas del vehículo.

El perfil de las ruedas debe cumplir con la especificación UIC 54. (o bien el perfil 5284, plano de CAF X.06.00200.02).

Si alguno de estos parámetros estuviere fuera de los límites se deberá tornear la rueda siempre y cuando el desgaste de la rueda permita más torneados. Si la máquina está en Metro Bilbao el torneado de las ruedas sería realizado en las instalaciones de Metro Bilbao y por personal de Metro Bilbao, debiendo asumir el suministrador del vehículo los costos derivados de este trabajo.

En cualquier caso se valora el procedimiento, los planos de detalle y el equipamiento auxiliar necesario incorporado con el suministro de la máquina de cara al torneado de ruedas en las instalaciones de Metro Bilbao.

La dresina se debe equipar con quitapiedras delante de los ejes extremos. Los quitapiedras se deben instalar a una altura nominal de 65 mm por encima del nivel del carril. Independientemente de lo anterior, el gálibo inferior de cualquier elemento del vehículo será superior a 65 mm respecto de la cabeza del carril, entre ambos hilos de la vía.

Las cajas de grasa del vehículo se encontrarán en perfecto estado evitando las pérdidas y derrames.



5.5 Especificaciones técnicas sobre el sistema de frenos de la máquina

La Dresina deberá disponer de freno de servicio/automático, freno directo, freno de estacionamiento, freno de emergencia y freno de trabajo.

El freno de servicio si deben tener mangas de freno en testero. Además el freno de servicio deberá ir acompañado de un sistema de freno inverso, que asegure el frenado del vehículo o composición en caso de fallo del propio freno de servicio (cilindros de doble cámara, TFA, etc.).

El freno de estacionamiento deberá disponer de cilindros de freno con muelles acumuladores. El freno de estacionamiento deberá sujetar al vehículo incluyendo el material remolcado, en pendiente de 60 por mil y en curva de radio 100, con peralte 120.

El sistema de frenado de estacionamiento y de emergencia será capaz de frenar la máquina en caso de rotura de manguera y ausencia de aire; este freno se podrá desbloquearse manualmente por el propio maquinista en caso de emergencia.

El freno directo deberá disponer de doble circuito de freno.

El equipo generador de aire deberá disponer de un sistema de secado posterior al radiador refrigerador basado en sistema de torres con zeolitas sintéticas.

Se valora que dispongan de 4 ejes de freno, con freno intermedio aunque sea manual.

La Dresina deberá estar dotada de freno de emergencia actuado por una seta que debe estar en las cabinas de conducción. En todas las cabinas en donde haya personal presente, se deben instalar controles que sean capaces de aplicar el freno de emergencia automático. Deben servir únicamente para la aplicación del freno de emergencia y estar claramente visibles y ser fácilmente accesibles. Los controles para estos frenos deben ser mecánicos, sin el uso de cable o cadenas.

La dresina deberá disponer de areneros. Se montarían 8 areneros, utilizándose 4 en cada sentido de marcha para asegurar una buena adherencia. Se revisará que no tienen roturas, deformaciones, oxidación o falta algún elemento y se comprobará su correcto funcionamiento accionándolos desde cabina. La arena que se está empleando en Metro Bilbao en la actualidad es la ARENA ANTIPATINAJE A-GRS12C-MB SIBELCO cuya ficha de datos es de conformidad con el Reglamento (CE) 1907/2006, el Reglamento (CE) 1272/2008 y el Reglamento (CE) 453/2010).

5.6 Otras especificaciones de la máquina

Otras especificaciones adicionales a considerar para la Dresina:

- Las suspensiones neumáticas no presentarán fugas en sus elementos y a las de ballesta no les faltará ningún elemento de amortiguación, encontrándose todos operativos. Los amortiguadores deberán estar en buen estado, sin pérdida de aceite. En el caso de amortiguadores de caucho y muelles deberán presentar un buen estado de conservación.
- Shuntado de vía. Deberá cumplir la condición de conseguir un shuntado eficaz de la vía a través de los ejes de los ejes, de forma que se detecte siempre la



ocupación de la vía desde los sistemas de control del PMC. Para ello, el vehículo, en tara, debe ofrecer una resistencia menor o igual a 0,1 ohm.

- Señales acústicas: El vehículo debe disponer de claxon con sonoridad suficiente de acuerdo con los criterios descritos en el punto nº 7 del capítulo II del Reglamento de Circulación y Señales de Metro Bilbao.
- Iluminación y Focos orientables de trabajo. Todos los vehículos estarán dotados de las luces y pilotos requeridos en el capítulo II del Reglamento de Circulación y Señales de Metro Bilbao para trenes de trabajo:
 - Señales luminosas. Dispondrá obligatoriamente de los siguientes elementos de señalización:
 - Una luz rotativa sobre la cabina.
 - 2 linternas ferroviarias (3 colores) homologada por Metro Bilbao (equipamiento facilitado por Metro Bilbao).
 - Boyas homologadas por Metro Bilbao (equipamiento facilitado por Metro Bilbao).
 - Alumbrado: El vehículo contará, al menos, con un foco blanco en cabeza y dos luces rojas en cola. Es conveniente que el vehículo esté dotado de un sistema de luces invertidas, en función de si está en un sentido u otro.

Adicionalmente se dispondrá de iluminación de las zonas de trabajo. Al menos:

- Focos orientables en la zona de castillete, grúa, zona de carga, etc.
- Focos orientables de iluminación de laterales exteriores de la dresina.
- Aun siendo un factor condicionante a las dimensiones totales de la máquina se valora la disponibilidad de zona de almacenamiento de material: La zona de carga será aproximadamente de 4,5 x 2,5 metros (largo x ancho) con cartolas abatibles y piso de chapa. La capacidad de carga útil será de 3.000 Kg aproximadamente. Se deberá asegurar un espacio mínimo para dos bobinas y espacio adicional para acopio de ménsulas de catenaria.
- El vehículo dispondrá de circuitos hidráulicos independientes para la transmisión y para el conjunto grúa y castillete.
- El vehículo permitirá la recogida de equipos hidráulicos en casos de emergencia, mediante bomba manual o mediante sistema hidráulico de accionamiento diesel. Esto aplicará a los sistemas de grúa, castillete y posicionador.
- La Dresina dispondrá de al menos 4 Calces para asegurar la inmovilidad del vehículo.

5.7 Especificaciones técnicas del Castillete

Se equipará el vehículo con un conjunto de castillete, apto para las labores de mantenimiento de la catenaria de Metro Bilbao.

El diseño del castillete tendrá en cuenta las condiciones de trabajo de mantenimiento de catenaria pudiendo acceder a alturas superiores a la ubicación de la Línea Área de Contacto pudiendo salvar dicho servicio cumpliendo la normativa vigente. El castillete dispondrá de los elementos de seguridad acordes a la normativa para garantizar con seguridad la realización de los trabajos de mantenimiento de electrificación.

El castillete se construirá según Norma UNE EN 280. Requisitos y/o Medidas de Seguridad Plataformas Elevadoras Móviles de Personas.



El castillete en su diseño deberá tener en consideración la presencia y ubicación del hilo de contacto como servicio limitante en las características y recorridos del castillete. Deberá evitar el contacto con la catenaria en toda la traza con las barandillas completamente extendidas (altura máxima 3,70m). La catenaria más baja estará a una altura cómoda para revisar (a 1,40m desde el suelo del castillete). Además, permitirá trabajar por encima del sustentador.

Se dispondrá de un conjunto con una composición de tres plataformas siendo una plataforma de trabajo principal ubicada en posición central y dos plataformas laterales secundarias. La plataforma lateral ubicada en el lado de la entrevía podrá introducirse entre las catenarias de las 2 vías y así permitir el acceso a los elementos por encima del sustentador (elementos de suspensión de feeder, elementos de suspensión de sustentador, tensores de ménsula, seccionadores, etc.).

Las características principales de cada plataforma serán:

- Plataforma principal:
 - Capacidad de carga de la plataforma 500 kg (en todas las posiciones).
 - Desplazable capaz de elevar verticalmente 3.000 mm hasta una altura aproximada de 4.500 mm desde el carril al piso de la misma mediante la acción de cilindros hidráulicos.
 - Superficie útil de trabajo: 2.000 x 1.300 mm
 - Número máximo de trabajadores permitido: 4
 - Peso máximo estimado de las herramientas: 100 Kgs.
- Plataformas laterales (dos unidades, una en cada extremo transversal a la dresina):
 - Capacidad de carga de la plataforma 250 kg cada una (en todas las posiciones).
 - Desplazable mediante la acción de cilindros hidráulicos:
 - Capaz de elevar verticalmente 3.000 mm hasta una altura aproximada de 9.000 mm desde el carril al piso de la misma.
 - Capaz de mover horizontalmente 3.000 mm hasta una distancia aproximada de 4.500 mm desde el eje de vía.
 - Superficie útil de trabajo: 2.000 x 900 mm cada una.
 - Número máximo de trabajadores permitido: 2
 - Peso máximo estimado de las herramientas: 100 Kgs.

El conjunto de castillete se colocará en posición transversal por lo que el total de ocupación incluidas barandillas, iluminación y cualquier otro elemento no deberá sobrepasar los 2.500 mm en ningún momento con las plataformas laterales plegadas.

Se dispondrá de limitador de desplazamiento lateral del castillete, y medidas para su taraje.

El fabricante debe tener en cuenta la peor combinación admisible de las condiciones de vía en que se permite trabajar a la máquina, como se establece en el anexo F de la Norma EN 14033-2:2008.

Se dispondrá de Pulsador de emergencia del castillete.

Como medida de seguridad indispensable, se dotará al castillete de aislamiento eléctrico de la plataforma de trabajo respecto del resto del vehículo.

El suelo de la plataforma de trabajo estará fabricado en chapa antideslizante. También será posible que el suelo de la plataforma este recubierto de una plancha de madera de



2 cm. de espesor y encima una plancha de goma de 6 m/m que aumentan el aislamiento de la plataforma.

Las barandillas serán, al menos, de 1.100 mm de altura, abatibles de forma sencilla, y asegurables en posición de trabajo. Podrán elevarse por encima de los hilos de contacto.

Se dotará al castillete de:

- Iluminación para la zona de trabajo
- Tomas eléctricas de tensión 220 VAC en las tres plataformas.
- Tomas para herramienta neumática en las tres plataformas.
- Limitador de vía adyacente.

Una escalera telescópica para subir a la plataforma principal permitirá el acceso a ésta tanto en posición plegada como elevada.

Se dispondrá de Limitador de carga del castillete, funcionalidad y medidas para su taraje.

Los mandos a distancia podrán ser de tipo dispositivos inalámbricos o en su defecto cajas de mando conectadas por cable de extensión / cable umbilical.

Los mandos a distancia inalámbricos, en caso de existir, deben cumplir el punto h) del apartado 4.11.8 de la Norma EN ISO 12100-2:2003 y el apartado 9.2.7 de la Norma EN 60204-1:2006.

Durante el funcionamiento por mando a distancia:

- La velocidad debe limitarse mediante medios técnicos a 25 km/h, en caso de que el operador se desplace en la máquina o
- la velocidad debe limitarse mediante medios técnicos a 5 km/h en caso de que un operador en tierra controle el mando a distancia.

Con el fin de aplicar el apartado 9.2.7.3 de la Norma EN 60204-1:2006, la máquina debe detenerse tan rápido como sea posible sin que se dañe la infraestructura.

Se tomará como referencia del castillete las prestaciones que proporciona el modelo PA1002 de Palfinger:

En todo momento de cara a condiciones de trabajo con el castillete se tendrá en consideración el gálibo tanto en túnel como en superficie.

5.8 Especificaciones técnicas de la Grúa

Se equipará el vehículo con una grúa dimensionada para el movimiento de una carga de 1.900 kg aproximadamente a 12 metros de distancia, y con una longitud total de 12 m. Serán necesarias varias prolongaciones con giro que permitan alcanzar los elementos más altos de la catenaria, sin interferir con la misma.

Tendrá la posibilidad de desplazamiento perpendicular a la vía con objeto de salvar la catenaria.

Adicionalmente se requiere la posibilidad de equipar la grúa con una cesta homologada, con capacidad mínima para dos personas y pequeña herramienta con diseño de acero y nivelación automática cumpliendo con UNE EN 280, apta para trabajos de

mantenimiento en la catenaria de Metro Bilbao y apta para permitir realizar tareas complementarias tales como la tala de arbolado próximo a la traza, etc.

La grúa tendrá las siguientes características:



- Manejo a través de doble mando seleccionable mediante distribuidor: mando integrado en la base grúa, y mando por radio control.
 - Toma de fuerza.
 - Bomba hidráulica.
 - Sistema de seguridad para evitar contactos con la catenaria: Limitador de vía adyacente, limitador de giro, limitador de altura.
 - Rotación de 450° a cremallera con patines auto-centrantes.
 - Estabilizadores con extensión hidráulica.
 - Cilindros hidráulicos de doble efecto, protegidos con válvulas de bloqueo hidropilotantes.
 - Depósito de aceite con filtro y nivel.
 - Proyectado y construido según normativa EN 12999.
 - Prestaciones, Tabla de longitudes y pesos mínimos de capacidad de levante.
- | <u>Distancia</u> | <u>Peso</u> |
|------------------|-------------|
| 12,0 metros | 1.900 Kg |
- Patas estabilizadoras/gatos extra-largos.
 - Cesta de trabajo para dos personas y pequeño material, con posibilidad de giro de 90° a derecha e izquierda.

Se tomará como referencia de los requerimientos solicitados para la grúa el modelo PKR290C de Palfinger.

5.9 Especificaciones técnicas del posicionador de hilo de contacto

La dresina se equipará con un equipo posicionador del hilo de contacto y sustentador de forma simultánea.

Incluirá dos brazos con control totalmente independiente. El desplazamiento de cada brazo será de 5.000 mm desde la base del equipo, mediante la acción de cilindros hidráulicos.

El equipo servirá también para el soporte de ménsulas en maniobras de instalación y sustitución de las mismas.

La carga tangencial con extensión completa será de 3.000 N, mientras que la carga radial será de 3.500 N.

El equipo se colocará en posición transversal por lo que el total de ocupación no deberá sobrepasar los 2.500 mm en ningún momento.

Los mandos a distancia serán de tipo dispositivos inalámbricos para poder manejarse desde el castillete, etc. y deberán cumplir el punto h) del apartado 4.11.8 de la Norma EN ISO 12100-2:2003 y el apartado 9.2.7 de la Norma UNE-EN 60204-1:2006.

Se tomará como referencia del posicionador el modelo 1 PFD 89+1 PFD99 de Palfinger.



5.10 Especificaciones técnicas del Grupo electrógeno

La dresina se equipará con un grupo electrógeno capaz de proporcionar tensión eléctrica para trabajos con herramientas que así lo requieran de manera independiente al motor principal de la dresina.

Las características mínimas del grupo electrógeno serían las siguientes:

- Motor diesel de 5 KW a 1.500 r.p.m.,
- Encapsulado para una perfecta insonorización,
- Alimentación de combustible directa desde el propio depósito diesel de la dresina.

5.11 Especificaciones técnicas del equipo de auscultación / pantógrafo

El vehículo se equipará con un equipo de auscultación de la catenaria para poder obtener información al menos de alturas y descentramientos de la catenaria. Se incluirá el equipamiento Hardware y Software que permita la descarga de los datos obtenidos a un equipo registrador ubicado en la propia Dresina y con posibilidad de consulta on line.

El sistema de visualización de descentramiento y altura de catenaria deberá disponer de un monitor en cabina y un display en plataforma. Se valora la disponibilidad de un grabador de video digital. La descarga de datos será sencilla y fácilmente tratable.

Asimismo, el equipo deberá funcionar como pértiga de puesta a tierra permanente.

Se valorarán positivamente las ofertas que incluyan equipamiento complementario de auscultación de catenaria.

6. NORMATIVA APLICABLE

Se deberá cumplir como mínimo la siguiente normativa de referencia:

- Norma de Seguridad en la Circulación para Material Móvil Auxiliar de Metro Bilbao (SG 13 NR 040.). (Ver Anexo 1)
- UNE EN 14033-1: 2011 sobre "Aplicaciones Ferroviarias. Vía. Máquinas para la construcción y el mantenimiento que se desplazan exclusivamente sobre carriles. Parte 1: Requisitos técnicos de circulación".
- UNE EN 14033-2: 2009 sobre "Aplicaciones Ferroviarias. Vía. Máquinas para la construcción y el mantenimiento que se desplazan exclusivamente sobre carriles. Parte 2: Requisitos técnicos para el trabajo"
- UNE EN 14033-3: 2011 Máquinas para la construcción y el mantenimiento que se desplazan exclusivamente sobre carriles. Parte 3: Requisitos generales de seguridad.
- ORDEN FOM/233/2006, de 31 de enero, por la que se regulan las condiciones para la homologación del material rodante ferroviario y de los centros de mantenimiento y se fijan las cuantías de la tasa por certificación de dicho material.
- LEY 39/2003, de 17 de noviembre, del Sector Ferroviario.
- EN 280 Plataformas elevadoras móviles de personal. Cálculos de diseño. Criterios de estabilidad. Construcción. Seguridad. Exámenes y ensayos.
- UNE-EN ISO 12100-1 Seguridad de las máquinas. Conceptos básicos, principios generales para el diseño. Parte 1: Terminología básica, metodología-



- UNE-EN ISO 12100-2. Seguridad de las máquinas. Conceptos básicos, principios generales para el diseño. Parte 2: Terminología básica, metodología.
- UNE EN ISO 13849 – 1.- Seguridad de las máquinas. Partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad. Parte 1: Principios generales para el diseño.
- UNE EN ISO 13849 – 2.- Seguridad de las máquinas. Partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad. Parte 2: Validación.
- UNE-EN 982.- Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 60204-1.- Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales
- RD 1644/2008 normas para comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Directiva 2006/42/CE sobre seguridad en máquinas.
- RD 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Todo el equipamiento empleado estará debidamente homologado con acuerdo a las normas CE aplicables en cada caso. Asimismo se deberá cumplir la normativa medioambiental y la referente a la seguridad e higiene en el trabajo en vigor.

Asimismo, será de referencia la siguiente normativa:

- UNE EN 13715 Aplicaciones ferroviarias. Ejes montados y bogies. Ruedas. Perfil de rodadura.
- UNE EN 14363-1 Ensayos para la aceptación del comportamiento dinámico de los vehículos ferroviarios. Ensayo en línea y en parada.
- UNE EN 12663-1 Requisitos de dimensionamiento de las estructuras de los vehículos ferroviarios.
- UNE EN 50085- 5 Soldeo de vehículos y componentes ferroviarios. Inspección, ensayo y documentación.
- UNE EN 50085- 2 Soldeo de vehículos y componentes ferroviarios Requisitos de calidad y certificación del fabricante de soldeo.
- UNE EN 12663-1 Requisitos de dimensionamiento de las estructuras de los vehículos ferroviarios.
- UNE EN 15153 Aplicaciones ferroviarias. Dispositivos externos de aviso, ópticos y acústicos, para trenes de alta velocidad:
 - Parte 1: Lámparas de faros principales, de señales de cabeza y señales de cola tren
 - Parte 2: Bocinas de aviso
- UNE EN ISO 12100-1:2003 Seguridad de las máquinas. Conceptos básicos, principios generales para el diseño. Parte 1: Terminología básica, metodología. (ISO 12100-1:2003)
- UIC 545 Frenos. Inscripciones, marcas y signos
- UNE EN 286-3 Recipientes a presión simples, no sometidos a la llama, diseñados para contener aire o nitrógeno.
 - Parte 3: Recipientes a presión, de acero, para los equipos de frenado por aire y para equipos neumáticos auxiliares del material rodante ferroviario.
 - Parte 4: Recipientes a presión, de aleaciones de aluminio, para los equipos de frenado por aire y para equipos neumáticos auxiliares del material rodante ferroviario.

Se deberá cumplir la siguiente normativa de referencia:

Requisitos y/o medidas de Seguridad Elevadoras Móviles de Personal de la Norma europea, UNE EN-280.



Además está en conformidad con las disposiciones de las siguientes Normas de la CE, para Máquinas en general (en lo que le afecta):

- UNE-EN ISO 12100-1 Seguridad de las máquinas. Conceptos básicos, principios generales para el diseño. Parte 1: Terminología básica, metodología-
- UNE-EN ISO 12100-2. Seguridad de las máquinas. Conceptos básicos, principios generales para el diseño. Parte 2: Terminología básica, metodología.
- UNE EN ISO 13849 – 1.- Seguridad de las máquinas. Partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad. Parte 1: Principios generales para el diseño.
- UNE EN ISO 13849 – 2.- Seguridad de las máquinas. Partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad. Parte 2: Validación.
- UNE-EN 982.- Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 60204-1.- Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales
- RD 1644/2008 normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

Igualmente cumple, en lo que afecta, con los requisitos esenciales de seguridad y salud de la Directiva 2006/42/CE sobre seguridad en máquinas.

Consideraciones medioambientales: Todo el material móvil auxiliar deberá cumplir, como mínimo, la normativa medioambiental que se cita a continuación:

- Ley 10/98 de Residuos, modificada por la Ley 10/2002 sobre la prevención y control integrados en contaminación.

Se consideran los siguientes requerimientos mínimos de cumplimiento:

- Nivel máximo de la potencia acústica al exterior: 79 dB

7. REQUISITOS QUE DEBIERA CUMPLIR LA EMPRESA FABRICADORA DE LA MÁQUINA DE MATERIAL MÓVIL AUXILIAR

Las empresas que fabriquen la máquina de material móvil auxiliar deberán cumplir:



- Todo el equipamiento empleado estará debidamente homologado con acuerdo a las normas CE aplicables en cada caso.
- El Equipo Técnico y Humano propio o de empresas colaboradoras propuestas poseerán certificados de homologación en empresas ferroviarias certificadas o en proceso de certificación.
- Ser conocedores de las normativa europea y española vigente para los trabajos que se requieren del presente pliego así como la normativa interna de Metro Bilbao, en especial la Norma de Seguridad en la Circulación para Material Móvil Auxiliar de Metro Bilbao (SG 13 NR 040). Se deberá certificar el cumplimiento de dicha normativa.
- Ser empresa homologada para la realización de los mantenimientos de maquinaria de esta tipología.
- Entrega de la documentación completa de la dresina, así como el plan de mantenimiento correspondiente.

8. DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR POR EL ADJUDICATARIO

Se deberá presentar la documentación completa del vehículo. Se especifican los siguientes requerimientos:



- Certificado de conformidad del vehículo en cumplimiento con la normativa vigente. Se incluirán los certificados indicados en la normativa EN 15746-1:2010 Anexo D.
- Descripción técnica del vehículo.
- Manuales conforme a los requisitos de la norma EN 15746-2:2010, apartado 8.2 y acorde a lo marcado en el apartado 7 de la normativa EN 15746-1:2010.
- Planos generales y de detalle. Se incluirán los planos de visibilidad así como los planos esquemáticos de funcionalidad.
- Ficha de características técnicas del vehículo cumplimentada acorde a la normativa SG 13 NR 040.
- Listado de repuestos.
- Plan de Mantenimiento del vehículo.
- Procedimiento y disposiciones de acuerdo con el apartado 5.5.5 de la Norma EN ISO 12100-2:2003 para el mantenimiento seguro de los componentes o elementos del vehículo.
- Check List y Certificado de mantenimiento de las condiciones del vehículo acorde a la normativa SG 13 NR 040.
- Certificado de la realización del plan de mantenimiento establecido para el vehículo.
- Certificado de adecuación del vehículo a las normas medioambientales vigentes. ISO 14000.
- Requisitos esenciales de seguridad y salud para las máquinas exclusivamente destinadas a trabajos subterráneos definidos en el R.D. 1435/1992, y en el R.D. 1215/1997.
- Evaluación completa de riesgos con el fin de identificar los peligros que presente el vehículo y las correspondientes medidas

El número de copias mínimo será de 5 copias en idioma castellano y soporte digital.

9. INSPECCIONES DE AUTORIZACIÓN Y PRUEBAS DINÁMICAS

La máquina de material móvil auxiliar deberá cumplir la normativa de material móvil auxiliar SG 13 NR 040.

Asimismo deberán realizarse pruebas dinámicas.

Aspectos a considerar en pruebas para la puesta en servicio:

- Pruebas con el vehículo en vía:
 - Pruebas de circulación en vía y pruebas en rampa/pendiente con peralte,...
 - Comprobación de la rodadura de la máquina (ruidos, suavidad, asentamiento de la máquina a la vía,...)
 - Comprobaciones de gálibo.
 - Comprobación funcionamiento hombre muerto.
 - Pruebas de efectividad de freno de servicio/estacionamiento en horizontal y en rampa/pendiente.
 - Comprobaciones de paradas de emergencia.
 - Pruebas de remolcado con otro vehículo y pruebas de remolcado a otro vehículo y en diversas circunstancias de la traza.
 - Pruebas de reanudación de la marcha en el sentido ascendente tras parar en plena cuesta.
- Pruebas con castillete y grúa:
 - Comprobaciones de límites de velocidad para desplazamientos desde el castillete.
 - Comprobar alturas, giros de la base, desplazamientos para diferentes situaciones alcance y limitaciones.
 - Comprobaciones de limitaciones de carga y limitaciones en trabajo en diferentes situaciones de la traza.
 - Comprobaciones de funcionamiento de mandos y posibles funcionalidades simultáneas.
 - Comprobar las paradas de emergencia de todos los puestos de mando, apreciando cómo entran los frenos de estacionamiento para detener la máquina.
 - Pruebas de los mando de freno y de estacionamiento desde cabina, castillete y grúa.
- Pruebas con equipo auscultador/pantógrafo:
 - Comprobaciones de desplazamientos del equipo.
 - Comprobación de descarga de datos a equipo registrador según configuración aprobada por Metro Bilbao y CTB.
 - Comprobación de medidas tomadas mediante contraste con equipo de auscultación independiente.
 - Comprobación de funcionalidad de puesta a tierra permanente.
 - Pruebas funcionales adicionales a determinar por Metro Bilbao y CTB.
- Pruebas de simulación de averías



10. FORMACIÓN DEL PERSONAL

El servicio a prestar incluirá la formación del personal de mantenimiento de Metro Bilbao para el manejo y mantenimiento de la maquinaria y de los equipos instalados para la realización de los trabajos de mantenimiento de catenaria.

Las actividades de formación de conducción de la máquina incluirán situaciones de degradación y rescate y de mantenimiento de diferentes niveles.

Se requiere formación a un grupo de hasta 20 personas a realizar en 2 subgrupos de hasta 10 personas cada uno, en diferentes semanas, para compatibilizar turnos de trabajo de mantenimiento.

Un posible índice formativo para el personal de mantenimiento de catenaria de Metro Bilbao de cara a su puesta en servicio como dresina para trabajos de mantenimiento de electrificación se enumera a continuación.

Tendrá contenido teórico y práctico en las instalaciones de Sopela de Metro Bilbao.

- Descripción general de la dresina con el equipamiento completo y accesorios disponibles. Normas de aplicación para el uso.
- Toma de contacto, manejo y manipulación de equipamiento interno y de equipos en cabina:
 - Manejo de la dresina.
 - Cuadro de control, mandos de cabina, hombre muerto.
 - Uso de sistema de areneros.
 - Tacógrafo.
 - Tetra,...
- Manejo, manipulación y medidas de seguridad de los equipos exteriores de la dresina:
 - Castillete: Comprobación de alcance.
 - Grúa. Manejo de cargas con la grúa. Comprobación de alcance.
 - Equipo registrador de datos de catenaria (instrumentación de auscultación).
 - Grupo electrógeno.
- Reglas de Estabilidad y ejercicios para estabilizar el equipo en diferentes situaciones de trabajo (grúa, cesta, etc.) y en condiciones de la traza.
 - Dispositivos de seguridad y rescate.
 - Distancias de seguridad.
 - Accesorios y sistemas de sujeción de la carga.
- Identificación de otra dotación adicional del vehículo: Botiquín, calces, extintor,...
- Descripción detallada de esquemas del vehículo y de los equipos suministrados
 - Sistema eléctrico/esquemas.
 - Sistema neumático/esquemas.
 - Sistema hidráulico/esquemas.
- Operaciones generales de mantenimiento:
 - Realización de las comprobaciones diarias y semanales de seguridad
 - Operaciones habituales de mantenimiento: Mantenimiento predictivo/preventivo/correctivo.
 - Descripción y operaciones de mantenimiento en filtros, depósitos.
 - Consistencias de mantenimiento.
- Actuaciones ante averías:
 - Averías de emergencia en Sistema frenado.



- Averías de emergencia en Diplorlys
- Averías de emergencia en Castillete.
- Averías de emergencia en Grúa.
- Averías en Equipo Auscultador/Pantógrafo.
- Proceso de Remolcado. / Posibilidades como vehículo remolcador. Rescate con seguridad.
- Otras averías a considerar.
- Entrega de documentación:
 - Procedimiento de Trabajo.
 - Manuales del conjunto del vehículo: Normas de manejo, manipulación y de mantenimiento tanto de la dresina, como del castillete, grúa, equipo auscultador de catenaria y demás equipamiento suministrado.
 - Planos y Esquemas definitivos.
 - Listado de despiece de elementos y repuestos.
 - Documentación de riesgos.
- Prácticas con el Personal de mantenimiento y Evaluación de conocimientos técnicos y prácticos.
- Certificado del curso: Entrega tras el proceso formativo de un diploma acreditativo del curso.

La duración de la formación de cada subgrupo mínimo será de 3 días valorándose nivel de detalle y especialización que se oferte.

11. PLAZO DE ENTREGA DEL SUMINISTRO

Se establece un plazo máximo para realizar los trabajos descritos en el presente pliego de doce (12) meses, incluyendo los trabajos previos de estudio, diseño, así como los de ejecución y pruebas finales.



12. PLAZO DE GARANTÍA

En plazo de garantía ofertado tendrá un mínimo de CINCO AÑOS (5) en todos los mecanismos y piezas principales y complementarias.



El servicio de garantía se complementará mediante la prestación de servicio de Mantenimiento Integral durante un plazo aproximado de 5 años, cuyo alcance se describe en el apartado siguiente.

13. DETALLES EL MANTENIMIENTO INTEGRAL DE 5 AÑOS

Dentro del alcance del suministro de la dresina, se incluirá el servicio de Mantenimiento Integral durante un periodo aproximado de 5 (cinco) años desde la recepción de la máquina de material móvil auxiliar.

En el presupuesto económico se ha previsto una partida alzada de 100.000 Euros (IVA No incluido) que se empleará para dar soporte económico a este mantenimiento Integral. Este importe tiene carácter de máximo, y se emplearía para los trabajos que se describen a continuación, durante un plazo aproximado de 5 años, y siempre con el tope económico marcado de 100.000 Euros. Una vez llegado a este límite económico, la relación contractual quedaría extinguida.

El modo de justificar el gasto de este montante será mediante la presentación de presupuestos previos a las actuaciones a llevar a cabo dentro del mantenimiento Integral de carácter correctivo y preventivo.

Dicho mantenimiento incluirá el 100% de los costos derivados de mantener en perfecto estado de funcionamiento la dresina y todos los sistemas instalados durante el periodo descrito de 5 años aproximadamente.

Cualquier elemento que se considere necesario sustituir, ya sea por mantenimiento preventivo o por avería, se considerará incluido dentro del alcance del mantenimiento, cuya ejecución se hará previa presentación y aceptación de presupuestos individuales para cada actuación propuesta o solicitada. Dentro de estos presupuestos estarán todos los materiales necesarios, entre los que incluyen aceite, filtros, reposición de líquidos, etc. que sean necesarios durante la duración del servicio de Mantenimiento Integral.

Para dar soporte a este mantenimiento, el suministrador de la máquina de material móvil auxiliar propondrá un Plan de Revisiones cuya periodicidad deberá ser acordada con el cliente Metro Bilbao. Estas revisiones se realizarían en instalaciones de Metro Bilbao.

Dentro de la documentación a presentar en las ofertas se incluirán los planes detallados de mantenimiento y el modo en el que se propone prestar el citado servicio de Mantenimiento Integral de 5 años.

Así mismo dentro de la oferta se presentará Lista de Precios de los elementos más comunes de un mantenimiento del tipo al propuesto, incluyendo precios de piezas, costo de la mano de obra, y tiempos previstos para cada una de las actuaciones típicas de este tipo de mantenimientos. Se valorará muy positivamente un grado de detalle alto y extenso de esta Lista de Precios y estimación de horas por actuaciones.

Se valorará positivamente la existencia de un Servicio Técnico Homologado próximo a la explotación de Metro Bilbao o unos tiempos de respuesta que den soporte a urgencias, especialmente en lo que se refiere a los elementos principales de la dresina.

Se valorará el grado de detalle y de compromiso de unos tiempos de respuesta en la oferta técnica.

13.1 Detalle de las inspecciones de Mantenimiento

La inspección de mantenimiento tiene como objetivo asegurar mediante la inspección, la verificación y la posible sustitución de componentes clave que influyen en la

seguridad de circulación de la dresina el correcto estado del vehículo a efectos de circulación de velocidades y cargas máximas.

El alcance de esta inspección incluye las labores de desmontaje, verificación y montaje de los elementos, así como de aquellos materiales que necesariamente se sustituyen en cada inspección.

En fase de oferta y posteriormente junto con el resto de documentación de la dresina, se requiere presentar el plan y manual de mantenimiento de la misma donde se reflejarán el conjunto de operaciones que deben realizarse y su periodicidad para asegurar su correcto funcionamiento. El plan de mantenimiento deberá disponer al menos de:

- Identificación del plan, edición, revisión y autores.
- En base a qué argumentos/normativas se propone este plan de mantenimiento.
- Relación de vehículos/equipamiento a que afecta.
- Frecuencia con que se efectuarán las intervenciones de mantenimiento.
- Consistencias de Intervenciones de mantenimiento en las que se especificarán las operaciones a realizar en cada una de ellas, con indicación de la normativa técnica aplicable y en su caso de los límites de desgaste admisibles, los medios y repuesto a utilizar y las inspecciones necesarias.

Para la tabla de mantenimiento se tendrá en consideraciones operaciones de inspección que permitan controlar:

- Roturas, fisuras de elementos mecánicos.
- Desplazamientos de material mecánico.
- Fugas de aceites, grasas, aire.
- Piezas de desgaste (zapatas de freno,...).
- Integridad de todas las piezas de timonería, freno,...

Se tomará como Normativa de referencia la Orden Ministerial: FOM/233/2006. Asimismo se realizará la entrega de la documentación acorde a la normativa de Metro Bilbao.

Los componentes que requieran un mantenimiento frecuente, por ejemplo baterías, accesorios de lubricación, filtros, deben ser de fácil acceso para verificación y sustitución. Se debe proporcionar en la máquina una caja de almacenamiento con bloqueo para guardar las herramientas y accesorios críticos, según recomendaciones del fabricante.

Los componentes que requieran un mantenimiento frecuente, por ejemplo baterías, accesorios de lubricación, filtros, deben ser de fácil acceso para verificación y sustitución. Se debe proporcionar en la máquina una caja de almacenamiento con bloqueo para guardar las herramientas y accesorios críticos, según recomendaciones del fabricante.

Asimismo se entregará documentación acorde a la normativa de Metro Bilbao.

Se deberá garantizar en el alcance de los mantenimientos incluidos los siguientes mínimos en el plan de mantenimiento propuesto:

- Diariamente: Después de 10 horas de servicio, a más tardar, o diariamente, antes de la puesta de servicio, según corresponda. Formación a impartir para realización por parte del personal usuario de Metro Bilbao.





- Semanalmente: Después de 50 horas de servicio, a más tardar, o semanalmente, antes de la puesta en servicio, según corresponda. Formación a impartir para realización por parte del personal usuario de Metro Bilbao.
- Mensualmente: Después de 100 horas de servicio, a más tardar, o mensualmente, antes de la puesta en servicio, según corresponda. Formación a impartir para realización por parte del personal usuario de Metro Bilbao.
- Intervalos intermediarios-periódicamente: En función de las condiciones de servicio y medio ambiente, o sea de los criterios del transcurso de los trabajos. A realizar por el Adjudicatario.
- Semestralmente: Después de 250, 500, 750 y 1000 horas de servicio, a más tardar, o semestralmente antes de la puesta en servicio (para instrucciones exactas véase el apartado de mantenimiento - Semestralmente), según corresponda. A realizar por el Adjudicatario. Incluye emisión de informe de estado y observaciones
- Anualmente: Después de 1000 horas de servicio, a más tardar, o anualmente, antes de la puesta en servicio, según corresponda.. A realizar por el Adjudicatario.
- Inspecciones Principales: A realizar por el Adjudicatario.
 - IS1 – INTERVENCIÓN DE SEGURIDAD ANUAL
 - IS2 - INTERVENCIÓN DE SEGURIDAD BIENAL
 - IM - INTERVENCIÓN DE MANTENIMIENTO DECENAL (Fuera del alcance del ámbito del plazo de mantenimiento de este contrato)

13.2 Piezas de parque y recambio

Se debe incluir material que se requiere para el mantenimiento y del que se asegurará stock permanente en instalaciones del mantenedor. Asimismo se requiere detalle de referencias de las piezas así como los correspondientes planos y posibles suministradores y lista de precios.

Se valorará la disponibilidad de centros de distribución próximos (siempre dentro de Bizkaia) así como la posibilidad de realizar tareas con personal propio con la correspondiente formación acreditada.

Se valorará la disponibilidad de un servicio técnico próximo ante incidencias y/o problemas en el funcionamiento del vehículo.

13.3 Inspección y recepción

Las pruebas de recepción de la dresina se deberán realizar en las instalaciones de Metro Bilbao. Dichas pruebas se deberán realizar con una entidad inspectora homologada y acreditada.

Durante la fabricación de la máquina cabe la posibilidad de visita por parte de personal de Metro Bilbao.

El fabricante / suministrador del vehículo propondrá un protocolo de pruebas mínimo del vehículo que será supervisado, ampliado y aprobado por parte de Metro Bilbao.

14. DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR EN FASE DE OFERTA

La oferta técnica deberá incluir los siguientes documentos identificando cada uno de ellos con una portada con lengüeta. Su contenido se limitará exclusivamente al desarrollo del concepto que se solicita:



1. Memoria justificativa con la solución adoptada
Se expondrá el mecanismo ofertado describiéndolo claramente con todos sus componentes. Todas las actuaciones propuestas se justificarán acorde a la normativa vigente y bajo los criterios de calidad marcados por la propiedad.
Se adjuntarán las curvas de prestaciones del vehículo para diferentes pendientes y en condiciones desfavorables.
Se adjuntarán los alcances del castillete y la flexibilidad para los trabajos de mantenimiento de electrificación.
Se valorarán las soluciones técnicas que aporten garantías y prestaciones en los siguientes aspectos:
 - o Fiabilidad del vehículo para transitar en vía en modo trabajo y en modo circulación superando rampas/pendientes del 60 por mil.
 - o Prestaciones del vehículo.
 - o Prestaciones del castillete de cara a una mayor capacidad del alcance y adecuada en base a la instalación de electrificación.
 - o Prestaciones de la grúa y de la cesta ofertada.
 - o Equipamiento auxiliar complementario con prestaciones para los trabajos de mantenimiento de catenaria.
2. Planos
Se incluirán los siguientes planos:
 - o Planos del vehículo completo.
 - o Planos esquemáticos de funcionalidad de la máquina, con estudios de detalle de alcance del equipamiento y cumplimiento de gálibos.Se valora el nivel de detalle de los planos presentados así como las prestaciones que de esos detalles de deriven.
3. Metodología del proceso de fabricación, suministro, puesta en servicio y plazo de ejecución.
Se describirá el procedimiento de montaje y medios auxiliares necesarios para el mismo. Por otro lado, se presentará la programación de los trabajos y el plazo de ejecución. Se valorará el nivel de detalle y coherencia de los hitos y plazos.
4. Referencias
Se incluirán las referencias solicitadas en el presente pliego.
5. Experiencia del Equipo encargado
6. de las operaciones de reforma, inspección y adecuación. Experiencia en trabajos similares y Curriculum del equipo humanos que vaya a ejecutar los trabajos de adaptación del material móvil auxiliar.
7. Control de calidad
Se adjuntarán los certificados de calidad de la empresa, así como sus procedimientos del control de la calidad de los procesos a realizar. Se certificarán los trabajos que supongan cambios sustanciales en el material móvil auxiliar a reformar incluyéndose los correspondientes proyectos y/o informes de certificación y homologación. Se adjuntará un protocolo mínimo de pruebas a realizar con el vehículo en todas las condiciones posibles de cara a su completa puesta en marcha.



8. Manuales de funcionamiento y las respectivas instrucciones operativas de operación de cara a los trabajos a realizar de mantenimiento de electrificación con el vehículo ofertado con el cumplimiento de la normativa vigente.
9. Mejoras adicionales a las especificaciones del presente pliego que supongan una mejora del suministro y sin coste para la propiedad.
10. Disponibilidad de Instalaciones de cara a la ejecución de la reforma y/o visita periódica por parte de Técnicos de CTB/Metro Bilbao así como la disposición de equipo cualificado para dar formación a personal técnico de CTB/Metro Bilbao.
11. Compromiso de garantías de las reformas realizadas con la entrega detallada de la documentación técnica final de funcionamiento de las máquinas resultantes. Se valora el nivel de detalle de compromiso de las pruebas certificadas para la validación de la máquina.
12. Compromiso de certificar la prueba en marcha con personal técnico cualificado. Se valora el grado de detalle y profundidad del curso ofertado así como mejoras ofertadas sobre los requisitos mínimos exigidos.
13. Propuesta de planning de cursos de formación y documentación a entregar para la formación del personal de Metro Bilbao.

15. PRESUPUESTO

El Presupuesto para la actualización de una dresina de electrificación para mantenimiento de la catenaria de Metro Bilbao, que tiene carácter de máximo, asciende a la siguiente cantidad (incluido 21% IVA):



TOTAL IVA INCLUIDO	1.270.500,00 €
--------------------	----------------

Las ofertas económicas aportarán los datos de precios unitarios de acuerdo a las unidades de obra recogidas en la siguiente tabla:

Partida		Descripción	Uds.	Importe	Total
1	Ud.	Suministro de una dresina de electrificación para mantenimiento de la catenaria de Metro Bilbao según especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas.	1	925.000,00 €	925.000,00 €
2	Ud.	Cesta homologada con capacidad mínima de 2 personas a instalar en grúa según especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas.	1	10.000,00€	10.000,00 €
3	Ud.	Servicio de supervisión y asistencia para la puesta en marcha	1	10.000,00 €	10.000,00 €
4	Ud.	Servicio de formación del personal de Ingeniería de Metro Bilbao junto con la documentación correspondiente.	1	5.000,00 €	5.000,00 €
5	P.A..	Mantenimiento Integral, de acuerdo a lo especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas	1	100.000,00 €	100.000,00 €
TOTAL					1.050.000,00 €
IVA (21%)					220.500,00 €
TOTAL					1.270.500 ,00€

Además de la oferta económica basada en el desglose de partidas anteriores, las ofertas incluirán un listado de repuestos necesarios para el correcto mantenimiento del sistema durante los primeros años. Este listado especificará elementos con marca y modelo comercial, unidades aconsejadas y precio unitario de cada elemento.



Las partidas marcadas como alzadas (P.A.) en el presupuesto no podrán modificarse ni ser objeto de baja, debiéndose respetar el importe incluido en el presupuesto.

**ANEXO 1: NORMA DE SEGURIDAD EN LA CIRCULACIÓN PARA MATERIAL
MÓVIL AUXILIAR EN METRO BILBAO (SG 13 NR 040)**



metro bilbao

Norma de seguridad para material móvil auxiliar y trenes de trabajos

SG 13 NR 040

Marzo 2013



Indice

1. Objeto.....	4
2. Ámbito de aplicación.....	5
3. Elementos de seguridad.....	6
3.1. Generalidades. Capacidad, pendientes, normativa de seguridad y salud, medio ambiente.....	6
3.2. Freno.....	8
3.2.1. Equipo de freno obligatorio.....	8
3.2.2. Características.....	9
3.2.3. Depósitos de aire.....	11
3.2.4. Producción de aire comprimido en las máquinas automotrices.....	12
3.2.5. Conexión de las mangas de freno.....	12
3.2.6. Areneros.....	12
3.3. Rodadura.....	12
3.4. Suspensiones.....	17
3.5. Enganche.....	17
3.6. Gálibo.....	19
3.7. Alumbrado.....	19
3.8. Acústica.....	20
3.9. Shuntado.....	20
3.10. Dotación mínima de los trenes y vehículos de trabajo.....	20
3.10.1. Señalización.....	20
3.10.2. Medios de comunicación.....	21
3.10.3. Otros elementos.....	21
3.11. Visibilidad.....	21
4. Clasificación de vehículos.....	23
4.1. Bateadoras.....	23
4.2. Perfiladoras.....	27
4.3. Amoladoras.....	31
4.4. Dresina.....	35
4.5. Locomotoras.....	39
4.6. Vehículos biviales.....	43
4.7. Dumper bivial.....	47
4.8. Retroexcavadora bivial.....	51
4.9. Plataforma.....	56
4.10. Tolvas.....	59
5 Documentación técnica.....	63
5.1. Documentación máquina y marcado CE.....	63
5.2. Plan de mantenimiento.....	63
5.3. Autorización para circular.....	64
5.3.1. ITV. Placas, auditorías y vigencia.....	64
5.3.2. Aprobación por parte del PMC. Condiciones de trabajo, aprobación de las composiciones a utilizar.....	64
5.4. Concesión de la autorización para circular por las vías de Metro Bilbao.....	64



5.5. Vigencia de la autorización de circulación.....	65
6. Tripulación y responsabilidades.....	66
6.1. Tripulación.....	66
6.2. Responsable del trabajo.....	66
6.3. Responsable de los vehículos del trabajo.....	67
Anexo 1. Ficha de características técnicas del material móvil auxiliar.....	68
Anexo 2. Inspección técnica del material auxiliar.....	69
Anexo 3. Inspección técnica del material auxiliar.....	70
Anexo 4. Certificado de mantenimiento de las condiciones del vehículo.....	82

Tablas

Tabla 1. Equipo de frenado obligatorio para diferentes categorías de máquinas.

Tabla 2. Caudal mínimo del compresor y número de ejes frenados remolcados:

Tabla 3. Carga estática máxima aplicable, en función del diámetro de rueda.

Tabla 4. Distancias entre ejes.

Tabla 5. Medidas límite para la fabricación y el reperfilado. Velocidad máxima 120 km/h.

Tabla 6. Datos técnicos específicos para maquinaria auxiliar en líneas de MB.

Tabla 7. Relación de diámetros mínimos de rodadura admitidos:

Elaborado: Gestión de Seguridad / Ingeniería / Jefatura de Mantenimiento / Jefatura de Mantenimiento

Fecha: 07 de marzo de 2013

Juan Ramón Castaño / José Angel Izquierdo / Ibón Loizaga / Unai Uliarte

Revisado: Jefatura de Seguridad / Jefatura Técnica

Fecha: 11 de marzo de 2013

José Ramón Basterretxea / Juan Carlos Mendoza

Aprobado: Dirección de Explotación

Fecha: 15 de marzo de 2013

Iñigo Ortuondo



1. Objeto.

La presente norma tiene por objeto regular las condiciones o requerimientos de seguridad, buen uso, y circulación del material móvil auxiliar utilizado para labores de mantenimiento.

Metro Bilbao, en adelante (MB), consciente de los riesgos que pueden implicar los trabajos desarrollados en la zona de gálibo de vía y de los riesgos de daños a los elementos de campo y material móvil, por interacción con el material móvil auxiliar, ha desarrollado un conjunto de normas y documentos en los que se regulan los principales aspectos relacionados con la seguridad en la circulación del material móvil auxiliar, tanto propio, como de las contratistas intervinientes en los trabajos de mantenimiento.



2. Ámbito de aplicación.

La presente norma es de aplicación a todo el material móvil auxiliar, autopropulsado o remolcado, que circule por las instalaciones de MB.

Se entiende por material móvil auxiliar a cualquier vehículo, no comercial, dedicado a trabajos de construcción, reparación o mantenimiento de la infraestructura o superestructura ferroviaria o a la realización de pequeñas maniobras dentro de una demarcación ferroviaria: playas de vías, talleres, apartaderos, etc. que circula o puede circular por la red de metro.

Entre otros: locomotoras, automotores, tolvas, plataformas, dresinas, castilletes, vehículos biviales, etc.

La unidad perteneciente a MB, ejecutora o contratante a terceros, de un trabajo, en el que se implique material móvil auxiliar, es la unidad responsable de que el citado material móvil se encuentre correctamente mantenido, y en cualquier caso, en condiciones de cumplir la presente norma.



3. Elementos de seguridad.

En este apartado se definen los requisitos técnicos que debe cumplir el material móvil auxiliar para poder circular por las vías pertenecientes a MB.

Se citan los elementos a controlar.

Los parámetros, límites y tolerancias específicas a comprobar en cada tipo de material móvil auxiliar, se concretan dentro de la presente norma, en el apartado correspondiente.

3.1. Generalidades. Capacidad, pendientes, normativa de seguridad y salud, medio ambiente.

Categorías de las máquinas.

A efectos del cumplimiento de la normativa europea, y en concordancia con la norma EN 14033-1:2008, las categorías de máquinas que circulan por las instalaciones de MB son las siguientes:

Categoría 4: Máquinas que pueden ser incorporadas a un tren, cuya velocidad es inferior a 100 km/h, y pueden circular en modo motriz con una velocidad inferior a 100 km/h.

Categoría 5: Máquinas que pueden ser incorporadas a un tren, cuya velocidad es inferior a 100 km/h, y no son automotrices.

Categoría 6: Máquinas que no pueden ser incorporadas a un tren, cuya velocidad es inferior a 100 km/h, y pueden circular en modo motriz con una velocidad inferior a 100 km/h.

Trazado: Planta y Alzado.

Los vehículos automotores deberán poder arrancar, circular y frenar en rampa de 60 milésimas en curva, incluyendo el vehículo y el material remolcado. En vía general el radio de curva mínimo es de 100 m siendo el radio mínimo en playa de vías hasta de 40 m.

El trazado en planta y alzado de las diferentes líneas de MB queda definido en las hojas de 2km.

En caso de que no se pudiera garantizar este requisito, se dispondrán las medidas operativas necesarias para asegurar la circulación del vehículo en las mencionadas circunstancias.



No obstante todo lo expuesto anteriormente, para ciertos vehículos, se podrían considerar necesarios otros condicionantes o requisitos adicionales en función de sus características peculiares.

Normativa de seguridad y salud.

En cumplimiento del RD 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. BOE nº 188 07-08-1997 se exigirá el cumplimiento de los siguientes aspectos en los equipos de trabajo:

- Deberán estar provistos de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cada puesto de trabajo estará provisto de un órgano de accionamiento que permita parar en función de los riesgos existentes, o bien todo el equipo de trabajo o bien una parte del mismo solamente, de forma que dicho equipo quede en situación de seguridad. La orden de parada del equipo de trabajo tendrá prioridad sobre las órdenes de puesta en marcha. Una vez obtenida la parada del equipo de trabajo o de sus elementos peligrosos, se interrumpirá el suministro de energía de los órganos de accionamiento de que se trate.

- En función de los riesgos que presente y del tiempo de parada normal, dicho equipo deberá estar provisto de un dispositivo de parada de emergencia.

Los equipos de trabajo móviles automotores cuyo desplazamiento pueda ocasionar riesgos para los trabajadores deberán reunir las siguientes condiciones:

- Deberán contar con los medios que permitan evitar una puesta en marcha no autorizada.

- Deberán contar con los medios adecuados que reduzcan las consecuencias de una posible colisión en caso de movimiento simultáneo de varios equipos de trabajo que rueden sobre raíles.

- Deberán contar con un dispositivo de frenado y parada en la medida en que lo exija la seguridad; un dispositivo de emergencia accionado por medio de mandos fácilmente accesibles o por sistemas automáticos que permita el frenado y la parada en caso de que falle el dispositivo principal.

- Deberán contar con dispositivos auxiliares adecuados que mejoren la visibilidad cuando el campo directo de visión del conductor sea insuficiente para garantizar la seguridad.



- Deberán contar con un dispositivo de iluminación adaptado al trabajo que deba efectuarse y garantizar una seguridad suficiente para los trabajadores.
- Si entrañan riesgos de incendio (amoladoras), por ellos mismos o debido a sus remolques o cargas, que puedan poner en peligro a los trabajadores, deberán contar con dispositivos apropiados de lucha contra incendios, excepto cuando el lugar de utilización esté equipado con ellos en puntos suficientemente cercanos.
- Los equipos de trabajo que por su movilidad o por la de las cargas que desplacen puedan suponer un riesgo, en las condiciones de uso previstas, para la seguridad de los trabajadores situados en sus proximidades, deberán ir provistos de una señalización acústica de advertencia
- En cualquier caso, el material móvil auxiliar deberá cumplir la Norma UNE-EN 14033-3 de Abril de 2011.

Medio ambiente.

Todo el material móvil auxiliar deberá cumplir, como mínimo, la normativa medioambiental que se cita a continuación:

- Ley 10/98 de Residuos, modificada por la Ley 10/2002 sobre la prevención y control integrados en contaminación.
- RD 1481/2001 que regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero

3.2. Freno.

3.2.1. Equipo de freno obligatorio.

Las condiciones para la construcción y la clasificación de los diversos componentes de freno están contenidas en la ficha UIC 541-1.

Las inscripciones, marcas y signos deben cumplir los requisitos de la ficha UIC 545.



Tabla 1. Equipo de frenado obligatorio para diferentes categorías de máquinas.

	(a)		(b)	(e)
Categoría de máquina.	4	6	5	5
Freno continuo y automático UIC (i)	X		X	X
Freno continuo y automático.		X		
Freno directo.	X	X		
Válvula del freno automático.	X (g)	X (g)		
Mando del freno de emergencia.	X	X		
Mando del freno directo.	X	X		
Freno dinámico	X (h)	X (h)		
Freno de estacionamiento.	X	X	X	
(a) Máquina automotriz.				
(b) Máquina no automotriz, no destinada para transportar personal.				
(e) Máquina articulada, permanentemente acoplada, de ejes individuales o bogies, no destinada para transportar personal.				
(g) Véase el apartado: freno automático UIC de aire comprimido.				
(h) Impuesto sobre ciertas líneas con pendientes fuertes (4%).				
(i) Debe ser tal como está definido en la norma EN 14198:2004, apartado 5.4.				

3.2.2. Características.

3.2.2.1. Características mecánicas del freno.

Si el frenado se efectuara por medio de timonería (palancas múltiples), éstas presentarán un ajuste adecuado, sin holguras ni desgastes excesivos y teniendo los resortes de acompañamiento adecuados y operativos.

Todos los sistemas de freno deben tener la posibilidad de desenclavamiento manual y los vehículos deberán llevar las herramientas y útiles adecuados para tal fin.

Se admiten tanto los frenos de disco como los frenos de zapata.

Frenos de disco.

Cuando el frenado se efectúe por medio de disco de freno, éste presentará la zona de carga lisa y sin fisuras, dentro del límite de desgaste. La zona de refrigeración se encontrará limpia y sin oclusiones.



Frenos de zapata.

No se debe especificar ningún radio para el perfil longitudinal de la superficie de rozamiento de la zapata. Se deben permitir aquellos que sean de uso común en los ferrocarriles para las diferentes series de diámetros de ruedas.

La utilización de zapatas de freno en material compuesto (composite) en las máquinas automotrices puede ser objeto de restricciones o de prohibiciones si así se considera por parte de MB.

Se deben tomar medidas para reducir la holgura lateral de las zapatas de freno o de sus portazapatras en la superficie de rodadura de la rueda.

Se deben proporcionar dispositivos para evitar que puedan caer a la vía las piezas móviles de la timonería.

En todos los casos las zapatas y guarniciones también se encontrarán dentro del límite de desgaste.

Se debe proporcionar un dispositivo que permita ajustar el desgaste de las zapatas de freno. Este ajuste debe ser automático o el procedimiento de reglaje debe estar descrito en el plan de mantenimiento de la máquina.

3.2.2.2. Freno automático UIC de aire comprimido.

Las presiones, los tiempos de respuesta y las características de diseño del freno automático deben cumplir la Ficha UIC 540.

Las máquinas cuya construcción autorice una carga de más del 10% de su peso-freno se deben equipar con un dispositivo de cambio vacío/cargado para incrementar el esfuerzo de frenado.

Si hay varios puestos de conducción, no debe ser posible aflojar los frenos desde un puesto de conducción que no esté en servicio.

3.2.2.3. Freno de servicio.

Las máquinas automotrices deben estar equipadas con un dispositivo tal que la tracción sólo se pueda conectar cuando la presión en la tubería principal de freno supere los 4,7 bar.

En dichas máquinas se debe desconectar la tracción cuando la presión en la tubería principal de freno caiga por debajo de 4,7 bar a velocidades superiores a 5 km/h.



3.2.2.4. Freno inverso.

Además el freno de servicio deberá ir acompañado de un sistema de freno inverso, que asegure el frenado del vehículo o composición en caso de fallo del propio freno de servicio (cilindros de doble cámara, TFA, ...).

3.2.2.5. Freno de estacionamiento.

Las prestaciones del freno de estacionamiento deben mantener a la máquina, incluyendo el material remolcado, en una pendiente del 6% con un factor de seguridad de 1,4 y sin superar un coeficiente de rozamiento (adherencia) entre la rueda y el carril de 0,15.

En el caso de un freno con apretado por muelle, éste debe estar dotado de un mando mecánico de aflojado sin peligro de contacto con ningún punto electrificado de la infraestructura.

3.2.2.6. Freno de emergencia.

Los vehículos con tracción y composiciones deberán estar dotados de freno de emergencia actuado por una seta que debe estar en las cabinas de conducción.

En todas las cabinas en donde haya personal presente, se deben instalar controles que sean capaces de aplicar el freno de emergencia automático. Deben servir únicamente para la aplicación del freno de emergencia y estar claramente visibles y ser fácilmente accesibles.

Los controles para estos frenos deben ser mecánicos, sin el uso de cable o cadenas.

3.2.3. Depósitos de aire.

Cualquiera que sea el freno que se utilice, la capacidad de los depósitos de aire debe ser suficiente para permitir tres aplicaciones y aflojados completos de los frenos si no está acoplados a otros vehículos, con el máximo desplazamiento de la biela del cilindro de freno y sin necesidad de volver a producir aire comprimido.

El tipo y el montaje de los depósitos de aire deben estar de acuerdo con los requisitos de la Norma EN 286-3.



3.2.4. Producción de aire comprimido en las máquinas automotrices.

Como mínimo, el equipo de freno de servicio debe asegurar el suministro de aire suficiente para el número de vehículos remolcados equipados con frenos de aire que la máquina puede remolcar.

En la documentación técnica se debe indicar la cantidad de aire comprimido que la máquina puede producir y el número máximo de ejes frenados de los vagones remolcados

Tabla 2. Caudal mínimo del compresor y número de ejes frenados remolcados:

Caudal del compresor en l/min a la máxima velocidad del compresor	300	500	800	1.000
Número máximo de ejes frenados de los vagones remolcados	6	12	28	44
Capacidad mínima de los depósitos de aire principales en l	200	200	280	440

Si el mismo compresor alimenta los diferentes depósitos de aire y los depósitos auxiliares, el llenado de los circuitos de freno debe tener prioridad.

3.2.5. Conexión de las mangas de freno.

Las dimensiones de las conexiones de las mangas de freno y sus montajes en la máquina deben cumplir los requisitos de la Norma EN 14601 y de la Ficha UIC 541-2.

3.2.6. Areneros.

Con el objeto de reducir la distancia de la frenada en condiciones adversas, la totalidad del material móvil, sea motriz o remolcado, debe disponer de areneros.

Dicho sistema de areneros se encontrará con los depósitos llenos de arena silíceo, seca y los dosificadores perfectamente operativos.

3.3. Rodadura.

Los requisitos de este capítulo no conciernen a las ruedas o rodillos utilizados para condiciones de trabajo específicas y que son retraídas durante la circulación.

Las ruedas de los vehículos mantendrán los parámetros marcados por MB.

En ningún caso estarán desgastadas, de tal manera que puedan presentar problemas de seguridad en la circulación.

No se admite el uso de llantas recubiertas de goma.



Unicamente se admitirán ruedas metálicas.

Carga estática por eje.

La carga estática máxima admisible por eje depende del diámetro de la rueda. En las condiciones de circulación, los límites deben cumplir los valores dados en la tabla siguiente:

Tabla 3. Carga estática máxima aplicable, en función del diámetro de rueda.

Diámetro de la rueda \emptyset (mm)	Carga estática máxima admisible por eje (t)
$\emptyset \geq 840$	22,5
$840 > \emptyset \geq 760$	20
$760 > \emptyset \geq 680$	18,5
$680 > \emptyset \geq 630$	17
$630 > \emptyset \geq 550$	14,5
$550 > \emptyset \geq 470$	12,5
$470 > \emptyset \geq 390$	10,5
$390 > \emptyset \geq 330$	9

Perfil de rueda.

El perfil de las ruedas se ceñirá a la especificación UIC 54.

Las especificaciones técnicas de las ruedas deberán estar conformes a la normativa UIC 812-3-0.

En su defecto cumplirán los requisitos de la norma EN 13715.

Forma y dimensiones de los ejes y de los ejes montados.

Los ejes deben cumplir los requisitos de la norma EN 13261. El diseño de los ejes debe tener en cuenta adicionalmente los esfuerzos que se generen durante el trabajo.

Las ruedas deben cumplir los requisitos de las normas EN 13262 y EN 13979-1.

También se pueden utilizar otros tipos de ruedas fabricadas en acero ferromagnético, si se puede aportar la prueba de su capacidad para transmitir con seguridad los esfuerzos horizontales, verticales y de frenado.



Los ejes montados deben cumplir los requisitos de las normas EN 13260, EN 13103 y EN 13104. El diseño de los ejes montados debe tener en cuenta además los esfuerzos que se generan durante el trabajo.

Los rodamientos de los ejes deben cumplir los requisitos de la norma EN 12080

Disposición y cargas de los ejes.

En la configuración de circulación, la distribución de los ejes montados y de sus cargas deben cumplir los requisitos de la norma EN 15528.

La distancia desde la cara del tope hasta el primer eje debe ser inferior a 3.830 mm para los vehículos con ejes individuales. Para los vehículos con bogies, la distancia desde la cara del tope hasta el centro del bogie debe ser igual o inferior a 3.830 mm.

Tabla 4. Distancias entre ejes.

Características	Mínima	Máxima
Máquinas con bogies		
Distancia entre ejes de bogies de 2 ejes	1.500 mm (a)	
Distancia entre los ejes de un bogie		2.200 mm
Distancia entre los ejes de un bogie que tiene más de dos ejes	1.500 mm (a)	
Distancia entre pivotes de bogie		12.500 mm (b)
Máquinas con ejes individuales. Distancia entre ejes extremos.		
Máquina de dos ejes	6.000 mm	10.000 mm
Máquina de tres ejes y bastidor único	No aceptada	No aceptada
Máquina de tres ejes y bastidor articulado	2x6.000 mm	(c)
Relación: C/L	0,54 (e)	
C = distancia entre ejes		
L = longitud entre topes de los vehículos (topes no comprimidos) (d)		
Máquinas con bastidor articulado		
Máquinas con bogies	(c)	(c)
Máquinas con ejes individuales	(c)	(c)
Máquinas con bogies y ejes individuales	(c)	(c)
(a) Los bogies especiales, con ruedas pequeñas se pueden diseñar con distancias entre ejes más pequeñas siempre que cumplan los requisitos de la siguiente tabla y la norma EN 15528.		
(b) Las máquinas que tienen una distancia mayor entre centros de bogies requieren unas condiciones especiales de circulación que deben ser definidas por MB.		
(c) Para máquinas articuladas se debe justificar la capacidad para la inscripción en curvas.		
(d) En caso de asimetría, L = distancia entre los ejes más dos veces el valor de la parte más grande en voladizo.		
(e) El valor límite de 0,45 es aceptable en máquinas de las categorías 4, 5 y 6.		

Las máquinas que tienen que franquear los aparatos de vía talonables sin riesgo de descarrilamiento, deben tener unos pesos por eje, por lo menos, de 5 T.



Tabla 5. Medidas límite para la fabricación y el reperfilado. Velocidad máxima 120 km/h.

Fabricación del perfil.	El reperfilado debe realizarse, si es posible, en tornos equipados con reproductores o con control digital.
Descentrado axial de la cara interna de cada rueda (a).	$\leq 1,0$ mm.
Oscilación radial de la superficie de rodadura (a).	$\leq 0,5$ mm.
Deformación de perfil de rodadura.	$\leq 0,5$ mm.
Altura de la pestaña	Mínimo 28 mm, para ruedas $1.000 > \varnothing > 760$. Mínimo 30 mm, para ruedas $760 > \varnothing > 630$. Mínimo 32 mm, para ruedas $630 > \varnothing > 330$.
Espesor de la pestaña de la rueda.	$25 \text{ mm} < \text{esp} < 35 \text{ mm}$.
Anchura de la llanta.	Fabricación: (135 ± 1) mm Reperfilado: ≥ 133 mm.
Diferencia de los diámetros de los círculos de rodadura de las ruedas de un mismo eje.	$\leq 0,5$ mm.
Rugosidad media de la superficie del perfil Ra.	$\leq 12,5 \mu\text{m}$ (b)
Desequilibrio residual máximo dinámico del eje montado en cada plano de equilibrio.	$125 \cdot m$ (c).
(a) La noción geométrica de "descentrado" está definida en la norma EN ISO 1101.	
(b) Si está estipulada la realización del ensayo por ultrasonidos, la rugosidad media Ra debería ser $\leq 6,3 \mu\text{m}$	
(c) Se tiene que estipular en el pedido.	



De las tablas 4 y 5 se destacan los valores expuestos en la tabla 6 que son considerados para el control en el cuestionario de la maquinaria auxiliar que circule por las líneas de MB.

Tabla 6. Datos técnicos específicos para maquinaria auxiliar en líneas de MB.

Espesor de pestaña (según tabla 5)	$25 \text{ mm} < \text{esp} < 35 \text{ mm.}$
Altura de pestaña (según \varnothing de rueda, ver tabla 5)	$28 \text{ mm} < h < 36 \text{ mm}$
Qr	$6,5 < Qr < 10.0$
Longitud de planos	$< 30 \text{ mm}$
DCI (Distancia entre caras internas de ruedas de un mismo eje)	$920 < d < 933 \text{ mm.}$
Distancia entre ejes de los bogies (según tabla 4)	$\leq 2.200 \text{ mm.}$
Distancia entre pivotes (según tabla 4)	$< 12,5 \text{ metro}$

Nota: El ancho del bandaje de la rueda no deberá ser inferior al fijado por el fabricante en las especificaciones técnicas del vehículo.

Tabla 7. Relación de diámetros mínimos de rodadura admitidos:

Diámetro nominal (mm)	Límite diámetro mínimo (mm)
1000	920
920	840
840	760
760	680
680	630
630	550
550	470
470	390
390	330

Por debajo de los diámetros mínimos correspondientes a cada diámetro nominal quedará prohibida la circulación, requiriendo un cambio de rueda con diámetro mayor que el límite mínimo.

Quitapiedras.

Las máquinas se deben equipar con quitapiedras delante de los ejes extremos. Los quitapiedras se deben instalar a una altura nominal de 65 mm por encima del nivel del carril.



Independientemente de lo anterior, el gálibo inferior de cualquier elemento del vehículo será superior a 60 mm respecto de la cabeza del carril, entre ambos hilos de la vía.

3.4. Suspensiones.

Las suspensiones neumáticas no presentarán fugas en sus elementos y a las de ballesta no les faltará ningún elemento de amortiguación, encontrándose todos operativos.

Si hubiera amortiguadores deberán estar en buen estado, sin pérdida de aceite. En el caso de amortiguadores de caucho y muelles deberán presentar un buen estado de conservación.

3.5. Enganche.

Todo vehículo o composición deberá estar dotado de por lo menos un enganche para poder ser remolcado en caso de que fuera necesario.

Acoplamientos.

El órgano de tracción debe cumplir los requisitos del proyecto de norma prEN 15566.

Si las máquinas están acopladas de forma permanente, el dispositivo de acoplamiento entre las máquinas debe ser más resistente que los órganos de choque y de tracción situados en los extremos de las máquinas.

Las máquinas que no pueden ser incorporadas a un tren y son automotrices con una velocidad inferior a 100 km/h, y las máquinas que no pueden ser incorporadas a un tren y no son automotrices, se deben construir para que puedan utilizar un dispositivo de tracción de emergencia (que se debe llevar en la máquina) que permita el acoplamiento, ya sea remolcado o empujado en cada extremo con otro material rodante de MB.

Topes.

El órgano de choque debe cumplir los requisitos del proyecto de norma prEN 15551.

Fuerzas de interacción entre la máquina y los vehículos acoplados.

MB podrá especificar órganos de choque y tracción especiales para las máquinas con una distancia entre pivotes de bogie superior a 15.500 mm y/o voladizos mayores que los indicados en el presente documento: Rodadura. Disposición y carga de los ejes.



Espacio que hay que dejar libre en los extremos de la máquina.

El espacio que hay que dejar libre en los extremos de la máquina se debe corresponder con las dimensiones detalladas en el Anexo D, de la norma EN 14033-1:2008, que define el espacio libre total.

La altura de los elementos de enganche-tracción se encontrarán a la medida standard de los vehículos de MB (entre 750 y 800 mm. desde la cabeza del carril al centro del enganche) por si fuera necesario ser remolcados.

En determinadas situaciones Metro Bilbao podrá autorizar la utilización de elementos no convencionales (p.e. barras de tracción) siempre que reúnan los requisitos exigidos.

Las barras a utilizar serán homologadas y soportarán, como mínimo, el esfuerzo de tracción producido por el conjunto de menor peso.

Los enganches podrán ser:

- **Acoplamiento Scharffenberg.**

Sistema de enganche y desenganche mecánico y neumático.

- **Acoplamiento por Gancho/Brida de Tracción.**

Todos los vehículos, a excepción de los duales, dispondrán de tope y gancho y de un sistema de seguridad para asegurar el enclavamiento del gancho. Todos los elementos estarán en perfectas condiciones.

Deberán llevarse cadenas de seguridad entre el vehículo tractor y el remolcado, sujetas a un punto diferente del enganche existente entre ellos.

Las cadenas a utilizar serán homologadas y soportarán, como mínimo, el esfuerzo de tracción producido por el conjunto de menor peso.

Dispondrán, así mismo, de los elementos que hagan la función de amortiguación (muelle, gomas, etc.) y no estarán deteriorados o rotos.

Los pasadores y elementos de los enganches deberán tener una dimensión apropiada para asegurar los esfuerzos que puedan soportar.



- **Acoplamiento americano.**

Deberá disponer de adaptador a sistema de enganche homologado por Metro Bilbao, como barrón o gancho / brida de tracción.

Mangueras.

Las mangueras neumáticas/hidráulicas de acoplamiento no deberán presentar agrietamientos en la capa exterior, fisuras, fugas de aire, abultamientos, envejecimiento o cualquier otro defecto que pueda ser motivo de avería.

Tampoco se instalarán mangas que no presenten la calidad adecuada.

Los acoplamientos y válvulas serán compatibles con los instalados en los vehículos de MB.

3.6. Gálibo.

Las máquinas deben cumplir los requisitos de dimensionamiento indicados en el proyecto de norma pr EN 15273-2 en todos sus aspectos. Los puntos críticos que estén cerca de los límites permisibles del gálibo cinemático deben constar en la documentación del vehículo, de acuerdo con el anexo c de la norma EN 14033-1:2008.

Salvo en los vehículos biviales, el ancho de los vehículos, incluidos pasamanos, escaleras de acceso, espejos retrovisores, etc., no superará en ningún punto 2,80 m (centrado al eje de la vía), y la altura será inferior a 3,70 m.

El gálibo inferior de cualquier elemento del vehículo será superior a 60 mm respecto de la cabeza del carril, entre ambos hilos de la vía.

3.7. Alumbrado.

Todos los vehículos estarán dotados de las luces y pilotos requeridos en el capítulo II del Reglamento de Circulación y Señales de MB para trenes de trabajo.

Los trenes de trabajo llevarán:

En cabeza: deberán llevar como mínimo un foco blanco de gran intensidad.

En cola: dos luces rojas, una a cada lado.

Si los sistemas están provistos de señales visuales de peligro, éstas deben cumplir los requisitos de la Norma EN 842.



3.8. Acústica.

Los vehículos tractores y los automotores poseerán un "claxon" de acuerdo con los criterios descritos en el punto nº 7 del capítulo II del Reglamento de Circulación y Señales de MB.

La máquina debe estar provista de aviso acústico, de acuerdo con las Normas EN 981 y EN ISO 7731. Debe ser posible activar el sistema de aviso desde todos los puntos desde los que se puedan iniciar y/o controlar movimientos de trabajo o arrancar el equipo de trabajo con un aviso de un peligro potencial, por ejemplo, indicando la intención de iniciar movimiento.

Bocinas de aviso.

Las máquinas automotrices se deben equipar con dos bocinas de aviso, una para cada dirección de movimiento, que cumplan los requisitos de la Norma EN 15153-2.

Las bocinas de aviso se deben colocar en la máquina y orientar de tal forma que el efecto del sonido sobre el personal sea mínimo.

3.9. Shuntado.

Todos los vehículos deberán cumplir la condición de conseguir un shuntado eficaz de la vía a través de los ejes de los vehículos automotores, de forma que se detecte siempre la ocupación de la vía desde los sistemas de control del PMC (se realizará una prueba inicial para comprobar el shuntado del vehículo y un seguimiento durante el primer día de circulación por la línea).

El vehículo, en tara, debe ofrecer una resistencia menor o igual a 0,1 w.

No obstante lo anterior, si fuera necesario la circulación de un vehículo que no shunta la vía, lo hará de acuerdo con lo regulado en el artículo 157 del Reglamento de Circulación y Señales de MB.

3.10. Dotación mínima de los trenes y vehículos de trabajo.

3.10.1. Señalización.

Todos los trenes o vehículos de trabajo deberán ir provistos en el momento de salir a la línea de los siguientes elementos de señalización:



- Una luz rotativa sobre cada cabina. Así mismo, las composiciones, deberán disponer una luz rotativa en cabeza y otra en cola.
- 2 Linternas de tres colores, si el trabajo se realiza de noche o en zona soterrada.
- 2 banderines rojos si el trabajo se realiza de día y existe buena visibilidad.

3.10.2. Medios de comunicación.

Todos los trenes o vehículos de trabajo, o las personas que en ellos vayan, deberán ir provistos de medio de comunicación efectivo con el PMC.

Podrá ser sistema tetra (fijo o portátil) o teléfono móvil.

3.10.3. Otros elementos.

Todos los trenes o vehículos de trabajos deberán ir provistos de los siguientes elementos de seguridad:

- Botiquín completo.
- Extintor de incendios correctamente mantenido y ubicado en lugar accesible.

Los extintores deben ser adecuados para poder apagar satisfactoria y anticipadamente todas las clases de incendios, tal como se especifica en la serie de Normas EN 2.

Los extintores deben adecuarse a los requisitos de las partes correspondientes de la serie de Normas EN 3.

- Calces para asegurar la inmovilidad del vehículo.
- Ejemplar del Reglamento de Circulación y Señales de MB.

3.11. Visibilidad.

Debe garantizarse la visibilidad de la vía por delante de la máquina en el sentido del movimiento.

Si el movimiento a lo largo de la vía se controla desde una cabina, se debe aplicar, al menos, una de las tres siguientes posibilidades:

- la vía debe estar en el sector A de visibilidad, de acuerdo con la Norma ISO 5006:2006, tabla 1.



- el conductor debe tener una visión suficiente de la vía en la dirección del movimiento, tal como se describe en el proyecto de Norma prEN 14033-:2007, apartado 8.1.1.
- debe ser posible observar la vía por medio de monitor, en cuyo caso la velocidad debe estar limitada a una velocidad apropiada a las prestaciones del sistema de monitorización y a las capacidades de frenado de la máquina.
- se deben colocar dispositivos, por ejemplo de ultrasonidos, en el extremo de la máquina donde la visibilidad sea insuficiente, que paren el movimiento si se detectan personas u obstáculos en el área de movimiento.



4. Clasificación de vehículos.

Los requerimientos técnicos descritos en apartados anteriores serán de aplicación al material móvil auxiliar según se define a continuación.

La aplicación de los límites y tolerancias, así como los elementos y sistemas a controlar son específicos para cada uno de ellos.

Por este motivo, se han definido cuestionarios concretos para realizar los controles de los elementos de seguridad de cada tipo de material.

Los vehículos auxiliares, implicados en labores de mantenimiento, que circulan por las instalaciones de Metro Bilbao son los siguientes:

Vehículos automotores: Locomotoras, vehículos biviales, dresinas, perfiladoras, bateadoras, etc.

Tanto los vehículos tractores como los automotores deben ser vehículos de ejes o con bogies.

Los vehículos tractores o automotores dispondrán de un espacio mínimo para 2 personas.

En el puesto de conducción, la posición del conductor deberá tener la visibilidad suficiente para permitir la circulación en ambos sentidos de forma segura. Para ello se podrá valer de sistemas alternativos, tales como, cámaras, retrovisores, etc.

Vehículos remolcados: plataformas, tolvas, etc.

4.1. Bateadoras.

A continuación se relacionan de elementos que deban ser objeto de auditoria en las bateadoras, así como los límites y tolerancias de dichos elementos.

Cabina.

El puesto de conducción, debe tener espacio mínimo para dos personas con visibilidad suficiente en ambos sentidos de circulación.

En caso de no haber visibilidad, se dispondrán sistemas alternativos como espejos, cámaras, etc.



Rodadura.

Se cumplirán los siguientes parámetros:

- La distancia entre ejes de bogies será inferior a 2.200 mm.
- La distancia entre pivotes será inferior a 12,5 m.
- La carga estática máxima admisible por eje depende del diámetro de la rueda. En las condiciones de circulación, los límites deben cumplir los valores dados en la tabla 3 de la presente norma.
- La longitud máxima de los posibles planos existentes en la banda de rodadura será inferior a 30 mm.

Parámetros de rueda.

Estos factores deberán cumplirlos la totalidad de las ruedas del vehículo:

- El espesor de la pestaña deberá ser mayor de 25 mm e inferior a 35 mm.
- La altura de la pestaña debe ser inferior a 36mm.
- El factor Q_r debe ser mayor de 6,5 y menor de 10.
- La distancia entre las caras internas de las ruedas de un mismo eje estará comprendida entre 920 y 933mm.

Enganche.

Los enganches admitidos para este tipo de vehículo son los siguientes:

- Acoplamiento por tope y gancho (tope-compresión y gancho-tracción).
- La altura del enganche respecto de la cabeza del carril debe estar comprendido entre: 750 y 800 mm.
- Los elementos de amortiguación deberán estar en buen estado.
- Así mismo, las bridas y cadenas de seguridad serán homologadas para soportar los esfuerzos de tracción a que podrán ser sometidas.
- Los pasadores y elementos del enganche deberán encontrarse en perfecto estado de conservación.



Suspensión.

La totalidad de los amortiguadores se encontrarán sin pérdida de aceite alguna.

Los amortiguadores de caucho y muelles se encontrarán en buen estado conservación y no presentarán trabas o limitadores.

Freno.

Dispondrá de freno de servicio en perfecto estado de operatividad.

Contará con freno de emergencia que se accionará en el caso de producirse un fallo en el freno de servicio.

Deberá disponer de un sistema efectivo de desbloqueo del sistema de frenado.

La timonería deberá encontrarse en perfecto estado operativo.

Los resortes se encontrarán en perfecto estado.

Las zapatas y guarniciones deberán encontrarse en buen estado.

Gálibo.

La anchura máxima del vehículo no podrá exceder, en ningún punto los 2,8 m.

La altura máxima del vehículo será inferior a 3,7 m sobre la cabeza del carril.

El gálibo inferior de cualquier elemento del vehículo será superior a 60 mm respecto de la cabeza del carril, entre ambos hilos de la vía.

Acoplamiento.

Las mangas de acoplamiento se encontrarán en correcto estado.

Alumbrado.

El vehículo contará, al menos, con un foco blanco en cabeza y dos luces rojas en cola.



Acústica.

El vehículo debe disponer de claxon con sonoridad suficiente.

Cajas de grasa.

Las cajas de grasa del vehículo se encontrarán en perfecto estado evitando las pérdidas y derrames.

Shuntado.

Todos los vehículos deberán cumplir la condición de conseguir un shuntado eficaz de la vía a través de los ejes. Para ello, el vehículo, en tara, debe ofrecer una resistencia menor o igual a 0,1 w.

Señalización.

Dispondrá obligatoriamente de los siguientes elementos de señalización:

- Una luz rotativa sobre cada cabina.
- 2 linternas (3 colores), en buen estado, cuando la realización de los trabajos sea de noche, en túnel o en situaciones de escasa visibilidad.
- 2 banderines rojos en buen estado cuando la realización de los trabajos sea de día y con buena visibilidad.

Otros elementos de seguridad.

- Botiquín completo con los elementos necesarios.
- Extintor incendios ubicado en un lugar visible, accesible y debidamente mantenido.
- Calces.
- Aunque no será exigible por el momento, se indicará la conveniencia/necesidad de que los vehículos automotores dispongan de Hombre Muerto.
- Copia del RCS.



Documentación.

La documentación que se debe presentar de forma previa antes de los 6 días hábiles antes de la fecha programada para el comienzo de los trabajos es la siguiente:

- Descripción, características y tipo de vehículo.
- Planos y croquis si procede.
- Ficha de características técnicas del material móvil auxiliar cumplimentada.
- Documentación del plan de mantenimiento realizado para el vehículo.

Vigencia de las autorizaciones.

Cumplirán lo descrito en el punto 5.5.

4.2. Perfiladoras.

A continuación se relacionan de elementos que deban ser objeto de auditoria en las perfiladoras, así como los límites y tolerancias de dichos elementos.

Cabina.

El puesto de conducción, debe tener espacio mínimo para dos personas, con visibilidad suficiente en ambos sentidos de circulación

En caso de no haber visibilidad, se dispondrán sistemas alternativos como espejos, cámaras, etc.

Rodadura.

Se cumplirán los siguientes parámetros:

- La distancia entre ejes será inferior a 12,5 m.
- La carga estática máxima admisible por eje depende del diámetro de la rueda. En las condiciones de circulación, los límites deben cumplir los valores dados en la tabla 3 de la presente norma.
- La longitud máxima de los posibles planos existentes en la banda de rodadura será inferior a 30 mm.



Parámetros de rueda.

Estos factores deberán cumplirlos la totalidad de las ruedas del vehículo:

- El espesor de la pestaña deberá ser mayor de 25 mm e inferior a 35 mm.
- La altura de la pestaña debe ser inferior a 36mm.
- El factor Qr debe ser mayor de 6,5 y menor de 10.
- La distancia entre las caras internas de las ruedas de un mismo eje estará comprendida entre 920 y 933mm.

Enganche.

Los enganches admitidos para este tipo de vehículo son los siguientes:

- Barrón de remolcado homologado.
- Acoplamiento por tope y gancho (tope-compresión y gancho-tracción).
- La altura del enganche respecto de la cabeza del carril debe estar comprendido entre 750 y 800 mm.
- En caso de no cumplirse el requisito anterior, deberá disponer de barrón homologado de adaptación hasta una altura de entre 750 y 800 mm.
- El hojal del citado barrón tendrá un diámetro de entre 37 mm y 40 mm.
- Los elementos de amortiguación deberán estar en buen estado.
- Así mismo, las bridas y cadenas de seguridad serán homologadas para soportar los esfuerzos de tracción a que podrán ser sometidas.
- Los pasadores y elementos del enganche deberán encontrarse en perfecto estado de conservación.

Suspensión.

La totalidad de los amortiguadores se encontrarán sin pérdida de aceite alguna.



Los amortiguadores de caucho y muelles se encontrarán en buen estado conservación y no presentarán trabas o limitadores.

Freno.

Dispondrá de freno de servicio en perfecto estado de operatividad.

Contará con freno de emergencia que se accionará en el caso de producirse un fallo en el freno de servicio.

Deberá disponer de un sistema efectivo de desbloqueo del sistema de frenado.

La timonería deberá encontrarse en perfecto estado operativo.

Los resortes se encontrarán en perfecto estado.

Las zapatas y guarniciones deberán encontrarse en buen estado.

Gálibo.

La anchura máxima del vehículo no podrá exceder, en ningún punto los 2,8 m.

La altura máxima del vehículo será inferior a 3,7 m sobre la cabeza del carril.

El gálibo inferior de cualquier elemento del vehículo será superior a 60 mm respecto de la cabeza del carril, entre ambos hilos de la vía.

Acoplamiento.

Las mangas de acoplamiento se encontrarán en correcto estado.

Alumbrado.

El vehículo contará, al menos, con un foco blanco en cabeza y dos luces rojas en cola.

Acústica.

El vehículo debe disponer de claxon con sonoridad suficiente.



Cajas de grasa.

Las cajas de grasa del vehículo se encontrarán en perfecto estado evitando las pérdidas y derrames.

Shuntado.

Todos los vehículos deberán cumplir la condición de conseguir un shuntado eficaz de la vía a través de los ejes. Para ello, el vehículo, en tara, debe ofrecer una resistencia menor o igual a 0,1 w.

Señalización.

Dispondrá obligatoriamente de los siguientes elementos de señalización:

- Una luz rotativa sobre cada cabina.
- 2 linternas (3 colores), en buen estado, cuando la realización de los trabajos sea de noche, en túnel o en situaciones de escasa visibilidad.
- 2 banderines rojos en buen estado cuando la realización de los trabajos sea de día y con buena visibilidad.

Otros elementos de seguridad.

- Botiquín completo con los elementos necesarios.
- Extintor incendios ubicado en un lugar visible, accesible y debidamente mantenido.
- Calces.
- Aunque no será exigible por el momento, se indicará la conveniencia/necesidad de que los vehículos automotores dispongan de Hombre Muerto.
- Copia del RCS.



Documentación.

La documentación que se debe presentar de forma previa antes de los 6 días hábiles antes de la fecha programada para el comienzo de los trabajos es la siguiente:

- Descripción, características y tipo de vehículo.
- Planos y croquis si procede.
- Ficha de características técnicas del material móvil auxiliar cumplimentada.
- Documentación del plan de mantenimiento realizado para el vehículo.

Vigencia de las autorizaciones.

Cumplirán lo descrito en el punto 5.5.

4.3. Amoladoras.

A continuación se relacionan de elementos que deban ser objeto de auditoria en las amoladoras, así como los límites y tolerancias de dichos elementos.

Cabina.

El puesto de conducción, debe tener espacio mínimo para dos personas, con visibilidad suficiente en ambos sentidos de circulación

En caso de no haber visibilidad, se dispondrán sistemas alternativos como espejos, cámaras, etc.

Rodadura.

Se cumplirán los siguientes parámetros:

- La distancia entre ejes de bogies será inferior a 2.200 mm.
- La distancia entre pivotes será inferior a 12,5 m.
- La carga estática máxima admisible por eje depende del diámetro de la rueda. En las condiciones de circulación, los límites deben cumplir los valores dados en la tabla 3 de la presente norma.



- La longitud máxima de los posibles planos existentes en la banda de rodadura será inferior a 30 mm.

Parámetros de rueda.

Estos factores deberán cumplirlos la totalidad de las ruedas del vehículo:

- El espesor de la pestaña deberá ser mayor de 25 mm e inferior a 35 mm.
- La altura de la pestaña debe ser inferior a 36mm.
- El factor Q_r debe ser mayor de 6,5 y menor de 10.
- La distancia entre las caras internas de las ruedas de un mismo eje estará comprendida entre 920 y 933mm.

Enganche.

Los enganches admitidos para las amoladoras son los siguientes:

- Acoplamiento Scharffenberg tipo versátil.
- Acoplamiento por tope y gancho (tope-compresión y gancho-tracción).
- Barrón de remolcado homologado.
- La altura del enganche respecto de la cabeza del carril debe estar comprendido entre 750 y 800 mm.
- En caso de no cumplirse el requisito anterior, deberá disponer de barrón homologado de adaptación hasta una altura de entre 750 y 800 mm.
- El hojal del citado barrón tendrá un diámetro de entre 37 mm y 40 mm.
- Los elementos de amortiguación deberán estar en buen estado.
- Así mismo, las bridas y cadenas de seguridad serán homologadas para soportar los esfuerzos de tracción a que podrán ser sometidas.
- Los pasadores y elementos del enganche deberán encontrarse en perfecto estado de conservación.



Suspensión.

Las ballestas se encontrarán con todos sus elementos operativos.

La totalidad de los amortiguadores se encontrarán sin pérdida de aceite alguna.

Los amortiguadores de caucho y muelles se encontrarán en buen estado conservación y no presentarán trabas o limitadores.

Freno.

Dispondrá de freno de servicio en perfecto estado de operatividad.

Contará con freno de emergencia que se accionará en el caso de producirse un fallo en el freno de servicio.

Deberá disponer de un sistema efectivo de desbloqueo del sistema de frenado.

La timonería deberá encontrarse en perfecto estado operativo.

Los resortes se encontrarán en perfecto estado.

Los discos de freno se encontrarán en buen estado.

Las zapatas y guarniciones deberán encontrarse en buen estado.

Gálibo.

La anchura máxima del vehículo no podrá exceder, en ningún punto los 2,8 m.

La altura máxima del vehículo será inferior a 3,7 m sobre la cabeza del carril.

El gálibo inferior de cualquier elemento del vehículo será superior a 60 mm respecto de la cabeza del carril, entre ambos hilos de la vía.

Acoplamiento.

Las mangas de acoplamiento se encontrarán en correcto estado.

Alumbrado.

El vehículo contará, al menos, con un foco blanco en cabeza y dos luces rojas en cola.



Acústica.

El vehículo debe disponer de claxon con sonoridad suficiente.

Cajas de grasa.

Las cajas de grasa del vehículo se encontrarán en perfecto estado evitando las pérdidas y derrames.

Shuntado.

Todos los vehículos deberán cumplir la condición de conseguir un shuntado eficaz de la vía a través de los ejes. Para ello, el vehículo, en tara, debe ofrecer una resistencia menor o igual a 0,1 w.

Señalización.

Dispondrá obligatoriamente de los siguientes elementos de señalización:

- Una luz rotativa sobre cada cabina.
- 2 linternas (3 colores), en buen estado, cuando la realización de los trabajos sea de noche, en túnel o en situaciones de escasa visibilidad.
- 2 banderines rojos en buen estado cuando la realización de los trabajos sea de día y con buena visibilidad.

Otros elementos de seguridad.

- Botiquín completo con los elementos necesarios.
- Extintor incendios ubicado en un lugar visible, accesible y debidamente mantenido.
- Calces.
- Aunque no será exigible por el momento, se indicará la conveniencia/necesidad de que los vehículos automotores dispongan de Hombre Muerto.
- Copia del RCS.
- Contará con elementos de repuesto de ganchos, bulones y pasadores.



Documentación.

La documentación que se debe presentar de forma previa antes de los 6 días hábiles antes de la fecha programada para el comienzo de los trabajos es la siguiente:

- Descripción, características y tipo de vehículo.
- Planos y croquis si procede.
- Ficha de características técnicas del material móvil auxiliar cumplimentada.
- Documentación del plan de mantenimiento realizado para el vehículo.

Vigencia de las autorizaciones.

Cumplirán lo descrito en el punto 5.5.

4.4. Dresina.

A continuación se relacionan de elementos que deban ser objeto de auditoría en las dresinas, así como los límites y tolerancias de dichos elementos.

Cabina.

El puesto de conducción, debe tener espacio mínimo para dos personas, con visibilidad suficiente en ambos sentidos de circulación

En caso de no haber visibilidad, se dispondrán sistemas alternativos como espejos, cámaras, etc.

Rodadura.

Se cumplirán los siguientes parámetros:

- La distancia entre ejes de bogies será inferior a 2.200 mm.
- La distancia entre pivotes será inferior a 12,5 m.
- La carga estática máxima admisible por eje depende del diámetro de la rueda. En las condiciones de circulación, los límites deben cumplir los valores dados en la tabla 3 de la presente norma.



- La longitud máxima de los posibles planos existentes en la banda de rodadura será inferior a 30 mm.

Parámetros de rueda.

Estos factores deberán cumplirlos la totalidad de las ruedas del vehículo:

- El espesor de la pestaña deberá ser mayor de 25 mm e inferior a 35 mm.
- La altura de la pestaña debe ser inferior a 36mm.
- El factor Q_r debe ser mayor de 6,5 y menor de 10.
- La distancia entre las caras internas de las ruedas de un mismo eje estará comprendida entre 920 y 933mm.

Enganche.

Los enganches admitidos para las amoladoras son los siguientes:

- Acoplamiento Scharffenberg tipo versátil.
- Acoplamiento por tope y gancho (tope-compresión y gancho-tracción).
- La altura del enganche respecto de la cabeza del carril debe estar comprendido entre 750 y 800 mm.
- Los elementos de amortiguación deberán estar en buen estado.
- Así mismo, las bridas y cadenas de seguridad serán homologadas para soportar los esfuerzos de tracción a que podrán ser sometidas.
- Los pasadores y elementos del enganche deberán encontrarse en perfecto estado de conservación.

Suspensión.

Las ballestas se encontrarán con todos sus elementos operativos.

La totalidad de los amortiguadores se encontrarán sin pérdida de aceite alguna.



Los amortiguadores de caucho y muelles se encontrarán en buen estado conservación y no presentarán trabas o limitadores.

Freno.

Dispondrá de freno de servicio en perfecto estado de operatividad.

Deberá disponer de un sistema efectivo de desbloqueo del sistema de frenado de estacionamiento.

La timonería deberá encontrarse en perfecto estado operativo.

Los resortes se encontrarán en perfecto estado.

Los discos de freno se encontrarán en buen estado.

Las zapatas y guarniciones deberán encontrarse en buen estado.

Gálibo.

La anchura máxima del vehículo no podrá exceder, en ningún punto los 2,8 m.

La altura máxima del vehículo será inferior a 3,7 m sobre la cabeza del carril.

El gálibo inferior de cualquier elemento del vehículo será superior a 60 mm respecto de la cabeza del carril, entre ambos hilos de la vía.

Acoplamiento.

Las mangas de acoplamiento se encontrarán en correcto estado.

Alumbrado.

El vehículo contará, al menos, con un foco blanco en cabeza y dos luces rojas en cola.

Acústica.

El vehículo debe disponer de claxon con sonoridad suficiente.



Cajas de grasa.

Las cajas de grasa del vehículo se encontrarán en perfecto estado evitando las pérdidas y derrames.

Shuntado.

Todos los vehículos deberán cumplir la condición de conseguir un shuntado eficaz de la vía a través de los ejes. Para ello, el vehículo, en tara, debe ofrecer una resistencia menor o igual a 0,1 w.

Señalización.

Dispondrá obligatoriamente de los siguientes elementos de señalización:

- Una luz rotativa sobre cada cabina.
- 2 linternas (3 colores), en buen estado, cuando la realización de los trabajos sea de noche, en túnel o en situaciones de escasa visibilidad.
- 2 banderines rojos en buen estado cuando la realización de los trabajos sea de día y con buena visibilidad.

Otros elementos de seguridad.

- Botiquín completo con los elementos necesarios.
- Extintor incendios ubicado en un lugar visible, accesible y debidamente mantenido.
- Calces.
- Aunque no será exigible por el momento, se indicará la conveniencia/necesidad de que los vehículos automotores dispongan de Hombre Muerto.
- Copia del RCS.
- Contará con elementos de repuesto de ganchos, bulones y pasadores.

Documentación.

La documentación que se debe presentar de forma previa antes de los 6 días hábiles antes de la fecha programada para el comienzo de los trabajos es la siguiente:



- Descripción, características y tipo de vehículo.
- Planos y croquis si procede.
- Ficha de características técnicas del material móvil auxiliar cumplimentada.
- Documentación del plan de mantenimiento realizado para el vehículo.

Vigencia de las autorizaciones.

Cumplirán lo descrito en el punto 5.5.

4.5. Locomotoras.

A continuación se relacionan de elementos que deban ser objeto de auditoría en las locomotoras, así como los límites y tolerancias de dichos elementos.

Cabina.

El puesto de conducción, debe tener espacio mínimo para dos personas, con visibilidad suficiente en ambos sentidos de circulación

En caso de no haber visibilidad, se dispondrán sistemas alternativos como espejos, cámaras, etc.

Rodadura.

Se cumplirán los siguientes parámetros:

- La distancia entre ejes de bogies será inferior a 2.200 mm.
- La distancia entre pivotes será inferior a 12,5 m.
- La carga estática máxima admisible por eje depende del diámetro de la rueda. En las condiciones de circulación, los límites deben cumplir los valores dados en la tabla 3 de la presente norma.
- La longitud máxima de los posibles planos existentes en la banda de rodadura será inferior a 30 mm.



Parámetros de rueda.

Estos factores deberán cumplirlos la totalidad de las ruedas del vehículo:

- El espesor de la pestaña deberá ser mayor de 25 mm e inferior a 35 mm.
- La altura de la pestaña debe ser inferior a 36mm.
- El factor Q_r debe ser mayor de 6,5 y menor de 10.
- La distancia entre las caras internas de las ruedas de un mismo eje estará comprendida entre 920 y 933mm.

Enganche.

Los enganches admitidos para las amoladoras son los siguientes:

- Acoplamiento Scharffenberg tipo versátil.
- Acoplamiento por tope y gancho (tope-compresión y gancho-tracción).
- La altura del enganche respecto de la cabeza del carril debe estar comprendido entre 750 y 800 mm.
- Los elementos de amortiguación deberán estar en buen estado.
- Así mismo, las bridas y cadenas de seguridad serán homologadas para soportar los esfuerzos de tracción a que podrán ser sometidas.
- Los pasadores y elementos del enganche deberán encontrarse en perfecto estado de conservación.

Suspensión.

Las ballestas se encontrarán con todos sus elementos operativos.

La totalidad de los amortiguadores se encontrarán sin pérdida de aceite alguna.

Los amortiguadores de caucho y muelles se encontrarán en buen estado conservación y no presentarán trabas o limitadores.



Freno.

Dispondrá de freno de servicio en perfecto estado de operatividad.

Contará con freno de emergencia que se accionará en el caso de producirse un fallo en el freno de servicio.

Deberá disponer de un sistema efectivo de desbloqueo del sistema de frenado de estacionamiento.

La timonería deberá encontrarse en perfecto estado operativo.

Los resortes se encontrarán en perfecto estado.

Los discos de freno se encontrarán en buen estado.

Las zapatas y guarniciones deberán encontrarse en buen estado.

Gálibo.

La anchura máxima del vehículo no podrá exceder, en ningún punto los 2,8 m.

La altura máxima del vehículo será inferior a 3,7 m sobre la cabeza del carril.

El gálibo inferior de cualquier elemento del vehículo será superior a 60 mm respecto de la cabeza del carril, entre ambos hilos de la vía.

Acoplamiento.

Las mangas de acoplamiento se encontrarán en correcto estado.

Alumbrado.

El vehículo contará, al menos, con un foco blanco en cabeza y dos luces rojas en cola.

Acústica.

El vehículo debe disponer de claxon con sonoridad suficiente.



Cajas de grasa.

Las cajas de grasa del vehículo se encontrarán en perfecto estado evitando las pérdidas y derrames.

Shuntado.

Todos los vehículos deberán cumplir la condición de conseguir un shuntado eficaz de la vía a través de los ejes. Para ello, el vehículo, en tara, debe ofrecer una resistencia menor o igual a 0,1 w.

Señalización.

Dispondrá obligatoriamente de los siguientes elementos de señalización:

- Una luz rotativa sobre cada cabina.
- 2 linternas (3 colores), en buen estado, cuando la realización de los trabajos sea de noche, en túnel o en situaciones de escasa visibilidad.
- 2 banderines rojos en buen estado cuando la realización de los trabajos sea de día y con buena visibilidad.

Otros elementos de seguridad.

- Botiquín completo con los elementos necesarios.
- Extintor incendios ubicado en un lugar visible, accesible y debidamente mantenido.
- Calces.
- Aunque no será exigible por el momento, se indicará la conveniencia/necesidad de que los vehículos automotores dispongan de Hombre Muerto.
- Copia del RCS.
- Contará con elementos de repuesto de ganchos, bulones y pasadores.

Documentación.

La documentación que se debe presentar de forma previa antes de los 6 días hábiles antes de la fecha programada para el comienzo de los trabajos es la siguiente:



- Descripción, características y tipo de vehículo.
- Planos y croquis si procede.
- Ficha de características técnicas del material móvil auxiliar cumplimentada.
- Documentación del plan de mantenimiento realizado para el vehículo.

Vigencia de las autorizaciones.

Cumplirán lo descrito en el punto 5.5.

4.6. Vehículos biviales.

A continuación se relacionan de elementos que deban ser objeto de auditoría en los vehículos biviales, así como los límites y tolerancias de dichos elementos.

Cabina.

El puesto de conducción, debe tener espacio mínimo para dos personas, con visibilidad suficiente en ambos sentidos de circulación

En caso de no haber visibilidad, se dispondrán sistemas alternativos como espejos, cámaras, etc.

Rodadura.

Se cumplirán los siguientes parámetros:

- La distancia entre ejes será inferior a 12,5 m.
- La carga estática máxima admisible por eje depende del diámetro de la rueda. En las condiciones de circulación, los límites deben cumplir los valores dados en la tabla 3 de la presente norma.
- La longitud máxima de los posibles planos existentes en la banda de rodadura será inferior a 30 mm.
- Aunque actualmente no será exigible, los neumáticos deberán ser macizos.
- Los neumáticos deben tener los tacos por encima del testigo de desgaste.



- Dispondrá de un sistema efectivo de bloqueo de la dirección.

Encarrilado.

Se cumplirán los siguientes aspectos:

- El primer diplori en encarrilar debe estar frenado. En caso contrario deberá justificarse, explicando el proceso de encarrilado y las medidas de seguridad existentes para su aprobación, si procediera, por MB.
- El desencarrilado de los diploris es tal que se abate en primer lugar el diplori correspondiente al eje no tractor.
- Aunque actualmente no será exigible, dispondrá de elementos de liberación de los diploris.

Parámetros de rueda.

Estos factores deberán cumplirlos la totalidad de las ruedas del vehículo:

- El espesor de la pestaña deberá ser mayor de 25 mm e inferior a 35 mm.
- La altura de la pestaña debe ser inferior a 36mm.
- El factor Q_r debe ser mayor de 6,5 y menor de 10.
- La distancia entre las caras internas de las ruedas de un mismo eje estará comprendida entre 920 y 933mm.

Enganche.

Los enganches admitidos para los vehículos viales son los siguientes:

- La altura del enganche respecto de la cabeza del carril debe estar comprendido entre 750 y 800 mm.
- En caso de no cumplirse el requisito anterior, deberá disponer de barrón homologado de adaptación hasta una altura de entre 750 y 800 mm.
- El hojal del citado barrón tendrá un diámetro de entre 37 mm y 40 mm.



- Así mismo, las bridas y cadenas de seguridad serán homologadas para soportar los esfuerzos de tracción a que podrán ser sometidas.

Suspensión.

Presentará en lugar visible, en el parabrisas, el adhesivo justificante de haber superado la correspondiente ITV. Así mismo, presentará la documentación acreditativa de haber superado la ITV a requerimiento de MB.

Freno.

Dispondrá de freno de servicio en perfecto estado de operatividad.

Así mismo, dispondrá de freno de estacionamiento en perfecto estado.

Contará con medios de liberación o desbloqueo que se accionará en el caso de producirse un fallo en los sistemas de frenado anteriores.

- Es conveniente que cuente con desbloqueo de botellas de hidráulico.

El freno hidráulico nunca se bloquea, es como el de un automóvil, si existe una fuga en el circuito hidráulico, el dumper se encontraría en deriva. Por este motivo se plantea la posibilidad mediante un cilindro hidráulico de simple efecto montado en un eje con un disco calado se pudiera parar, así el sistema sería redundante.

Gálibo.

La anchura máxima del vehículo no podrá exceder, en ningún punto los 2,8 m.

La altura máxima del vehículo será inferior a 3,7 m sobre la cabeza del carril.

El gálibo inferior de cualquier elemento del vehículo será la cota de cabeza del carril.

Alumbrado.

El vehículo contará, al menos, con un foco blanco en cabeza y dos luces rojas en cola.

Es conveniente aunque no exigible que el vehículo esté dotado de un sistema de luces invertidas, en función de si está circulando sobre neumáticos o sobre diplotris.



Acústica.

El vehículo debe disponer de claxon con sonoridad suficiente.

Cajas de grasa.

Las cajas de grasa del vehículo se encontrarán en perfecto estado evitando las pérdidas y derrames.

Shuntado.

Todos los vehículos deberán cumplir la condición de conseguir un shuntado eficaz de la vía a través de los ejes. Para ello, el vehículo, en tara, debe ofrecer una resistencia menor o igual a 0,1 w.

Señalización.

Dispondrá obligatoriamente de los siguientes elementos de señalización:

- Una luz rotativa sobre la cabina.
- 2 linternas (3 colores), en buen estado, cuando la realización de los trabajos sea de noche, en túnel o en situaciones de escasa visibilidad.
- 2 banderines rojos en buen estado cuando la realización de los trabajos sea de día y con buena visibilidad.

Otros elementos de seguridad.

- Botiquín completo con los elementos necesarios.
- Extintor incendios ubicado en un lugar visible, accesible y debidamente mantenido.
- Calces.
- Aunque no será exigible por el momento, se indicará la conveniencia/necesidad de que los vehículos automotores dispongan de Hombre Muerto.
- Copia del RCS.
- Contará con elementos de repuesto de ganchos, bulones y pasadores.



Documentación.

La documentación que se debe presentar de forma previa antes de los 6 días hábiles antes de la fecha programada para el comienzo de los trabajos es la siguiente:

- Descripción, características y tipo de vehículo.
- Planos y croquis si procede.
- Ficha de características técnicas del material móvil auxiliar cumplimentada.
- Documentación del plan de mantenimiento realizado para el vehículo.

Vigencia de las autorizaciones.

Cumplirán lo descrito en el punto 5.5.

4.7. Dumper bivial.

A continuación se relacionan de elementos que deban ser objeto de auditoría en los dumpers biviales, así como los límites y tolerancias de dichos elementos.

Puesto de conducción.

El puesto de conducción, debe tener visibilidad suficiente en ambos sentidos de circulación.

Rodadura.

Se cumplirán los siguientes parámetros:

- La distancia entre ejes será inferior a 12,5 m.
- La carga estática máxima admisible por eje depende del diámetro de la rueda. En las condiciones de circulación, los límites deben cumplir los valores dados en la tabla 3 de la presente norma.
- La longitud máxima de los posibles planos existentes en la banda de rodadura será inferior a 30 mm.
- Los neumáticos deberán ser macizos.



- Los neumáticos deben tener los tacos por encima del testigo de desgaste.

Encarrilado.

Se cumplirán los siguientes aspectos:

- Dispondrá de un sistema efectivo de bloqueo eléctrico del pivote de giro.
- Dispondrá de un sistema efectivo de bloqueo mecánico del pivote de giro.
- El primer diplori en encarrilar será el correspondiente al eje tractor.
- El desencarrilado de los diploris es tal que se abate en primer lugar el diplori correspondiente al eje no tractor.
- Aunque actualmente no será exigible, dispondrá de elementos de liberación de los diploris.

Los dumper disponen de tracción integral a las cuatro ruedas pero al encarrilarse tan solo tienen tracción al eje delantero.

Parámetros de rueda.

Estos factores deberán cumplirlos la totalidad de las ruedas del vehículo:

- El espesor de la pestaña deberá ser mayor de 25 mm e inferior a 35 mm.
- La altura de la pestaña debe ser inferior a 36mm.
- El factor Q_r debe ser mayor de 6,5 y menor de 10.
- La distancia entre las caras internas de las ruedas de un mismo eje estará comprendida entre 920 y 933mm.

Enganche.

Los enganches admitidos para los dumper biviales son los siguientes:

- La altura del enganche respecto de la cabeza del carril debe estar comprendido entre 750 y 800 mm.



- En caso de no cumplirse el requisito anterior, deberá disponer de barrón homologado de adaptación hasta una altura de entre 750 y 800 mm.
- El hojal del citado barrón tendrá un diámetro de entre 37 mm y 40 mm.
- Así mismo, dispondrá de bridas y cadenas de seguridad homologadas para soportar los esfuerzos de tracción a que podrán ser sometidas, incluyendo su carga máxima permitida.

Suspensión.

Presentará en lugar visible, el adhesivo justificante de haber superado la correspondiente ITV. Así mismo, presentará la documentación acreditativa de haber superado la ITV a requerimiento de MB.

Los elementos de suspensión no presentarán desgastes ni anomalías.

Freno.

Dispondrá de freno de servicio en perfecto estado de operatividad.

Así mismo, dispondrá de freno de estacionamiento en perfecto estado.

Contará con medios de liberación o desbloqueo que se accionará en el caso de producirse un fallo en los sistemas de frenado anteriores.

- Es conveniente que cuente con desbloqueo de botellas de hidráulico.

El freno hidráulico nunca se bloquea, es como el de un automóvil, si existe una fuga en el circuito hidráulico, el dumper se encontraría en deriva. Por este motivo se plantea la posibilidad mediante un cilindro hidráulico de simple efecto montado en un eje con un disco calado se pudiera parar, así el sistema sería redundante.

Gálibo.

La anchura máxima del vehículo no podrá exceder, en ningún punto los 2,8 m.

La altura máxima del vehículo será inferior a 3,7 m sobre la cabeza del carril.

El gálibo inferior de cualquier elemento del vehículo será la cota de cabeza del carril.



Alumbrado.

El vehículo contará, al menos, con un foco blanco en cabeza y dos luces rojas en cola.

Es conveniente aunque no exigible que el vehículo esté dotado de un sistema de luces invertidas, en función de si está circulando sobre neumáticos o sobre diploris.

Acústica.

El vehículo debe disponer de claxon con sonoridad suficiente.

Cajas de grasa.

Las cajas de grasa del vehículo se encontrarán en perfecto estado evitando las pérdidas y derrames.

Shuntado.

Todos los vehículos deberán cumplir la condición de conseguir un shuntado eficaz de la vía a través de los ejes. Para ello, el vehículo, en tara, debe ofrecer una resistencia menor o igual a $0,1 \bar{w}$.

Señalización.

Dispondrá obligatoriamente de los siguientes elementos de señalización:

- Una luz rotativa sobre la cabina.
- 2 linternas (3 colores), en buen estado, cuando la realización de los trabajos sea de noche, en túnel o en situaciones de escasa visibilidad.
- 2 banderines rojos en buen estado cuando la realización de los trabajos sea de día y con buena visibilidad.

Otros elementos de seguridad.

Aunque no será exigible por el momento, se indicará la conveniencia/necesidad de que los vehículos automotores dispongan de hombre muerto que actúa sobre el freno además de la desconexión de la caja.



Así mismo, deberán disponer de un cajetín en el que se ubique herramienta auxiliar de utilidad así como de los siguientes elementos:

- Botiquín completo con los elementos necesarios.
- Extintor incendios ubicado en un lugar visible, accesible y debidamente mantenido.
- Calces.
- Linterna ferroviaria
- Copia del RCS.

Documentación.

La documentación que se debe presentar de forma previa antes de los 6 días hábiles antes de la fecha programada para el comienzo de los trabajos es la siguiente:

- Descripción, características y tipo de vehículo.
- Planos y croquis si procede.
- Ficha de características técnicas del material móvil auxiliar cumplimentada.
- Documentación del plan de mantenimiento realizado para el vehículo.

Vigencia de las autorizaciones.

Cumplirán lo descrito en el punto 5.5.

4.8. Retroexcavadora bivial.

A continuación se relacionan de elementos que deban ser objeto de auditoria en las retroexcavadoras biviales, así como los límites y tolerancias de dichos elementos.

Cabina.

El puesto de conducción, debe tener espacio suficiente para una persona, con visibilidad en ambos sentidos de circulación

En caso de no haber visibilidad, se dispondrán sistemas alternativos como espejos, cámaras, etc.



Rodadura.

Se cumplirán los siguientes parámetros:

- La distancia entre ejes será inferior a 12,5 m.
- La carga estática máxima admisible por eje depende del diámetro de la rueda. En las condiciones de circulación, los límites deben cumplir los valores dados en la tabla 3 de la presente norma.
- La longitud máxima de los posibles planos existentes en la banda de rodadura será inferior a 30 mm.
- Aunque actualmente no será exigible, los neumáticos deberán ser macizos.
- Los neumáticos deben tener los tacos por encima del testigo de desgaste.
- Dispondrá de un sistema efectivo de bloqueo de la dirección.

Encarrilado.

Se cumplirán los siguientes aspectos:

- La retroexcavadora deberá tener tracción en los dos ejes.
- El primer diplori en encarrilar debe estar frenado. En caso contrario deberá justificarse, explicando el proceso de encarrilado y las medidas de seguridad existentes para su aprobación, si procediera, por MB.
- Las retroexcavadoras biviales, en el encarrilamiento deberán elevar primero y bajar lo último, los diploris asociados al eje tractor.
- El desencarrilado de los diploris es tal que se abate en primer lugar el diplori correspondiente al eje no tractor.
- La dirección de la retroexcavadora se deberá bloquear automáticamente de forma eficaz, en el momento en el que comienza a elevarse
- Aunque actualmente no será exigible, dispondrá de elementos de liberación de los diploris.



Parámetros de rueda.

Estos factores deberán cumplirlos la totalidad de las ruedas del vehículo:

- El espesor de la pestaña deberá ser mayor de 25 mm e inferior a 35 mm.
- La altura de la pestaña debe ser inferior a 36mm.
- El factor Q_r debe ser mayor de 6,5 y menor de 10.
- La distancia entre las caras internas de las ruedas de un mismo eje estará comprendida entre 920 y 933mm.

Enganche.

Los enganches admitidos para las retroexcavadoras biviales son los siguientes:

- La altura del enganche respecto de la cabeza del carril debe estar comprendido entre 750 y 800 mm.
- En caso de no cumplirse el requisito anterior, deberá disponer de barrón homologado de adaptación hasta una altura de entre 750 y 800 mm.
- El hojal del citado barrón tendrá un diámetro de entre 37 mm y 40 mm.
- Así mismo, las bridas y cadenas de seguridad serán homologadas para soportar los esfuerzos de tracción a que podrán ser sometidas.

Suspensión.

La suspensión hidráulica no presentará fugas.

Las ballestas se encontrarán con todos sus elementos operativos.

La totalidad de los amortiguadores se encontrarán sin pérdida de aceite alguna.

Los amortiguadores de caucho y muelles se encontrarán en buen estado conservación y no presentarán trabas o limitadores.



Freno.

Dispondrá de freno de servicio en perfecto estado de operatividad.

El freno hidrostático funcionará correctamente y no tendrá fugas.

Contará con freno de emergencia que se accionará en el caso de producirse un fallo en el freno de servicio.

Deberá disponer de un sistema efectivo de desbloqueo del sistema de frenado de estacionamiento.

La timonería deberá encontrarse en perfecto estado operativo.

Los resortes se encontrarán en perfecto estado.

Los discos de freno se encontrarán en buen estado.

Las zapatas y guarniciones deberán encontrarse en buen estado.

Gálbo.

La anchura máxima del vehículo no podrá exceder, en ningún punto los 2,8 m.

La altura máxima del vehículo será inferior a 3,7 m sobre la cabeza del carril.

El gálibo inferior de cualquier elemento del vehículo será la cota de cabeza del carril.

Alumbrado.

El vehículo contará, al menos, con un foco blanco en cabeza y dos luces rojas en cola.

Es conveniente, aunque no exigible por el momento, que el vehículo esté dotado de un sistema de luces invertidas, en función de si está circulando sobre neumáticos o sobre diptoris.

El botón de cambio de sentido de las luces se encontrará en correcto estado de funcionamiento.



Acústica.

El vehículo debe disponer de claxon con sonoridad suficiente.

Cajas de grasa.

Las cajas de grasa del vehículo se encontrarán en perfecto estado evitando las pérdidas y derrames.

Elementos de fricción.

Los rodamientos del vehículo se encontrarán en perfecto estado evitando las pérdidas y derrames.

Shuntado.

Todos los vehículos deberán cumplir la condición de conseguir un shuntado eficaz de la vía a través de los ejes. Para ello, el vehículo, en tara, debe ofrecer una resistencia menor o igual a 0,1 \bar{w} .

Señalización.

Dispondrá obligatoriamente de los siguientes elementos de señalización:

- Una luz rotativa sobre la cabina.
- 2 linternas (3 colores), en buen estado, cuando la realización de los trabajos sea de noche, en túnel o en situaciones de escasa visibilidad.
- 2 banderines rojos en buen estado cuando la realización de los trabajos sea de día y con buena visibilidad.

Otros elementos de seguridad.

Dispondrá obligatoriamente de los siguientes elementos de seguridad:

- Botiquín completo con los elementos necesarios.
- Extintor incendios ubicado en un lugar visible, accesible y debidamente mantenido.
- Calces.



- Aunque no será exigible por el momento, se indicará la conveniencia/necesidad de que los vehículos automotores dispongan de hombre muerto que actúa sobre el freno además de la desconexión de la caja.

- Copia del RCS.

- Contará con elementos de repuesto de ganchos, bulones y pasadores.

Documentación.

La documentación que se debe presentar de forma previa antes de los 6 días hábiles antes de la fecha programada para el comienzo de los trabajos es la siguiente:

- Descripción, características y tipo de vehículo.

- Planos y croquis si procede.

- Ficha de características técnicas del material móvil auxiliar cumplimentada.

- Documentación del plan de mantenimiento realizado para el vehículo.

Vigencia de las autorizaciones.

Cumplirán lo descrito en el punto 5.5.

4.9. Plataforma.

A continuación se relacionan de elementos que deban ser objeto de auditoría en las plataformas, así como los límites y tolerancias de dichos elementos.

Rodadura.

Se cumplirán los siguientes parámetros:

- La distancia entre ejes de bogies será inferior a 2.200 mm.

- La distancia entre pivotes será inferior a 12,5 m.

- La carga estática máxima admisible por eje depende del diámetro de la rueda. En las condiciones de circulación, los límites deben cumplir los valores dados en la tabla 3 de la presente norma.



- La longitud máxima de los posibles planos existentes en la banda de rodadura será inferior a 30 mm.

Parámetros de rueda.

Estos factores deberán cumplirlos la totalidad de las ruedas del vehículo:

- El espesor de la pestaña deberá ser mayor de 25 mm e inferior a 35 mm.
- La altura de la pestaña debe ser inferior a 36mm.
- El factor Q_r debe ser mayor de 6,5 y menor de 10.
- La distancia entre las caras internas de las ruedas de un mismo eje estará comprendida entre 920 y 933mm.

Enganche.

Los enganches admitidos para las amoladoras son los siguientes:

- Acoplamiento Scharffenberg tipo versátil.
- Acoplamiento por tope y gancho (tope-compresión y gancho-tracción).
- La altura del enganche respecto de la cabeza del carril debe estar comprendido entre 750 y 800 mm.
- Los elementos de amortiguación deberán estar en buen estado.
- Así mismo, las bridas y cadenas de seguridad serán homologadas para soportar los esfuerzos de tracción a que podrán ser sometidas.
- Los pasadores y elementos del enganche deberán encontrarse en perfecto estado de conservación.

Suspensión.

Las ballestas se encontrarán con todos sus elementos operativos.

La totalidad de los amortiguadores se encontrarán sin pérdida de aceite alguna.



Los amortiguadores de caucho y muelles se encontrarán en buen estado conservación y no presentarán trabas o limitadores.

Freno.

Dispondrá de freno de servicio en perfecto estado de operatividad.

Deberá disponer de un sistema efectivo de desbloqueo del sistema de frenado de estacionamiento.

La timonería deberá encontrarse en perfecto estado operativo.

Los resortes se encontrarán en perfecto estado.

Las zapatas y guarniciones deberán encontrarse en buen estado.

Gálbo.

La anchura máxima del vehículo no podrá exceder, en ningún punto los 2,8 m.

La altura máxima del vehículo será inferior a 3,7 m sobre la cabeza del carril.

El gálbo inferior de cualquier elemento del vehículo será superior a 60 mm respecto de la cabeza del carril, entre ambos hilos de la vía.

Acoplamiento.

Las mangas de acoplamiento se encontrarán en correcto estado.

Alumbrado.

Dispondrá de soportes para, al menos, un foco blanco en cabeza y dos luces rojas en cola.

Cajas de grasa.

Las cajas de grasa del vehículo se encontrarán en perfecto estado evitando las pérdidas y derrames.



Shuntado.

Todos los vehículos deberán cumplir la condición de conseguir un shuntado eficaz de la vía a través de los ejes. Para ello, el vehículo, en tara, debe ofrecer una resistencia menor o igual a $0,1 \bar{w}$.

Documentación.

La documentación que se debe presentar de forma previa antes de los 6 días hábiles antes de la fecha programada para el comienzo de los trabajos es la siguiente:

- Descripción, características y tipo de vehículo.
- Planos y croquis si procede.
- Ficha de características técnicas del material móvil auxiliar cumplimentada.
- Documentación del plan de mantenimiento realizado para el vehículo.

Vigencia de las autorizaciones.

Cumplirán lo descrito en el punto 5.5.

4.10. Tolvas.

A continuación se relacionan de elementos que deban ser objeto de auditoría en las tolvas, así como los límites y tolerancias de dichos elementos.

Rodadura.

Se cumplirán los siguientes parámetros:

- La distancia entre ejes de bogies será inferior a 2.200 mm.
- La distancia entre pivotes será inferior a 12,5 m.
- La carga estática máxima admisible por eje depende del diámetro de la rueda. En las condiciones de circulación, los límites deben cumplir los valores dados en la tabla 3 de la presente norma.
- La longitud máxima de los posibles planos existentes en la banda de rodadura será inferior a 30 mm.



Parámetros de rueda.

Estos factores deberán cumplirlos la totalidad de las ruedas del vehículo:

- El espesor de la pestaña deberá ser mayor de 25 mm e inferior a 35 mm.
- La altura de la pestaña debe ser inferior a 36mm.
- El factor Qr debe ser mayor de 6,5 y menor de 10.
- La distancia entre las caras internas de las ruedas de un mismo eje estará comprendida entre 920 y 933mm.

Enganche.

Los enganches admitidos para las amoladoras son los siguientes:

- Acoplamiento Scharffenberg tipo versátil.
- Acoplamiento por tope y gancho (tope-compresión y gancho-tracción).
- La altura del enganche respecto de la cabeza del carril debe estar comprendido entre 750 y 800 mm.
- Los elementos de amortiguación deberán estar en buen estado.
- Así mismo, las bridas y cadenas de seguridad serán homologadas para soportar los esfuerzos de tracción a que podrán ser sometidas.
- Los pasadores y elementos del enganche deberán encontrarse en perfecto estado de conservación.

Suspensión.

Las ballestas se encontrarán con todos sus elementos operativos.

La totalidad de los amortiguadores se encontrarán sin pérdida de aceite alguna.

Los amortiguadores de caucho y muelles se encontrarán en buen estado conservación y no presentarán trabas o limitadores.



Freno.

Dispondrá de freno de servicio en perfecto estado de operatividad.

Deberá disponer de un sistema efectivo de desbloqueo del sistema de frenado de estacionamiento.

La timonería deberá encontrarse en perfecto estado operativo.

Los resortes se encontrarán en perfecto estado.

Las zapatas y guarniciones deberán encontrarse en buen estado.

Gálibo.

La anchura máxima del vehículo no podrá exceder, en ningún punto los 2,8 m.

La altura máxima del vehículo será inferior a 3,7 m sobre la cabeza del carril.

El gálibo inferior de cualquier elemento del vehículo será superior a 60 mm respecto de la cabeza del carril, entre ambos hilos de la vía.

Acoplamiento.

Las mangas de acoplamiento se encontrarán en correcto estado.

Alumbrado..

Dispondrá de soportes para, al menos, un foco blanco en cabeza y dos luces rojas en cola.

Cajas de grasa.

Las cajas de grasa se encontrarán en perfecto estado evitando las pérdidas y derrames.

Shuntado.

Todos los vehículos deberán cumplir la condición de conseguir un shuntado eficaz de la vía a través de los ejes. Para ello, el vehículo, en tara, debe ofrecer una resistencia menor o igual a 0,1 w.



Mecanismos de la tolva.

Se encontrará en perfecto estado de operatividad:

- La timonería de apertura y cierre de la tolva.
- Las barras de acompañamiento.
- Los puntos de engrase.

Documentación.

La documentación que se debe presentar de forma previa antes de los 6 días hábiles antes de la fecha programada para el comienzo de los trabajos es la siguiente:

- Descripción, características y tipo de vehículo.
- Planos y croquis si procede.
- Ficha de características técnicas del material móvil auxiliar cumplimentada.
- Documentación del plan de mantenimiento realizado para el vehículo.

Vigencia de las autorizaciones.

Cumplirán lo descrito en el punto 5.5.



5 Documentación técnica.

5.1. Documentación máquina y marcado CE.

Presentación de la documentación técnica del vehículo.

El responsable de la empresa que vaya a ejecutar los trabajos con el vehículo deberá presentar, previamente a la Inspección Técnica a realizar por Metro Bilbao, la siguiente documentación:

- Los vehículos construidos en el año 1997 o más tarde deben disponer del marcado CE. Los construidos con anterioridad contarán con la adecuación al Reglamento RD 12/15.
- Descripción, características y tipo de vehículo.
- Planos o croquis generales del vehículo, si procede.
- Ficha de características técnicas del vehículo cumplimentada (Ver anexo 1)
- En el caso de vehículos biviales, vía-carretera, será necesario acompañar el certificado de haber pasado la última revisión de la Inspección Técnica de Vehículos ese año "ITV".

Los vehículos incluidos en los apartados 4.7 y 4.8, dumper y retroexcavadora biviales, deberán entregar, junto con la Ficha de Características Técnicas incluida en el Anexo 1, el Cuestionario correspondiente incluido en el Anexo 3.

La documentación técnica deberá ser presentada con un mínimo de 6 días hábiles antes de la fecha programada para la ITV.

5.2. Plan de mantenimiento.

Documentación del plan de mantenimiento realizado para el vehículo.

La revisión de los parámetros expuestos en el apartado 3 se realizará, al menos, cada dos años, con excepción de los parámetros de rodadura cuya periodicidad será anual.



5.3. Autorización para circular.

5.3.1. ITV. Placas, auditorías y vigencia.

Verificación de los requerimientos técnicos exigidos a los vehículos por parte de MB. Inspección técnica.

MB podrá inspeccionar el vehículo, en las instalaciones de MB, de acuerdo con los requerimientos técnicos exigidos a los vehículos de la presente norma.

Para ello se cumplimentará el correspondiente impreso "Inspección Técnica de material auxiliar" incluido en el Anexo 3.

Tras la inspección del vehículo se otorgará la correspondiente autorización, o bien se indicarán los requisitos de seguridad que habrán de incorporarse o modificarse.

5.3.2. Aprobación por parte del PMC. Condiciones de trabajo, aprobación de las composiciones a utilizar.

El PMC, previamente a autorizar la circulación de un vehículo asociado a un intervalo de trabajo determinado, comprobará en la aplicación "Gestión de PMC / Gestión de Intervalos / Vehículos y relación de conductores" que el vehículo está autorizado para circular.

De no ser así, denegará la circulación de dicho vehículo.

La unidad de Producción será la encargada de mantener la citada aplicación informática actualizada.

5.4. Concesión de la autorización para circular por las vías de Metro Bilbao.

La unidad de Producción cumplimentará la ficha de autorización para circular por las vías de MB.

En la mencionada ficha deberá consignar un nº de código identificativo del vehículo y un periodo de validez de la autorización.

En determinadas situaciones se podrá conceder una autorización provisional para circular, condicionada a la resolución de la deficiencia observada, para un plazo fijado por la unidad de Producción.



MB se reserva la posibilidad de inspeccionar y comprobar las condiciones de los elementos de seguridad de las máquinas cuando lo considere oportuno.

La concesión de la autorización para circular por las vías de MB no exime, en ningún caso, a la empresa propietaria del vehículo de la responsabilidad de mantener el vehículo en perfecto estado de funcionamiento, de acuerdo con los criterios establecidos en la presente norma.

La autorización para circular dentro de las instalaciones de MB, las transmitirá la unidad de Producción a los departamentos afectados, PMC, Ingeniería y Seguridad.

5.5. Vigencia de la autorización de circulación.

La autorización de circulación tendrá la siguiente validez:

- Para vehículos propiedad de MB, 2 años.
- Para vehículos ajenos que trabajen en exclusiva para MB, 2 años.
- Para vehículos ajenos que no trabajen en exclusiva para MB, salvo los vehículos incluidos en los apartados 4.6, 4.7, y 4.8: mientras se encuentren trabajando en las instalaciones de MB con un máximo de 2 años.

Si un vehículo sale de MB, a su retorno, independientemente del periodo de tiempo que haya estado ausente, se verificarán los parámetros de rueda.

Asimismo, el responsable del vehículo entregará a la unidad de Producción de Metro Bilbao un escrito en el que certifique no haber modificado las características requeridas por MB.

El modelo del citado certificado se recoge en el Anexo 4.



6. Tripulación y responsabilidades.

El presente apartado define los requerimientos que deben respetar los trenes de trabajo durante la circulación y el desarrollo de su trabajo.

6.1. Tripulación.

Los vehículos y/o trenes de trabajo solamente podrán ser conducidos por personal autorizado y acreditado por MB.

Ningún tren de trabajos podrá salir a la línea sin que, como mínimo, vayan en él 2 personas. Será necesario que en el mismo vaya, como mínimo un maquinista de trenes de trabajo, homologado por MB, y con acreditación vigente.

El maquinista o maquinistas de los trenes de trabajos de empresas ajenas deberán estar habilitados por MB para poder circular por sus líneas de acuerdo con los criterios establecidos al efecto (conocimiento del R.C.S., del perfil de vía, instalaciones, etc.).

6.2. Responsable del trabajo.

Todo tren de trabajo se encontrará bajo la supervisión de un responsable del mismo. Entre las funciones del responsable del trabajo figuran las siguientes:

- Notificar al PMC el nombre del maquinista y el código del vehículo.
- Cumplir y hacer cumplir la presente norma y cuantas instrucciones se le transmitan desde el PMC.
- Velar para que el vehículo o vehículos que forman parte del tren de trabajo conserven las características en base a las cuales han sido autorizados a circular en las condiciones objeto de estas normas.
- Notificar al PMC todas las incidencias que se presenten en relación con la circulación del vehículo o tren de trabajo.
- Verificar el correcto estado de todos los componentes de la misma, especialmente que los enganches están en situación segura y que la carga esté bien repartida, sin que ofrezca peligro de que se desprenda o exceda el gálibo.
- Verificar la no existencia de grasa acumulada en las ruedas de los vehículos y, en su caso se procederá a su limpieza.
- Verificar el funcionamiento correcto de los areneros.



El aseguramiento de los trenes de trabajos se realizará de acuerdo a las normas recogidas en el Reglamento de Circulación y Señales de MB (Artículos 102, 103 y 104).

El material móvil auxiliar no podrá circular a más de 50 km/h., extremando las precauciones para poder parar dentro de su zona de visibilidad. En aquellos tramos de visibilidad reducida y en los tramos donde se ejecuten trabajos se circulará con marcha a la vista.

Se evitará al máximo el echar arena, para evitar problemas de shuntado en los carriles.

6.3. Responsable de los vehículos del trabajo.

El responsable de los vehículos del trabajo es el interlocutor, perteneciente a la empresa ejecutora de los trabajos, que aparece en el acta de la comisión de intervalos.

Dicho responsable se asegurará del cumplimiento de la presente norma.



Anexo 1. Ficha de características técnicas del material móvil auxiliar.

Contratista:	
Tipo de vehículo:	
Automotor.	<input type="checkbox"/>
Tractor.	<input type="checkbox"/>
Remolque.	<input type="checkbox"/>
Código de identificación del vehículo (3):	
Datos técnicos:	
Marca / Constructor	
Año de fabricación	
Modelo	
Potencia	CV, Kw. ⁽¹⁾
Tipo de tracción	
Curvas características	
Longitud entre topes	mm.
Distancia entre ejes ⁽²⁾	m.
Distancia entre pivotes de bogies	mm.
Empate de bogies	mm.
Diámetro de ruedas	mm.
Anchura máxima	mm.
Tipo de freno de servicio	
Tipo de freno de emergencia	
Nº de cabinas	
Peso en tara	Kg.
Plazas permitidas.	personas
Capacidad de transporte	m ² . Kg.

- (1) tachar la unidad que no aplique.
- (2) cumplimentar sólo si el vehículo no posee bogies.
- (3) Facilitado por Metro Bilbao.



Anexo 2. Inspección técnica del material auxiliar.

Control de entrega de documentación técnica previa.

Documentación previa necesaria	Ok	No ok	Observaciones
Fecha de entrega documentación.			
Descripción, características y tipo de vehículo.			
Planos o croquis generales del vehículo.			
Ficha de características técnicas del vehículo cumplimentada (anexo 1).			
Certificado de la realización del plan de mantenimiento establecido para el vehículo.			
Certificado de de adecuación del vehículo a las normas medioambientales vigentes. ISO 14000.			
Requisitos esenciales de seguridad y salud para las máquinas exclusivamente destinadas a trabajos subterráneos definidos en el R.D. 1435/1992, y en el R.D. 1215/1997.			
Certificado de la Inspección Técnica de Vehículos ese año "ITV". (En el caso de vehículos biviales, vía-carretera).			



Anexo 3. Inspección técnica del material auxiliar.

Cuestionarios para la realización de las ITV de los diferentes vehículos de trabajo.



Contratista:				Fecha:				
Denominación vehículo:		BATEADORA		Código identificación:				
				Ok	Nok	Observaciones		
Cabina	Espacio mínimo para dos personas							
	Visibilidad suficiente en ambos sentidos de circulación							
	En caso de no haber visibilidad: sistemas alternativos (espejos, cámaras,...)							
Rodadura	Distancia entre ejes de bogies < 2.200 mm.							
	Distancia entre pivotes < 12,5 m.							
	La carga estática máx por eje, en función del ϕ de rueda, respeta la tabla 3.							
	Longitud planos < 30 mm.							
Parámetros rueda	Rueda izda				Rueda derecha			DCI
	Eje	Esp	Alt	Qr	Esp	Alt	Qr	
	1							
	2							
	3							
	4							
	5							
6								
25 mm < esp < 35 mm		28 mm < h < 36 mm		6,5 < Qr < 10,0			920 < dci < 933 mm	
Enganche	Acoplamiento por tope y gancho (tope-compresión y gancho-tracción)							
	Altura del enganche: 750 mm \leq h \leq 800 mm							
	Elementos de amortiguación							
	Bridas y cadenas de seguridad homologadas							
	Pasadores y elementos del enganche							
Suspensión	Amortiguador: sin pérdidas de aceite							
	Amortiguadores de caucho y muelles: buen estado conservación							
Freno	Freno de servicio							
	Freno de emergencia ante el fallo de freno servicio							
	Desbloqueo del sistema de frenado							
	Estado de timonería							
	Estado de resortes							
	Zapatas y guarniciones							
Gálbo	Anchura < 2,8 m							
	Altura < 3,7 m							
	Gálbo inferior > 60 mm							
Acoplamiento	Estado de las mangas de acoplamiento							
Alumbrado	Foco blanco cabeza y dos luces rojas en cola							
Acústica	Dispone de claxon							
Cajas de grasa	Estado de las cajas de grasa							
Shuntado	Ofrece, en tara, una resistencia menor o igual a 0,1 W							
Señalización	Dispone de una luz rotativa sobre cada cabina.							
	2 linternas (3 colores) en noche o en túnel							
	2 banderines rojos de día							
Otros elementos	Botiquín							
	Extintor incendios							
	Calces							
	Hombre muerto					sólo a título informativo		
	Copia del RCS							
Documentación previa a presentar 6 días hábiles antes de la fecha programada.						Conforme.		
Descripción, características y tipo de vehículo.								
Planos y croquis si procede.								
Anexo 1 cumplimentado. Características técnicas del vehículo.								
Documentación del plan de mantenimiento realizado para el vehículo.								
Vigencias de las autorizaciones.								
2 años: Vehículos de MB y vehículos que trabajen en MB en exclusiva.								
No exclusiva: 1 año, si no pasa fuera mas de un mes.								
Se debe renovar autorización si ha pasado más de un mes fuera de MB.						Fdo.		
Independientemente del periodo de ausencia, auditar parámetros de rueda.						DNI		



Contratista:				Fecha:				
Denominación vehículo:		PERFILADORA		Código identificación:				
				Ok	Nok	Observaciones		
Cabina	Espacio mínimo para dos personas							
	Visibilidad suficiente en ambos sentidos de circulación							
	En caso de no haber visibilidad: sist alternativos (espejos, cámaras,...)							
Rodadura	Distancia entre ejes < 12,5 m.							
	La carga estática máx por eje, en función del ϕ de rueda, respeta la tabla 3.							
	Longitud planos < 30 mm.							
Parámetros rueda			Rueda izda		Rueda derecha		DCI	
	Eje	Esp	Alt	Qr	Esp	Alt		Qr
	1							
	2							
	3							
4								
25 mm < esp < 35 mm		28 mm < h < 36 mm		6,5 < Qr < 10,0		920 < dci < 933 mm		
Enganche	Barrón de remolcado homologado							
	Acoplamiento por tope y gancho (tope-compresión y gancho-tracción)							
	Altura del enganche: $750 \text{ mm} \leq h \leq 800 \text{ mm}$							
	Dispone de barrón homologado de adaptación hasta $750 \leq h \leq 800 \text{ mm}$							
	Hojal del barrón $37 \text{ mm} \leq \phi \leq 40 \text{ mm}$							
	Elementos de amortiguación							
	Dispone de bridas y cadenas de seguridad homologadas							
Pasadores y elementos del enganche								
Suspensión	Amortiguador: sin pérdidas de aceite							
	Amortiguadores de caucho y muelles: buen estado conservación							
Freno	Freno de servicio							
	Freno de emergencia ante el fallo de freno servicio							
	Desbloqueo del sistema de frenado							
	Estado de timonería							
	Estado de resortes							
	Zapatillas y guarniciones							
Gálbo	Anchura < 2,8 m							
	Altura < 3,7 m							
	Gálbo inferior > 60 mm							
Acoplamiento	Estado de las mangas de acoplamiento							
Alumbrado	Foco blanco cabeza y dos luces rojas en cola							
Acústica	Dispone de claxon							
Cajas de grasa	Estado de las cajas de grasa							
Shuntado	Ofrece, en tara, una resistencia menor o igual a 0,1 W							
Señalización	Dispone de una luz rotativa sobre cada cabina.							
	2 linternas (3 colores) en noche o en túnel							
	2 banderines rojos de día							
Otros elementos	Botiquín							
	Extintor incendios							
	Calces							
	Copia del RCS							
	Hombre muerto					sólo a título informativo		
Documentación previa a presentar 6 días hábiles antes de la fecha programada.								
Descripción, características y tipo de vehículo.								
Planos y croquis si procede.								
Anexo 1 cumplimentado. Características técnicas del vehículo.								
Documentación del plan de mantenimiento realizado para el vehículo.								
Vigencias de las autorizaciones.								
2 años: Vehículos de MB y vehículos que trabajen en MB en exclusiva.								
No exclusiva: 1 año, si no pasa fuera mas de un mes.								
Se debe renovar autorización si ha pasado más de un mes fuera de MB.					Fdo.			
Independientemente del período de ausencia, auditar parámetros de rueda.					DNI			



Contratista:				Fecha:						
Denominación vehículo:		AMOLADORA		Código identificación:						
Cabina	Espacio mínimo para dos personas									
	Visibilidad suficiente en ambos sentidos de circulación									
	En caso de no haber visibilidad: sistemas alternativos (espejos, cámaras,...)									
Rodadura	Distancia entre ejes de bogies < 2.200 mm.									
	Distancia entre pivotes < 12,5 m.									
	La carga estática máx por eje, en función del ϕ de rueda, respeta la tabla 3.									
	Longitud planos < 30 mm.									
Parámetros rueda			Rueda izda				Rueda derecha			
	Eje	Esp	Alt	Qr		Esp	Alt	Qr	DCI	
	1									
	2									
	3									
	4									
	5									
6										
25 mm < esp < 35 mm		28 mm < h < 36 mm			6,5 < Qr < 10,0			920 < dci < 933 mm		
Enganche	Acoplamiento Scharffenberg tipo versátil									
	Acoplamiento por tope y gancho (tope-compresión y gancho-tracción)									
	Altura del enganche: 750 mm \leq h \leq 800 mm									
	Barrón de remolcado homologado									
	Dispone de barrón homologado de adaptación hasta 750 mm \leq h \leq 800 mm									
	Hojal del barrón 37 mm \leq ϕ \leq 40 mm									
	Elementos de amortiguación									
	Bridas y cadenas de seguridad									
Pasadores y elementos del enganche										
Suspensión	Ballesta: con todos sus elementos operativos									
	Amortiguador: sin pérdidas de aceite									
	Amortiguadores de caucho y muelles: buen estado conservación									
Freno	Freno de servicio									
	Freno de emergencia ante el fallo de freno servicio									
	Desbloqueo del sistema de frenado									
	Estado de timonería									
	Estado de resortes									
	Estado disco de freno									
	Zapatasy guarniciones									
Gálibo	Anchura < 2,8 m									
	Altura < 3,7 m									
	Gálibo inferior > 60 mm									
Acoplamiento	Estado de las mangas de acoplamiento									
Alumbrado	Foco blanco cabeza y dos luces rojas en cola									
Acústica	Dispone de claxon.									
Cajas de grasa	Estado de las cajas de grasa									
Shuntado	Ofrece, en tara, una resistencia menor o igual a 0,1 W									
Señalización	Dispone de una luz rotativa sobre cada cabina.									
	2 linternas (3 colores) en noche o en tunel									
	2 banderines rojos de día									
Otros elementos	Botiquín									
	Extintor incendios									
	Calces									
	Copia del RCS									
	Hombre muerto									
Elementos de repuesto ganchos, bulones, pasadores,...										
Documentación previa a presentar 6 días hábiles antes de la fecha programada.							Conforme.			
Descripción, características y tipo de vehículo.										
Planos y croquis si procede.										
Anexo 1 cumplimentado. Características técnicas del vehículo.										
Documentación del plan de mantenimiento realizado para el vehículo.										
Vigencias de las autorizaciones										
2 años: Vehículos de MB y vehículos que trabajen en MB en exclusiva.										
No exclusiva: 1 año, si no pasa fuera mas de un mes.										
Se debe renovar autorización si ha pasado más de un mes fuera de MB.							Fdo.			
Independientemente del periodo de ausencia, auditar parámetros de rueda.							DNI			



Contratista:						Fecha:			
Denominación vehículo: DRESINA						Código identificación:			
						Ok	Nok	Observaciones	
Cabina	Espacio mínimo para dos personas								
	Visibilidad suficiente en ambos sentidos de circulación								
	En caso de no haber visibilidad: sistemas alternativos (espejos, cámaras,...)								
Rodadura	Distancia entre ejes de bogies < 2.200 mm.								
	Distancia entre pivotes < 12,5 m.								
	La carga estática máx por eje, en función del \varnothing de rueda, respeta la tabla 3.								
	Longitud planos < 30 mm.								
Parámetros rueda	Rueda izda				Rueda derecha			DCI	
	Eje	Esp	Alt	Qr	Esp	Alt	Qr		
	1								
	2								
	3								
4									
25 mm < esp < 35 mm		28 mm < h < 36 mm			6,5 < Qr < 10,0		920 < dci < 933 mm		
Enganche	Acoplamiento Scharffenberg tipo versatil								
	Acoplamiento por tope y gancho (tope-compresión y gancho-tracción)								
	Altura del enganche: 750 mm \leq h \leq 800 mm								
	Elementos de amortiguación								
	Bridas y cadenas de seguridad								
	Pasadores y elementos del enganche								
Suspensión	Ballesta: con todos sus elementos operativos								
	Amortiguador: sin pérdidas de aceite								
	Amortiguadores de caucho y muelles: buen estado conservación								
Freno	Freno de servicio								
	Desbloqueo del sistema de frenado de estacionamiento.								
	Estado de timonería								
	Estado de resortes								
	Estado disco de freno								
	Zapatasy guarniciones								
Gálibo	Anchura < 2,8 m								
	Altura < 3,7 m								
	Galibo inferior > 60 mm								
Acoplamiento	Estado de las mangas de acoplamiento								
Alumbrado	Foco blanco cabeza y dos luces rojas en cola								
Acústica	Dispone de claxón.								
Cajas de grasa	Estado de las cajas de grasa								
Shuntado	Ofrece, en tara, una resistencia menor o igual a 0,1 W								
Señalización	Dispone de una luz rotativa sobre cada cabina.								
	2 linternas (3 colores) en noche o en tunel								
	2 banderines rojos de día								
Otros elementos	Botiquín								
	Extintor incendios								
	Calces								
	Hombre muerto								sólo a título informativo
	Copia del RCS								
Elementos de repuesto ganchos, bulones, pasadores,...									
Documentación previa a presentar 6 días hábiles antes de la fecha programada.						Conforme.			
Descripción, características y tipo de vehículo.									
Planos y croquis si procede.									
Anexo 1 cumplimentado. Características técnicas del vehículo.									
Documentación del plan de mantenimiento realizado para el vehículo.									
Vigencias de las autorizaciones.									
2 años: Vehículos de MB y vehículos que trabajen en MB en exclusiva.									
No exclusiva: 1 año, si no pasa fuera mas de un mes.									
Se debe renovar autorización si ha pasado más de un mes fuera de MB.						Fdo.			
Independientemente del periodo de ausencia, auditar parámetros de rueda.						DNI			



Contratista:				Fecha:				
Denominación vehículo:		LOCOMOTORA		Código identificación:				
				Ok	Nok	Observaciones		
Cabina	Espacio mínimo para dos personas							
	Visibilidad suficiente en ambos sentidos de circulación							
	Si no hay buena visibilidad: sistemas alternativos (espejos, cámaras,...)							
Rodadura	Distancia entre ejes de bogies < 2.200 mm.							
	Distancia entre pivotes < 12,5 m.							
	La carga estática máx por eje, en función del ϕ de rueda, respeta la tabla 3.							
	Longitud planos < 30 mm.							
Parámetros rueda	Rueda izda			Rueda derecha			DCI	
	Eje	Esp	Alt	Qr	Grus	Alt		Qr
	1							
	2							
	3							
	4							
	5							
6								
25 mm < esp < 35 mm		28 mm < h < 36 mm		6,5 < Qr < 10.0		920 < dci < 933 mm		
Enganche	Acoplamiento Scharffenberg tipo versatil							
	Acoplamiento por tope y gancho (tope-compresión y gancho-tracción)							
	Altura del enganche: $750 \text{ mm} \leq h \leq 800 \text{ mm}$							
	Elementos de amortiguación							
	Bridas y cadenas de seguridad							
	Pasadores y elementos del enganche							
Suspensión	Ballesta: con todos sus elementos operativos							
	Amortiguador: sin pérdidas de aceite							
	Amortiguadores de caucho y muelles: buen estado conservación							
Freno	Freno de servicio							
	Freno de emergencia ante el fallo de freno servicio							
	Desbloqueo del sistema de frenado							
	Estado de timonería							
	Estado de resortes							
	Estado disco de freno							
	Zapatasy guarniciones							
Gálibo	Anchura < 2,8 m							
	Altura < 3,7 m							
	Galibo inferior > 60 mm							
Acoplamiento	Estado de las mangas de acoplamiento							
Alumbrado	Foco blanco cabeza y dos luces rojas en cola							
Acústica	Dispone de claxon.							
Cajas de grasa	Estado de las cajas de grasa							
Shuntado	Ofrece, en tara, una resistencia menor o igual a 0,1 W							
Señalización	Dispone de una luz rotativa sobre cada cabina.							
	2 linternas (3 colores) en noche o en tunel							
	2 banderines rojos de día							
Otros elementos	Botiquín							
	Extintor incendios							
	Calces							
	Copia del RCS							
	Hombre muerto							
	Elementos de repuesto ganchos, bulones, pasadores,...							
Documentación previa a presentar 6 días hábiles antes de la fecha programada.		Descripción, características y tipo de vehículo.					Conforme.	
		Planos y croquis si procede.						
		Anexo 1 cumplimentado. Características técnicas del vehículo.						
		Documentación del plan de mantenimiento realizado para el vehículo.						
Vigencias de las autorizaciones		2 años: Vehículos de MB y vehículos que trabajen en MB en exclusiva.					Fdo. DNI	
		No exclusiva: 1 año, si no pasa fuera mas de un mes.						
		No exclusiva: debe renovar autorización si ha pasado más de un mes fuera de MB.						



Contratista:				Fecha:			
Denominación vehículo:		PLATAFORMA		Código identificación:			
						Ok	Nok
						Observaciones	
Rodadura	Distancia entre ejes de bogies < 2.200 mm.						
	Distancia entre pivotes < 12,5 m.						
	La carga estática máx por eje, en función del ϕ de rueda, respeta la tabla 3.						
	Longitud planos < 30 mm.						
Parámetros rueda	Rueda izda			Rueda derecha			DCI
	Eje	Esp	Alt	Qr	Grus	Alt	Qr
	1						
	2						
	3						
	4						
	25 mm < esp < 35 mm		28 mm < h < 36 mm		6,5 < Qr < 10.0		920 < dci < 933 mm
Enganche	Acoplamiento Scharffenberg tipo versátil						
	Acoplamiento por tope y gancho (tope-compresión y gancho-tracción)						
	Altura del enganche: $750 \text{ mm} \leq h \leq 800 \text{ mm}$						
	Elementos de amortiguación						
	Bridas y cadenas de seguridad						
	Pasadores y elementos del enganche						
Suspensión	Ballesta con todos sus elementos operativos y/o muelles en buen estado						
	Amortiguador: sin pérdidas de aceite						
	Amortiguadores de caucho y muelles: buen estado conservación						
Freno	Freno de servicio						
	Desbloqueo del sistema de frenado de estacionamiento						
	Estado de timonería						
	Estado de resortes						
	Zapatas y guarniciones						
Gálbo	Anchura < 2,8 m						
	Altura < 3,7 m						
	Gálbo inferior > 60 mm						
Acoplamiento	Estado de las mangas de acoplamiento						
Alumbrado	Soporte para foco blanco cabeza / Cola dos luces rojas						
Cajas de grasa	Estado de las cajas de grasa						
Shuntado	Ofrece, en tara, una resistencia menor o igual a 0,1 W						
Documentación previa a presentar 6 días hábiles antes de la fecha programada.	Descripción, características y tipo de vehículo.						Conforme.
	Planos y croquis si procede.						
	Anexo 1 cumplimentado. Características técnicas del vehículo.						
	Documentación del plan de mantenimiento realizado para el vehículo.						
Vigencias de las autorizaciones.	2 años: Vehículos de MB y vehículos que trabajen en MB en exclusiva.						
	No exclusiva: 1 año, si no pasa fuera mas de un mes.						
	Se debe renovar autorización si ha pasado más de un mes fuera de MB.						Fdo.
	Independientemente del periodo de ausencia, auditar parámetros de rueda.						DNI



Contratista:					Fecha:						
Denominación vehículo: TOLVA					Código identificación:						
					Ok		Nok		Observaciones		
Rodadura	Distancia entre ejes de bogies < 2.200 mm.										
	Distancia entre pivotes < 12,5 m.										
	La carga estática máx por eje, en función del \varnothing de rueda, respeta la tabla 3.										
	Longitud planos < 30 mm.										
Parámetros rueda	Rueda izda				Rueda derecha			DCI			
	Eje	Esp	Alt	Qr	Grus	Alt	Qr				
	1										
	2										
	3										
4											
25 mm < esp < 35 mm		28 mm < h < 36 mm			6,5 < Qr < 10,0			920 < dci < 933 mm			
Enganche	Acoplamiento Scharffenberg tipo versatil										
	Acoplamiento por tope y gancho (tope-compresión y gancho-tracción)										
	Altura del enganche: $750 \text{ mm} \leq h \leq 800 \text{ mm}$										
	Elementos de amortiguación										
	Bridas y cadenas de seguridad										
Pasadores y elementos del enganche											
Suspensión	Ballesta: con todos sus elementos operativos										
	Amortiguadores de caucho y muelles: buen estado conservación										
Freno	Freno de servicio										
	Desbloqueo del sistema de frenado de estacionamiento										
	Estado de timonería										
	Estado de resortes										
	Zapatas y guarniciones										
Gálbo	Anchura < 2,8 m										
	Altura < 3,7 m										
	Gálbo inferior > 60 mm										
Acoplamiento	Estado de las mangas de acoplamiento										
Alumbrado	Soporte para foco blanco cabeza / Cola dos luces rojas										
Cajas de grasa	Estado de las cajas de grasa										
Shuntado	Ofrece, en tara, una resistencia menor o igual a 0,1 W										
Mecanismos de tolva	Timonería de apertura y cierre										
	Barras de acompañamiento										
	Puntos de engrase										
Documentación previa a presentar 6 días hábiles antes de la fecha programada.										Conforme.	
Descripción, características y tipo de vehículo.											
Planos y croquis si procede.											
Anexo 1 cumplimentado. Características técnicas del vehículo.											
Documentación del plan de mantenimiento realizado para el vehículo.											
Vigencias de las autorizaciones										Fdo. DNI	
2 años: Vehículos de MB y vehículos que trabajen en MB en exclusiva.											
No exclusiva: 1 año, si no pasa fuera mas de un mes.											
Se debe renovar autorización si ha pasado más de un mes fuera de MB. Independientemente del periodo de ausencia, auditar parámetros de rueda.											



Contratista:		Fecha:						
Denominación vehículo: DUMPER BIVIAL		Código identificación:						
		Ok	Nok					
Puesto cond	Visibilidad suficiente en ambos sentidos de circulación		Observaciones					
Rodadura	Distancia entre ejes < 12,5 m.							
	La carga estática máx por eje, en función del Ø de rueda, respeta la tabla							
	Longitud planos < 30 mm.							
	Los neumáticos son macizos							
Encarrilado	Dispone de bloqueo eléctrico del pivote de giro							
	El primer diplori en encarrilar es el correspondiente al eje tractor							
	Dispone de bloqueo mecánico del pivote de giro							
	El desencarrilado de los diploris es tal que se abate en primer lugar el diplori correspondiente al eje no tractor.							
	Dispone de elementos de liberación de los diploris		sólo a título informativo					
Parámetros rueda	Rueda izda		Rueda derecha		DCI			
	Eje	Esp	Alt	Qr		Esp	Alt	Qr
	1							
	2							
	25 mm < esp < 35 mm	28 mm < h < 36 mm	6,5 < Qr < 10,0	920 < dci < 933 mm				
Enganche	Altura del enganche: 750 mm ≤ h ≤ 800 mm							
	Dispone de barrón homologado de adaptación hasta 750 - 800							
	Hojal del barrón 37 mm ≤ Ø ≤ 40 mm							
	Bridas y cadenas de seguridad homologadas							
Suspensión	Dispone del adhesivo actualizado justificante de haber superado la ITV							
Freno	Dispone de freno de servicio. Especificar.							
	Dispone de freno de estacionamiento.							
	En caso de fallo en los sistemas de frenado anteriores. Dispone de medida de liberación o desbloqueo.							
Gálibo	Anchura < 2,8 m							
	Altura < 3,7 m							
	Gálibo inferior = cota cabeza del carril							
Alumbrado	Foco blanco cabeza y dos luces rojas en cola							
Acústica	Dispone de claxon.							
Shuntado	Ofrece, en tara, una resistencia menor o igual a 0,1 W							
Señalización	Dispone de una luz rotativa.							
	2 linternas (3 colores) en noche o en tunel							
	2 banderines rojos de día							
Otros elementos	Botiquín						sólo a título informativo	
	Extintor incendios							
	Calces							
	Copia del RCS							
	Hombre muerto							
Documentación previa a presentar 6 días hábiles antes de la fecha programada.						Conforme.		
Descripción, características y tipo de vehículo.								
Planos y croquis si procede.								
Anexo 1 cumplimentado. Características técnicas del vehículo.								
Documentación del plan de mantenimiento realizado para el vehículo.								
Vehículos Bimodales: Certificaco ITV en el último año.								
Vigencias de las autorizaciones.								
2 años: Vehículos de MB y vehículos que trabajen en MB en exclusiva.								
No exclusiva: 1 año, si no pasa fuera mas de un mes.								
Se debe renovar autorización si ha pasado más de un mes fuera de MB.						Fdo.		
Independientemente del periodo de ausencia, auditar parámetros de rueda.						DNI		



Contratista:		Fecha:	
Denominación vehículo: RETROEXCAVADORA BIVIAL		Código identificación:	
		Ok	Nok
		Observaciones	
Cabina	Visibilidad suficiente en ambos sentidos de circulación Si no hay visibilidad: sistemas alternativos (espejos, cámaras,...)		
Rodadura	Distancia entre pivotes < 12,5 m. La carga estática máx por eje, en función del ϕ de rueda, respeta la tabla 3. Longitud planos < 30 mm. Los neumáticos son macizos Dispone de bloqueo de dirección.		
Encarrilado	El primer diplori en encarrilar debe estar frenado En caso negativo, explicar proceso de encarrilado y medidas de seguridad para su aprobación por MB. El desencarrilado de los diploris es tal que se abate en primer lugar el diplori correspondiente al eje no tractor. Dispone de elementos de liberación de los diploris		sólo a título informativo
Parámetros rueda	Rueda izda	Rueda derecha	DCI
	Eje	Esp Alt Qr	
	1		
	2		
	25 mm < esp < 35 mm	28 mm < h < 36 mm	6,5 < Qr < 10.0
Enganche	Altura del enganche: 750 mm \leq h \leq 800 mm Dispone de barrón homologado de adaptación hasta 750 - 800 Hojal del barrón 37 mm \leq ϕ \leq 40 mm Bridas y cadenas de seguridad homologadas		
Suspensión	Neumática: sin fugas Ballesta: con todos sus elementos operativos Amortiguador: sin pérdidas de aceite Amortiguadores de caucho y muelles: buen estado conservación		
Freno	Freno de servicio Freno de emergencia ante el fallo de freno servicio Desbloqueo del sistema de frenado Estado de timonería Estado de resortes Estado disco de freno Zapatas y guarniciones		
Gálbo	Anchura < 2,8 m Altura < 3,7 m Gálbo inferior = cota cabeza del carril		
Alumbrado	Foco blanco cabeza y dos luces rojas en cola		
Acústica	Dispone de claxon.		
Cajas de grasa	Estado de las cajas de grasa		
Shuntado	Ofrece, en tara, una resistencia menor o igual a 0,1 W		
Señalización	Dispone de una luz rotativa sobre la cabina. 2 linternas (3 colores) en noche o en tunel 2 banderines rojos de día		
Otros elementos	Botiquín Extintor incendios Calces Copia del RCS Hombre muerto		sólo a título informativo
Documentación previa a presentar 6 días hábiles antes de la fecha programada. Descripción, características y tipo de vehículo. Planos y croquis si procede. Anexo 1 cumplimentado. Características técnicas del vehículo. Documentación del plan de mantenimiento realizado para el vehículo. Vehículos Bimodales: Certificaco ITV en el último año.		Conforme.	
Vigencias de las autorizaciones. 2 años: Vehículos de MB y vehículos que trabajen en MB en exclusiva. No exclusiva: 1 año, si no pasa fuera mas de un mes. Se debe renovar autorización si ha pasado más de un mes fuera de MB. Independientemente del periodo de ausencia, auditar parámetros de rueda.		Fdo. DNI	



Contratista:				Fecha:			
Denominación vehículo:		ELEVADOR BIVIAL		Código identificación:			
						Ok	Nok
						Observaciones	
Vehículo tractor o automotor	Espacio mínimo para dos personas						
	Visibilidad suficiente en ambos sentidos de circulación						
	Si no hay visibilidad: sistemas alternativos (espejos, cámaras,...)						
Rodadura	Distancia entre ejes de bogies < 2.200 mm.						
	Distancia entre pivotes < 12,5 m.						
	La carga estática máx por eje, en función del ϕ de rueda, respeta la tabla 3.						
	Longitud planos < 30 mm.						
	Los neumáticos son macizos						
Parámetros rueda	Rueda izda			Rueda derecha			DCI
	Eje	Esp	Alt	Qr	Esp	Alt	Qr
	1						
	2						
	25 mm < esp < 35 mm		28 mm < h < 36 mm		6,5 < Qr < 10,0		920 < dci < 933 mm
Enganche	Altura del enganche: 750 mm \leq h \leq 800 mm						
	Dispone de barrón homologado de adaptación hasta 750 - 800						
	Hojal del barrón 37 mm \leq ϕ \leq 40 mm						
	Bridas y cadenas de seguridad homologadas						
Suspensión	Ballesta: con todos sus elementos operativos						
	Amortiguador: sin pérdidas de aceite						
	Amortiguadores de caucho y muelles: buen estado conservación						
Freno	Freno de servicio						
	Freno de emergencia ante el fallo de freno servicio						
	Desbloqueo del sistema de frenado						
	Estado de timonería						
	Estado de resortes						
	Estado disco de freno						
	Zapatasy guarniciones						
Gálbo	Anchura < 2,8 m						
	Altura < 3,7 m						
	Gálbo inferior = cota cabeza del carril						
Alumbrado	Foco blanco cabeza y dos luces rojas en cola						
Acústica	Dispone de claxon.						
Cajas de grasa	Estado de las cajas de grasa						
Shuntado	Ofrece, en tara, una resistencia menor o igual a 0,1 W						
Señalización	2 triángulos ó 2 boyas						
	2 linternas (3 colores) en noche o en tunel						
	2 banderines rojos de día						
Otros elementos	Botiquín						
	Extintor incendios						
	Calces						
	Copia del RCS						
	Hombre muerto						sólo a título informativo
	Elementos de repuesto ganchos, bulones, pasadores,..						
Documentación previa	a presentar 6 días hábiles antes de la fecha programada.						Conforme.
	Descripción, características y tipo de vehículo.						
	Planos y croquis si procede.						
	Anexo 1 cumplimentado. Características técnicas del vehículo.						
	Documentación del plan de mantenimiento realizado para el vehículo.						
	Vehículos Bimodales: Certificaco ITV en el último año.						
Vigencias de las autorizaciones.	2 años: Vehículos de MB y vehículos que trabajen en MB en exclusiva.						
	No exclusiva: 1 año, si no pasa fuera mas de un mes.						
	Se debe renovar autorización si ha pasado más de un mes fuera de MB.						Fdo.
	Independientemente del periodo de ausencia, auditar parámetros de rueda.						DNI



Anexo 4. Certificado de mantenimiento de las condiciones del vehículo.



Por la presente, D., con DNI, en
calidad de de la empresa

Certifica

Que el vehículo de tipo, con código de identificación
....., no ha sufrido alteración alguna respecto de las características de
seguridad exigidas por Metro Bilbao y recogidas por escrito en el correspondiente
cuestionario expedido con fecha como requisito imprescindible
para obtener la autorización para circular por sus instalaciones.

Para que así conste a los efectos oportunos, se firma y sella, en

Bilbao, a de de 20....

Fdo. D.

**ANEXO 2: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL TRAZADO DE METRO BILBAO
Y DE LA INSTALACIÓN DE CATENARIA**

Resumen de la traza de Metro Bilbao

Condicionantes del trazado y de la explotación:

- Ancho métrico de vía y ancho del bastidor de las UT-s: 2,8 m, altura máxima del vehículo 3,7 metros.
- Carril 54E1

Condiciones de un trazado en planta y alzado restrictivo

- Rampas / Pendientes de hasta 59 por mil. Más del 35% de la traza tiene rampas/pendientes por encima del 20 por mil.
- Curvas en planta
 - Curvas de radio menor o igual a 200 m 25%
 - Curvas entre 200 m y 300 m de radio 30%
 - Resto de curvas 35%
 - Rectas 10%

Características generales del trazado

- En cuanto a la red actualmente se caracteriza por los siguientes ratios (modificables con ampliaciones futuras).
 - 42 km de vía doble (84 km) y 3,4 km de vía única.
 - 24 km de vía doble (48 km) son en túnel y el resto en superficie.
- Aparatos de vía: desvíos de diferente tipología (tipo A, B y C) con radios de 100, 190, 320, 500 en vía general.

SOBREANCHOS

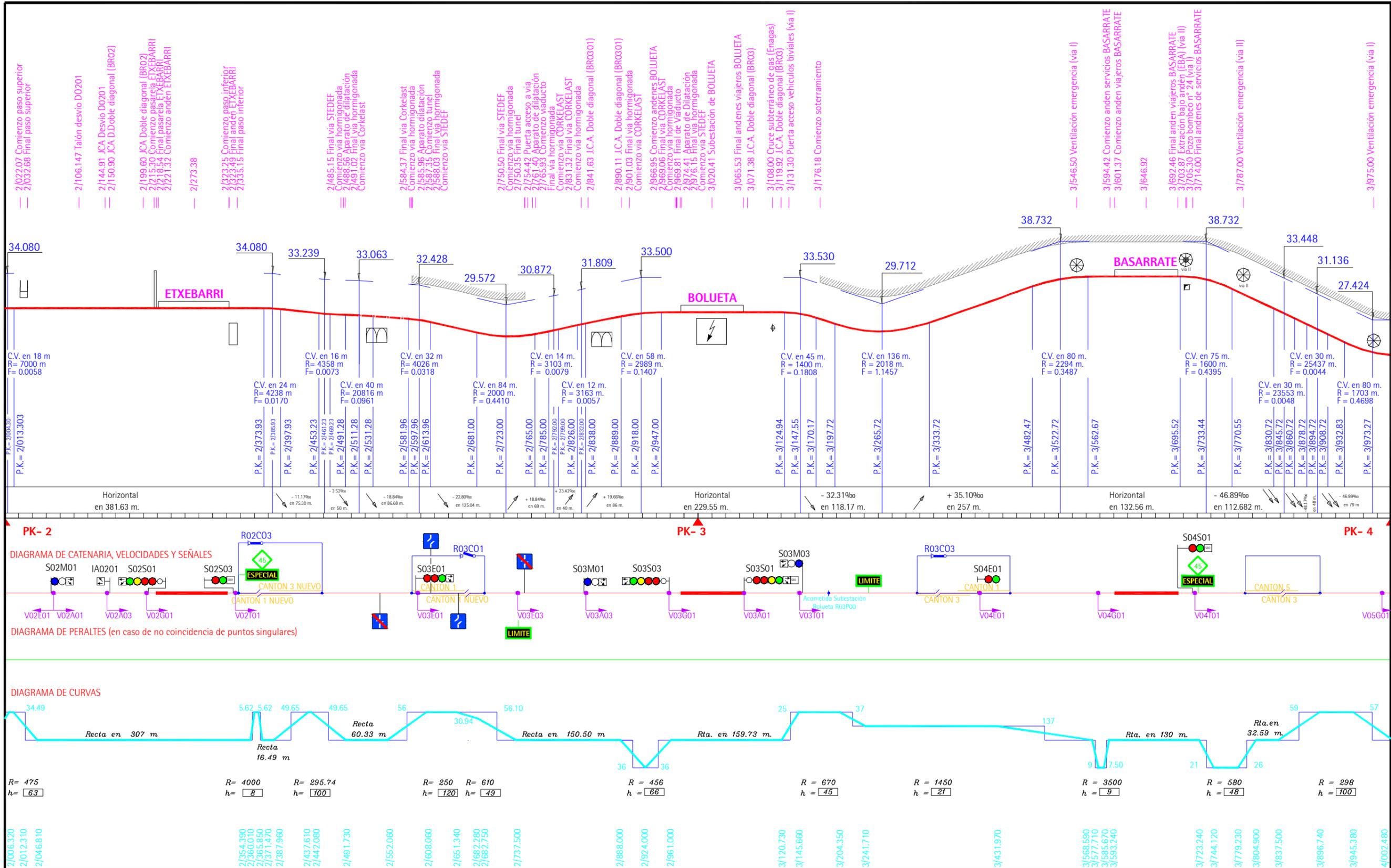
- Para Metro Bilbao se utiliza para radios inferiores a 450 m y oscila de 0-20mm. según tabla adjunta:

Sobrancho (mm)	Radio (m)
20,0	60 < R < 110
17,5	110 < R < 125
15,0	125 < R < 145
12,5	145 < R < 170

10,0	$170 < R < 210$
7,7	$210 < R < 260$
5,0	$260 < R < 350$
2,5	$350 < R < 450$
0,0	$450 < R$

Se adjunta a modo representativo e informativo algunas hojas de 2km (Vía 1 de toda la traza).

- Cabe destacar como puntos más destacados:
 - San Inazio-Gurutzeta; Bagatza-Urbinaga; Peñota-Santurtzi-Kabiezes: por rampas/pendientes
 - Santutxu-Casco Viejo: por rampas/pendientes.
 - Lutxana-Erandio: por curvas cerradas.
 - Gobela-Neguri-Aiboa: por curvas cerradas.
 - Bidezabal-Ibarbengoa a Soterramiento Maidagan: por pendiente y curva cerrada.
 - Urduliz-Plentzia: por curvas cerradas.



5	ADECUACION SEÑALES LIMITACION VELOCIDAD EN ESPECIAL	DIC-15			
4	ACTUALIZACION: 5ª COCHE	NOV-11			
3	ACTUALIZACION: APERTURA TRAMO ETXEBARRI-BOLUETA	ENE-05			
0	DIBUJADO	MAYO-96			
REV.	DESCRIPCION	FECHA	DIBUJADO	COMPROB.	APROB.
	MODIFICACIONES				

CONSULTOR				icet			
REF. CONSULTOR							
	DIBUJADO	COMPROB.	APROBADO	APROBADO	APROBADO	CONSTRUCC.	
	FECHA						

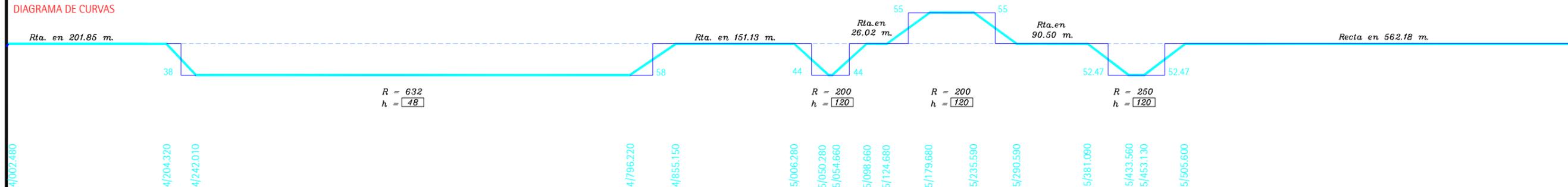
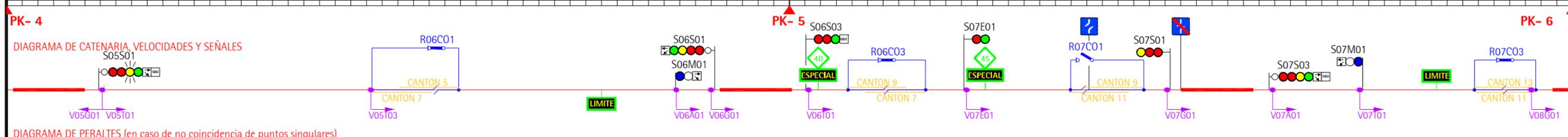
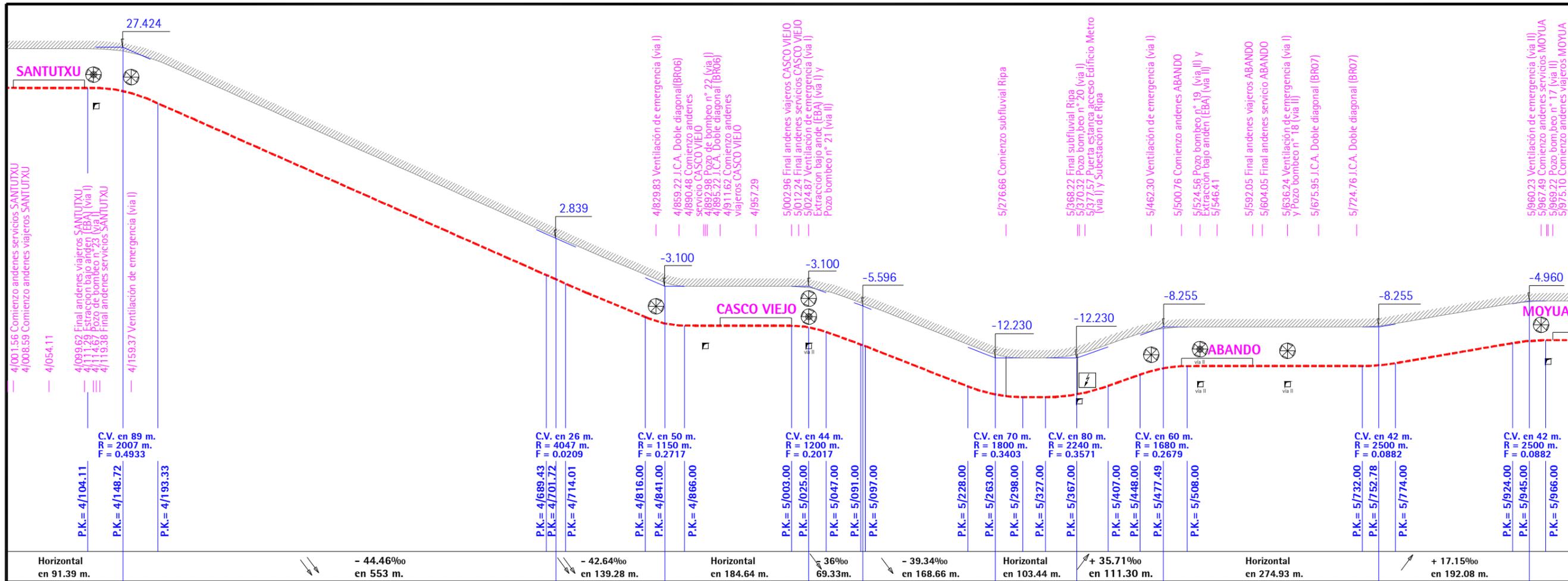


metro bilbao

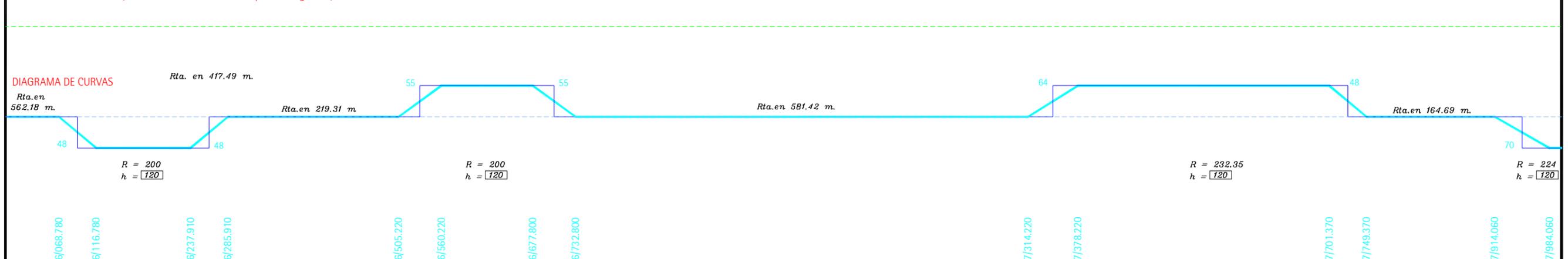
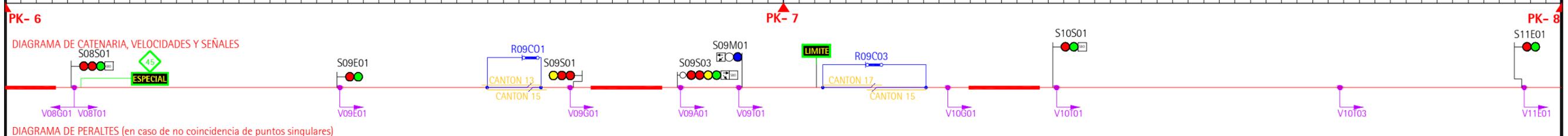
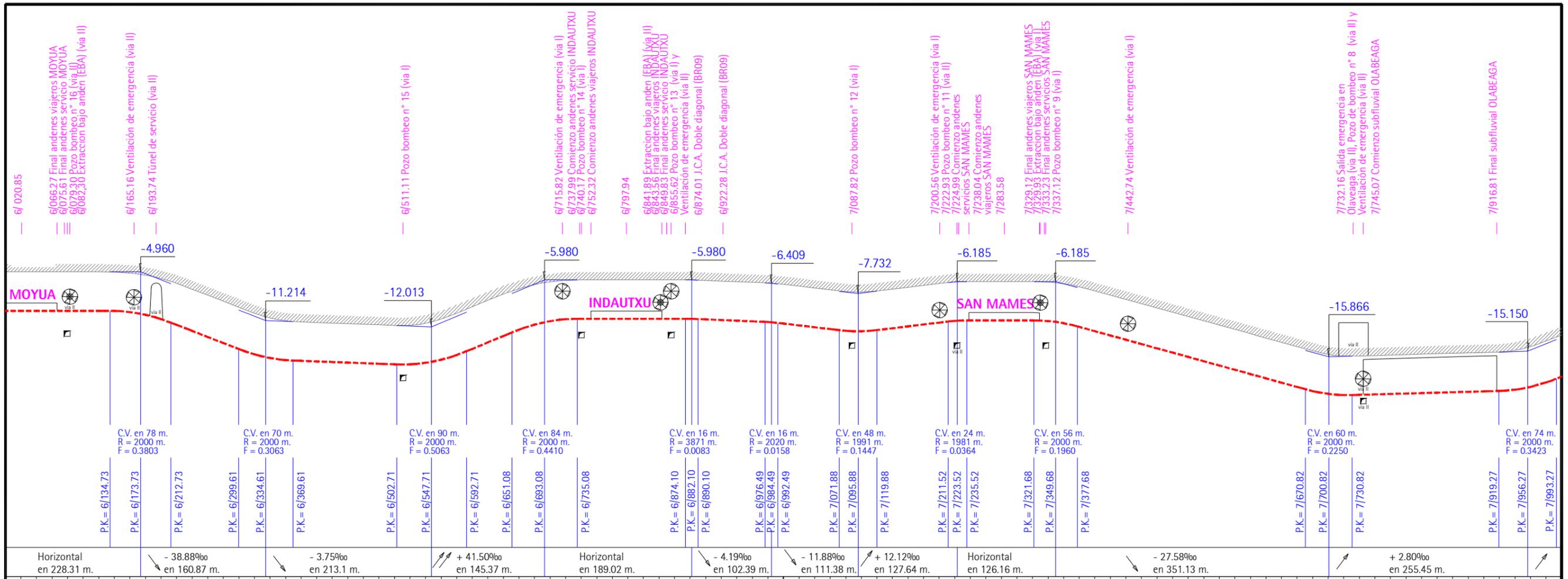
Este documento no puede ser copiado, mostrado o facilitado a terceros sin la autorización escrita de Metro Bilbao, S.A.

ESCALA: V=500, H=5.000 FICHERO CAD: 96 5 14 01 01 . DWG FORMATO: A 3

TITULO DEL PROYECTO PROYECTO IZENBURUA: CALCULO Y MATERIALIZACION DEL TRAZADO DE LA LINEA 1 DEL METRO DE BILBAO	
TITULO DEL PLANO PLANU IZENBURUA:	TRAMO COMUN P.K. 02 a P.K. 04
PLANO Nº:	MB - 96 - P14 - 01
HOJA	01
SIGUE	02

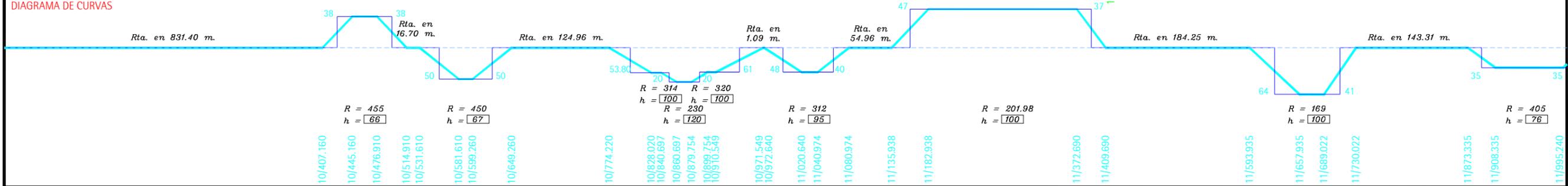
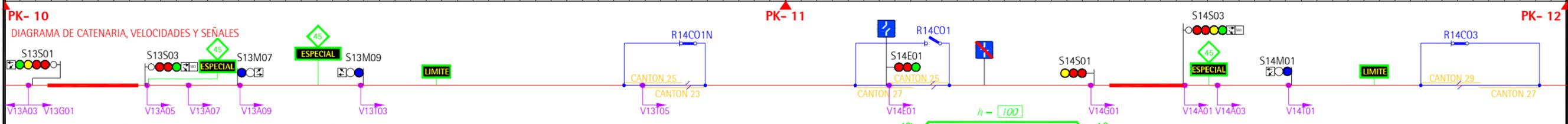
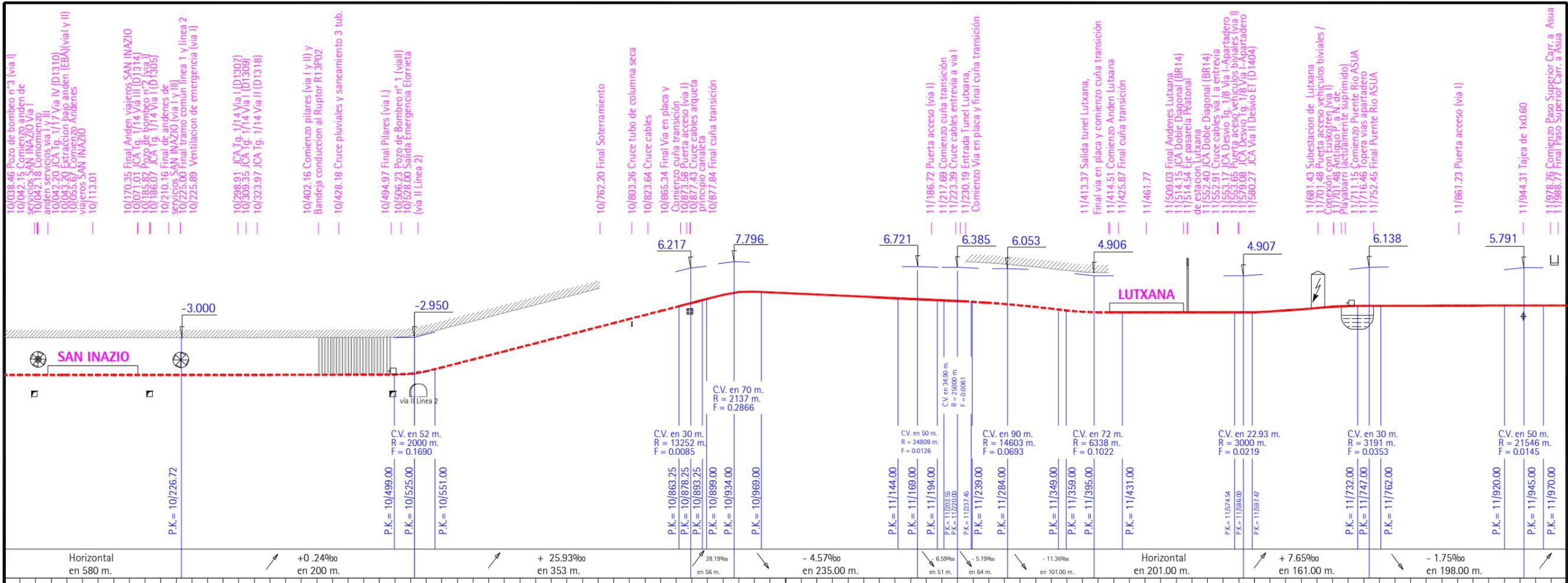


6	ADECUACION SEÑALES LIMITACION VELOCIDAD EN ESPECIAL	DIC-15										TITULO DEL PROYECTO PROYECTO IZENBURUA: CALCULO Y MATERIALIZACION DEL TRAZADO DE LA LINEA 1 DEL METRO DE BILBAO		
5	ACTUALIZACION: 5º COCHE	NOV-11											Este documento no puede ser copiado, mostrado o facilitado a terceros sin la autorización escrita de Metro Bilbao,S.A.	TITULO DEL PLANO PLANU IZENBURUA: TRAMO: BOLUETA-SAN INAZIO P.K. 04 a P.K. 06
4	ACTUALIZACION: NUEVA BRETELLE CASCO VIEJO	NOV-08												
3	ACTUALIZACIÓN DATOS 2005	NOV-05								ESCALA:	FICHERO CAD:	FORMATO:	PLANO Nº:	HOJA 02
REV.	DESCRIPCION	FECHA	DIBUJADO	COMPROB.	APROB.	NOMBRE				V=500, H=5.000	96 6 14 01 02. DWG	A 3	MB - 96 - P14 - 01	SIGUE 03
MODIFICACIONES						FECHA								

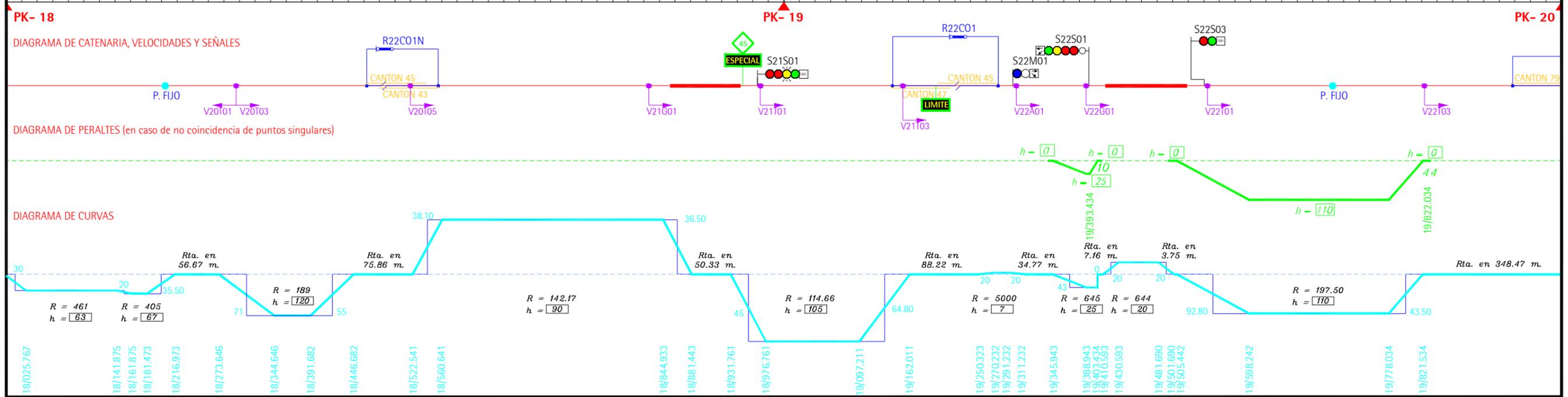
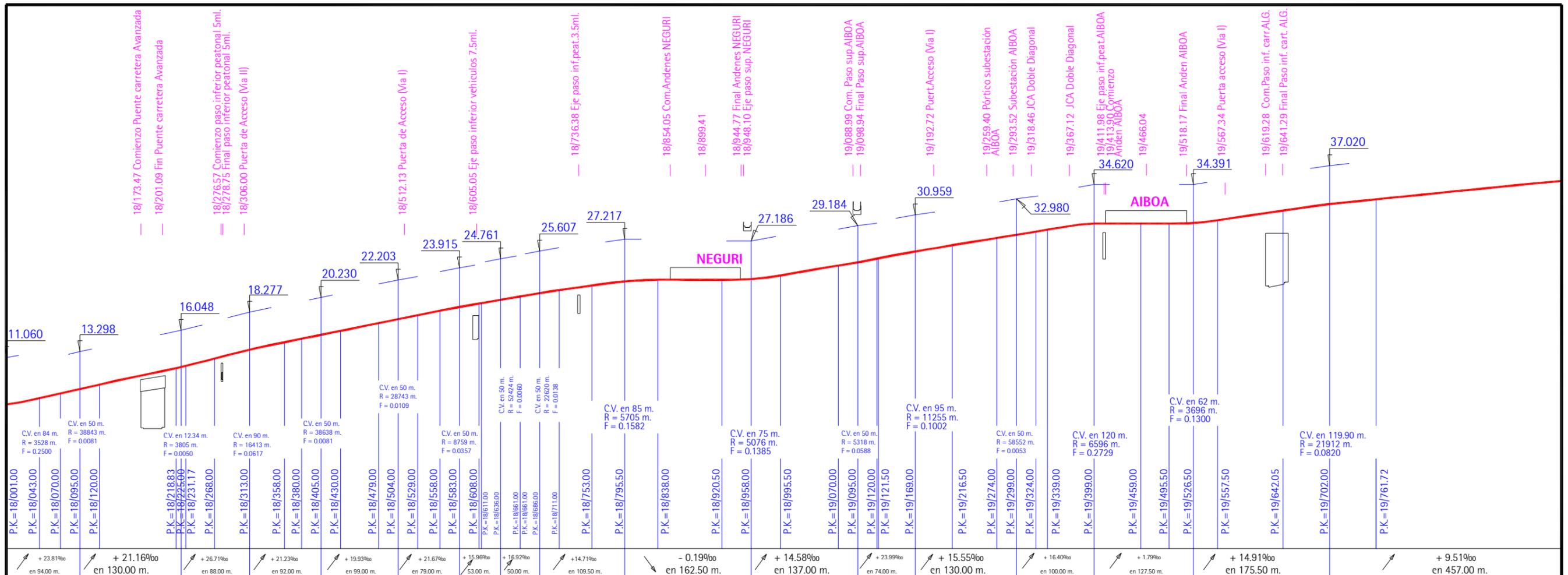


4	ADECUACION SEÑALES LIMITACION VELOCIDAD EN ESPECIAL	DIC-15										TITULO DEL PROYECTO PROYECTO IZENBURUA: CALCULO Y MATERIALIZACION DEL TRAZADO DE LA LINEA 1 DEL METRO DE BILBAO				
3	ACTUALIZACIÓN DATOS 2005	NOV-05											TITULO DEL PLANO PLANU IZENBURUA: TRAMO: BOLUETA-SAN INAZIO P.K. 06 a P.K. 08	VIA I		
2	ACTUALIZACIÓN APERTURA LINEA 2	ENE-05													PLANU Nº: MB - 96 - P14 - 01	HOJA 03 SIGUE 04
0	DIBUJADO	MAYO-96														
REV.	DESCRIPCION	FECHA	DIBUJADO	COMPROB.	APROB.	NOMBRE	FECHA	DIBUJADO	COMPROB.	APROBADO	APROBADO CONSTRUCC.	ESCALA:	FICHERO CAD:	FORMATO:	PLANU Nº:	HOJA
	MODIFICACIONES											V=500, H=5.000	96 4 14 01 03. DWG	A 3	MB - 96 - P14 - 01	03

Este documento no puede ser copiado, mostrado o facilitado a terceros sin la autorización escrita de Metro Bilbao, S.A.



6	ADECUACION SEÑALES LIMITACION VELOCIDAD EN ESPECIAL	DIC-15			CONSULTOR icet					TITULO DEL PROYECTO PROYECTO IZENBURUA: CALCULO Y MATERIALIZACION DEL TRAZADO DE LA LINEA 1 DEL METRO DE BILBAO			
5	ACTUALIZACION: 5º COCHE Y CARTELONES	NOV-11			REF. CONSULTOR					TITULO DEL PLANO PLANU IZENBURUA: TRAMO COMUN Y LINEA 1			
4	ACTUALIZACION: NUEVA BRETELLE LUTXANA	NOV-08			DIBUJADO	COMPROB.	APROBADO	APROBADO CONSTRUCC.	P.K. 10 a P.K. 12 VIA I				
3	ACTUALIZACION DATOS PIQUETEADO DE VIA Y BATEO MECANIZADO	NOV-05							ESCALA: V=500, H=5.000	FICHERO CAD: 96 6 14 01 05 . DWG	FORMATO: A 3	PLANO Nº: MB - 96 - P14 - 01	HOJA 05
REV.	DESCRIPCION	FECHA	DIBUJADO	COMPROB.	APROB.	NOMBRE							SIGUE 06
MODIFICACIONES					FECHA								

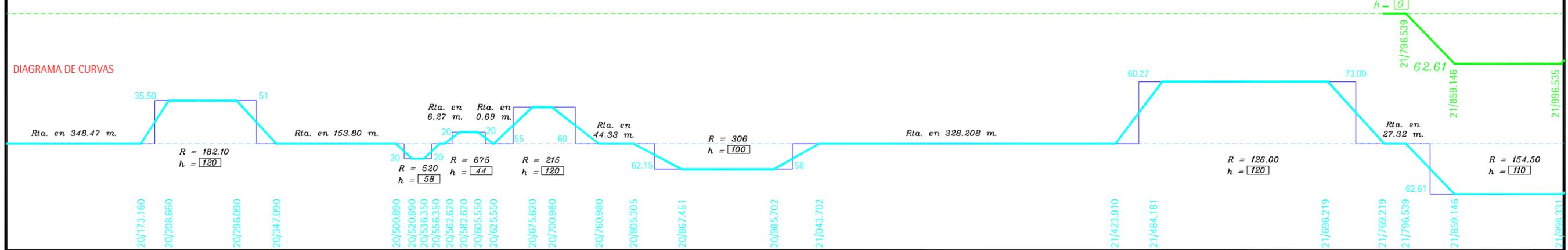
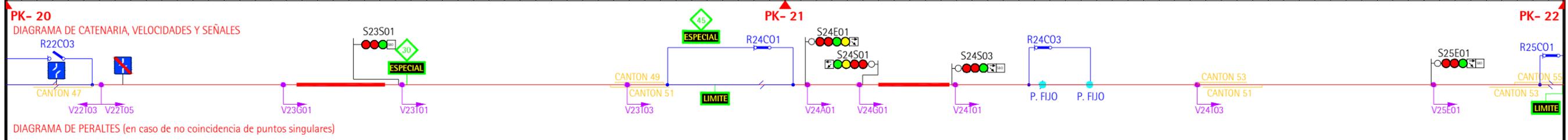
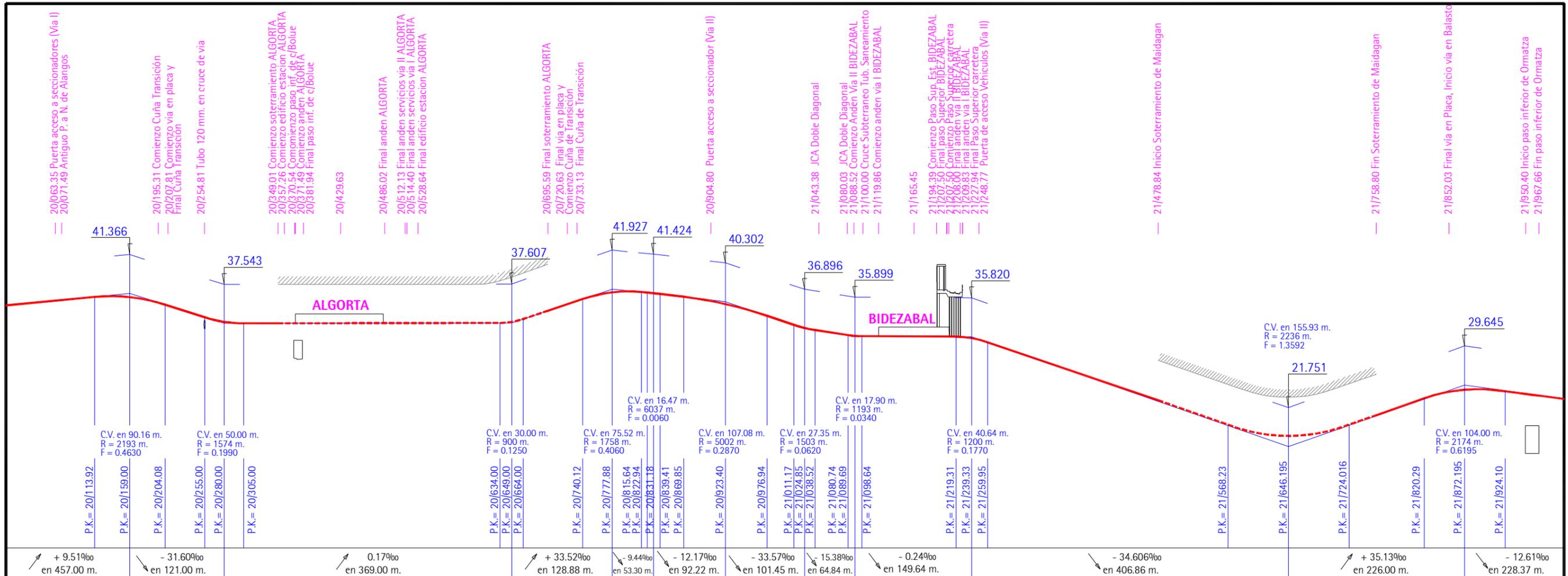


4	ADECUACION SEÑALES LIMITACION VELOCIDAD EN ESPECIAL	DIC-15										TITULO DEL PROYECTO PROYECTO IZENBURUA: CALCULO Y MATERIALIZACION DEL TRAZADO DE LA LINEA 1 DEL METRO DE BILBAO		
3	ACTUALIZACION DATOS PIQUETEADO DE VIA Y BATEO MECANIZADO	NOV-05											TITULO DEL PLANO PLANU IZENBURUA: LINEA 1: SAN INAZIO-PLENTZIA P.K. 18 a P.K. 20	VIA I
2	ACTUALIZACION APERTURA LINEA 2 Y BATEO MECANIZADO	ENE-03												
0	DIBUJADO	MAY-96												
REV.	DESCRIPCION	FECHA	DIBUJADO	COMPROB.	APROB.	NOMBRE								
	MODIFICACIONES													

Este documento no puede ser copiado, mostrado o facilitado a terceros sin la autorización escrita de Metro Bilbao, S.A.

ESCALA: V=500, H=5.000 FICHERO CAD: 96 4 14 01 09 . DWG FORMATO: A 3

PLANO N°: MB - 96 - P14 - 01 HOJA 09 SIGUE 10



6	ADECUACION SEÑALES LIMITACION VELOCIDAD EN ESPECIAL	DIC-15				CONSULTOR icet					TITULO DEL PROYECTO PROYECTO IZENBURUA: CALCULO Y MATERIALIZACION DEL TRAZADO DE LA LINEA 1 DEL METRO DE BILBAO			
5	ACTUALIZACION: OBRAS SOTERRAMIENTO PASO A NIVEL	JUN-12	A.M.G.	I.O.N.	A.P.S.	REF. CONSULTOR					TITULO DEL PLANO PLANU IZENBURUA: LINEA 1: SAN INAZIO-PLENTZIA P.K. 20 a P.K. 22			
4	ACTUALIZACION: 5º COCHE, NUEVA BRETELLE BID Y CARTELONES	NOV-11				DIBUJADO	COMPROB.	APROBADO	APROBADO CONSTRUCC.	ESCALA: V=500, H=5.000	FICHERO CAD: 96 6 14 01 10 . DWG	FORMATO: A 3	PLANO Nº: MB - 96 - P14 - 01	HOJA 10
0	DIBUJADO	MAY-96											SIGUE 11	
REV.	DESCRIPCION	FECHA	DIBUJADO	COMPROB.	APROB.	NOMBRE								
	MODIFICACIONES					FECHA								

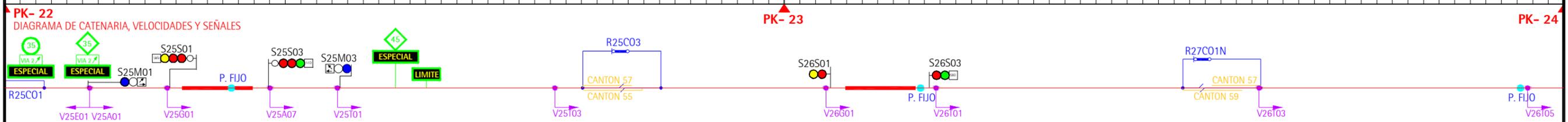
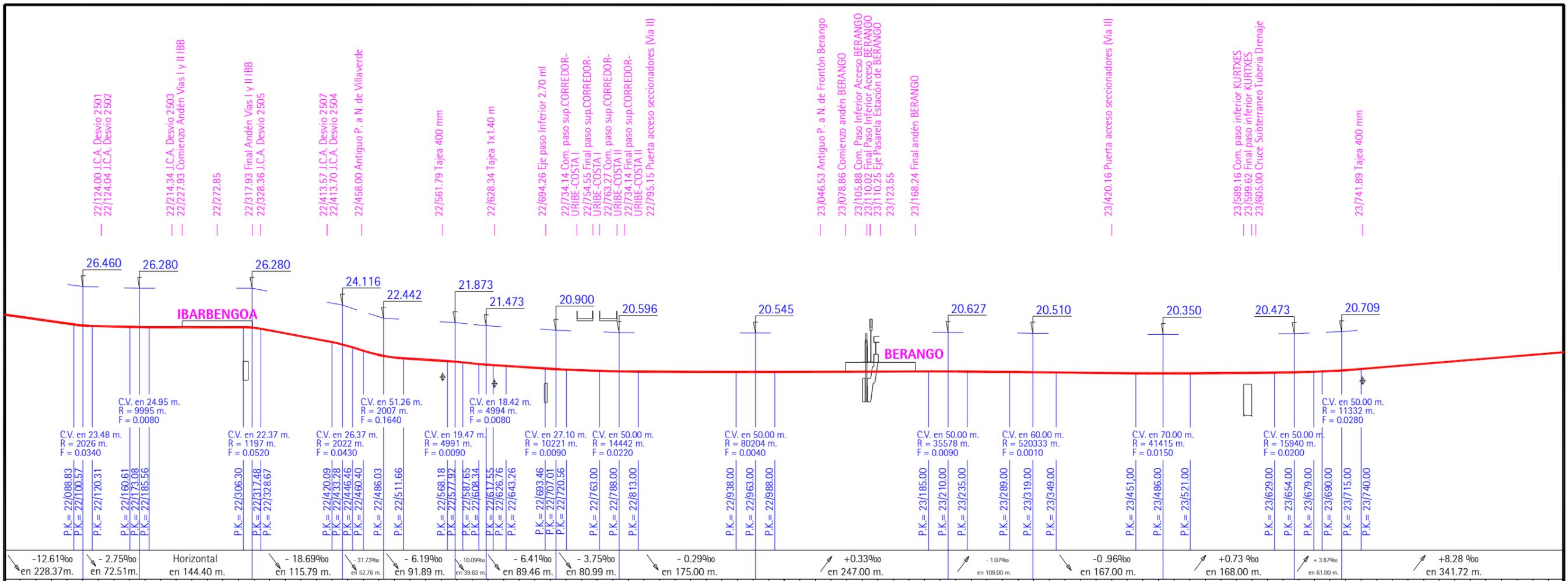
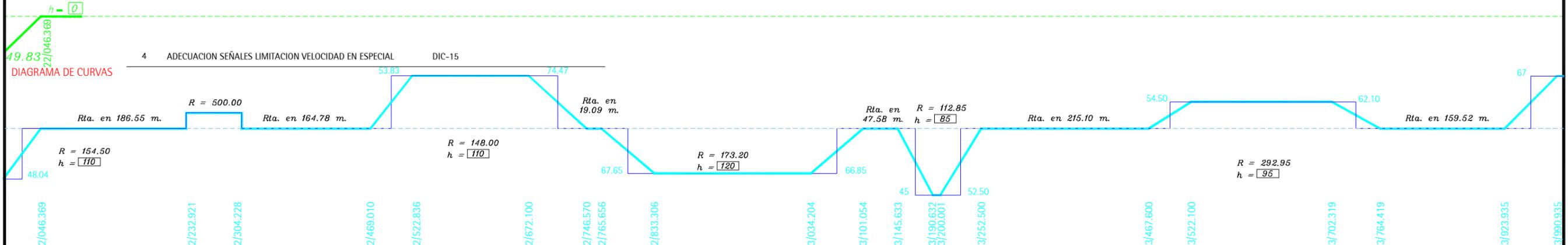


DIAGRAMA DE PERALTES (en caso de no coincidencia de puntos singulares)



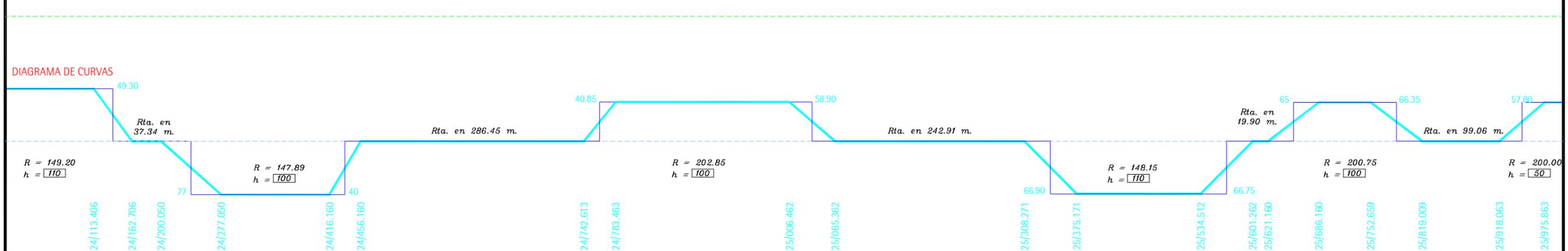
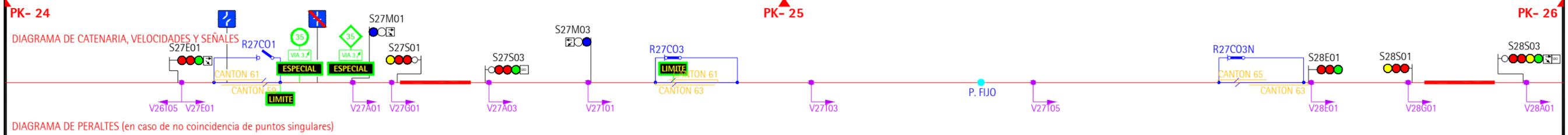
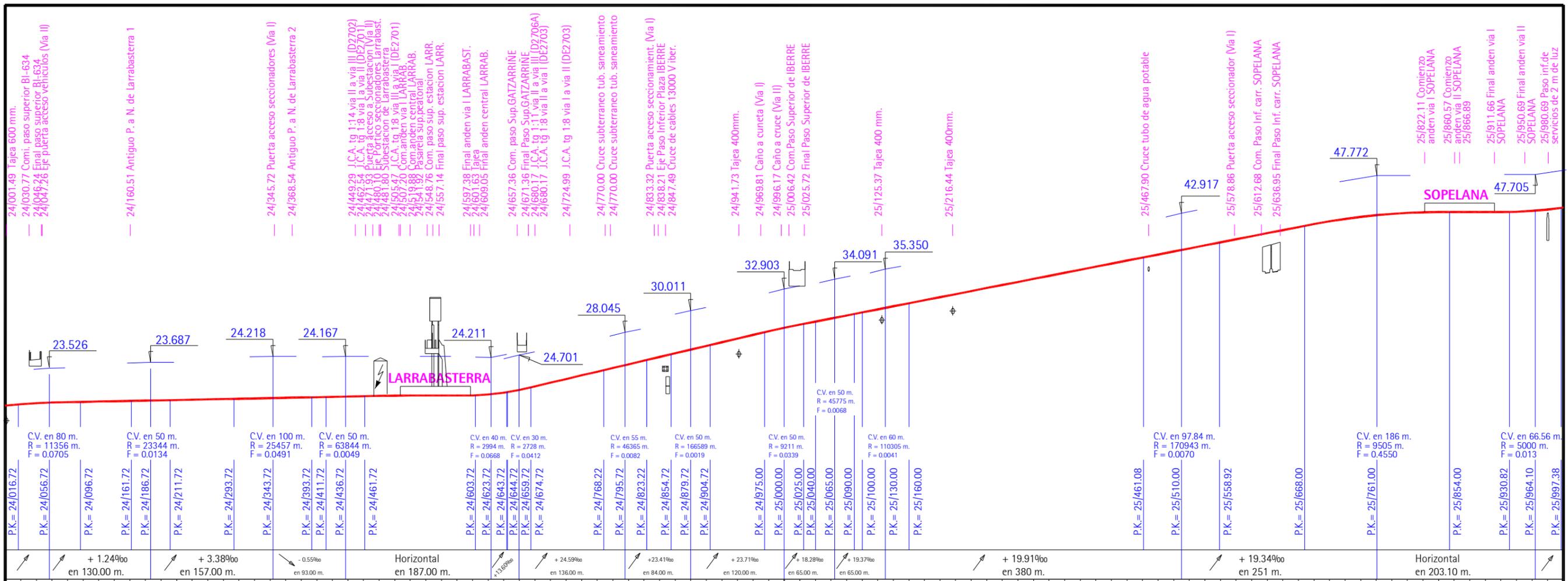
6	ADECUACION SEÑALES LIMITACION VELOCIDAD EN ESPECIAL	DIC-15				CONSULTOR	icet					TITULO DEL PROYECTO	PROYECTO IZENBURUA: CALCULO Y MATERIALIZACION DEL TRAZADO DE LA LINEA 1 DEL METRO DE BILBAO	
5	ACTUALIZACION: OBRAS SOTERRAMIENTO PASO A NIVEL	JUN-12	A.M.G.	I.O.N.	A.P.S.	REF. CONSULTOR						TITULO DEL PLANO	PLANU IZENBURUA: LINEA 1: SAN INAZIO-PLENTZIA P.K. 22 a P.K. 24	
4	ACTUALIZACION: 5º COCHE Y NUEVA ESTACION IBARBENGOA	NOV-11					DIBUJADO	COMPROB.	APROBADO	APROBADO CONSTRUCC.		PLANO Nº:	MB - 96 - P14 - 01	
0	DIBUJADO	MAY-96										HOJA	11	
REV.	DESCRIPCION	FECHA	DIBUJADO	COMPROB.	APROB.	NOMBRE					ESCALA:	FICHERO CAD:	FORMATO:	SIGUE
	MODIFICACIONES					FECHA					V=500, H=5.000	96 6 14 01 11 . DWG	A 3	12

6	ADECUACION SEÑALES LIMITACION VELOCIDAD EN ESPECIAL	DIC-15			
5	ACTUALIZACION: OBRAS SOTERRAMIENTO PASO A NIVEL	JUN-12	A.M.G.	I.O.N.	A.P.S.
4	ACTUALIZACION: 5º COCHE Y NUEVA ESTACION IBARBENGOA	NOV-11			
0	DIBUJADO	MAY-96			
REV.	DESCRIPCION	FECHA	DIBUJADO	COMPROB.	APROB.
	MODIFICACIONES				

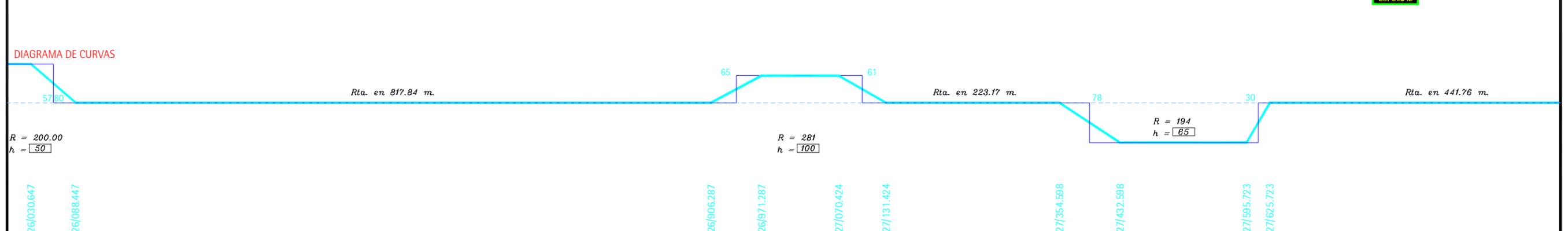
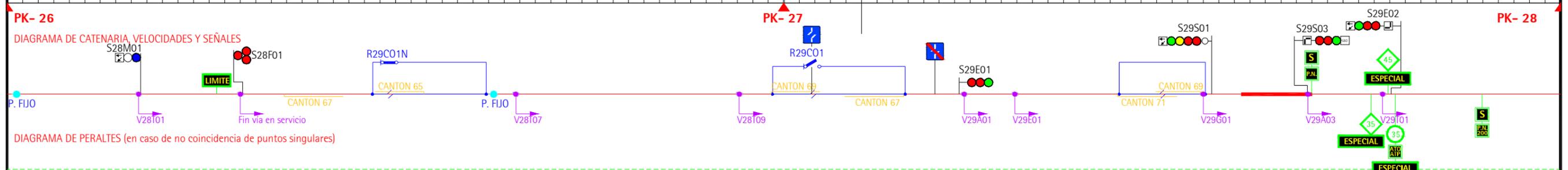
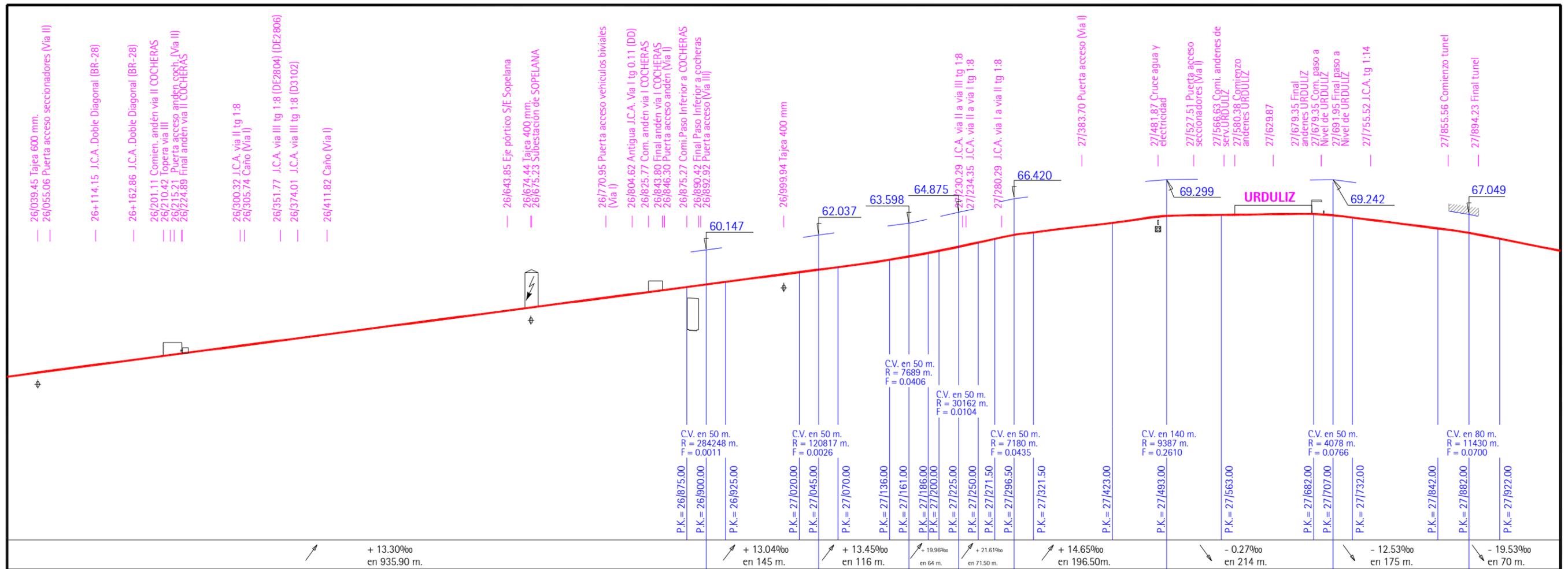
CONSULTOR	icet			
REF. CONSULTOR				
DIBUJADO	COMPROB.	APROBADO	APROBADO CONSTRUCC.	
FECHA				

ESCALA:	V=500, H=5.000
FICHERO CAD:	96 6 14 01 11 . DWG
FORMATO:	A 3

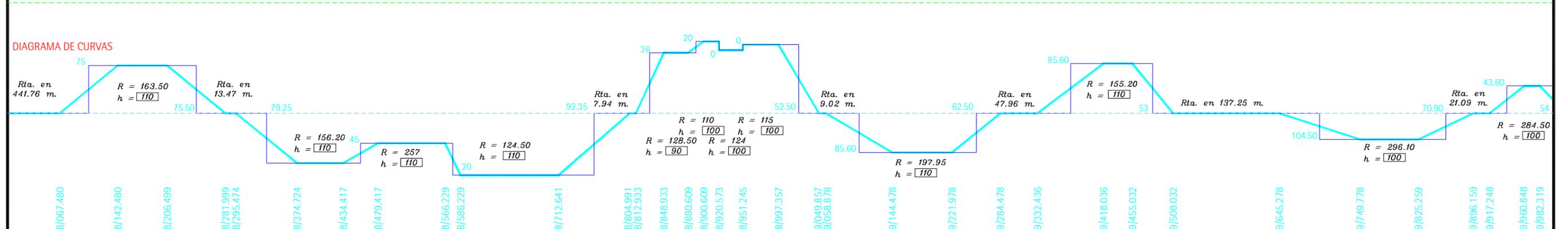
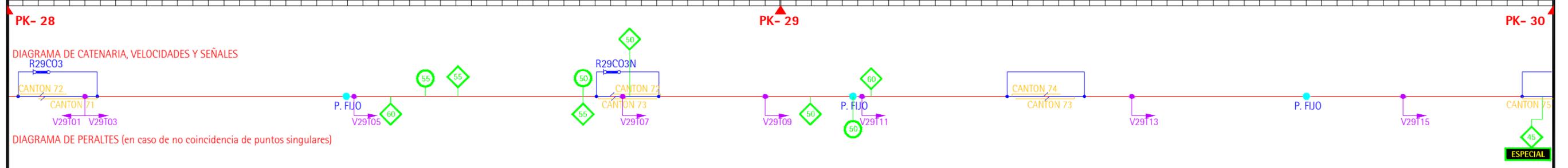
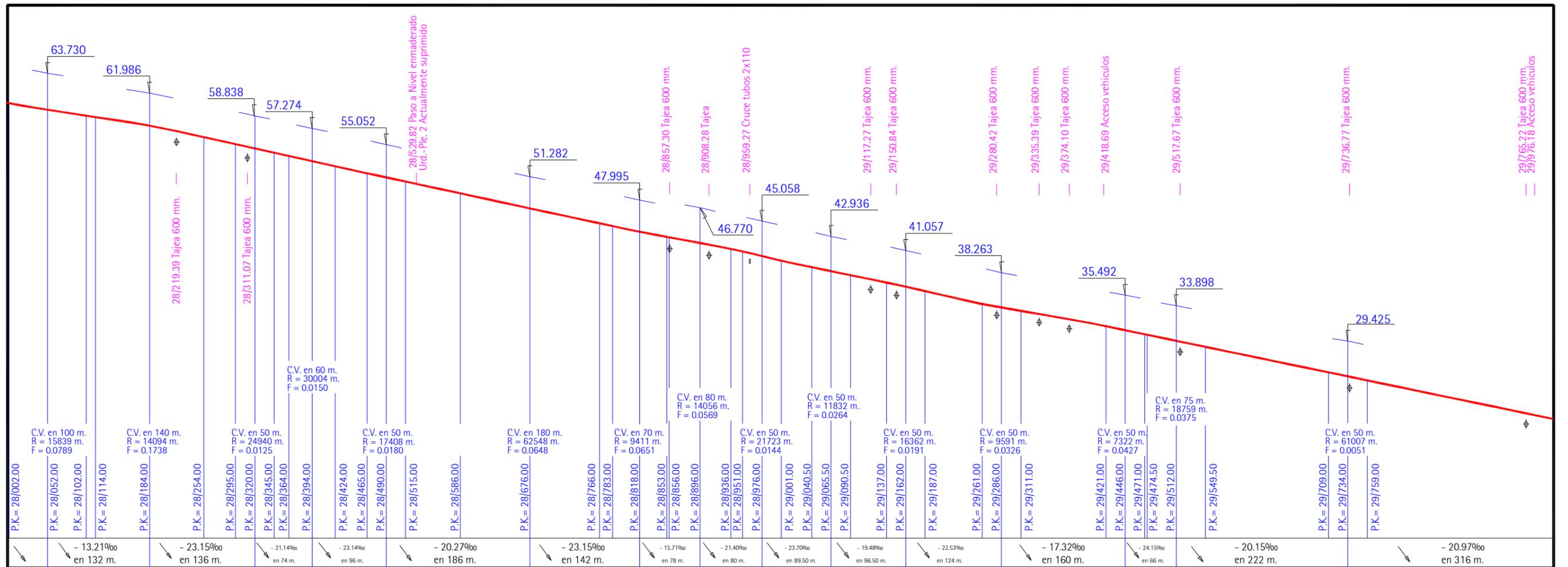
TITULO DEL PROYECTO	PROYECTO IZENBURUA: CALCULO Y MATERIALIZACION DEL TRAZADO DE LA LINEA 1 DEL METRO DE BILBAO	
TITULO DEL PLANO	PLANU IZENBURUA: LINEA 1: SAN INAZIO-PLENTZIA P.K. 22 a P.K. 24	
PLANO Nº:	MB - 96 - P14 - 01	
HOJA	11	
SIGUE	12	



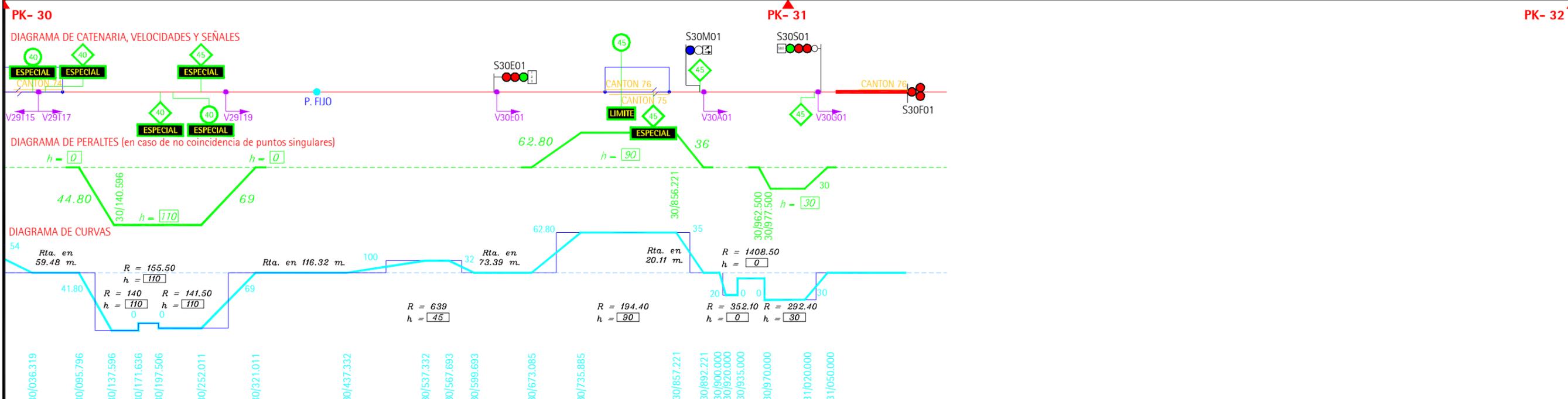
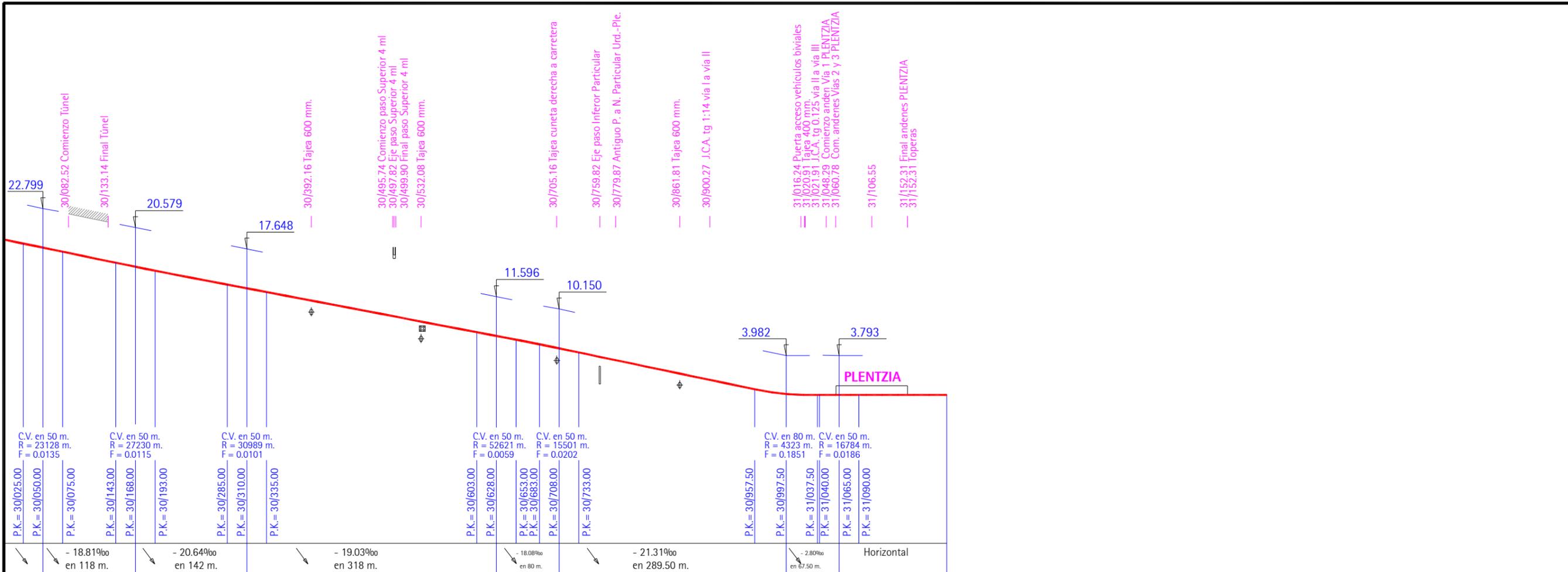
4	ACTUALIZACION: SEÑALES LIMITACIÓN VELOCIDAD RENOVACIÓN VÍA E INSTALACIÓN BRETELLE SOPELA	JUL-15			CONSULTOR	icet					TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO IZENBURUA: CALCULO Y MATERIALIZACION DEL TRAZADO DE LA LINEA 1 DEL METRO DE BILBAO				
3	ACTUALIZACION DATOS PIQUETEADO DE VIA Y BATEO MECANIZADO	NOV-05			REF. CONSULTOR						TÍTULO DEL PLANO PLANU IZENBURUA: LINEA 1: SAN INAZIO-PLENTZIA P.K. 24 a P.K. 26				
0	DIBUJADO	MAY-96			DIBUJADO	COMPROB.	APROBADO	APROBADO CONSTRUCC.	Este documento no puede ser copiado, mostrado o facilitado a terceros sin la autorización escrita de Metro Bilbao,S.A.		VIA I				
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	DIBUJADO	COMPROB.	APROB.	NOMBRE	I.O.N.	M.A.L.F.	O.D.S.	O.D.S.	ESCALA: V=500, H=5.000	FICHERO CAD: 96 4 14 01 12 . DWG	FORMATO: A 3	PLANO N°: MB - 96 - P14 - 01	HOJA 12 SIGUE 13
MODIFICACIONES					FECHA	JUL-15	JUL-15	JUL-15	JUL-15						



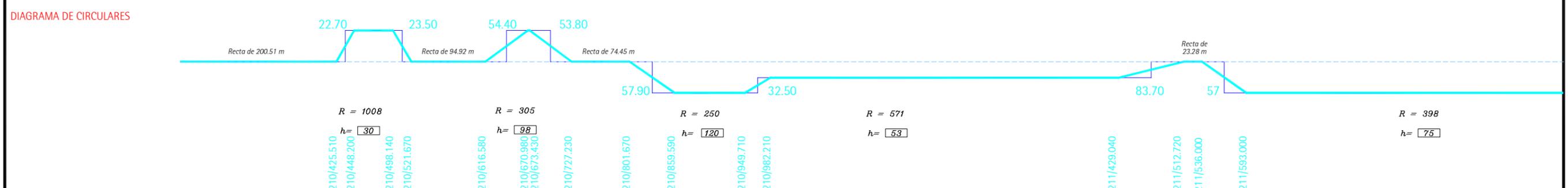
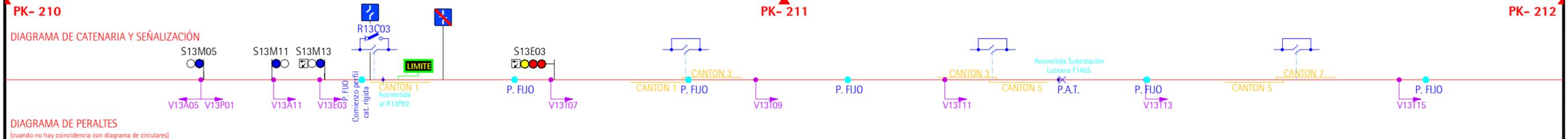
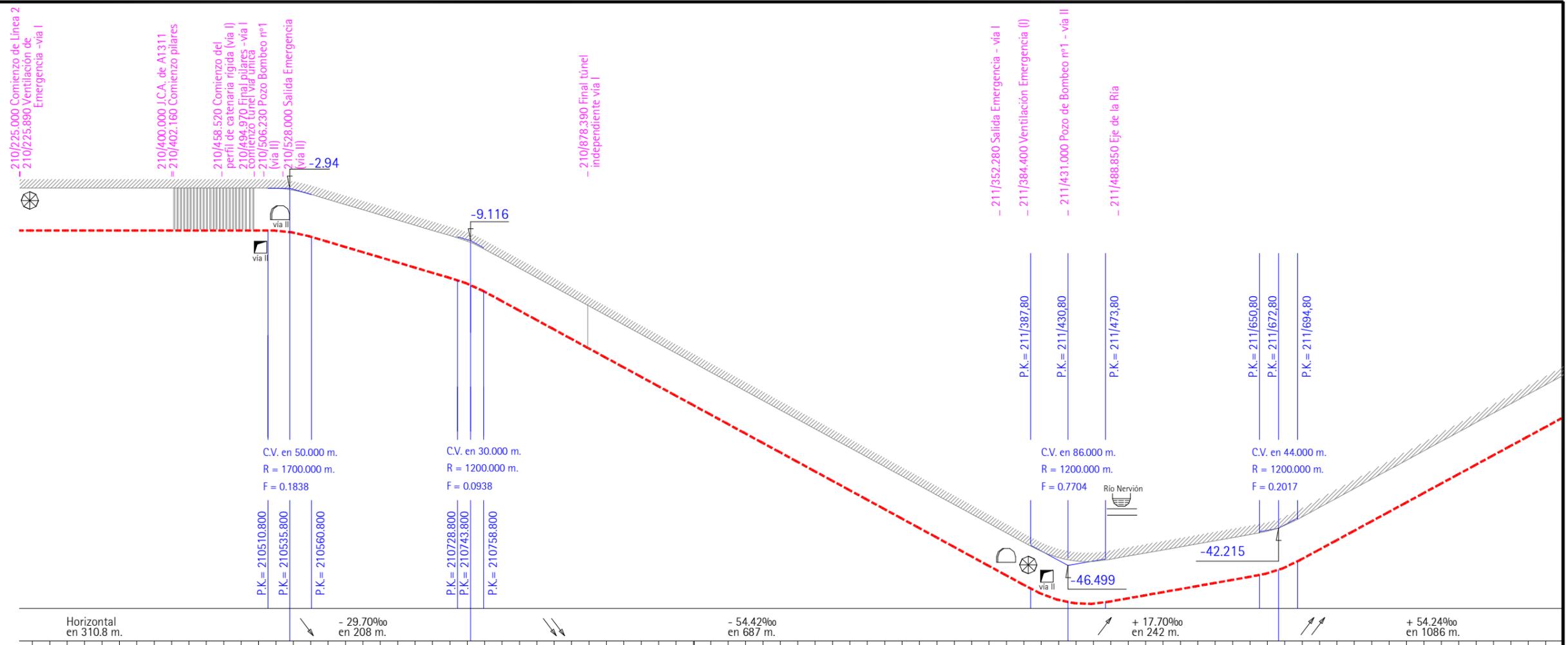
5	ACTUALIZACION: SEÑALES LIMITACIÓN VELOCIDAD RENOVACIÓN VÍA E INSTALACIÓN BRETLE SOPELA	JUL-15				CONSULTOR	icet				TITULO DEL PROYECTO PROYKTU IZENBURUA: CALCULO Y MATERIALIZACION DEL TRAZADO DE LA LINEA 1 DEL METRO DE BILBAO				
4	ACTUALIZACION: 5º COCHE Y CARTELONES	NOV-11				REF. CONSULTOR	metro bilbao					TITULO DEL PLANO PLANU IZENBURUA: LINEA 1: SAN INAZIO-PLENTZIA P.K. 26 a P.K. 28			
0	DIBUJADO	MAY-96				DIBUJADO	COMPROB.	APROBADO	APROBADO CONSTRUCC.	Este documento no puede ser copiado, mostrado o facilitado a terceros sin la autorización escrita de Metro Bilbao,S.A.		VIA I			
REV.	DESCRIPCION	FECHA	DIBUJADO	COMPROB.	APROB.	NOMBRE	I.O.N.	M.A.L.F.	O.D.S.	O.D.S.	ESCALA:	FICHERO CAD:	FORMATO:	PLANO Nº:	HOJA 13
	MODIFICACIONES					FECHA	JUL-15	JUL-15	JUL-15	JUL-15	V=500, H=5.000	96 5 14 01 13 . DWG	A 3	MB - 96 - P14 - 01	SIGUE 14



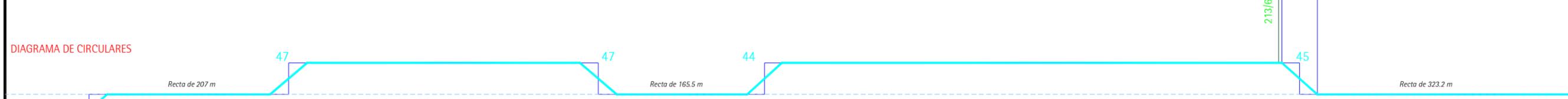
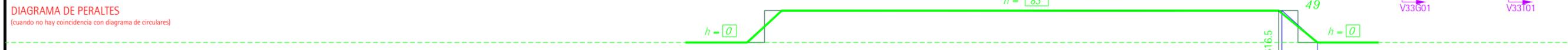
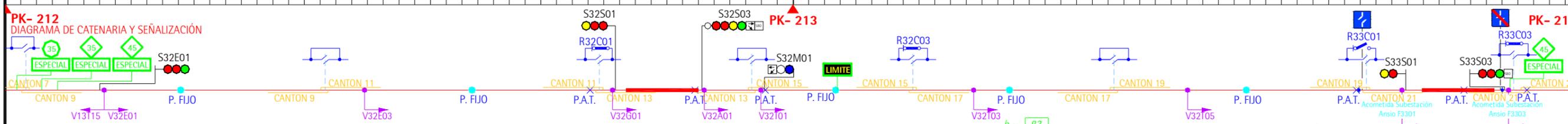
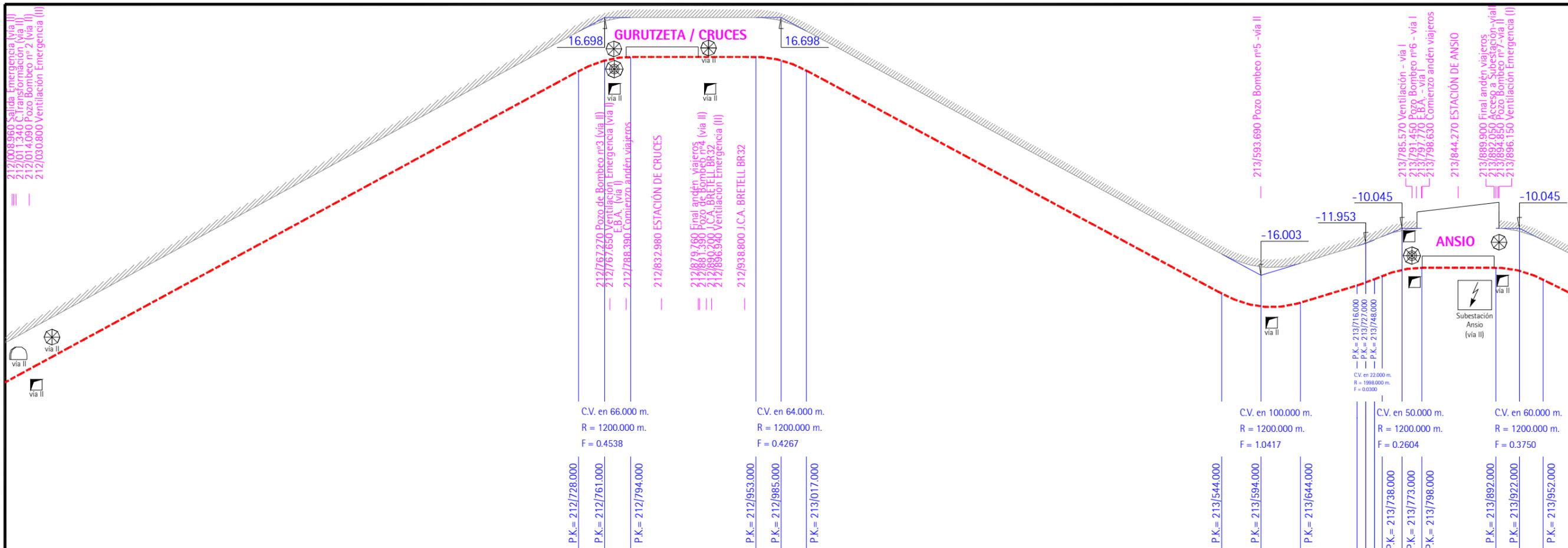
4	ACTUALIZACION CARTELONES	NOV-11				CONSULTOR icet					TITULO DEL PROYECTO PROYECTO IZENBURUA: CALCULO Y MATERIALIZACION DEL TRAZADO DE LA LINEA 1 DEL METRO DE BILBAO					
3	ACTUALIZACION DATOS PIQUETEADO DE VIA Y BATEO MECANIZADO	NOV-05				REF. CONSULTOR					TITULO DEL PLANO PLANU IZENBURUA: LINEA 1: SAN INAZIO-PLENTZIA P.K. 28 a P.K. 30					
2	ACTUALIZACION APERTURA LINEA 2 Y BATEO MECANIZADO	ENE-03				DIBUJADO	COMPROB.	APROBADO	APROBADO CONSTRUCC.	Este documento no puede ser copiado, mostrado o facilitado a terceros sin la autorización escrita de Metro Bilbao,S.A.	VIA I					
0	DIBUJADO	MAY-96									PLANO N°:	MB - 96 - P14 - 01	HOJA 14			
REV.	DESCRIPCION	FECHA	DIBUJADO	COMPROB.	APROB.	NOMBRE	R.B.S.	D.T.F.	J.A.I.G.	ESCALA:	V=500 , H=5.000	FICHERO CAD:	96 4 14 01 14 . DWG	FORMATO:	A 3	SIGUE 15
	MODIFICACIONES					FECHA	NOV-11	NOV-11	NOV-11							



4	ACTUALIZACION: 5º COCHE Y CARTELONES	NOV-11				CONSULTOR	icet					TITULO DEL PROYECTO PROYECTO IZENBURUA: CALCULO Y MATERIALIZACION DEL TRAZADO DE LA LINEA 1 DEL METRO DE BILBAO				
3	ACTUALIZACION DATOS PIQUETEADO DE VIA Y BATEO MECANIZADO	NOV-05				REF. CONSULTOR						TITULO DEL PLANO PLANU IZENBURUA: LINEA 1: SAN INAZIO-PLENTZIA				
2	ACTUALIZACION APERTURA LINEA 2 Y BATEO MECANIZADO	ENE-03					DIBUJADO	COMPROB.	APROBADO	APROBADO CONSTRUCC.		P.K. 30 a P.K. 32				
0	DIBUJADO	MAY-96					NOMBRE	A.M.G.	I.O.N.	A.P.V.	A.P.V.	VIA I				
REV.	DESCRIPCION	FECHA					NOMBRE	A.M.G.	I.O.N.	A.P.V.	A.P.V.	ESCALA:	FICHERO CAD:	FORMATO:	PLANO Nº:	HOJA 15
	MODIFICACIONES						FECHA	NOV-11	NOV-11	NOV-11	NOV-11	V=500, H=5.000	96 4 14 01 15 . DWG	A 3	MB - 96 - P14 - 01	SIGUE -



3	ADECUACION SEÑALES LIMITACION VELOCIDAD EN ESPECIAL	FEB-12				CONSULTOR icet						TITULO DEL PROYECTO PROYKTU IZENBURUA: CALCULO Y MATERIALIZACION DEL TRAZADO DE LA LINEA 2 DEL METRO DE BILBAO		
2	ACTUALIZACION: MODIFICACIONES POR 5º COCHE Y CARTELONES	NOV-11				REF. CONSULTOR						TITULO DEL PLANO PLANU IZENBURUA: TRAMO LINEA 2 P.K. 210 a P.K. 212 VIA I		
1	ACTUALIZACION: APERTURA TRAMO URBINAGA-SESTAO	ENE-05				DIBUJADO	COMPROB.	APROBADO	APROBADO CONSTRUCC.	Este documento no puede ser copiado, mostrado o facilitado a terceros sin la autorización escrita de Metro Bilbao, S.A.				
0	DIBUJADO	ENE-03								ESCALA: V=500, H=5.000	FICHERO CAD: 03 3 14 01 21. DWG	FORMATO: A 3	PLANO Nº: MB - 03 - P14 - 01	HOJA 21
REV.	DESCRIPCION	FECHA	DIBUJADO	COMPROB.	APROB.	NOMBRE	O.L.C.	M.A.L.F.	J.A.I.G.	J.A.I.G.			SIGUE 22	
	MODIFICACIONES					FECHA	FEB-12	FEB-12	FEB-12	FEB-12				



3	ADECUACION SEÑALES LIMITACION VELOCIDAD EN ESPECIAL	FEB-12			
2	ACTUALIZACION: MODIFICACIONES POR 5º COCHE Y CARTELONES	NOV-11			
1	ACTUALIZACION: APERTURA TRAMO URBINAGA-SESTAO	ENE-05			
0	DIBUJADO	ENE-03			
REV.	DESCRIPCION	FECHA	DIBUJADO	COMPROB.	APROB.
	MODIFICACIONES				

CONSULTOR					
REF. CONSULTOR					
	DIBUJADO	COMPROB.	APROBADO	APROBADO CONSTRUCC.	
	A.M.G.	I.O.N.	A.P.V.	A.P.V.	
	FECHA	FECHA	FECHA	FECHA	

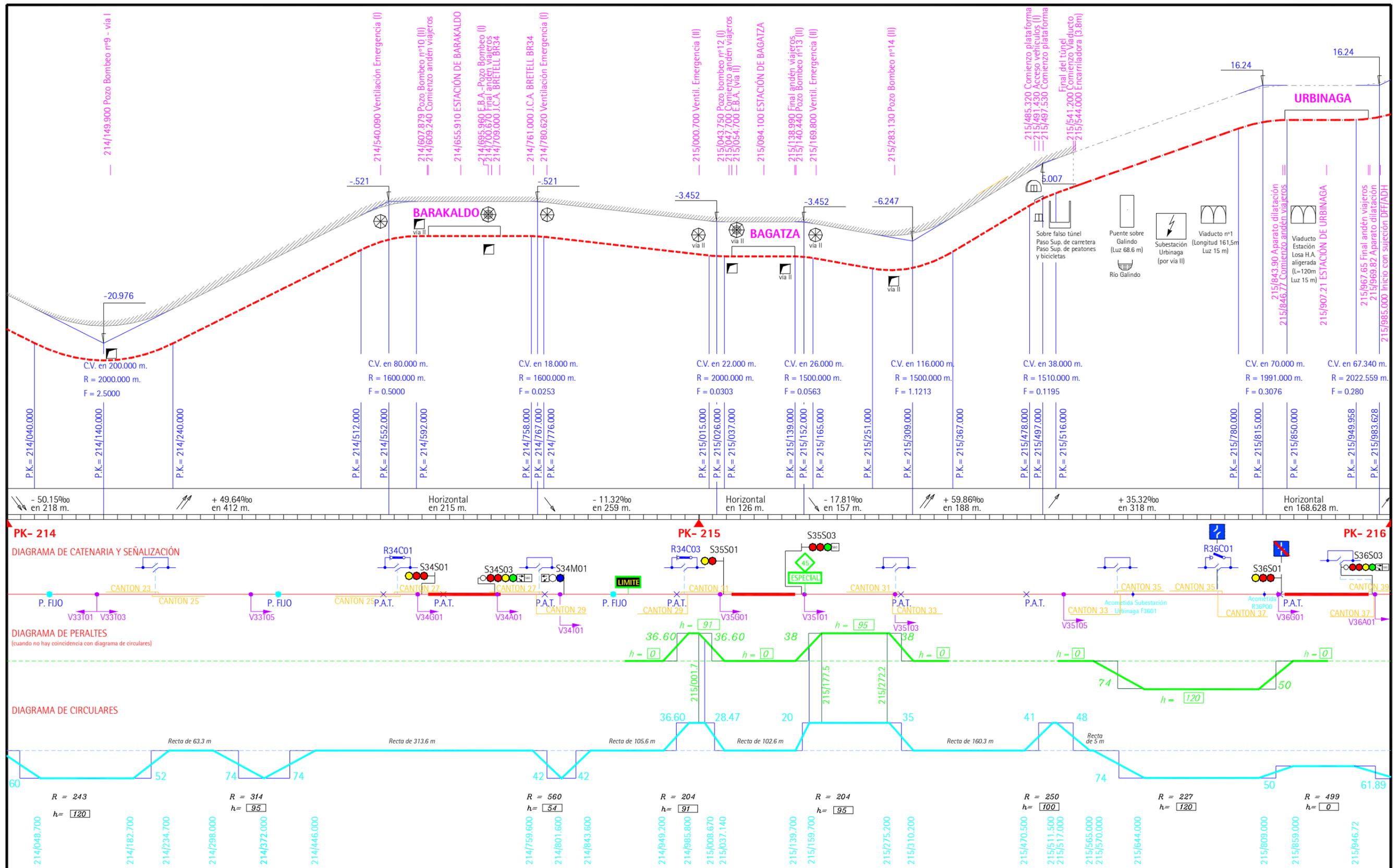
Este documento no puede ser copiado, mostrado o facilitado a terceros sin la autorización escrita de Metro Bilbao, S.A.

ESCALA: V=500, H=5.000

FICHERO CAD: 03 3 14 01 22. DWG

FORMATO: A 3

TITULO DEL PROYECTO		PROYECTO IZENBURUA: CALCULO Y MATERIALIZACION DEL TRAZADO DE LA LINEA 2 DEL METRO DE BILBAO	
TITULO DEL PLANO		PLANU IZENBURUA: TRAMO LINEA 2	
P.K. 212		a P.K. 214	
VIA I			
PLANO Nº:	MB - 03 - P14 - 01	HOJA	22
		SIGUE	23



4	ACTUALIZACIÓN ELIMINACIÓN ESCAPE URB	DIC-13							
3	ADECUACION SEÑALES LIMITACION VELOCIDAD EN ESPECIAL	FEB-12							
2	ACTUALIZACION: MODIFICACIONES POR 5º COCHE Y CARTELOES	NOV-11							
0	DIBUJADO	ENE-03							
REV.	DESCRIPCION	FECHA	DIBUJADO	COMPROB.	APROB.	NOMBRE	O.L.C.	M.A.L.F.	J.A.I.G.
	MODIFICACIONES					FECHA	DIC-13	DIC-13	DIC-13

CONSULTOR					
REF. CONSULTOR					
DIBUJADO	COMPROB.	APROBADO	APROBADO CONSTRUCC.		
FECHA	DIC-13	DIC-13	DIC-13	DIC-13	

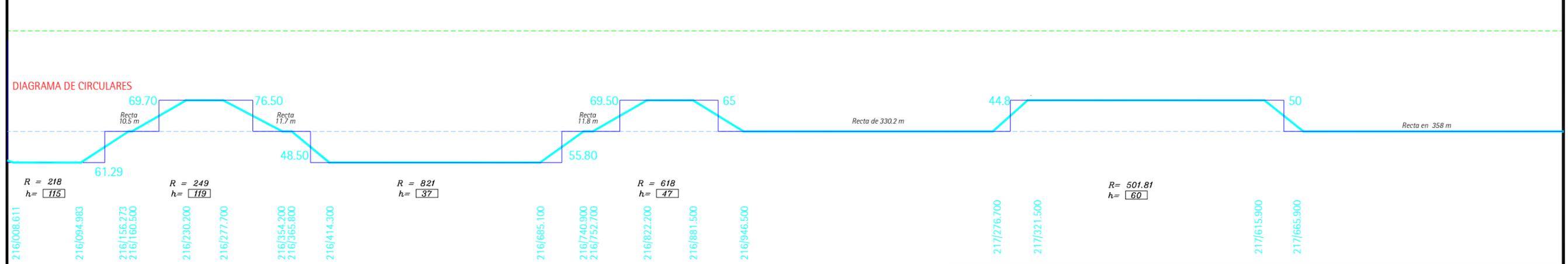
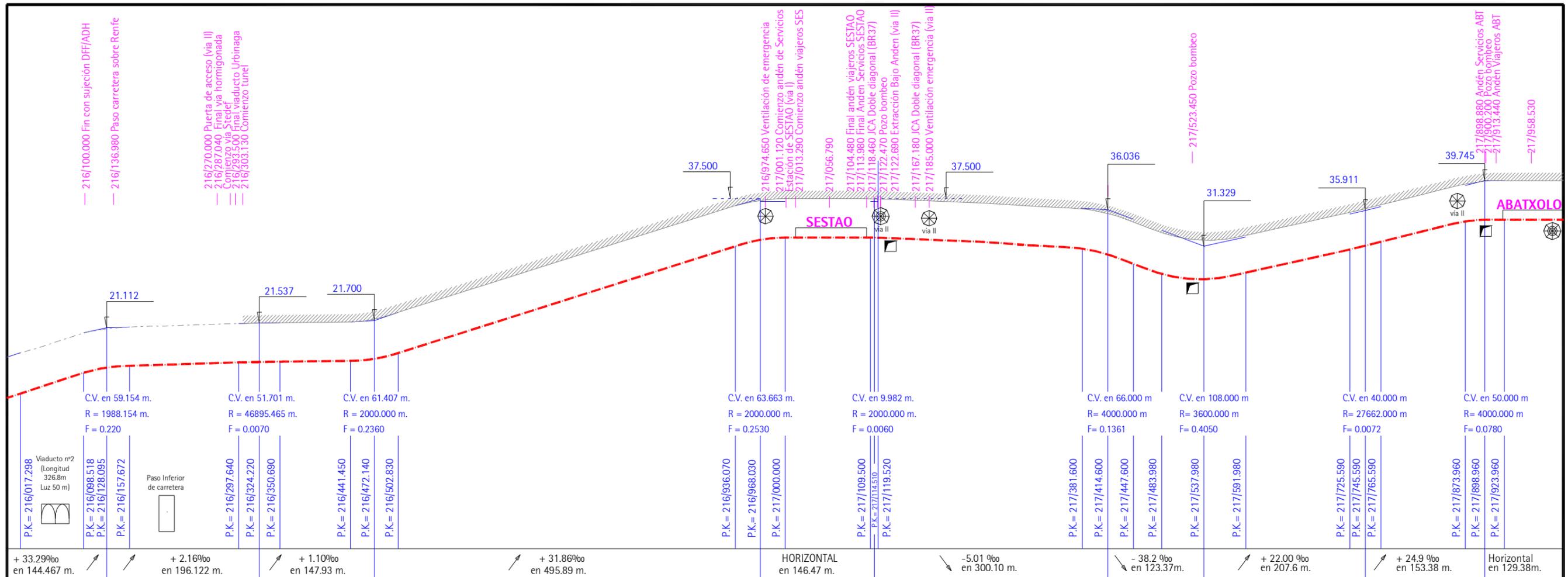
Este documento no puede ser copiado, mostrado o facilitado a terceros sin la autorización escrita de Metro Bilbao, S.A.

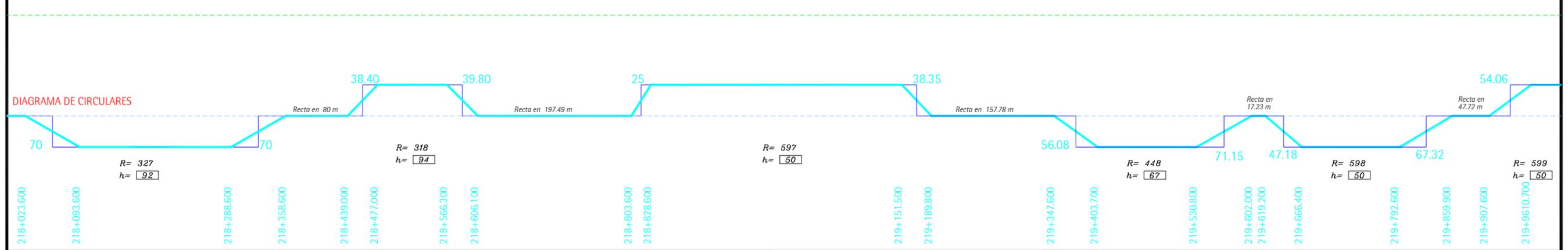
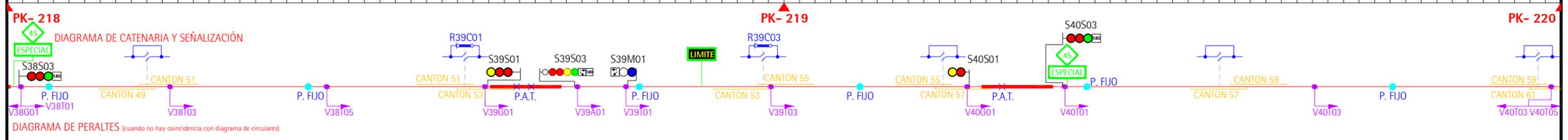
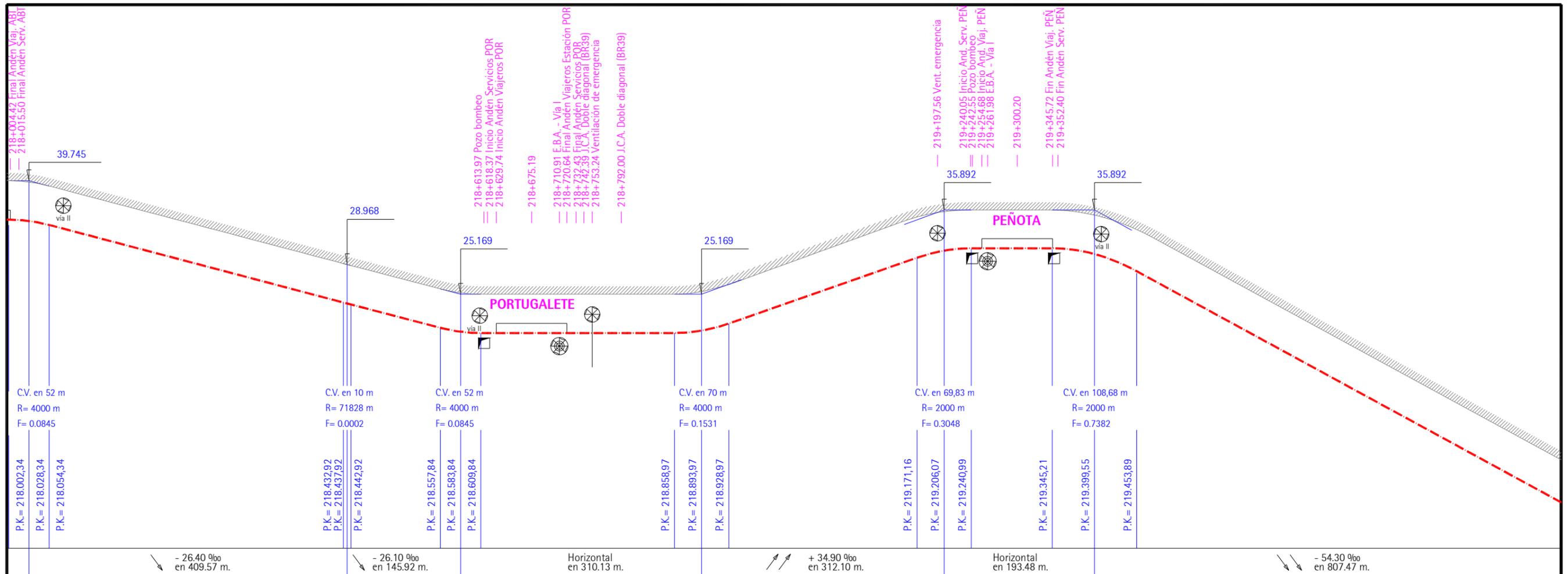
ESCALA: V=500, H=5.000

FICHERO CAD: 03 4 14 01 23. DWG

FORMATO: A 3

TITULO DEL PROYECTO	CALCULO Y MATERIALIZACION DEL TRAZADO DE LA LINEA 2 DEL METRO DE BILBAO	
TITULO DEL PLANO	TRAMO LINEA 2	VIA I
PLANO N°:	P.K. 214 a P.K. 216	MB - 03 - P14 - 01
HOJA	23	SIGUE 24





4	ACTUALIZACIÓN CANTONES CATENARIA (ELIMINACIÓN ESCAPE URB)	DIC-13							
3	ADECUACIÓN SEÑALES LIMITACION VELOCIDAD EN ESPECIAL	FEB-12							
2	ACTUALIZACIÓN: MODIFICACIONES POR 5º COCHE	NOV-11							
1	ACTUALIZACIÓN: APERTURA TRAMO PORTUGALETE - SANTURTZI	ABR-09							
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	DIBUJADO	COMPROB.	APROB.	NOMBRE	A.M.G.	I.O.N.	A.P.V.
	MODIFICACIONES					FECHA	DIC-13	DIC-13	DIC-13

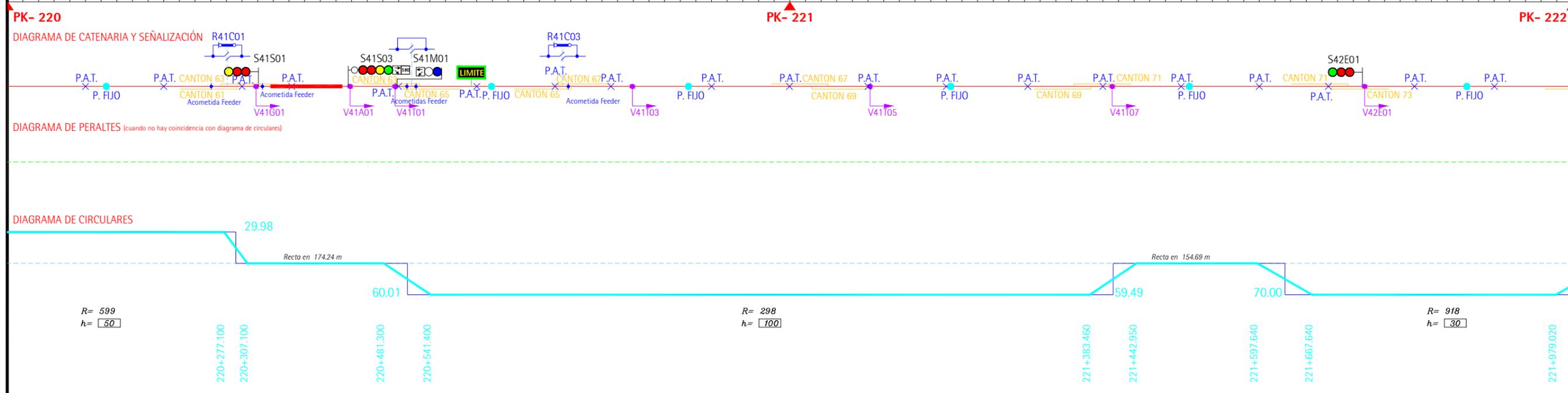
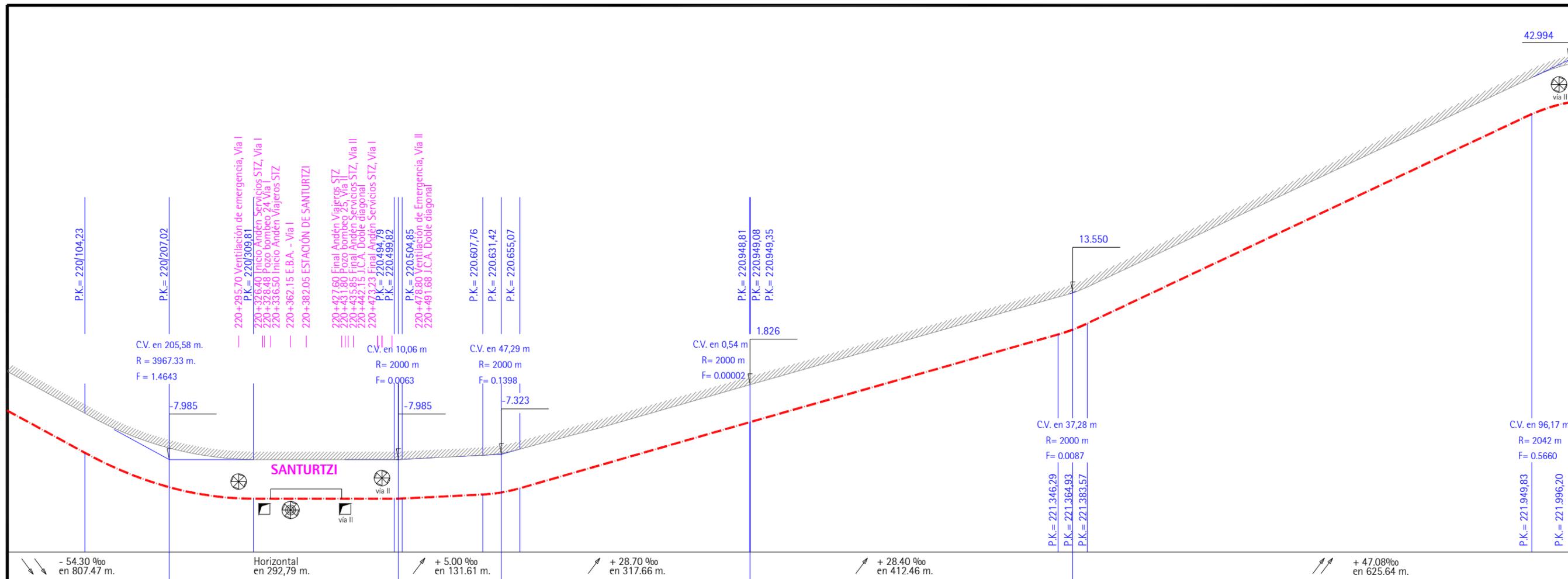
CONSULTOR					icet				
REF. CONSULTOR									
	DIBUJADO	COMPROB.	APROBADO	APROBADO CONSTRUCC.					
	A.M.G.	I.O.N.	A.P.V.	A.P.V.					
	FECHA	DIC-13	DIC-13	DIC-13					

metro bilbao

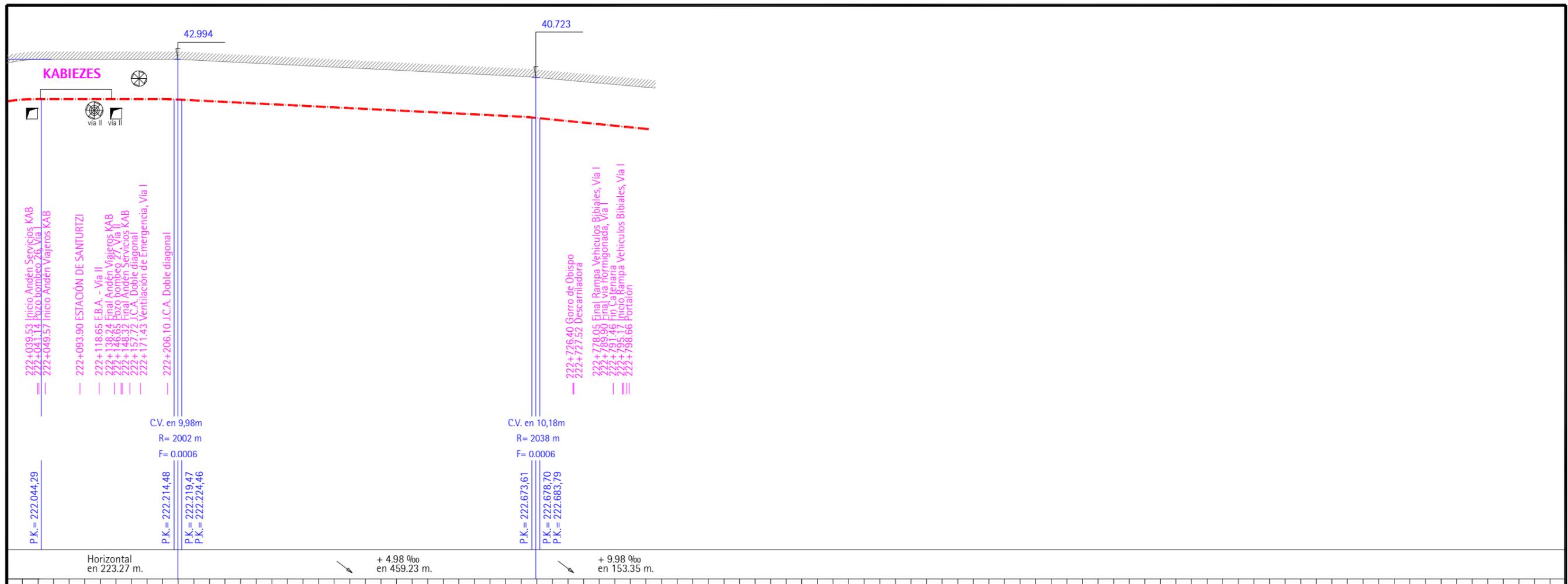
Este documento no puede ser copiado, mostrado o facilitado a terceros sin la autorización escrita de Metro Bilbao,S.A.

ESCALA: V=500, H=5.000 | FICHERO CAD: 06 4 14 01 25 .DWG | FORMATO: A 3

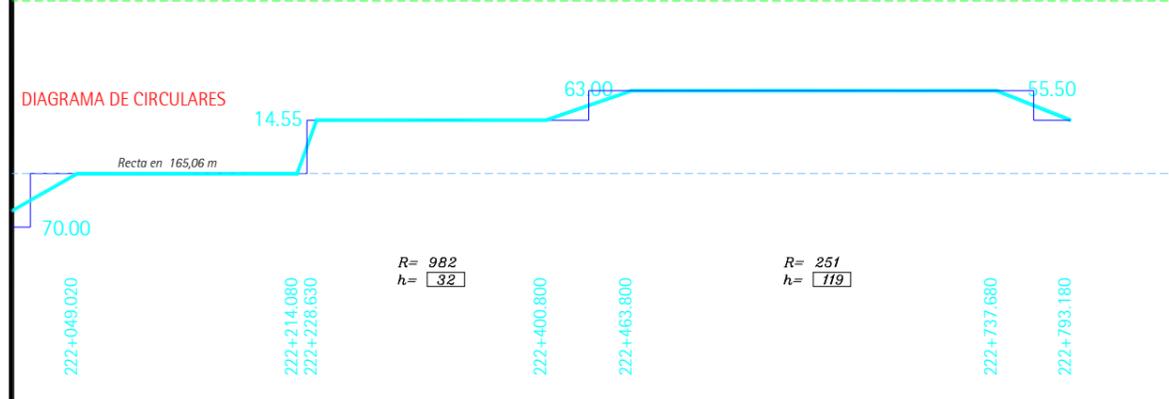
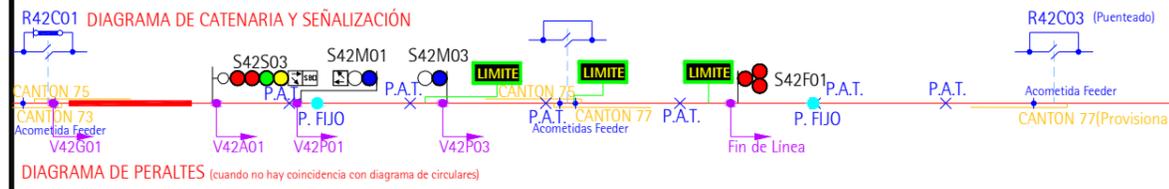
TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO IZENBURUA: CALCULO Y MATERIALIZACION DEL TRAZADO DE LA LINEA 2 DEL METRO DE BILBAO	
TÍTULO DEL PLANO PLANU IZENBURUA:	TRAMO LINEA 2 P.K. 218 a P.K. 220 VIA I
PLANO N°:	MB - 06 - P14 - 01
HOJA	25
SIGUE	26



2		ACTUALIZACION: APERTURA DE NUEVO TRAMO STZ-KAB	MAY-14			CONSULTOR icet					TITULO DEL PROYECTO PROYECTO IZENBURUA: CALCULO Y MATERIALIZACION DEL TRAZADO DE LA LINEA 2 DEL METRO DE BILBAO			
1		ACTUALIZACION: MODIFICACIONES POR 5º COCHE	NOV-11			REF. CONSULTOR					TITULO DEL PLANO PLANU IZENBURUA: TRAMO LINEA 2 P.K. 220 a P.K. 222 VIA I			
0		DIBUJADO	ABR-09			DIBUJADO	COMPROB.	APROBADO	APROBADO CONSTRUCC.	Este documento no puede ser copiado, mostrado o facilitado a terceros sin la autorización escrita de Metro Bilbao, S.A.	PLANO Nº: MB - 09 - P14 - 01			
REV.		DESCRIPCION	FECHA	DIBUJADO	COMPROB.	APROB.	NOMBRE	R.B.S.	I.O.N.		O.D.	O.D.	HOJA 26	
MODIFICACIONES						FECHA	MAY-14	MAY-14	MAY-14	MAY-14	ESCALA: V=500, H=5.000	FICHERO CAD: 09 2 14 01 26 .DWG	FORMATO: A 3	SIGUE 27



PK- 222 PK- 223 PK- 224



				CONSULTOR icet							TITULO DEL PROYECTO PROYKTU IZENBURUA: CALCULO Y MATERIALIZACION DEL TRAZADO DE LA LINEA 2 DEL METRO DE BILBAO			
				REF. CONSULTOR							TITULO DEL PLANO PLANU IZENBURUA: TRAMO LINEA 2 P.K. 222 a P.K. 224 VIA I			
0	DIBUJADO	MAY-14						DIBUJADO	COMPROB.	APROBADO	APROBADO CONSTRUCC.	PLANO N°: MB - 14 - P14 - 01		
REV.	DESCRIPCION	FECHA	DIBUJADO	COMPROB.	APROB.	NOMBRE	R.B.S.	I.O.N.	O.D.	O.D.	ESCALA: V=500, H=5.000	FICHERO CAD: 14 0 14 01 27 .DWG	FORMATO: A 3	HOJA 27
MODIFICACIONES				FECHA	MAY-14	MAY-14	MAY-14	MAY-14			SIGUE --			

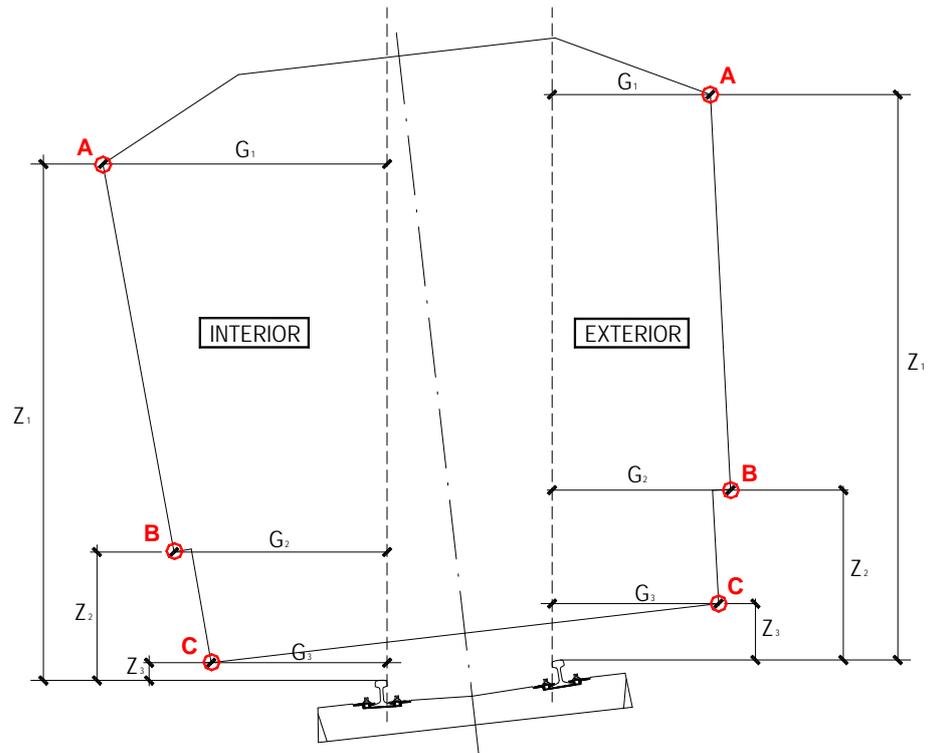
Este documento no puede ser copiado, mostrado o facilitado a terceros sin la autorización escrita de Metro Bilbao, S.A.

ANEXO 3: MÉTODO DE CÁLCULO DE GÁLIBOS DE METRO BILBAO



Método de cálculo de Gálibos

MB-6-DT-076



Versión 2
30/07/97



Índice

1. Introducción	4
2. Método de cálculo	5
3. Gálibo estático.....	7
3.1 Recta	8
3.2 Curva.....	9
3.2.1 Interior de la curva.....	9
3.2.1.1 Centro del coche	9
3.2.1.2 Extremo del coche	12
3.2.2 Exterior de la curva. Extremo del coche	13
4. Gálibo cinemático	16
4.1 Recta	16
4.2 Curva.....	17
4.2.1 Interior de la curva. Centro del coche.....	17
4.2.2 Exterior de la curva. Extremo del coche	19
5. Gálibo dinámico	22
5.1 Recta	23
5.2 Curva interior	23
5.3 Curva exterior.....	24
6. Gálibo de Implantación de obstáculos	24
7. Horizontalización	25
7.1 Interrelación de alturas.....	26
7.2 Interrelación de gálibos.....	27
8. Entreejes.....	28
9. Análisis de situaciones singulares.....	30
9.1 Tren parado	30
9.2 Curvas con peralte nulo.....	31



Anexos

Anexo 1:	Resumen de formulación empleada	32
Anexo 2:	Datos y parámetros considerados.....	35
Anexo 3:	Ejemplo de resultados.....	37
Anexo 4:	Tablas resumen de gálidos:	40
	➤ General para recta y curva	
	➤ Particular para curvas sin peralte	

1. Introducción

Durante su circulación sobre una línea ferroviaria, los puntos del contorno exterior de un vehículo pueden sufrir desplazamientos en el sentido transversal a la dirección de marcha y en sentido vertical.

A la envolvente de los lugares extremos que pueden llegar a ocupar los puntos del vehículo en unas condiciones determinadas se le denomina "gálibo".

En función de las condiciones en que se defina, se habla de gálibo **estático**, **cinemático**, **dinámico**, y de **gálibo de implantación de obstáculos**. Este último se define como el contorno, referido a los ejes de la vía, en el interior del cual no debe penetrar ningún obstáculo fijo. Este gálibo tiene en cuenta todos los posibles desplazamientos del vehículo y también todos los movimientos posibles de la vía respecto de su posición de diseño, si bien en su determinación se tiene en cuenta la reducida probabilidad de coincidencia de los valores máximos de los desplazamientos debidos a causas diferentes.

Para un vehículo determinado, unas características de vía, y unas condiciones de circulación dados, la determinación de los gálibos límite de implantación de obstáculos a ambos lados de la vía permite conocer la mínima sección de túnel precisa de un tipo determinado. En efecto, dichos gálibos permiten determinar, por un lado las distancias de las paredes del túnel a los ejes de la vía interior y exterior, y por otro la entrevía necesaria para asegurar que no haya interferencia entre vehículos circulando por las vías adyacentes; una vez conocidos estos valores, la determinación de las secciones se reduce a un problema geométrico, cuya resolución suministra al mismo tiempo los parámetros característicos de la sección y los de posicionamiento de las vías en el interior de la misma.

2. Método de cálculo

El método desarrollado para la determinación de gálibos sigue la metodología desarrollada por la Asociación Internacional de Transporte (A.I.T.) basada en la Normativa U.I.C., adaptando el proceso de cálculo definido por este organismo al procesamiento por ordenador y teniendo en cuenta las particularidades específicas de los Ferrocarriles Metropolitanos.

En principio, y con el fin de establecer una uniformidad de criterio, se ha definido el sistema de coordenadas que se utiliza como referencia, al que se llama "sistema de coordenadas normales" (Figura 1).

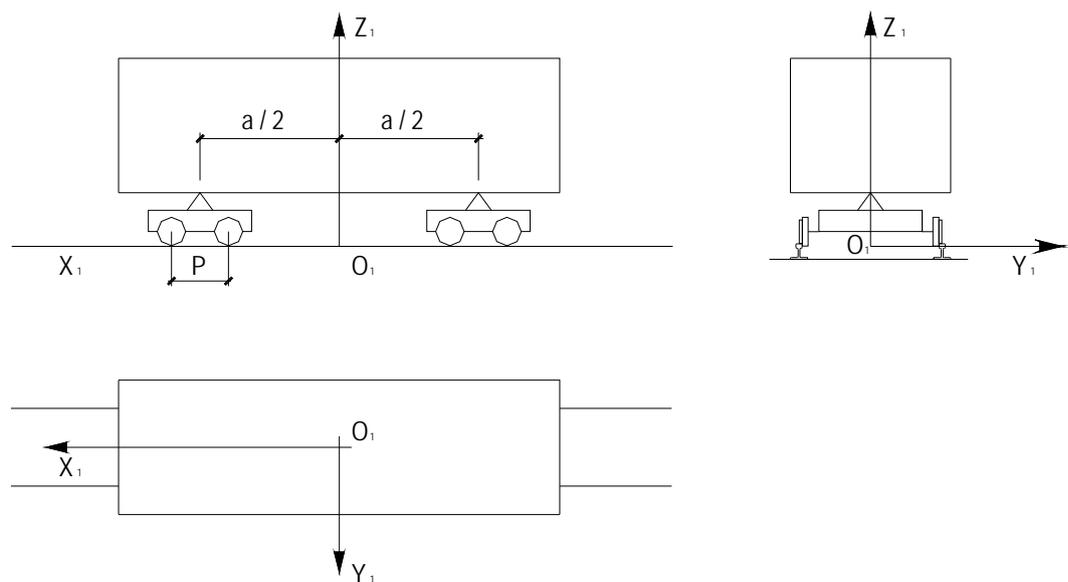


Figura 1

Se denominan ejes de coordenadas normales a un sistema de ejes ortogonales definido de tal forma que, según se observa en la figura 1, el eje $O_1 X_1$ coincide con el eje longitudinal del vehículo, el eje $O_1 Y_1$ transversal se apoya en el plano de rodadura de ambos carriles, y el eje $O_1 Z_1$ vertical es perpendicular al plano definido por los anteriores.

Puesto que en este trabajo se han considerado exclusivamente vehículos a bogies, el eje $O_1 Y_1$ se define como equidistante de los puntos medios de ambos bogies de un vehículo (así pues, puede no ser el punto medio de la caja, si los bogies no están situados simétricamente respecto de la misma). El eje longitudinal coincide al estar el

vehículo centrado en la vía, con el eje longitudinal de la misma, que para vía curva será tangente al arco circular en el punto O_1 .

A efectos prácticos de medición, tanto los valores de gálibo como de anchura de vehículo medidos sobre el eje transversal $O_1 Y_1$, se refieren a la cara activa del carril correspondiente al lado estudiado.

Respecto a este sistema de ejes se calculan los valores de los posibles desplazamientos de los puntos del vehículo en el sentido transversal, que se agrupan en tres categorías; estáticos, cinemáticos y dinámicos. A partir de estos desplazamientos y de las coordenadas de construcción del vehículo quedan definidos, respectivamente, los gálibos del material:

- a) **Gálibo estático del material.** Es la envolvente de las posiciones extremas susceptibles de ser tomadas por los puntos del vehículo por efecto de los desplazamientos geométricos debidos a la circulación en curva y a los juegos existentes entre los ejes y la vía, entre las cajas de grasa y los ejes, y entre la caja del vehículo y las cajas de grasa.
- b) **Gálibo cinemático del material.** Es la envolvente de las posiciones extremas que se pueden alcanzar como consecuencia de los desplazamientos anteriores más los debidos a las oscilaciones verticales de la caja causadas bien por el efecto de la fuerza centrífuga en las curvas, bien por desigualdades de reparto de cargas, o disimetrías de construcción.
- c) **Gálibo dinámico del material.** Es la envolvente de las posiciones extremas que pueden ocupar los puntos del vehículo debido a todas las causas de desplazamiento de los mismos, es decir, las que definen el gálibo cinemático más las oscilaciones aleatorias del material en circulación, teniendo en cuenta los efectos de la interacción vehículo-vía y de los posibles movimientos laterales, elásticos o permanentes, de la superestructura de vía.

Nota: En la aplicación matemática de cálculo de gálibos (se incluye un ejemplo de resultados en Anexo 3) se debe tener en cuenta que los tres gálibos se calculan de modo independiente entre sí, siendo el gálibo total la suma de los tres más la anchura del vehículo en el punto de estudio (este dato se da aparte).

3. Gálibo estático

El gálibo estático considera el coche en reposo y sobre la vía, pero no en situación teórica sino contemplando juegos laterales eje-vía, desgastes de pestaña y carril, juegos transversales de suspensiones. Adicionalmente en el caso de curva se considera el incremento de distancia de un elemento del vehículo al eje de la vía, respecto a la que tendría en alineación recta.

El desplazamiento debido a los juegos laterales comprende, por su parte, tres componentes:

- Juego entre ejes y vía : S_o

Se define como la diferencia entre el ancho de vía entre caras activas del carril (l_r en recta; l_c en curva) y la distancia entre caras exteriores de pestaña, medida a 10 mm bajo la superficie de rodadura (d) (ver figura 2).

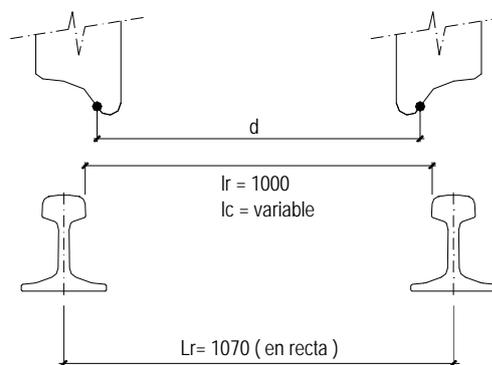


Figura 2

En este término se incluyen los desgastes del flanco de carril (d_r en recta; d_c en curva) y de pestaña de rueda (\tilde{n}).

Por tanto :

$$\frac{S_o}{2} = \frac{l_{(r,c)} - d}{2} + d_{(r,c)} + \tilde{n}$$

- Juego lateral máximo entre ejes y bogie (suspensión primaria) y el propio de la caja de grasa : $q + j$.

- Juego lateral máximo entre bogie y caja (suspensión secundaria) : w .
(ver figura 3).

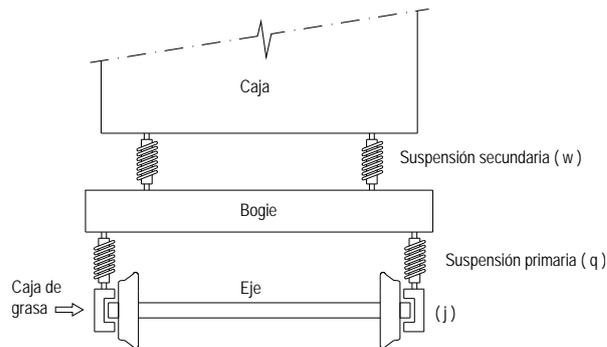


Figura 3

3.1 Recta

Se define como punto más desfavorable : extremo del coche

Como hipótesis pésima se considera que todos los desgastes pestaña-carril y juegos transversales de suspensiones se presentan hacia un lado en uno de los bogies y hacia el lado contrario en el otro bogie (equivale a un giro respecto al centro del coche. (Ver figura 4).

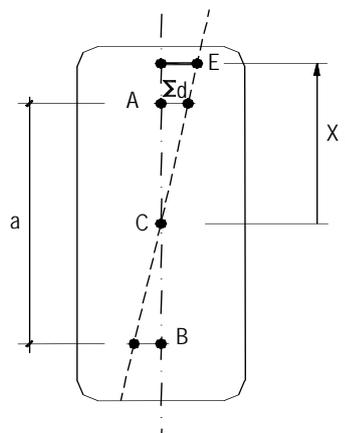


Figura 4

Siendo Σd la suma de desgastes y juegos en el pivote del bogie, se tendrá en la sección considerada del coche el siguiente desplazamiento transversal estático :



$$\frac{\sum d}{a/2} = \frac{E}{X_1}$$

Luego: $E = \sum d \cdot \frac{2X_1}{a}$

$$E = \left[\frac{S_{or}}{2} + q + j + w \right] \cdot \frac{2X_1}{a}$$

$$E = \left[\left(\frac{l_r - d}{2} + d_r + \tilde{n} \right) + q + j + w \right] \cdot \frac{2X_1}{a}$$

X_1 : distancia desde el punto medio entre pivotes de bogies al punto considerado.
 a : distancia entre pivotes.

3.2 Curva

Se definen dos puntos específicos como los más desfavorables :

- Interior de la curva : interior del coche, en el centro.
- Exterior de la curva : exterior del coche, en el extremo.

Al tratarse de curva, además de la componente debida a desgastes y juegos, se han de considerar adicionalmente las Flechas Geométricas: distancia desde el eje longitudinal del coche al eje de la traza curva, y distancia desde el eje longitudinal del bogie al eje de la traza curva.

3.2.1 Interior de la curva

3.2.1.1 Centro del coche

- Desgaste y Juegos

La hipótesis pésima es en este caso considerar que los desgastes y juegos se presentan hacia el mismo lado (y precisamente el interior de la curva) en los dos bogies (ver

figura 5) ya que si se mantiene la misma hipótesis que para el extremo del coche, no habría desplazamiento alguno en el centro del coche.

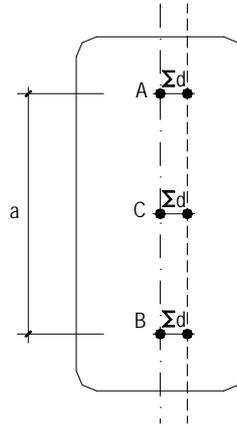


Figura 5

Por tanto :

$$E_1 = \sum d = \frac{S_{oc}}{2} + q + j + w = \left(\frac{l_c - d}{2} + d_c + \tilde{n} \right) + q + j + w$$

– **Flecha Geométrica Interior**

Resolviendo los triángulos semejantes PMA y PBM' de la figura 6, se puede obtener la distancia (flecha geométrica interior) desde el eje del coche al eje de la traza de un punto P situado entre los pivotes de los bogies (A y B representan los pivotes y la traza es una curva circular de radio R) :

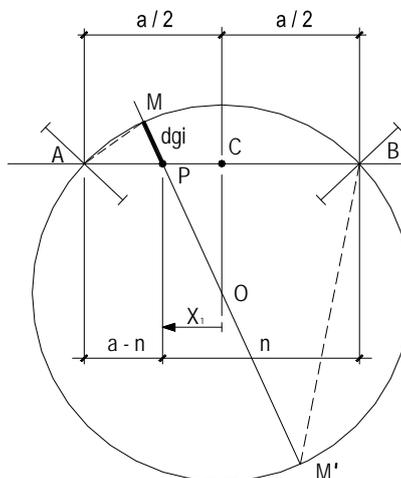


Figura 6



$$\frac{dg_i}{a-n} = \frac{n}{2R-dg_i}$$

siendo a : distancia entre pivotes.
 n : distancia de P a uno de los pivotes.

Resolviendo, y despreciando $(dg_i)^2$ frente a R , n , a se tiene :

$$dg_i = \frac{n \cdot (a-n)}{2R} \quad [1]$$

Para el caso del centro del coche se tiene : $n = \frac{a}{2}$

Luego :

$$dg_i = \frac{a^2}{8R} \quad (\text{valor de flecha interior máxima})$$

Esta fórmula recuerda que el pivote del bogie de empate (distancia entre ejes) p está desplazado también desde el eje de la traza al interior de la curva, la siguiente distancia :

$$\frac{p^2}{8R}$$

siendo p = distancia entre ejes (empate) del bogie.

Se observa en la figura 6 que :

$$\frac{a}{2} = X_1 + (a-n)$$

$$n = X_1 + \frac{a}{2}$$

siendo X_1 = distancia del Centro del coche al punto P en estudio.

Sustituyendo n en la expresión [1] de dg_i se tiene :



$$\begin{aligned} dg_i &= \frac{(X_1 + a/2) \cdot (a - (X_1 + a/2))}{2R} = \\ &= \frac{(a/2 + X_1) \cdot (a/2 - X_1)}{2R} = \frac{a^2/4 - X_1^2}{2R} \end{aligned}$$

Por tanto la Flecha Geométrica Total, en el caso de interior de curva, es la correspondiente a la cuerda entre pivotes de los bogies más la correspondiente a la cuerda entre ejes de un bogie :

$$E_2 = \frac{a^2/4 - X_1^2}{2R} + \frac{p^2}{8R} = \frac{-X_1^2 + a^2/4 + p^2/4}{2R}$$

Resultando un gálibo estático total :

$$E = E_1 + E_2$$

$$E = \left(\frac{l_c - d}{2} + d_c + \tilde{n} \right) + q + j + w + \frac{-(X_1)^2 + a^2/4 + p^2/4}{2R}$$

Para el caso que nos ocupa, Interior de curva. **Centro del Coche** se tiene que $X_1 = 0$, luego :

$$E = \left(\frac{l_c - d}{2} + d_c + \tilde{n} \right) + q + j + w + \frac{a^2/4 + p^2/4}{2R}$$

NOTA : Las unidades de todas las magnitudes deben expresarse en mm.

3.2.1.2 Extremo del coche

- Desgastes y juegos

La hipótesis pésima es la misma que la considerada en recta - extremo del coche. Es por tanto aplicable lo representado en la figura 4.

Luego :

$$E_1 = \left[\left(\frac{l_c - d}{2} + d_c + \tilde{n} \right) + q + j + w \right] \cdot \frac{2X_1}{a}$$

- Flecha Geométrica Exterior

Tal como se desarrolla en el apartado 3.2.2, y por tratarse de puntos fuera del tramo interpivotes, la Flecha Geométrica Exterior Neta sería :

$$E_2 = \frac{X_1^2 - a^2/4 - p^2/4}{2R}$$

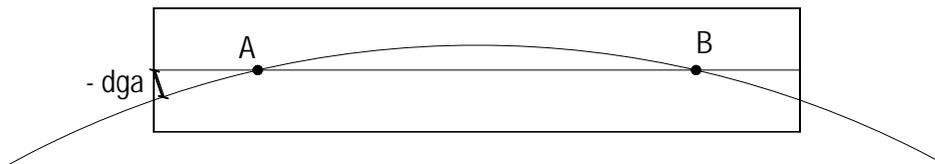


Figura 7

Pero como se está estudiando el caso de interior de curva, la Flecha Geométrica Exterior Neta sería de signo negativo (ver figura 7), resultando un Gálibo estático TOTAL:

$$E = E_1 - E_2$$

$$E = \left[\left(\frac{l_c - d}{2} + d_c + \tilde{n} \right) + q + j + w \right] \cdot \frac{2X_1}{a} - \frac{X_1^2 - a^2/4 - p^2/4}{2R}$$

3.2.2 Exterior de la curva. Extremo del coche

- Desgastes y juegos

La hipótesis pésima es la misma que la considerada en recta - extremo del coche. Es por tanto aplicable lo representado en la figura 4.



siendo X_1 = distancia desde el punto medio entre pivotes de bogies al Punto P en estudio.

Luego sustituyendo en la expresión anterior de dg_a :

$$\frac{dg_a}{X_1 + a/2} = \frac{X_1 - a/2}{2R + dg_a}$$

Resolviendo y despreciando $(dg_a)^2$ se tiene :

$$2R \cdot dg_a = (X_1 + a/2) (X_1 - a/2)$$

$$dg_a = \frac{X_1^2 - a^2/4}{2R}$$

Esta flecha exterior así obtenida se deberá disminuir en la flecha interior del pivote del bogie : $p^2/8R$, obtenida anteriormente.

Por lo tanto la Flecha Geométrica Exterior Neta, en el caso de Exterior de curva, sería :

$$E_2 = \frac{X_1^2 - a^2/4}{2R} - \frac{p^2}{8R} = \frac{X_1^2 - a^2/4 - p^2/4}{2R}$$

Resultando un Gálibo estático TOTAL :

$$E = E_1 + E_2$$

$$E = \left[\left(\frac{l_c - d}{2} + d_c + \tilde{n} \right) + q + j + w \right] \cdot \frac{2X_1}{a} + \frac{X_1^2 - a^2/4 - p^2/4}{2R}$$

NOTAS : Las unidades de todas las magnitudes deben expresarse en mm.
 X_1 = distancia desde el punto medio entre pivotes al punto considerado.

4. Gálibo cinemático

El gálibo cinemático considera el efecto del balanceo y un ángulo de asimetría por fallo de las suspensiones y disimetrías constructivas. En las curvas se considera también el desplazamiento transversal debido a la insuficiencia de peralte ó al propio peralte, si se considera el tren parado.

4.1 Recta

Debido al fallo en la suspensión del coche es posible la inclinación del mismo en un ángulo σ , cuyo valor se admite de $0,6^{\circ}$ ($\arctg 15/1.500$, siendo 15 mm la diferencia estimada de altura entre las suspensiones de un lado y otro, y 1.500 mm la distancia aproximada entre apoyos de la suspensión).

El ángulo de giro que se considera en movimiento es :

$$\sigma \cdot (1 + S)$$

siendo S: coeficiente de balanceo

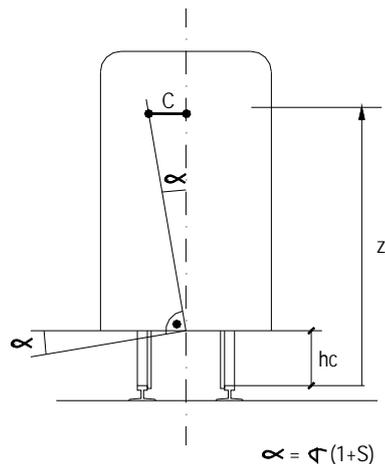


Figura 9

El desplazamiento transversal cinemático debido a este giro (ver figura 9) será :

$$C = (Z_1 - h_c) \cdot \text{tg} [\sigma \cdot (1 + S)]$$

h_c : altura del centro de balanceo del coche.

Z_1 : altura del punto de cálculo del desplazamiento.

4.2 Curva

Se definen dos puntos específicos como los más desfavorables :

- Interior de la curva : interior del coche, en el centro.
- Exterior de la curva : exterior del coche, en el extremo.

Al tratarse de curva, además de la componente debida al fallo de suspensiones, se ha de considerar adicionalmente el desplazamiento transversal debido al exceso de peralte (E) (en caso de tren parado es el peralte existente "h") o a la insuficiencia de peralte (tren en movimiento).

4.2.1 Interior de la curva. Centro del coche

– Fallo de Suspensiones

El planteamiento es similar a lo considerado para recta.

Luego :

$$C_1 = (Z_1 - h_c) \cdot \text{tg} [\sigma (1 + S)]$$

– Efecto de la Curva

En este caso se considera tren parado puesto que es más crítico al calcular el gálibo de la sección pésima. Esta se produce cuando coinciden en un mismo punto el extremo de un coche (curva exterior : coletazo) con el punto medio de otro (curva interior : flecha) (ver figura 10). Este último gálibo es mayor (hacia el centro de la curva) si el coche se encuentra parado (ausencia de efectos centrípetos).

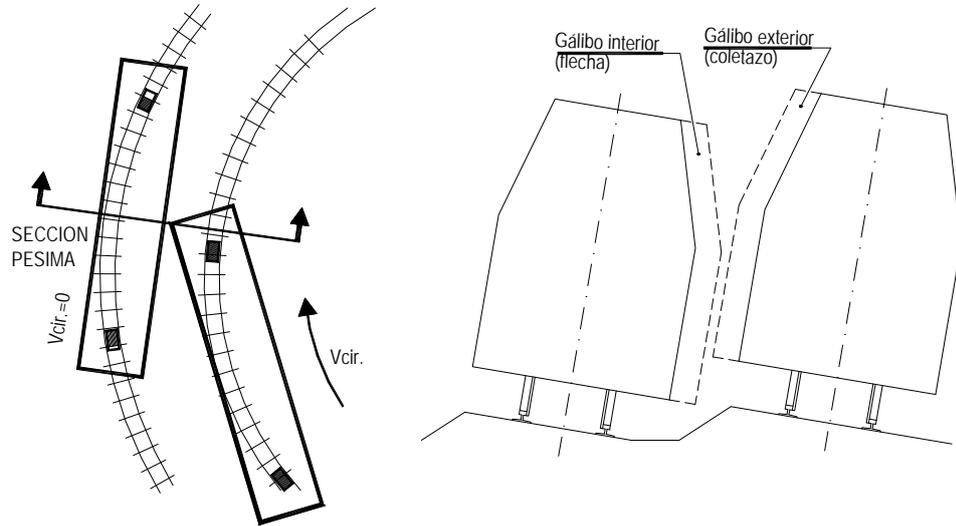


Figura 10

Cuando un vehículo se sitúa parado sobre una vía con peralte "h" en la que el plano de rodadura forma un ángulo β con la horizontal, la caja se inclina un ángulo γ respecto a la perpendicular al plano de rodadura. Se denomina coeficiente de balanceo (o de Souplesse) S a la relación:

$$S = \frac{\gamma}{\beta}$$

siendo $\beta = \arctg \frac{h}{L_c}$ (ver figura 11)

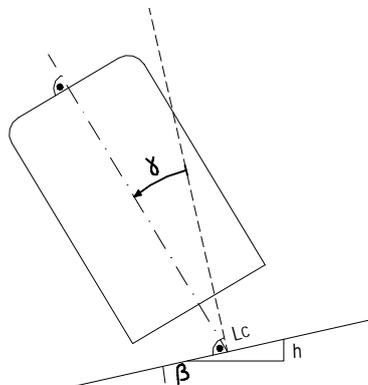


Figura 11



donde h = peralte existente
 L_c = distancia entre puntos medios de carriles, es decir el ancho de vía en curva l_c más el ancho de la cabeza del carril.

$$\text{Luego: } \gamma = S \cdot \operatorname{arctg} \frac{h}{L_c}$$

El desplazamiento transversal a una altura Z_1 será:

$$C_2 = (Z_1 - h_c) \cdot \operatorname{tg} \gamma = (Z_1 - h_c) \cdot \operatorname{tg} \left[S \cdot \operatorname{arctg} \frac{h}{L_c} \right]$$

$$C_2 = (Z_1 - h_c) \cdot S \cdot \frac{h}{L_c}$$

El gálibo cinemático total resulta :

$$C = C_1 + C_2$$

$$C = (Z_1 - h_c) \cdot \operatorname{tg} [\sigma(1+S)] + (Z_1 - h_c) \cdot S \cdot \frac{h}{L_c}$$

4.2.2 Exterior de la curva. Extremo del coche

– Fallo de Suspensiones

El planteamiento es similar a lo considerado para recta.

Luego :

$$C_1 = (Z_1 - h_c) \cdot \operatorname{tg} [\sigma(1+S)]$$

– Efecto de la Curva

En este caso se considera el tren en movimiento puesto que es más crítico al calcular el gálibo de la sección pésima. Tal como se ha indicado anteriormente ésta se produce cuando coinciden en un mismo punto el punto medio de un coche (curva interior : flecha) y el extremo de otro (curva exterior : coletazo) (ver figura 10). Este último gálibo es mayor (hacia el exterior de la curva) si el coche se encuentra circulando (presencia de efectos centrípetos).

En este caso el ángulo que se inclina el vehículo respecto a la perpendicular al plano de rodadura es :

$$\gamma = S \cdot \operatorname{arctg} \frac{I}{L_c} \quad (\text{ver figura 12})$$

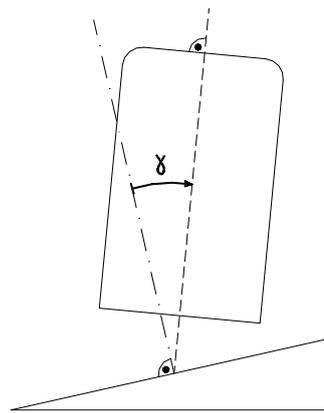


Figura 12

donde I = insuficiencia de peralte

L_c = distancia entre puntos medios de carriles, es decir el ancho de vía en curva l_c más el ancho de la cabeza del carril.

El desplazamiento transversal a una altura Z_1 será :

$$C_2 = (Z_1 - h_c) \cdot \operatorname{tg} \gamma = (Z_1 - h_c) \cdot \operatorname{tg} \left[S \cdot \operatorname{arctg} \frac{I}{L_c} \right]$$

$$C_2 = (Z_1 - h_c) \cdot S \cdot \frac{I}{L_c}$$



El gálibo cinemático total resulta :

$$C = C_1 + C_2$$

$$C = (Z_1 - h_c) \cdot \operatorname{tg}[\sigma(1 + S)] + (Z_1 - h_c) \cdot S \cdot \frac{l}{L_c}$$

El valor de l se calcula según:

$$l = \frac{v^2 \cdot L_c}{g \cdot R} - h$$

5. Gálibo dinámico

El gálibo dinámico tiene en cuenta los posibles desplazamientos del vehículo en relación a una referencia fija debido a tres tipos de factores.

- a) El posible desplazamiento transversal de la vía en relación a su posición normal de una revisión a otra. Este desplazamiento (a_1) es un valor constante que se establece como norma de control para el mantenimiento de la vía.
- b) Los efectos geométricos (a_2) y dinámicos (a_3) de un defecto de peralte respecto de su valor teórico (en curvas) o de nivelación transversal (en alineaciones rectas). Depende de la amplitud admisible del defecto y de la coordenada vertical Z_1 del punto considerado del vehículo, y el efecto dinámico es asimilable al de un exceso o insuficiencia de peralte:

$$a_2 = \frac{\eta \cdot Z_1}{l}$$

$$a_3 = \frac{\eta \cdot S}{l} (Z_1 - h_c)$$

siendo η la amplitud del defecto y l el ancho de vía (l_r en recta; l_c en curva).

- c) El efecto de las oscilaciones dinámicas por la interacción vía vehículo (a_4) que según la normativa UIC viene dado por :

$$a_4 = \frac{c \cdot S}{l} (Z_1 - h_c)$$

siendo c un coeficiente que depende del estado de mantenimiento de la vía, del hecho de circular en recta o en curva, y en este caso, del lado de la curva (exterior o interior) para el que se determinan los gálibos, estando fijado su valor en cada caso por la Normativa UIC.

Los valores adoptados son los máximos definidos por dichas normas :

- desplazamiento lateral de la vía:

$$a_1 = 25 \text{ mm}$$

- defecto de peralte o alineación:

$$\eta = 20 \text{ mm (líneas con } v \leq 80 \text{ km/h)}$$

- Coeficiente de oscilación dinámica:

$$c_{re} = 65 \text{ mm (recta y lado exterior de curvas)}$$

$$c_i = 13 \text{ mm (lado interior de curvas)}$$

En vía sobre placa de hormigón, pueden tomarse valores más reducidos.

Finalmente, el gálibo dinámico resultante, de acuerdo con la normativa UIC, no se toma igual a la suma de los mismos, sino a su media cuadrática mayorada en un 20%, teniendo en cuenta la débil probabilidad de coincidencia de los valores máximos de los diferentes desplazamientos:

$$D = 1,20 \cdot \sqrt{a_1^2 + (a_2 + a_3)^2 + a_4^2}$$

5.1 Recta

$$D = 1,20 \cdot \sqrt{a_1^2 + \left[\frac{\eta \cdot Z_1}{l_r} + \frac{\eta \cdot S}{l_r} \cdot (Z_1 - h_c) \right]^2 + \left[c_{re} \frac{S}{l_r} \cdot (Z_1 - h_c) \right]^2}$$

5.2 Curva interior

En este caso, y por coherencia con el cálculo de gálibo cinemático en curva interior, que postula tren parado, se considerarán nulos los términos a_3 y a_4 por corresponder ambos a desplazamientos dinámicos que se asumen nulos en caso de tren parado.

Para este caso, el gálibo dinámico resultante se toma como suma de los mismos, dado que son sólo dos los términos intervinientes:

$$D = a_1 + a_2$$

$$D = a_1 + \frac{\eta \cdot Z_1}{l_c}$$

5.3 Curva exterior

$$D = 1,20 \cdot \sqrt{a_1^2 + \left[\frac{\eta \cdot Z_1}{l_c} + \frac{\eta \cdot S}{l_c} \cdot (Z_1 - h_c) \right]^2 + \left[c_{re} \frac{S}{l_c} \cdot (Z_1 - h_c) \right]^2}$$

6. Gálibo de Implantación de obstáculos

El **Gálibo Límite de Obstáculos (G.L.O.)**, se determina sumando al contorno del vehículo (A) las componentes de gálibo estático (E), cinemático (C) y dinámico (D) para cada punto estudiado, bien sea en recta o curva (exterior o interior) :

$$\boxed{\text{G.L.O.} = A + E + C + D}$$

El **Gálibo de Implantación de Obstáculos (G.I.O.)** utilizado para definir los límites de implantación de la superestructura, se determina sumando al Gálibo Límite de Obstáculos (G.L.O.) una distancia de Seguridad (S).

$$\boxed{\text{G.I.O.} = S + \text{G.L.O.}}$$

Un resumen de la formulación empleada se incluye en el Anexo 1.

Los datos y parámetros que se consideran se incluyen en el Anexo 2.

En Anexo 3 se incluye un ejemplo de resultados obtenidos en una aplicación práctica.

En Anexo 4 se incluye una tabla General de referencia de gálibos estándar para recta y curva y una tabla con Casos Particulares de curvas Sin peralte, aplicables principalmente a las curvas de los desvíos.

7. Horizontalización

Las diferentes expresiones obtenidas para el cálculo de gálibos en curva, tanto interior como exterior, dan los resultados con respecto al plano paralelo al de rodadura.

Debido al interés de conocer/referenciar los gálibos respecto al plano horizontal por la facilidad a la hora de establecer mediciones y comprobaciones en campo, los datos referidos al plano paralelo al de rodadura se transforman a datos referidos al plano horizontal mediante las expresiones siguientes, diferenciando alturas y gálibos.

Dichas expresiones se obtienen por geometría a partir de la figura 13

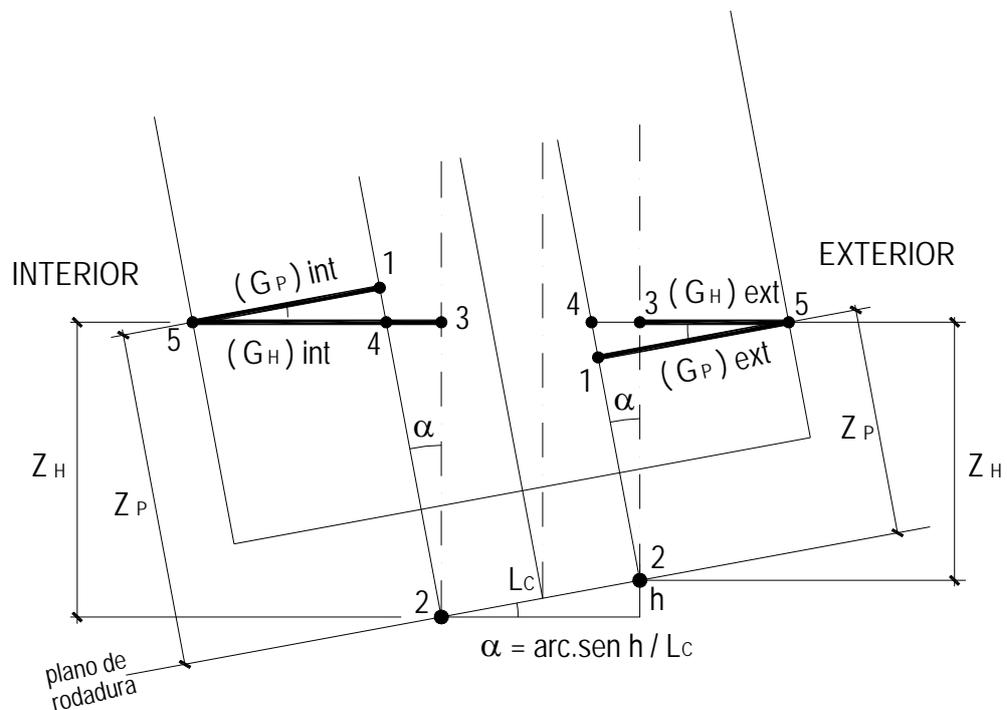


Figura 13

- G_p : gálibo límite de obstáculos paralelo a plano de rodadura a la altura Z_p .
- G_H : gálibo límite de obstáculos paralelo a plano horizontal a la altura Z_H .
- Z_p : altura del punto de cálculo respecto al plano de rodadura.
- Z_H : altura del punto de cálculo respecto al plano horizontal.
- h : peralte
- L_c : ancho de vía entre centros de carriles en curva

7.1 Interrelación de alturas

– Interior

$$(Z_p)_{\text{int}} = \overline{12} = \overline{14} + \overline{42} = \overline{15} \cdot \text{tg}\alpha + \frac{(Z_H)_{\text{int}}}{\cos \alpha}$$

donde $\overline{15}$ = distancia carril al exterior caja (d_{ce})

Luego la altura respecto al plano paralelo al de rodadura por el lado interior es:

$$(Z_p)_{\text{int}} = d_{\text{ce}} \cdot \text{tg}\alpha + \frac{(Z_H)_{\text{int}}}{\cos \alpha} \quad (1)$$

– Exterior

$$(Z_p)_{\text{ext}} = \overline{12} = \overline{24} - \overline{14} = \frac{(Z_H)_{\text{ext}}}{\cos \alpha} - \overline{15} \cdot \text{tg}\alpha$$

Luego la altura respecto al plano paralelo al de rodadura por el lado exterior es:

$$(Z_p)_{\text{ext}} = -d_{\text{ce}} \cdot \text{tg}\alpha + \frac{(Z_H)_{\text{ext}}}{\cos \alpha} \quad (2)$$

Si $\alpha=0 \Rightarrow (Z_p) = (Z_H)$

Cuando se calcula el gálibo de puntos de la UT en curva, directamente se consideran sus alturas respecto al plano de rodadura. Pero como en la expresión del gálibo G_H respecto a plano horizontal interviene la Z_H , ésta se obtiene a partir de las expresiones (1) y (2) anteriores:

$$(Z_H)_{\text{int}} = (Z_p)_{\text{int}} \cdot \cos \alpha - d_{\text{ce}} \cdot \text{sen}\alpha$$

$$(Z_H)_{\text{ext}} = (Z_p)_{\text{ext}} \cdot \cos \alpha + d_{\text{ce}} \cdot \text{sen}\alpha$$

7.2 Interrelación de gálbos

– Interior

$$(G_H)_{\text{int}} = \overline{34} + \overline{45} = \overline{35}$$

$$\text{donde } \operatorname{tg} \alpha = \frac{\overline{34}}{(Z_H)_{\text{int}}} \Rightarrow \overline{34} = (Z_H)_{\text{int}} \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

$$\cos \alpha = \frac{(G_p)_{\text{int}}}{\overline{45}} \Rightarrow \overline{45} = \frac{(G_p)_{\text{int}}}{\cos \alpha}$$

Luego el gálbo referenciado al plano paralelo al horizontal por el lado interior es:

$$(G_H)_{\text{int}} = (Z_H)_{\text{int}} \cdot \operatorname{tg} \alpha + \frac{(G_p)_{\text{int}}}{\cos \alpha}$$

– Exterior

$$(G_H)_{\text{ext}} = \overline{45} - \overline{34} = \overline{35}$$

$$\text{donde } \operatorname{tg} \alpha = \frac{\overline{34}}{(Z_H)_{\text{ext}}} \Rightarrow \overline{34} = (Z_H)_{\text{ext}} \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

$$\cos \alpha = \frac{(G_p)_{\text{ext}}}{\overline{45}} \Rightarrow \overline{45} = \frac{(G_p)_{\text{ext}}}{\cos \alpha}$$

Luego el gálbo referenciado al plano paralelo al horizontal por el lado exterior es:

$$(G_H)_{\text{ext}} = -(Z_H)_{\text{ext}} \cdot \operatorname{tg} \alpha + \frac{(G_p)_{\text{ext}}}{\cos \alpha}$$

8. Entreejes

Se denomina "entreejes" a la distancia que hay entre los ejes de dos vías medida en el plano horizontal.

El entreeje mínimo se calcula como suma de gálibos límite de obstáculos en ambas vías (interior en la curva más externa y exterior en la curva más interna), más una distancia de seguridad S , más los dos semianchos de vía medidos entre caras activas todo ello referido al plano horizontal (ver figura 14).

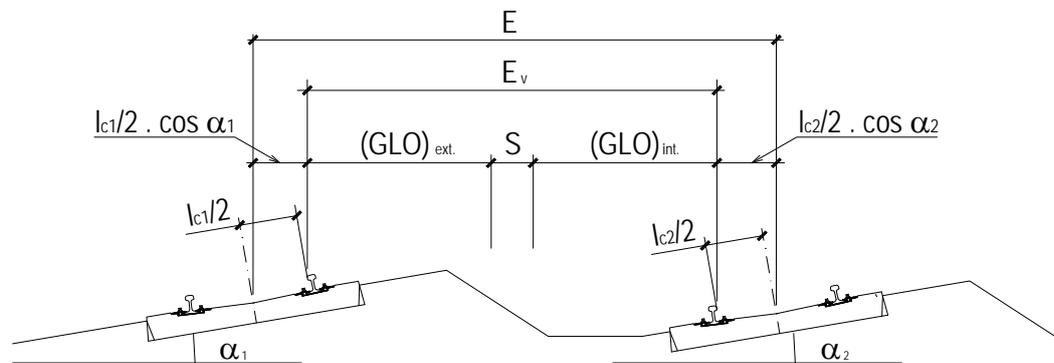


Figura 14

donde: E : entreejes
 E_v : entreeje
 GLO : gálibo límite de obstáculos
 S : distancia de seguridad
 l_c : ancho de vía entre caras activas
 α_1 y α_2 : ángulos de inclinación de los planos de rodadura

Por tanto, teniendo en cuenta que el G.L.O. de la curva interna será el gálibo exterior máximo $(G_H)_{ext_{m\acute{a}x}}$ (con tren en movimiento), y que el G.L.O. de la curva externa será el gálibo interior máximo $(G_H)_{int_{m\acute{a}x}}$ (con tren parado), la distancia entreejes E será:

$$(E)_{curva} = \left(\frac{l_{c1}}{2} \cdot \cos \alpha_1 \right) + (G_H)_{1_{ext_{max}}} + S + (G_H)_{2_{int_{max}}} + \left(\frac{l_{c2}}{2} \cdot \cos \alpha_2 \right)$$

En el caso de recta, los ángulos α_1 y $\alpha_2 = 0$, y el ancho de vía entre caras activas es el correspondiente a recta (l_r).



$$\text{Luego: } E = \frac{l_r}{2} + (G_H)_{\max} + S + (G_H)_{\max} + \frac{l_r}{2}$$

$$(E)_{\text{recta}} = l_r + 2 \cdot (G_H)_{\max} + S$$

Entrevía

A efectos prácticos de medición en campo surge el concepto de "entrevía" (E_v), considerada como la distancia existente entre caras activas de los carriles más próximos entre sí de dos vías adyacentes, medida en el plano horizontal.

La entrevía mínima se calcula como suma de gálibos límite de obstáculos en ambas vías (interior en la curva más externa y exterior en la curva más interna), más una distancia de seguridad S , todo ello referido al plano horizontal (ver figura 14).

Por tanto, teniendo en cuenta que el G.L.O. de la curva interna será el gálibo exterior máximo $(G_H)_{\text{ext}_{\max}}$ (con tren en movimiento), y que el G.L.O. de la curva externa será el gálibo interior máximo $(G_H)_{\text{int}_{\max}}$ (con tren parado), la distancia entrevías E_v será:

$$(E_v)_{\text{curva}} = (G_H)_{1\text{ext}_{\max}} + S + (G_H)_{2\text{int}_{\max}}$$

En el caso de recta, la entrevía será:

$$(E_v)_{\text{recta}} = 2 \cdot (G_H)_{\max} + S$$

9. Análisis de situaciones singulares

9.1 Tren parado

Las afecciones a la formulación de cálculo de gálibos en el caso particular de velocidad de circulación cero son las siguientes:

	G. Estático	G. Cinemático	G. Dinámico
Recta	Es indiferente. No afecta	Es indiferente. No afecta	$a_3=a_4=0$ por ser, respectivamente, efecto dinámico por defecto de vía y oscilación dinámica por interacción vía-vehículo.
Curva Exterior	Es indiferente. No afecta	Al ser $v=0$ km/h resulta $l=-h$ (valor negativo). En este caso hacer $l=0$ con lo cual C se modifica automáticamente	
Curva Interior	Es indiferente. No afecta	Es indiferente , puesto que como más desfavorable ya se considera en el cálculo tren parado.	Es indiferente , puesto que por coherencia con el cálculo se considera tren parado y por tanto ya se ha hecho en la formulación $a_3=a_4=0$

Conclusión:

- S (Coeficiente de Balanceo – Souplesse) se mantiene en la formulación con tren parado.
- En Gálibo Dinámico (D) de curva interior, por coherencia con el planteamiento del cálculo, se anulan a_3 y a_4 (efectos dinámicos de defecto de vía e interacción vía-vehículo)

9.2 Curvas con peralte nulo

Las afecciones a la formulación de cálculo de gálibos en curva en el caso particular de peralte nulo son las siguientes:

	G. Estático	G. Cinemático	G. Dinámico
Curva Exterior	Es indiferente. No afecta	Hacer $h=0$ y regular la velocidad hasta conseguir a_{tnc} admisible. C se modificará en consecuencia	Es indiferente. No afecta
Curva Interior	Es indiferente. No afecta	Hacer $h=0$, con lo cual C se modifica automáticamente	Es indiferente. No afecta

Conclusión:

- S (Coeficiente de Balanceo – Souplesse) se mantiene en la formulación con peralte=0, puesto que a pesar de conceptualmente definirse a partir de situaciones con peralte, interviene en la formulación de a_3 y a_4 , tanto en rectas como en curvas.



Anexo 1

Resumen de formulación empleada

Gálibos: Expresiones de cálculo

Estático

➤ Recta:
$$E = \left[\left(\frac{l_r - d}{2} + d_r + \tilde{n} \right) + q + j + w \right] \cdot \frac{2X_1}{a}$$

➤ Curva interior:

Centro del coche
$$E = \left(\frac{l_c - d}{2} + d_c + \tilde{n} \right) + q + j + w + \frac{-(X_1)^2 + a^2/4 + p^2/4}{2R}$$

Extremo del coche
$$E = \left[\left(\frac{l_c - d}{2} + d_c + \tilde{n} \right) + q + j + w \right] \cdot \frac{2X_1}{a} - \left[\frac{X_1^2 - a^2/4 - p^2/4}{2R} \right]$$

➤ Curva exterior:
$$E = \left[\left(\frac{l_c - d}{2} + d_c + \tilde{n} \right) + q + j + w \right] \cdot \frac{2X_1}{a} + \frac{X_1^2 - a^2/4 - p^2/4}{2R}$$

Cinemático

➤ Recta:
$$C = (Z_1 - h_c) \cdot \text{tg}[\sigma(1+S)]$$

➤ Curva interior:
$$C = (Z_1 - h_c) \cdot \text{tg}[\sigma(1+S)] + (Z_1 - h_c) \cdot S \cdot \frac{h}{L_c}$$

➤ Curva exterior:
$$C = (Z_1 - h_c) \cdot \text{tg}[\sigma(1+S)] + (Z_1 - h_c) \cdot S \cdot \frac{l}{L_c}$$

Dinámico

➤ Recta:
$$D = 120 \cdot \sqrt{a_1^2 + \left[\frac{\eta \cdot Z_1}{l_r} + \frac{\eta \cdot S}{l_r} \cdot (Z_1 - h_c) \right]^2 + \left[c_{re} \frac{S}{l_r} \cdot (Z_1 - h_c) \right]^2}$$



➤ Curva interior:
$$D = a_1 + \frac{\eta \cdot Z_1}{l_c}$$

➤ Curva exterior:
$$D = 1,20 \cdot \sqrt{a_1^2 + \left[\frac{\eta \cdot Z_1}{l_c} + \frac{\eta \cdot S}{l_c} \cdot (Z_1 - h_c) \right]^2 + \left[c_{re} \frac{S}{l_c} \cdot (Z_1 - h_c) \right]^2}$$

Entrevía

➤ Recta:
$$(E_v)_{recta} = 2 \cdot (G_H)_{max} + S$$

➤ Curva:
$$(E_v)_{curva} = (G_H)_{1ext_{max}} + S + (G_H)_{2int_{max}}$$



Anexo 2

Datos y parámetros considerados

Parámetros MB / Datos UT-500

anchura de la caja	e	2.800 mm
distancia entre pivotes	a	12.500 mm
empate de bogie	p	2.200 mm
separación nominal exterior entre pestañas de ruedas de un eje, medida a 10 mm del círculo de rodadura	d	993
ancho de vía en recta , medido entre caras activas	l_r	1.000 mm
ancho de vía en curva medido entre caras activas (<i>variable según Radio de la curva</i>)	l_c	1.020 mm
desgaste máximo flanco de carril en recta	d_r	5 mm
desgaste máximo flanco de carril en curva	d_c	10 mm
desgaste lateral máximo de pestaña	ñ	8 mm
juego transversal suspensión primaria	q	3 mm
juego transversal suspensión secundaria	w	35 mm
distancia de seguridad		mm
juego de la caja de grasa	j	0 mm
desplazamiento transversal de la vía en balasto	a_{1b}	25 mm
desplazamiento transversal de la vía en placa	a_{1p}	15 mm
defecto de peralte o nivelación transversal de la vía en balasto	η_b	20 mm
defecto de peralte o nivelación transversal de la vía en placa	η_p	15 mm
coef. Oscilación dinámica de la vía rectas y ext. curva	c_{re}	65 mm
coef. Oscilación dinámica de la vía interior curva	c_i	13 mm
coeficiente de balanceo	s	0,35 -----
angulo de asimetría por fallo de suspensiones (1)	σ	0,6 °
altura del centro de balanceo	h_c	650 mm
ancho de vía entre centros de carriles, en recta	L_r	1.070 mm
ancho de vía entre centros de carriles, en curva (<i>variable según Radio de la curva</i>)	L_c	1.090 mm
aceleración tangencial no compensada	a_{tnc}	func.radio curva m/s^2
insuficiencia de peralte	l	función atnc mm
peralte	h	func.radio curva mm

(1) sólo se considera el fallo de la suspensión primaria



Anexo 3

Ejemplo de resultados



VIA EN BALASTO

GALIBO EN RECTA

punto de estudio	sección definitiva			espejos		pantog.	puerta abierta	
	A	B	C	E ₁	E ₂	P	Q ₁	Q ₂
dist."X" eje transv. coche al pto. estudio	8650	8650	8650	8270	8270	6400	7005	7005
altura Z (mm)	3200	770	130	2705	2195	4570	3100	1000
gálibo estático	75,4	75,4	75,4	72,1	72,1	55,8	61,1	61,1
gálibo cinemático	36,1	1,7	-7,4	29,1	21,8	55,4	34,6	4,9
gálibo dinámico	124,1	35,9	33,2	103,9	83,6	180,8	120,0	41,4
SUMA GÁLIBOS	235,6	113,0	101,3	205,1	177,6	292,0	215,7	107,5
distancia seguridad	100	100	100	100	100	100	100	100
distanc."Y" borde act.carril al pto. estudio	900	900	825	1120	1170	460	1010	1010
GALIBO TOTAL DESDE CARRIL	1235,6	1113,0	1026,3	1425,1	1447,6	852,0	1325,7	1217,5

ENTREVIA con espejos y puertas cerrados 2371,1

espejos cerrados

X = coordenada longitudinal del punto que se estudia con origen en el punto medio entre pivotes de bogies

Z = altura respecto al carril del punto que se estudia



GALIBO EN CURVA

INTERIOR DEL COCHE (FLECHA)

ojo: particularizar para cada curva su ancho de vía (l_c) en hoja 1ª

radio (m) **125,0** dato

nota: en ptos. E1, E2, P se emplean expr. de gálibo estático Exterior por ser $X > (a/2) 6.250$

peralte (mm) **120,0** dato

punto de estudio	sección definitiva			espejos		pantog.	puerta abierta		
	A	B	C	E ₁	E ₂	P	Q ₁	Q ₂	
dist."X" eje transv. coche al pto. estudio	0	0	0	8270	8270	6400	1405	1405	dato
altura sobre plano rodadura Z(p) (mm)	3200	770	130	2705	2195	4570	3100	1000	dato
altura sobre plano horizontal Z(h) (mm)	3081	666	38	2565	2052	4491	2970	882	
gálibo estático	229,3	229,3	229,3	-22,2	-22,2	67,1	221,4	221,4	
gálibo cinemático	134,5	6,3	-27,4	108,4	81,5	206,8	129,3	18,5	
gálibo dinámico	87,9	40,1	27,6	78,2	68,1	114,8	85,9	44,7	
SUMA GÁLIBOS plano // al de rodadura	451,8	275,8	229,5	164,4	127,5	388,8	436,6	284,6	
distancia seguridad	100	100	100	100	100	100	100	100	dato
distanc."Y" borde act.carril al pto. estudio	900	900	825	1120	1170	460	1010	1010	dato

GALIBO TOTAL DESDE CARRIL

PLANO PARALELO RODADURA a Z(p) **1451,8 1275,8 1154,5 1384,4 1397,5 948,8 1546,6 1394,6**

PLANO HORIZONTAL a Z(h) **1802,8 1357,6 1165,8 1677,7 1633,9 1453,3 1885,8 1501,1**

GALIBO EN CURVA

EXTERIOR DEL COCHE (COLETAZO)

ojo: particularizar para cada curva su ancho de vía (l_c) en hoja 1ª

radio (m) **125,0** dato

velocidad (km/h) **52,98** dato

peralte (mm) **120,0** dato

atnc (m/s²) 0,65

insuficiencia l (mm) 72,07

punto de estudio	sección definitiva			espejos		pantog.	puerta abierta		
	A	B	C	E ₁	E ₂	P	Q ₁	Q ₂	
dist."X" eje transv. coche al pto. estudio	8650	8650	8650	8270	8270	6400	7005	7005	dato
altura sobre plano rodadura Z(p) (mm)	3200	770	130	2705	2195	4570	3100	1000	dato
altura sobre plano horizontal Z(h) (mm)	3280	865	220	2812	2311	4593	3193	1105	
gálibo estático	232,7	232,7	232,7	202,8	202,8	72,6	111,7	111,7	
gálibo cinemático	95,2	4,5	-19,4	76,7	57,7	146,4	91,5	13,1	
gálibo dinámico	122,1	35,7	33,1	102,3	82,4	177,8	118,0	41,1	
SUMA GÁLIBOS plano // al de rodadura	449,9	272,9	246,4	381,8	342,8	396,8	321,2	165,9	
distancia seguridad	100	100	100	100	100	100	100	100	dato
distanc."Y" borde act.carril al pto. estudio	900	900	825	1120	1170	460	1010	1010	dato

GALIBO TOTAL DESDE CARRIL

PLANO PARALELO RODADURA a Z(p) **1449,9 1272,9 1171,4 1601,8 1612,8 956,8 1431,2 1275,9**

PLANO HORIZONTAL a Z(h) **1094,7 1184,7 1154,1 1299,4 1366,2 452,7 1085,6 1161,0**

ENTREVIA con espejos y puertas cerrados 2887,5



Anexo 4

Tablas resumen de gálibos:

- General para recta y curva
- Particular para curvas sin peralte

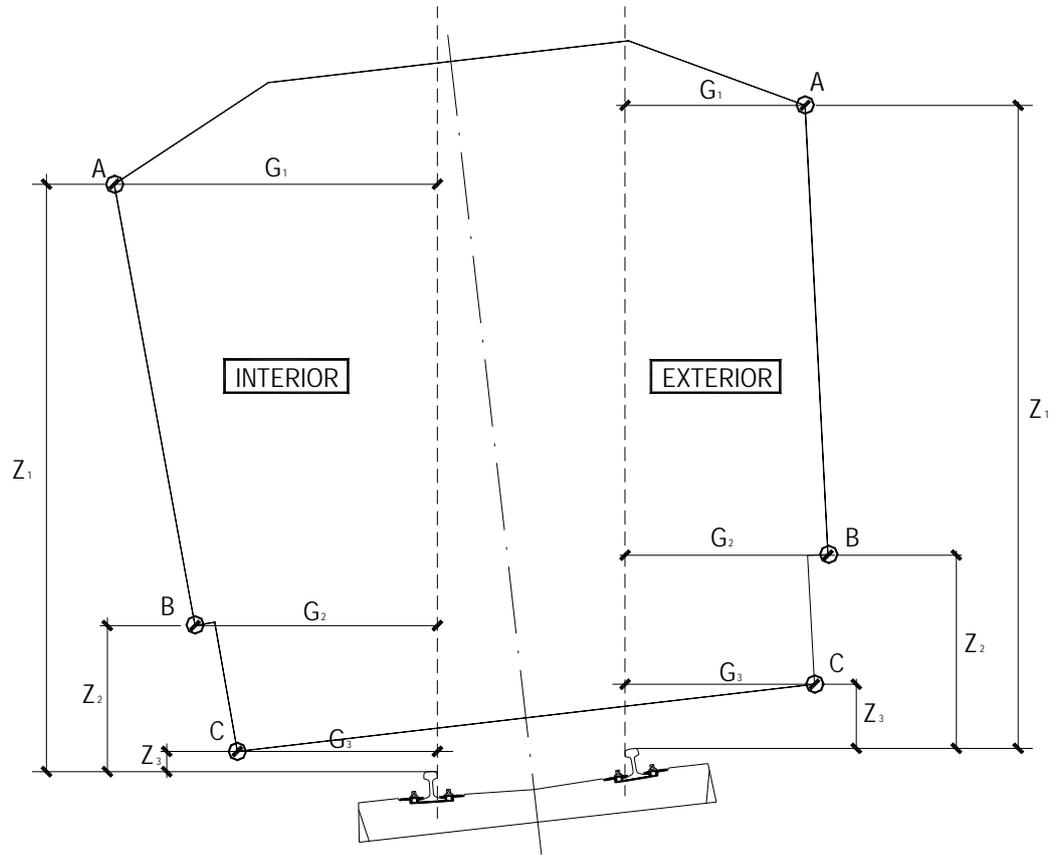


Figura 15

donde: A, B y C: puntos de estudio
 G_i : gálibo límite de obstáculos paralelo a plano de rodadura a la altura Z_i
 Z_i : altura del punto de cálculo respecto al plano de rodadura.



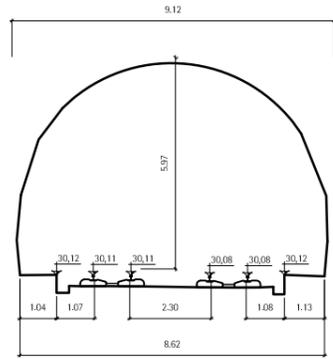
Datos de curva		Punto	Gálibos						Entrevía
radio (m)	peralte (mm)		Interior		Exterior		atnc (m/s ²)	v (km/h)	
			Gálibo	Altura	Gálibo	Altura			
100	120	A	G ₁ = 1843	Z ₁ = 3081	0,65	47	G ₁ = 1132	Z ₁ = 3280	2965
		B	G ₂ = 1399	Z ₂ = 666			G ₂ = 1221	Z ₂ = 864	
		C	G ₃ = 1208	Z ₃ = 38			G ₃ = 1191	Z ₃ = 220	
125	120	A	G ₁ = 1803	Z ₁ = 3081	0,65	53	G ₁ = 1095	Z ₁ = 3280	2888
		B	G ₂ = 1358	Z ₂ = 666			G ₂ = 1185	Z ₂ = 865	
		C	G ₃ = 1166	Z ₃ = 38			G ₃ = 1154	Z ₃ = 220	
150	120	A	G ₁ = 1776	Z ₁ = 3081	0,65	58	G ₁ = 1067	Z ₁ = 3280	2833
		B	G ₂ = 1329	Z ₂ = 665			G ₂ = 1158	Z ₂ = 865	
		C	G ₃ = 1136	Z ₃ = 38			G ₃ = 1127	Z ₃ = 221	
200	120	A	G ₁ = 1742	Z ₁ = 3080	0,65	67	G ₁ = 1036	Z ₁ = 3280	2769
		B	G ₂ = 1294	Z ₂ = 665			G ₂ = 1127	Z ₂ = 865	
		C	G ₃ = 1101	Z ₃ = 38			G ₃ = 1097	Z ₃ = 221	
250	120	A	G ₁ = 1722	Z ₁ = 3080	0,65	75	G ₁ = 1016	Z ₁ = 3280	2729
		B	G ₂ = 1272	Z ₂ = 665			G ₂ = 1108	Z ₂ = 865	
		C	G ₃ = 1080	Z ₃ = 37			G ₃ = 1078	Z ₃ = 221	
300	113	A	G ₁ = 1682	Z ₁ = 3088	0,61	80	G ₁ = 1020	Z ₁ = 3277	2681
		B	G ₂ = 1253	Z ₂ = 671			G ₂ = 1099	Z ₂ = 860	
		C	G ₃ = 1066	Z ₃ = 43			G ₃ = 1066	Z ₃ = 216	
350	97	A	G ₁ = 1611	Z ₁ = 3105	0,52	80	G ₁ = 1050	Z ₁ = 3268	2612
		B	G ₂ = 1231	Z ₂ = 685			G ₂ = 1101	Z ₂ = 848	
		C	G ₃ = 1056	Z ₃ = 55			G ₃ = 1061	Z ₃ = 204	
400	85	A	G ₁ = 1559	Z ₁ = 3119	0,46	80	G ₁ = 1074	Z ₁ = 3261	2563
		B	G ₂ = 1216	Z ₂ = 696			G ₂ = 1104	Z ₂ = 839	
		C	G ₃ = 1050	Z ₃ = 64			G ₃ = 1058	Z ₃ = 195	
450	75	A	G ₁ = 1515	Z ₁ = 3129	0,41	80	G ₁ = 1093	Z ₁ = 3255	2520
		B	G ₂ = 1202	Z ₂ = 705			G ₂ = 1105	Z ₂ = 831	
		C	G ₃ = 1044	Z ₃ = 72			G ₃ = 1053	Z ₃ = 188	
500	68	A	G ₁ = 1484	Z ₁ = 3136	0,37	80	G ₁ = 1106	Z ₁ = 3251	2490
		B	G ₂ = 1192	Z ₂ = 711			G ₂ = 1106	Z ₂ = 826	
		C	G ₃ = 1041	Z ₃ = 77			G ₃ = 1052	Z ₃ = 182	
750	45	A	G ₁ = 1383	Z ₁ = 3159	0,24	80	G ₁ = 1153	Z ₁ = 3235	2436
		B	G ₂ = 1162	Z ₂ = 731			G ₂ = 1111	Z ₂ = 807	
		C	G ₃ = 1029	Z ₃ = 95			G ₃ = 1046	Z ₃ = 165	
1000	34	A	G ₁ = 1334	Z ₁ = 3170	0,18	80	G ₁ = 1174	Z ₁ = 3227	2409
		B	G ₂ = 1147	Z ₂ = 741			G ₂ = 1113	Z ₂ = 798	
		C	G ₃ = 1023	Z ₃ = 104			G ₃ = 1043	Z ₃ = 156	
2500	14	A	G ₁ = 1246	Z ₁ = 3188	0,07	80	G ₁ = 1214	Z ₁ = 3212	2360
		B	G ₂ = 1120	Z ₂ = 758			G ₂ = 1117	Z ₂ = 782	
		C	G ₃ = 1012	Z ₃ = 119			G ₃ = 1037	Z ₃ = 141	
Recta		A	G ₁ = 1236	Z ₁ = 3200			G ₁ = 1236	Z ₁ = 3200	2371
		B	G ₂ = 1113	Z ₂ = 770			G ₂ = 1113	Z ₂ = 770	
		C	G ₃ = 1026	Z ₃ = 130			G ₃ = 1026	Z ₃ = 130	

Casos particulares con peralte h=0

Datos de curva		Punto	Gálbos					
radio (m)	peralte (mm)		Interior		Exterior			
			Gálibo	Altura	atnc (m/s ²)	v (km/h)	Gálibo	Altura
190 (*)	0	A	G ₁ = 1295	Z ₁ = 3200	0,50	35	G ₁ = 1384	Z ₁ = 3200
		B	G ₂ = 1212	Z ₂ = 770			G ₂ = 1220	Z ₂ = 770
		C	G ₃ = 1116	Z ₃ = 130			G ₃ = 1122	Z ₃ = 130
320 (*)	0	A	G ₁ = 1250	Z ₁ = 3200	0,49	45	G ₁ = 1344	Z ₁ = 3200
		B	G ₂ = 1167	Z ₂ = 770			G ₂ = 1179	Z ₂ = 770
		C	G ₃ = 1070	Z ₃ = 130			G ₃ = 1082	Z ₃ = 130
500 (*)	0	A	G ₁ = 1225	Z ₁ = 3200	0,39	50	G ₁ = 1312	Z ₁ = 3200
		B	G ₂ = 1142	Z ₂ = 770			G ₂ = 1156	Z ₂ = 770
		C	G ₃ = 1045	Z ₃ = 130			G ₃ = 1061	Z ₃ = 130
750	0	A	G ₁ = 1211	Z ₁ = 3200	0,65	80	G ₁ = 1325	Z ₁ = 3200
		B	G ₂ = 1128	Z ₂ = 770			G ₂ = 1146	Z ₂ = 770
		C	G ₃ = 1032	Z ₃ = 130			G ₃ = 1044	Z ₃ = 130
1000	0	A	G ₁ = 1205	Z ₁ = 3200	0,49	80	G ₁ = 1305	Z ₁ = 3200
		B	G ₂ = 1122	Z ₂ = 770			G ₂ = 1139	Z ₂ = 770
		C	G ₃ = 1025	Z ₃ = 130			G ₃ = 1041	Z ₃ = 130
2500	0	A	G ₁ = 1193	Z ₁ = 3200	0,20	80	G ₁ = 1267	Z ₁ = 3200
		B	G ₂ = 1110	Z ₂ = 770			G ₂ = 1128	Z ₂ = 770
		C	G ₃ = 1013	Z ₃ = 130			G ₃ = 1037	Z ₃ = 130

(*) : Estos radios corresponden a los desvíos instalados en vías generales de metro bilbao (R190, R320, R500). Las velocidades que se indican son con las que se circula a través de dichos desvíos.

P-0
PK 2/725



P.C. 25,00

NOTA: EL SENTIDO DE LAS SECCIONES ES BASAURI-PLENTZIA / BASAURI-KABIECES

SIMBOLOS:

TRAMO:

ETXEBARRI - BOLUETA

ESCALA GRAFICA: ESCALA GRAFICA:	ESCALA ORIGINAL ESCALA ORIGINAL
-1m. 0 1 2 3 4m.	1:100
FICHERO CAD: 05 2 39 10 02n. DWG	FORMATO ORIGINAL: A-1

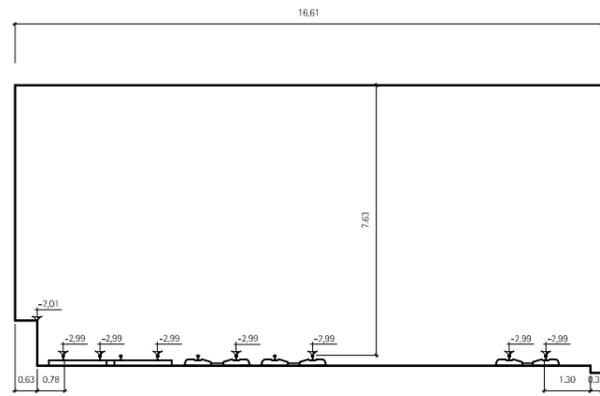


metro bilbao

Este documento no puede ser copiado, mostrado o facilitado a terceros sin la autorización escrita de Metro Bilbao,SA.

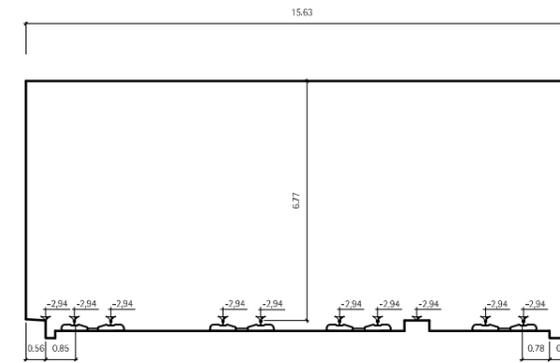
TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO IZENBURUA:	Levantamiento topográfico, Registro parcelario, Deslind y Amojonamiento y Recopilación de servicios afectados	TITULO DEL PLANO: PLANU IZENBURUA:	PERFILES TRANSVERSALES. SECCIONES.
REV.:	DESCRIPCION	FECHA:	AUTOR:
0	DIBUJADO	29-07-05	ICET
MODIFICACIONES			
APROB.			
PLANO N.º:	MB - 05 - P39 - 10	HOJA:	02n
PLANO ZNB:		SIGUE:	03n

P-1
PK 210/228,00



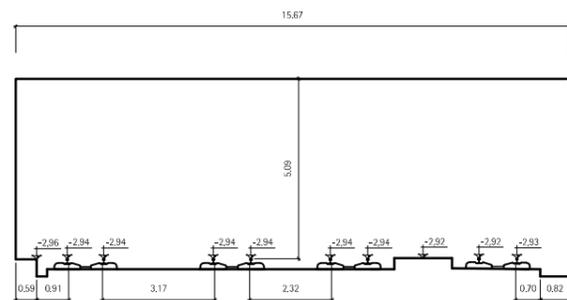
P.C. -6,00

P-2
PK 210/387,95



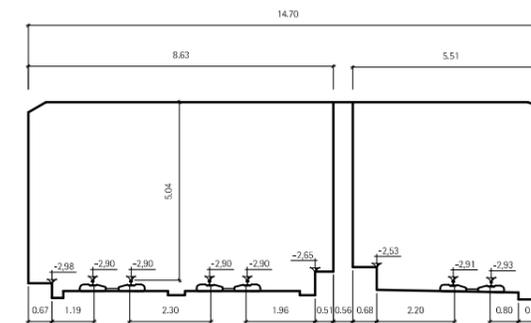
P.C. -6,00

P-3
PK 210/402,00



P.C. -6,00

P-4
PK 210/500,00



P.C. -6,00

NOTA: EL SENTIDO DE LAS SECCIONES ES EL DE AVANCE DE LA KILOMETRACION

SIMBOLOS:

TRAMO:

SAN INAZIO - GURUTZETA/CRUCES

LINEA:

LINEA 2

ESCALA GRAFICA:
ESCALA GRAFICA:



FICHERO CAD:
03 0 39 10 204. DWG

ESCALA ORIGINAL
ESCALA ORIGINAL:

1:100

FORMATO ORIGINAL:
A-1



metro bilbao

Este documento no puede ser copiado, mostrado o facilitado a terceros sin la autorización escrita de Metro Bilbao,SA.

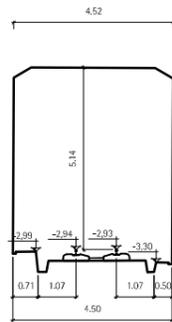
TITULO DEL PROYECTO:
PROYECTO IZENBURUA:
Levantamiento topográfico y
Recopilación de servicios afectados
en Línea 2

TITULO DEL PLANO:
PLANU IZENBURUA:
PERFILES TRANSVERSALES. SECCIONES.

PLANO Nº:
PLANU ZIB: MB - 03 - P39 - 10 HOJA: 204
SIGUE: 205

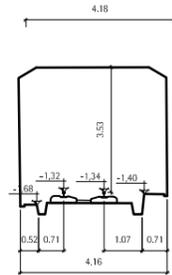
REV.	DESCRIPCION	FECHA	AUTOR	APROB.
0	DIBUJADO	03-MAR-03	ICET	

P-5
PK 210/537,34
(Via II)



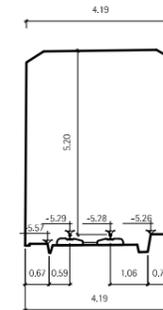
P.C. -7,00

P-6
PK 210/537,37
(Via II)



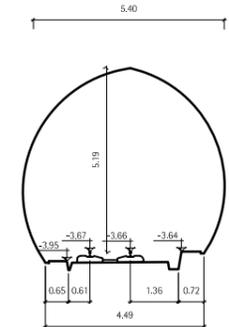
P.C. -5,00

P-7
PK 210/585,43
(Via II)



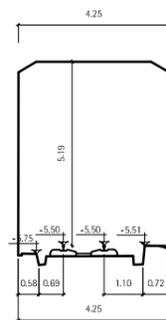
P.C. -9,00

P-8
PK 210/587,43
(Via II)



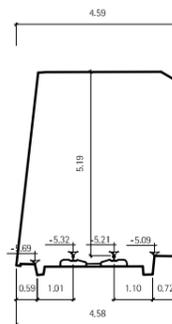
P.C. -7,00

P-9
PK 210/616,86
(Via I)



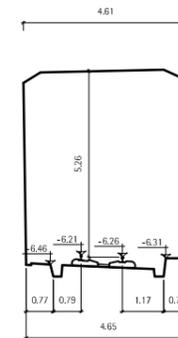
P.C. -9,00

P-10
PK 210/616,90
(Via I)



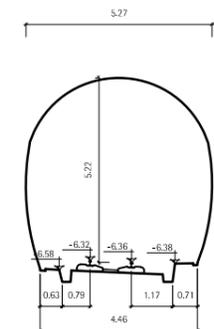
P.C. -9,00

P-11
PK 210/644,05
(Via I)



P.C. -11,00

P-12
PK 210/645,19
(Via I)



P.C. -10,00

NOTA: EL SENTIDO DE LAS SECCIONES ES EL DE AVANCE DE LA KILOMETRACION

SIMBOLOS:

TRAMO:

SAN INAZIO – GURUTZETA/CRUCES

LINEA:

LINEA 2

ESCALA GRAFICA: ESCALA ORIGINAL	ESCALA ORIGINAL ESCALA ORIGINAL
-1m. 0 1 2 3 4m.	1:100
FICHERO CAD: 03 0 39 10 205. DWG	FORMATO ORIGINAL: A-1

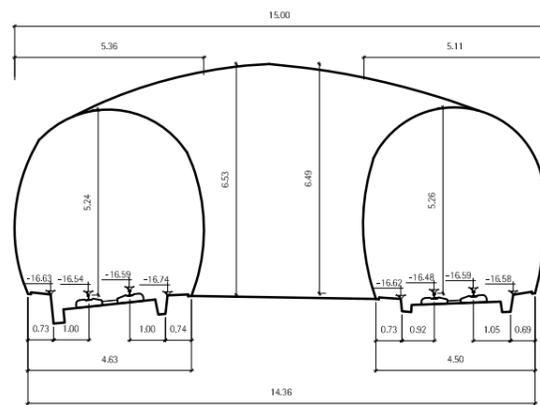


metro bilbao

Este documento no puede ser copiado, mostrado o facilitado a terceros sin la autorización escrita de Metro Bilbao,SA.

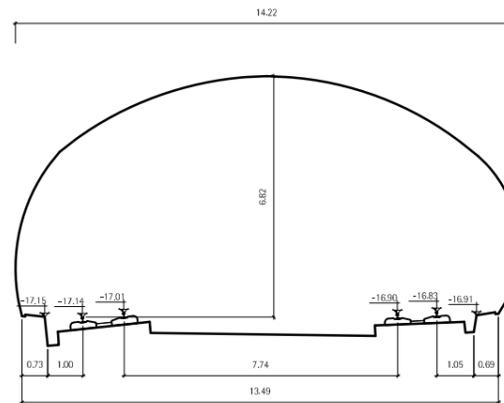
0	DIBUJADO	03-MAR-03	ICET	
REV.	DESCRIPCION	FECHA	AUTOR	APROB.
MODIFICACIONES				
TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO IZENBURUA: Levantamiento topográfico y Recopilación de servicios afectados en Línea 2		TITULO DEL PLANO: PLANU IZENBURUA: PERFILES TRANSVERSALES. SECCIONES.		
PLANO Nº: PLANU ZIB: MB - 03 - P39 - 10		HOJA: 205 SIGUE: 206		

P-13
PK 210/877,57



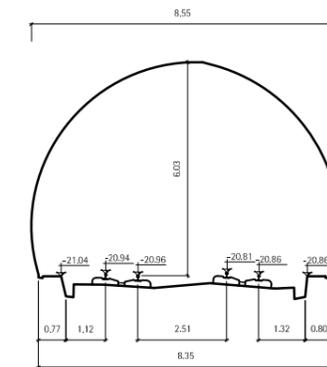
P.C. -21,00

P-14
PK 210/883,03



P.C. -21,00

P-15
PK 210/955,66



P.C. -25,00

NOTA: EL SENTIDO DE LAS SECCIONES ES EL DE AVANCE DE LA KILOMETRACION

SIMBOLOS:

TRAMO:

SAN INAZIO – GURUTZETA/CRUCES

LINEA:

LINEA 2

ESCALA GRAFICA: ESCALA GRAFICA:	ESCALA ORIGINAL ESCALA ORIGINAL:
-1m. 0 1 2 3 4m.	1:100
FICHERO CAD: 03 0 39 10 206. DWG	FORMATO ORIGINAL: A-1



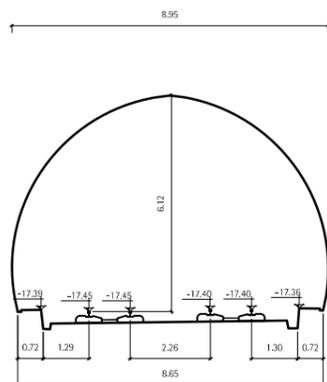
metro bilbao

Este documento no puede ser copiado, mostrado o facilitado a terceros sin la autorización escrita de Metro Bilbao,SA.

REV.	DESCRIPCION	FECHA	AUTOR	APROB.
0	DIBUJADO	03-MAR-03	ICET	
MODIFICACIONES				

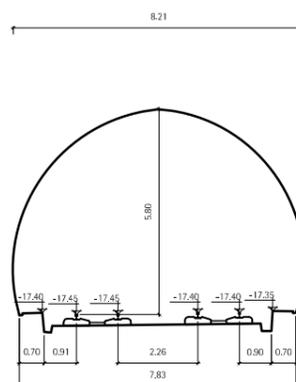
TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO IZENBURUA:	TITULO DEL PLANO: PLANU IZENBURUA:
Levantamiento topográfico y Recopilación de servicios afectados en Línea 2	PERFILES TRANSVERSALES. SECCIONES.
PLANO Nº: PLANU ZIB: MB - 03 - P39 - 10	HOJA: 206 SIGUE: 207

P-16
PK 212/133,20



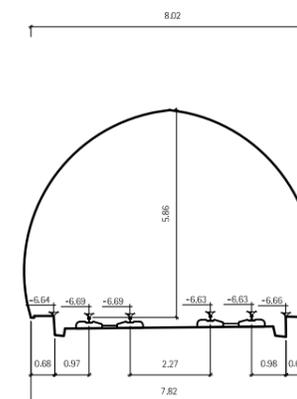
P.C. -22,00

P-17
PK 212/134,12



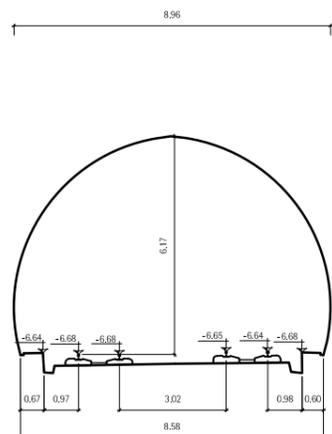
P.C. -22,00

P-18
PK 212/332,74



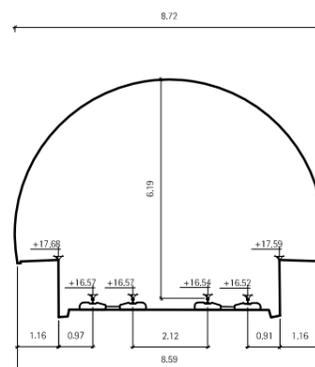
P.C. -10,00

P-19
PK 212/334,29



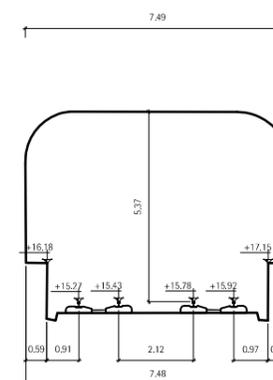
P.C. -11,00

P-20
PK 212/780,49



P.C. +22,00

P-21
PK 212/780,52



P.C. +22,00

NOTA: EL SENTIDO DE LAS SECCIONES ES EL DE AVANCE DE LA KILOMETRACION

SIMBOLOS:

TRAMO:

SAN INAZIO – GURUTZETA/CRUCES

LINEA:

LINEA 2



ESCALA ORIGINAL
ESCALA ORIGINALA
1:100
FORMATO ORIGINAL:
A-1

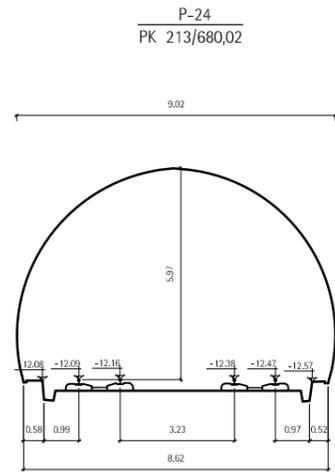


metro bilbao

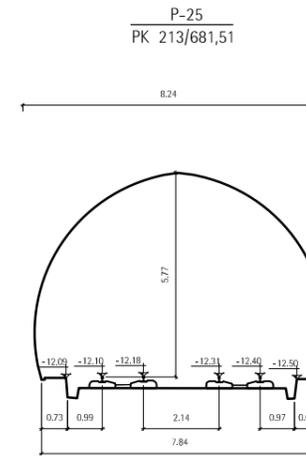
Este documento no puede ser copiado, mostrado o facilitado a terceros sin la autorización escrita de Metro Bilbao, S.A.

REV.	DESCRIPCION	FECHA	AUTOR	APROB.
0	DIBUJADO	03-MAR-03	ICET	
MODIFICACIONES				

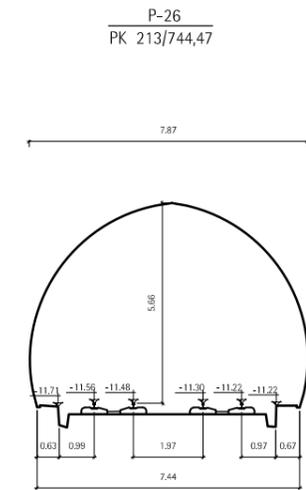
TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO IZENBURUA:	TITULO DEL PLANO: PLANU IZENBURUA:
Levantamiento topográfico y Recopilación de servicios afectados en Línea 2	PERFILES TRANSVERSALES. SECCIONES.
PLANO Nº: PLANU ZIB:	HOJA: 207 SIGUE: 208
MB - 03 - P39 - 10	



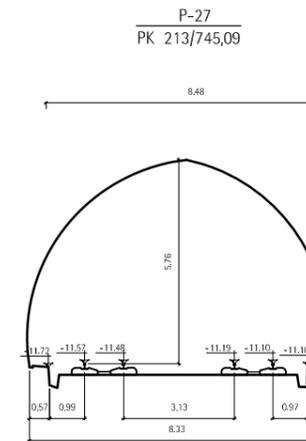
P.C. -17,00



P.C. -17,00



P.C. -15,00



P.C. -16,00

NOTA: EL SENTIDO DE LAS SECCIONES ES EL DE AVANCE DE LA KILOMETRACION

SIMBOLOS:

TRAMO:

GURUTZETA/CRUCES - ANSIO

LINEA:

LINEA 2



ESCALA ORIGINAL:
ESCALA ORIGINAL: 1:100

FORMATO ORIGINAL:
A-1

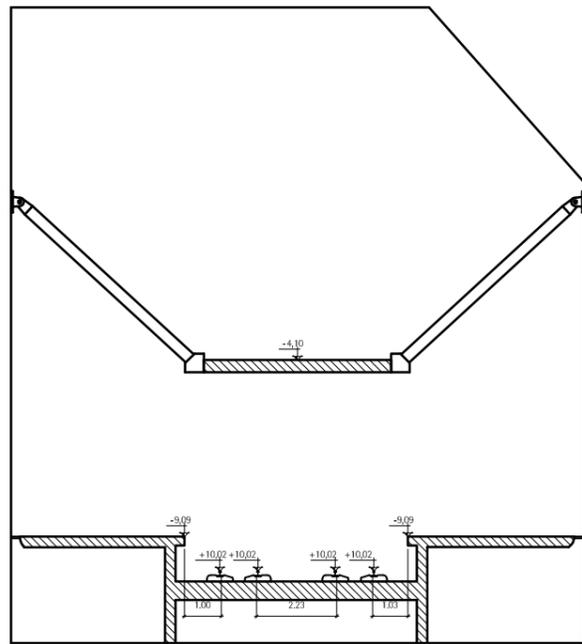


metro bilbao

Este documento no puede ser copiado, mostrado o facilitado a terceros sin la autorización escrita de Metro Bilbao, S.A.

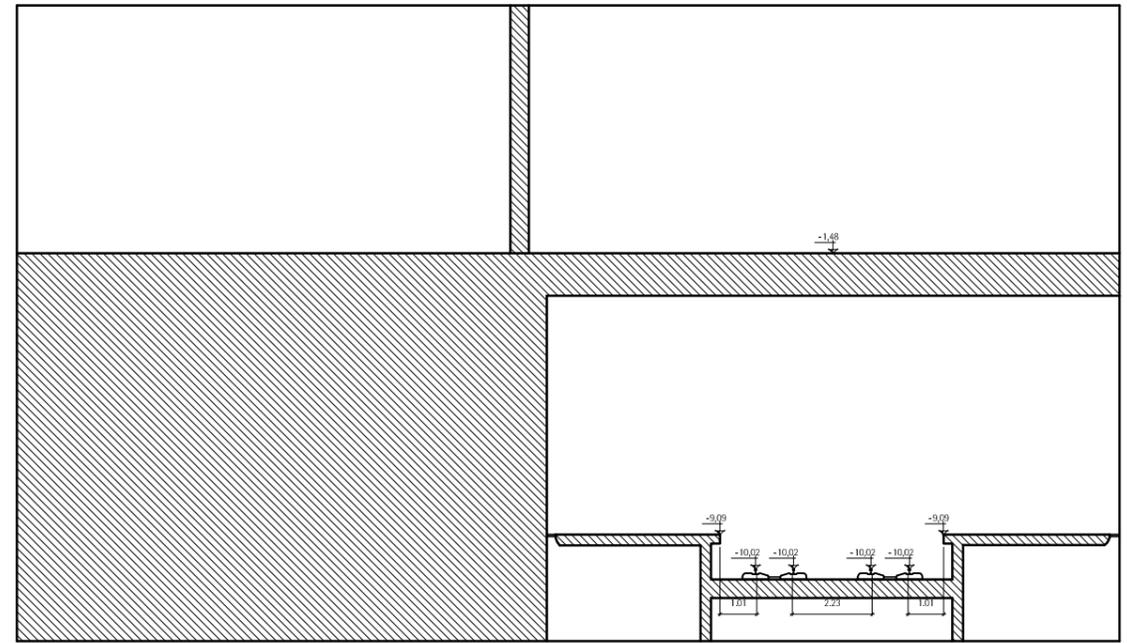
REV.	DESCRIPCION	FECHA	AUTOR	APROB.
0	DELIJADO	03-MAR-03	ICET	
MODIFICACIONES				
TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO IZENBURUA: Levantamiento topográfico y Recopilación de servicios afectados en Línea 2				
TITULO DEL PLANO: PLANU IZENBURUA: PERFILES TRANSVERSALES. SECCIONES.				
PLANO Nº: PLANU ZINB: MB - 03 - P39 - 10			HOJA: 211 SIGUE: 212	

PANS-1
PK 213/790



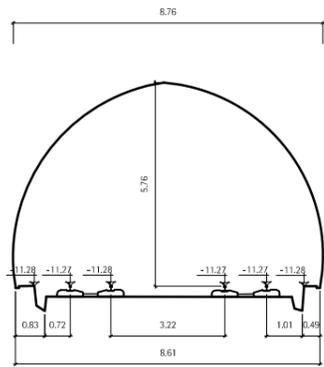
P.C. -14,00

PANS-2
PK 213/850



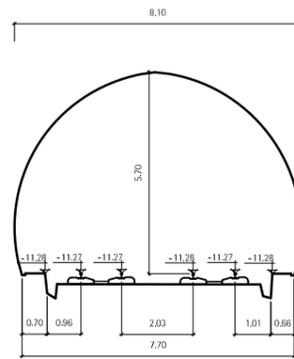
P.C. -14,00

P-28
PK 213/944,81



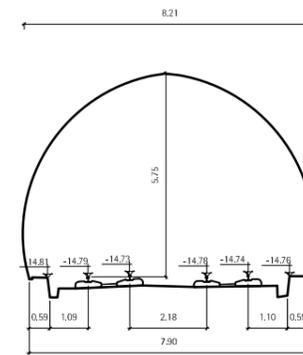
P.C. -15,00

P-29
PK 213/945,80



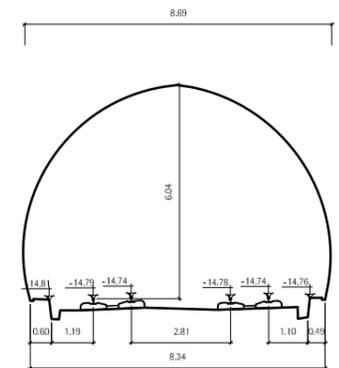
P.C. -15,00

P-30
PK 214/016,51



P.C. -19,00

P-31
PK 214/016,58



P.C. -19,00

NOTA: EL SENTIDO DE LAS SECCIONES ES EL DE AVANCE DE LA KILOMETRACION

SIMBOLOS:

TRAMO:

ANSIO - BARAKALDO

LINEA:

LINEA 2

ESCALA GRAFICA: ESCALA GRAFICA: -1m. 0 1 2 3 4m.	ESCALA ORIGINAL ESCALA ORIGINAL 1:100
FICHERO CAD: 03 0 39 10 213. DWG	FORMATO ORIGINAL: A-1



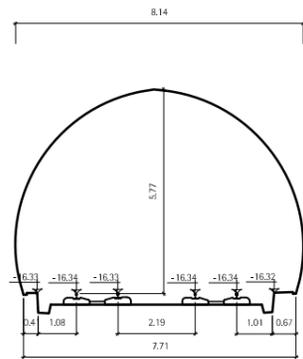
metro bilbao

Este documento no puede ser copiado, mostrado o facilitado a terceros sin la autorización escrita de Metro Bilbao,SA.

REV.	DESCRIPCION	FECHA	AUTOR	APROB.
0	DIBUJADO	03-MAR-03	ICET	
MODIFICACIONES				

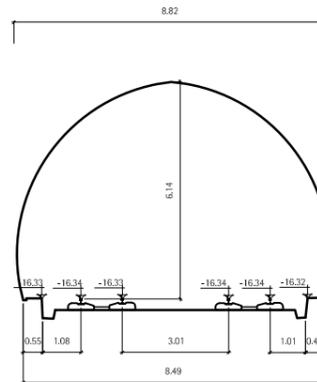
TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO IZENBURUA: Levantamiento topográfico y Recopilación de servicios afectados en Línea 2	TITULO DEL PLANO: PLANU IZENBURUA: PERFILES TRANSVERSALES. SECCIONES.
PLANO Nº: PLANU ZIB: MB - 03 - P39 - 10	HOJA: 213 SIGUE: 214

P-32
PK 214/235,66



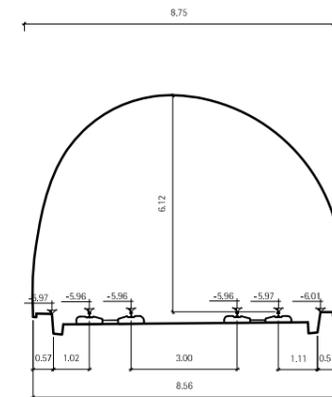
P.C. -20,00

P-33
PK 214/235,62



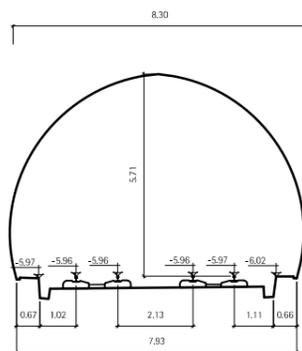
P.C. -20,00

P-34
PK 214/445,94



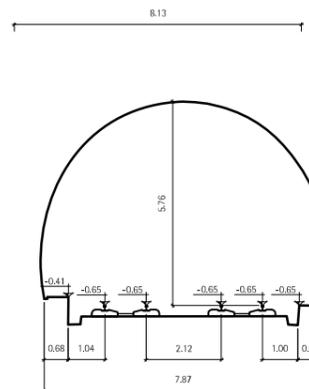
P.C. -11,00

P-35
PK 214/445,93



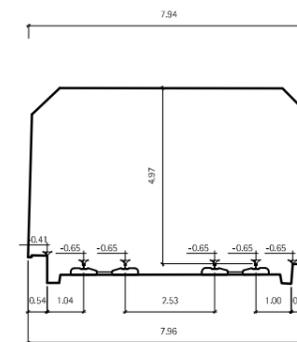
P.C. -10,00

P-36
PK 214/578,08



P.C. -5,00

P-37
PK 214/578,09



P.C. -5,00

NOTA: EL SENTIDO DE LAS SECCIONES ES EL DE AVANCE DE LA KILOMETRACION

SIMBOLOS:

TRAMO:

ANSIO - BARAKALDO

LINEA:

LINEA 2

ESCALA GRAFICA:
ESCALA GRAFICA: 1m. 0 1 2 3 4m.

FICHERO CAD: 03 0 39 10 214. DWG

ESCALA ORIGINAL
ESCALA ORIGINAL: 1:100

FORMATO ORIGINAL: A-1



metro bilbao

Este documento no puede ser copiado, mostrado o facilitado a terceros sin la autorización escrita de Metro Bilbao, S.A.

REV.	DESCRIPCION	FECHA	AUTOR	APROB.
0	DEBUJADO	03-MAR-03	ICET	

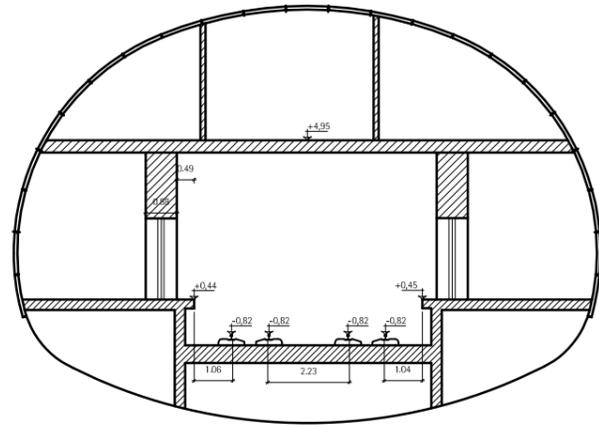
TITULO DEL PROYECTO:
PROYECTO IZENBURUA:
Levantamiento topográfico y
Recopilación de servicios afectados
en Línea 2

TITULO DEL PLANO:
PLANU IZENBURUA:
PERFILES TRANSVERSALES. SECCIONES.

PLANO Nº:
PLANU ZIB: MB - 03 - P39 - 10

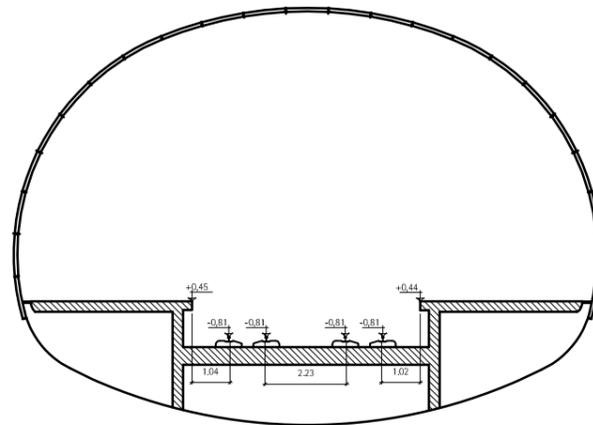
HOJA: 214
SIGUE: 215

PBAR-1
PK 214/630



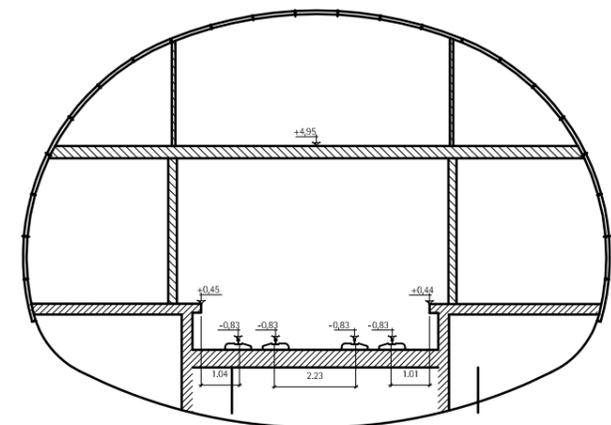
P.C. +5,00

PBAR-2
PK 214/656



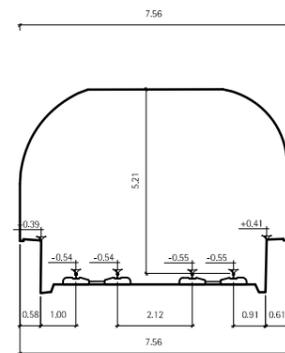
P.C. +5,00

PBAR-3
PK 214/680



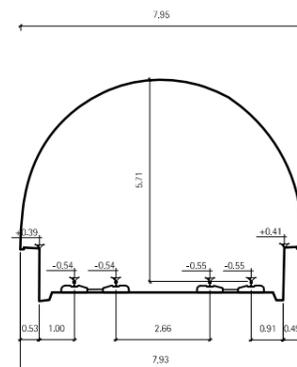
P.C. -5,00

P-38
PK 214/707,32



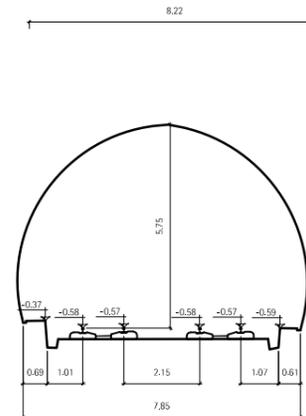
P.C. -5,00

P-39
PK 214/709,36



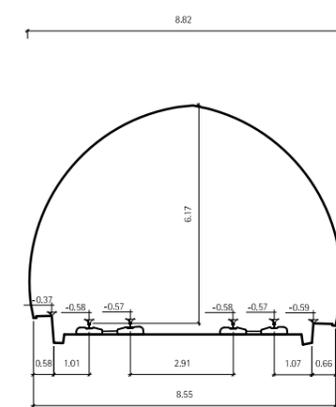
P.C. -5,00

P-40
PK 214/772,84



P.C. -5,00

P-41
PK 214/774,89



P.C. -5,00

NOTA: EL SENTIDO DE LAS SECCIONES ES EL DE AVANCE DE LA KILOMETRACION

SIMBOLOS:

TRAMO:

BARAKALDO - BAGATZA

LINEA:

LINEA 2

ESCALA GRAFICA:
ESCALA GRAFICA:
-1m. 0 1 2 3 4m.

ESCALA ORIGINAL:
ESCALA ORIGINAL:
1:100

FICHERO CAD:
03 0 39 10 216. DWG

FORMATO ORIGINAL:
A-1

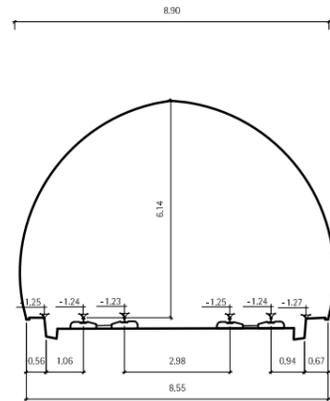


metro bilbao

Este documento no puede ser copiado, mostrado o facilitado a terceros sin la autorización escrita de Metro Bilbao, S.A.

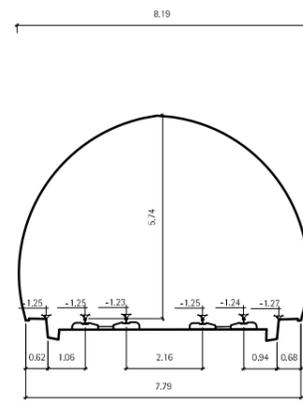
REV.	DESCRIPCION	FECHA	AUTOR	APROB.
0	DIBUJADO	03-MAR-03	ICET	
MODIFICACIONES				
TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO IZENBURUA: Levantamiento topográfico y Recopilación de servicios afectados en Línea 2		TITULO DEL PLANO: PLANU IZENBURUA: PERFILES TRANSVERSALES. SECCIONES.		
PLANO Nº: PLANU ZIB: MB - 03 - P39 - 10		HOJA: 216 SIBUE: 217		

P-42
PK 214/834,00



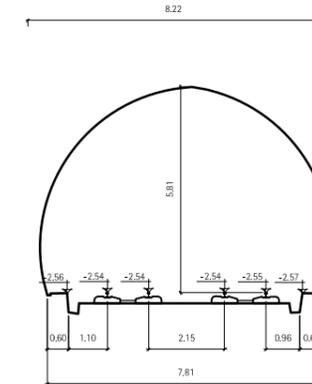
P.C. -5,00

P-43
PK 214/834,03



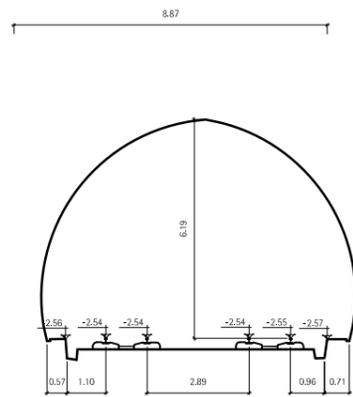
00,2- 2,9

P-44
PK 214/947,91



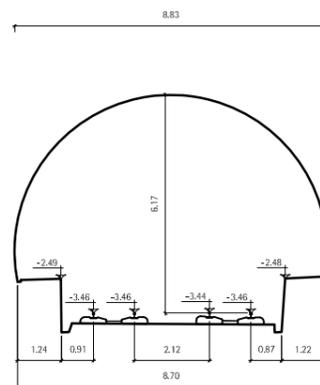
P.C. -6,00

P-45
PK 214/947,99



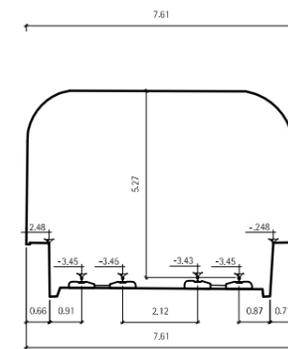
P.C. -6,00

P-46
PK 215/041,81



P.C. -7,00

P-47
PK 215/041,83



P.C. -7,00

NOTA: EL SENTIDO DE LAS SECCIONES ES EL DE AVANCE DE LA KILOMETRACION

SIMBOLOS:

TRAMO:

BARAKALDO - BAGATZA

LINEA:

LINEA 2

ESCALA GRAFICA: ESCALA GRAFICA: -1m. 0 1 2 3 4m.	ESCALA ORIGINAL ESCALA ORIGINAL 1:100
FICHERO CAD: 03 0 39 10 217. DWG	FORMATO ORIGINAL: A-1



metro bilbao

Este documento no puede ser copiado, mostrado o facilitado a terceros sin la autorización escrita de Metro Bilbao, S.A.

0	DIBUJADO	03-MAR-03	ICET
REV.	DESCRIPCION	FECHA	AUTOR
MODIFICACIONES			

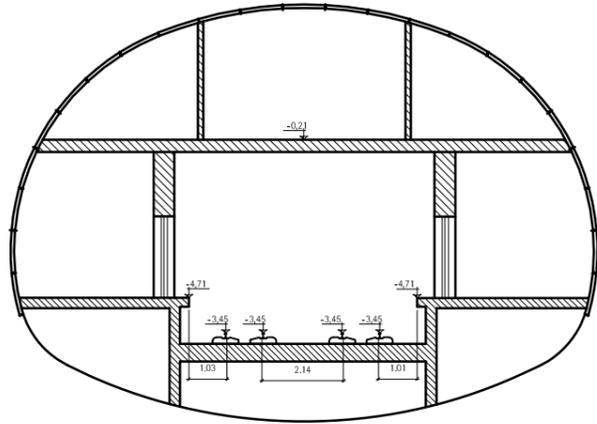
TITULO DEL PROYECTO:
PROYECTO IZENBURUA:
Levantamiento topográfico y
Recopilación de servicios afectados
en Línea 2

TITULO DEL PLANO:
PLANU IZENBURUA:
PERFILES TRANSVERSALES. SECCIONES.

PLANO Nº:
PLANU ZIB: MB - 03 - P39 - 10

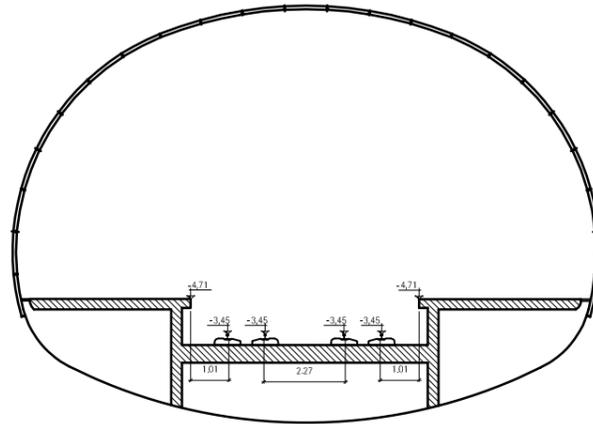
HOJA: 217
SIGUE: 218

PBAG-1
PK 215/070



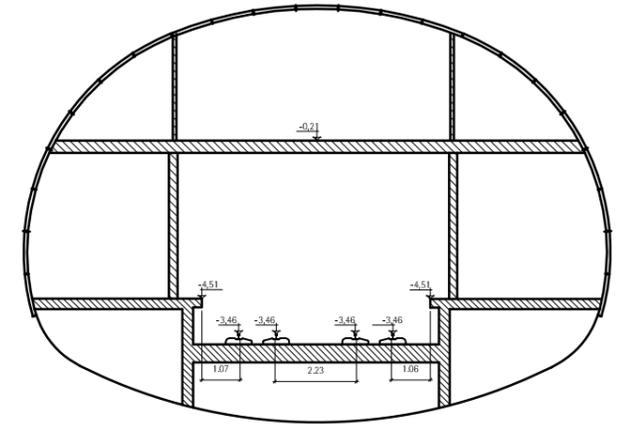
P.C. -6,00

PBAG-2
PK 215/094



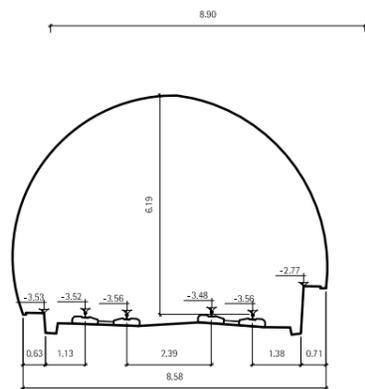
P.C. -6,00

PBAG-3
PK 215/110



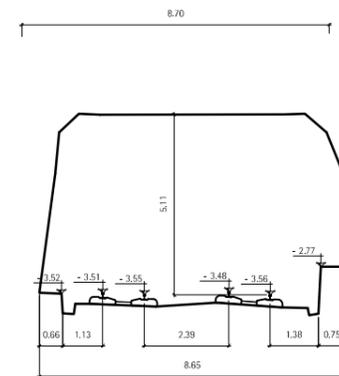
P.C. -6,00

P-48
PK 215/159,83



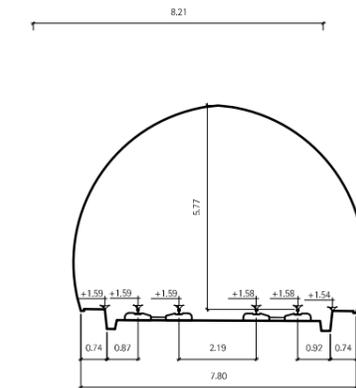
P.C. -7,00

P-49
PK 215/159,87



P.C. -7,00

P-50
PK 215/442,54



P.C. +6,00

NOTA: EL SENTIDO DE LAS SECCIONES ES EL DE AVANCE DE LA KILOMETRACION

SIMBOLOS:

TRAMO:

BAGATZA - URBINAGA

LINEA:

LINEA 2

ESCALA GRAFICA:
ESCALA GRAFICA:
-1m. 0 1 2 3 4m.

ESCALA ORIGINAL
ESCALA ORIGINAL
1:100

FICHERO CAD:
03 0 39 10 219. DWG

FORMATO ORIGINAL:
A-1



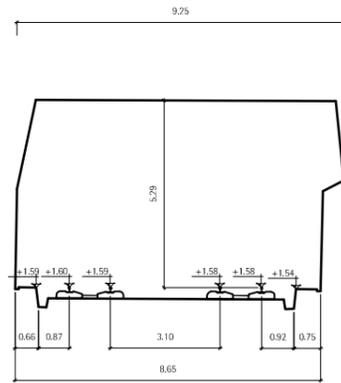
metro bilbao

Este documento no puede ser copiado, mostrado o facilitado a terceros sin la autorización escrita de Metro Bilbao, S.A.

REV.	DESCRIPCION	FECHA	AUTOR	APROB.
0	DIBUJADO	03-MAR-03	ICET	

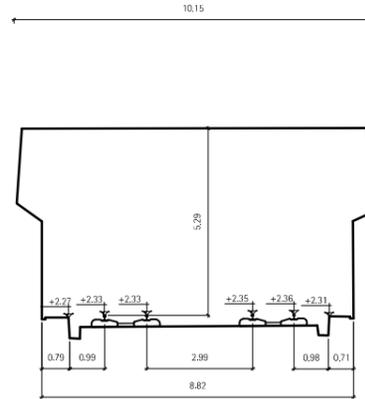
MODIFICACIONES	
TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO IZENBURUA: Levantamiento topográfico y Recopilación de servicios afectados en Línea 2	TITULO DEL PLANO: PLANU IZENBURUA: PERFILES TRANSVERSALES. SECCIONES. PLANO Nº: PLANU ZIB: MB - 03 - P39 - 10 HOJA: 219 SIGUE: 220

P-51
PK 215/442,59



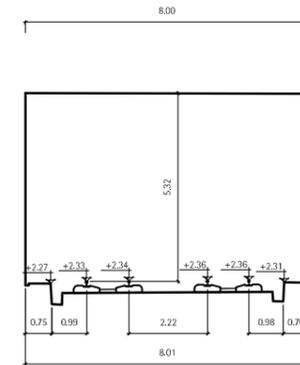
P.C. +6,00

P-52
PK 215/454,13



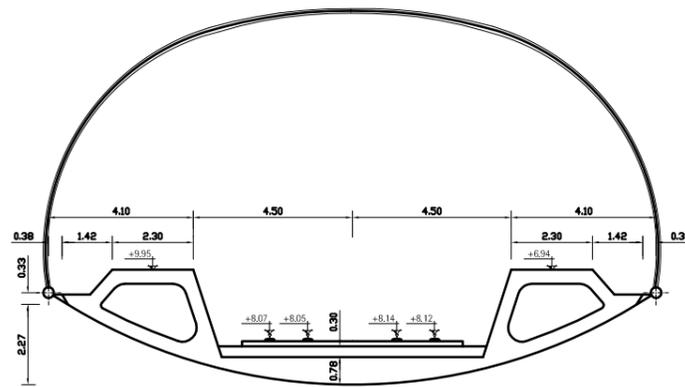
P.C. +6,00

P-53
PK 215/456,17



P.C. +6,00

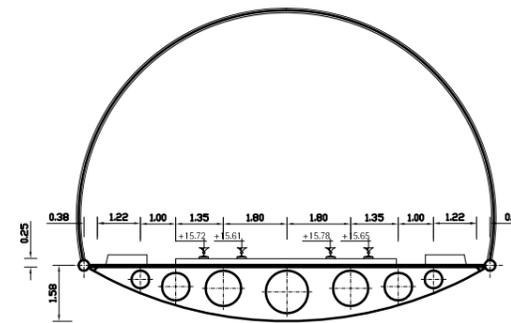
PGAL-2
PK 215/587,14



P.C. +6,00

SECCION TRANSVERSAL GALINDO

PVIAD-1
PK 215/816,50



P.C. +15,00

SECCION TRANSVERSAL VIADUCTO I

NOTA: EL SENTIDO DE LAS SECCIONES ES EL DE AVANCE DE LA KILOMETRACION

SIMBOLOS:

TRAMO:

BAGATZA - URBINAGA

LINEA:

LINEA 2

ESCALA GRAFICA:
ESCALA GRAFICA:
-1m. 0 1 2 3 4m.

FICHERO CAD:
03 1 39 10 220. DWG

ESCALA ORIGINAL
ESCALA ORIGINAL
1:100

FORMATO ORIGINAL
A-1



metro bilbao

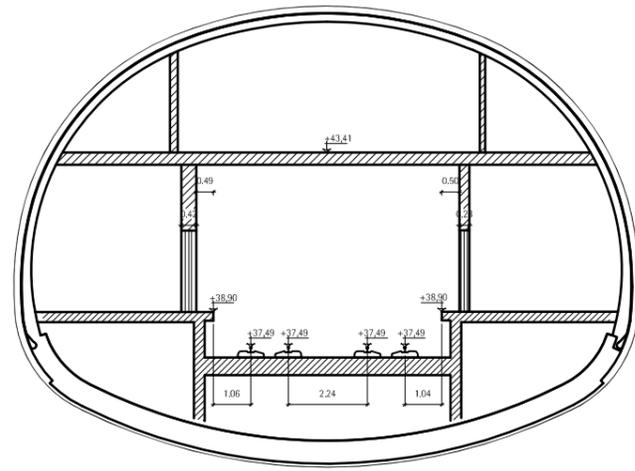
Este documento no puede ser copiado, mostrado o facilitado a terceros sin la autorización escrita de Metro Bilbao, S.A.

REV.	DESCRIPCION	FECHA	AUTOR	APROB.
1	MODIFICADO	30-SEP-05	ICET	
0	DIBUJADO	03-MAR-03	ICET	

MODIFICACIONES	
TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO IZENBURUA: Levantamiento topográfico y Recopilación de servicios afectados en Línea 2	TITULO DEL PLANO: PLANU IZENBURUA: PERFILES TRANSVERSALES. SECCIONES. PLANO IV: PLANU ZIB: MB - 03 - P39 - 10

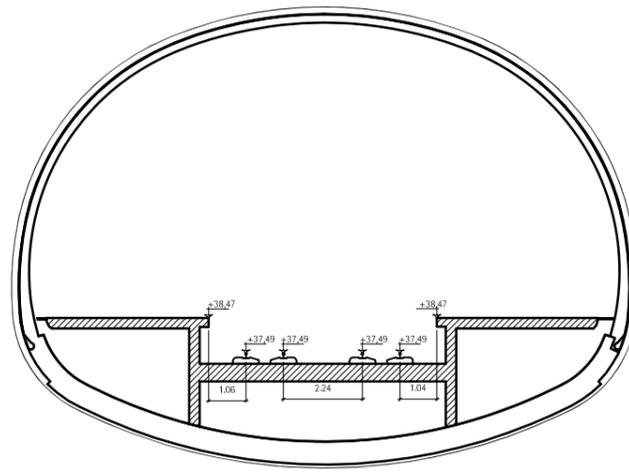
HOJA: 220
SIGUE: 221

PSES-1
PK 217/013,06



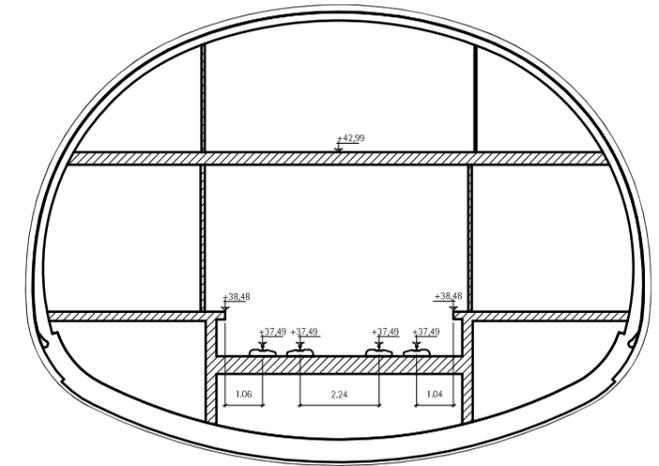
P.C. +30.00

PSES-2
PK 217/056,13



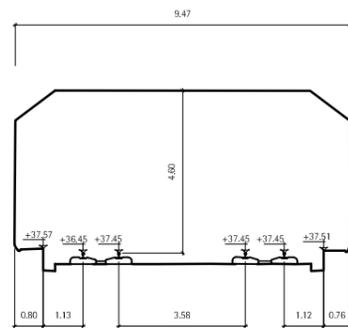
P.C. +30.00

PSES-3
PK 217/105,10



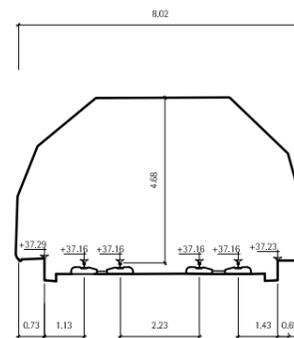
P.C. +30.00

P-58
PK 217/118,53



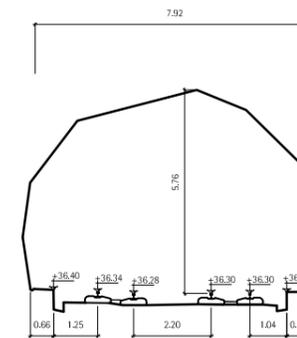
P.C.+32.00

P-59
PK 217/153,25



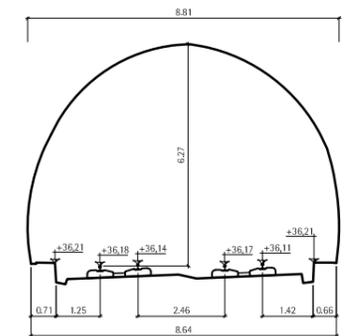
P.C.+32.00

P-60
PK 217/344,83



P.C.+32.00

P-61
PK 217/378,86



P.C. 32,00

NOTA: EL SENTIDO DE LAS SECCIONES ES EL DE AVANCE DE LA KILOMETRACION

SIMBOLOS:

TRAMO:

SESTAO-ABATXOLO

LINEA:

LINEA 2

ESCALA GRAFICA: ESCALA GRAFICA: -1m. 0 1 2 3 4m.
FICHERO CAD: 07 0 39 10 225. DWG

ESCALA ORIGINAL ESCALA ORIGINAL: 1:100
FORMATO ORIGINAL: A-1



metro bilbao

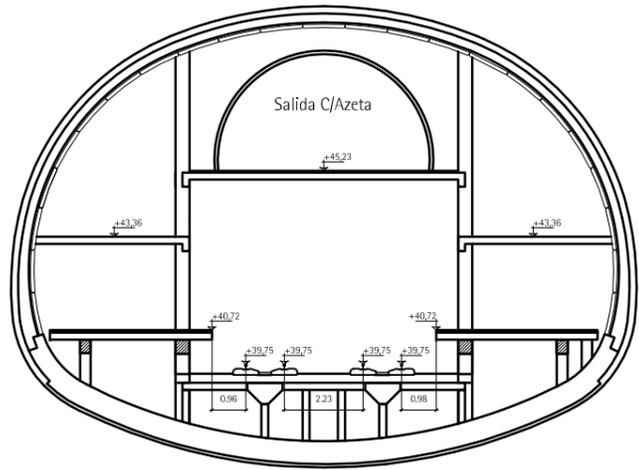
Este documento no puede ser copiado, mostrado o facilitado a terceros sin la autorización escrita de Metro Bilbao,SA.

0	DIBUJADO	01-MAR-07	ICET
REV.	DESCRIPCION	FECHA	AUTOR

TITULO DEL PROYECTO:
PROYECTO IZENBURUA:
Levantamiento topográfico y
Recopilación de servicios afectados
en Línea 2

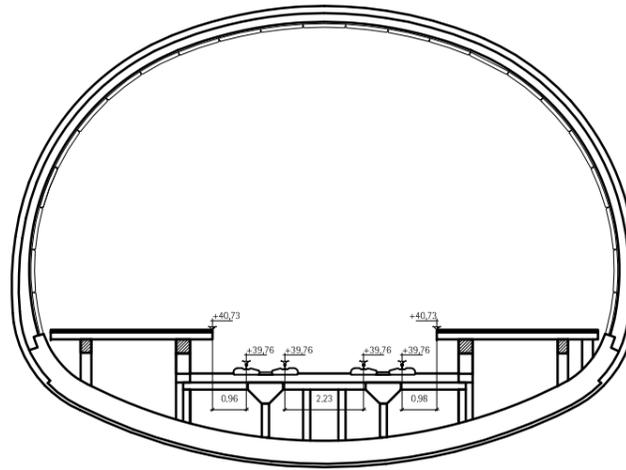
TITULO DEL PLANO:
PLANU IZENBURUA:
PERFILES TRANSVERSALES. SECCIONES.
PLANO Nº:
PLANU ZIB: MB - 07- P39 - 10
HOJA: 225
SIGUE: 226

PABT-1
PK 217/915,44



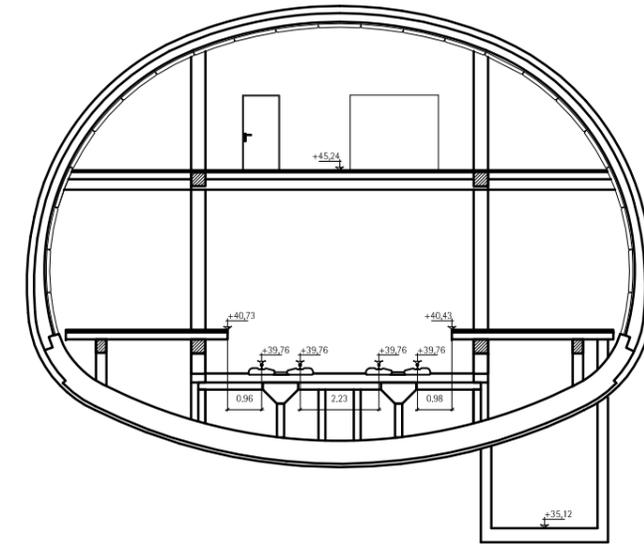
P.C. +33,00

PABT-2
PK 217/950,50



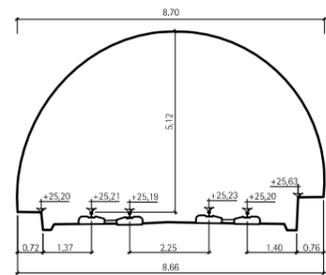
P.C. +33,00

PABT-3
PK 218/002,42



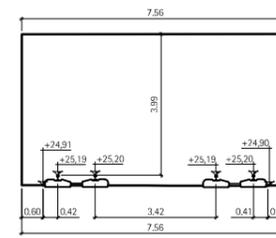
P.C. +33,00

P-62
PK 218/609,88



P.C. 22,00

P-63
PK 218/628,69



P.C. 22,00

NOTA: EL SENTIDO DE LAS SECCIONES ES EL DE AVANCE DE LA KILOMETRACION

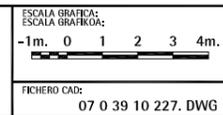
SIMBOLOS:

TRAMO:

ABATXOLO-PORTUGALETE

LINEA:

LINEA 2



metro bilbao

Este documento no puede ser copiado, mostrado o facilitado a terceros sin la autorización escrita de Metro Bilbao,SA.

REV.	DESCRIPCION	FECHA	AUTOR	APROB.
0	DIBUJADO	29-MAR-07	ICET	

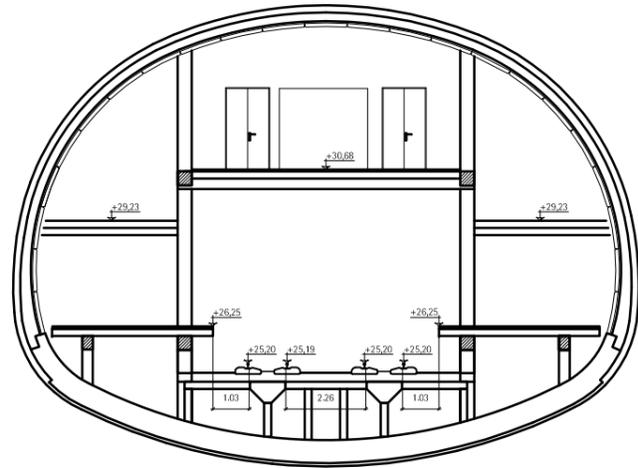
TITULO DEL PROYECTO:
PROYECTO IZENBURUA:
Levantamiento topográfico y
Recopilación de servicios afectados
en Línea 2

TITULO DEL PLANO:
PLANU IZENBURUA:
PERFILES TRANSVERSALES. SECCIONES.

PLANO Nº:
PLANU ZIB: MB - 05 - P39 - 10

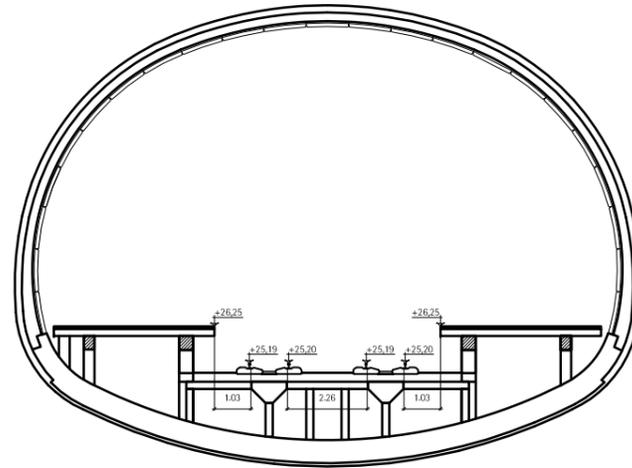
HOJA: 227
SIGUE: 228

PPOR-1
PK 218/639,80



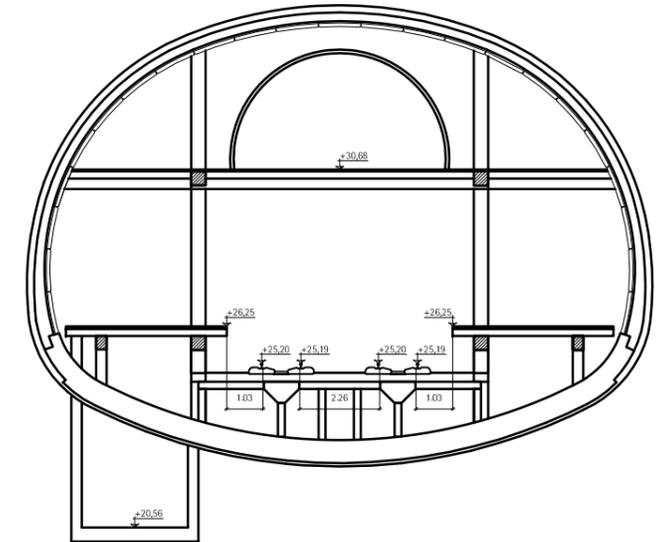
P.C. +19,00

PPOR-2
PK 218/676,88



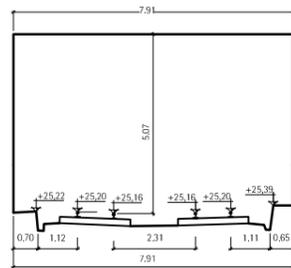
P.C. +19,00

PPOR-3
PK 218/715,64



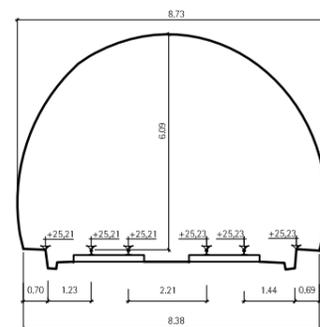
P.C. +19,00

P-64
PK 218/778,69



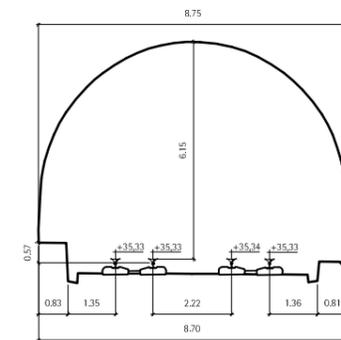
P.C. 22,00

P-65
PK 218/779,88



P.C. 22,00

P-66
PK 219/192,35



P.C. 32,00

NOTA: EL SENTIDO DE LAS SECCIONES ES EL DE AVANCE DE LA KILOMETRACION

SIMBOLOS:

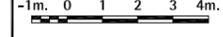
TRAMO:

PORTUGALETE-PEÑOTA

LINEA:

LINEA 2

ESCALA GRAFICA:
ESCALA GRAFICA:
-1m. 0 1 2 3 4m.



FICHERO CAD:
07 0 39 10 229. DWG

ESCALA ORIGINAL
ESCALA ORIGINAL

1:100

FORMATO ORIGINAL:
A-1



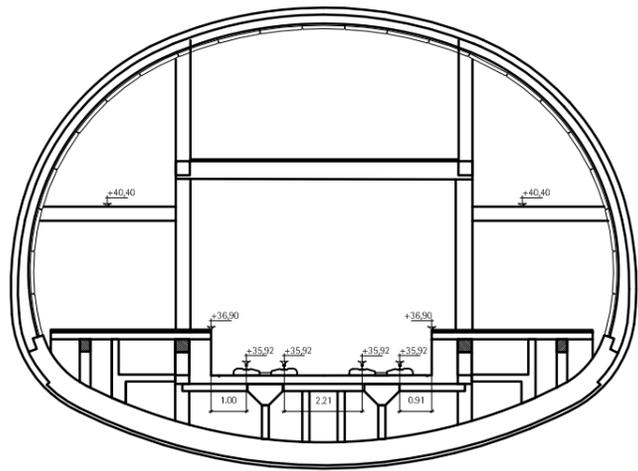
metro bilbao

Este documento no puede ser copiado, mostrado o facilitado a terceros sin la autorización escrita de Metro Bilbao, S.A.

REV.	DESCRIPCION	FECHA	AUTOR	APROB.
0	DIBUJADO	20-FEB-10	ICET	

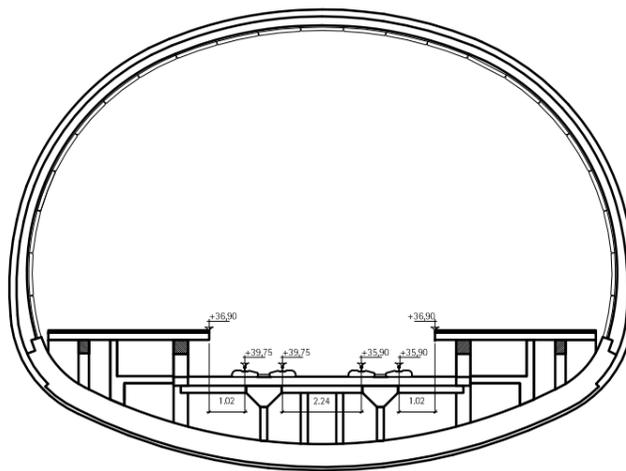
TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO IZENBURUA:		TITULO DEL PLANO: PLANU IZENBURUA:	
Levantamiento topográfico y Recopilación de servicios afectados en Línea 2		PERFILES TRANSVERSALES. SECCIONES.	
PLANO Nº: PLANU ZIB:	MB - 05 - P39 - 10	HOJA: 229	SIGUE: 230

PPEN-1
PK 219/246,12



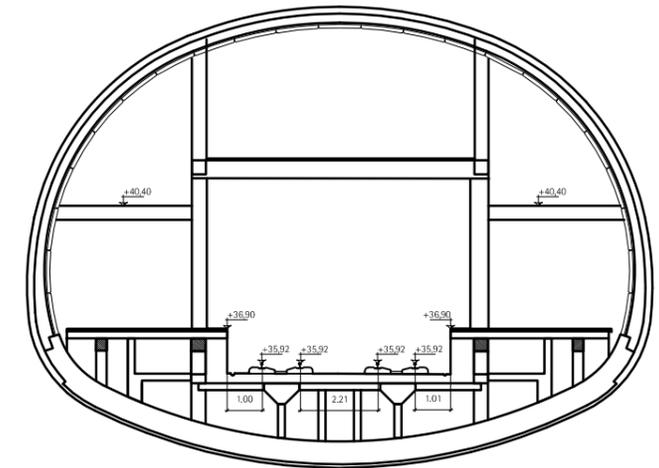
P.C. +30,00

PABT-2
PK 219/303,87



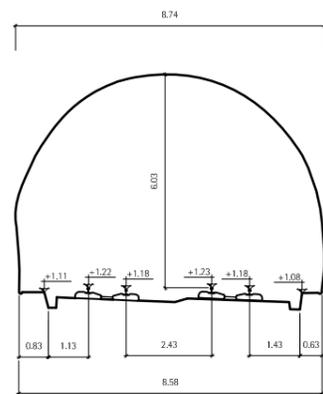
P.C. +30,00

PPEN-3
PK 219/348,92



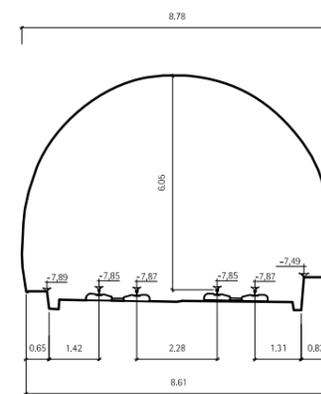
P.C. +30,00

P67
PK 220/039,66



P.C. -5,00

P68
PK 220/301,81



P.C. -15,00

NOTA: EL SENTIDO DE LAS SECCIONES ES EL DE AVANCE DE LA KILOMETRACION

SIMBOLOS:

TRAMO:

PEÑOTA-SANTURTZI

LINEA:

LINEA 2

ESCALA GRAFICA:
ESCALA GRAFICA:
-1m. 0 1 2 3 4m.

ESCALA ORIGINAL
ESCALA ORIGINAL
1:100

FICHERO CAD:
09 0 39 10 232. DWG

FORMATO ORIGINAL:
A-1

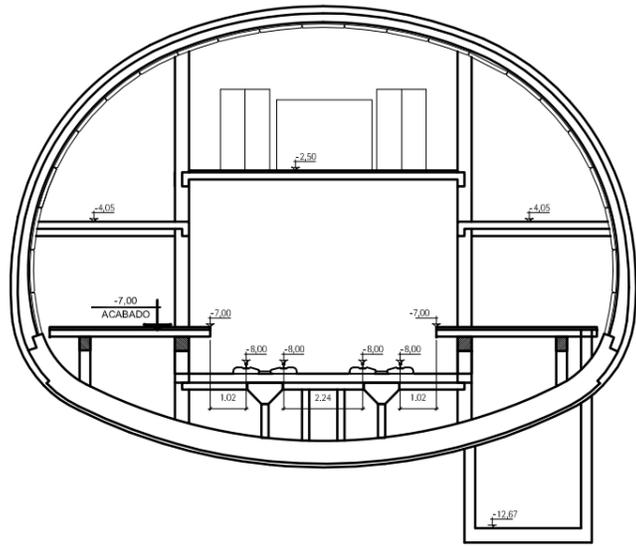


metro bilbao

Este documento no puede ser copiado, mostrado o facilitado a terceros sin la autorización escrita de Metro Bilbao,SA.

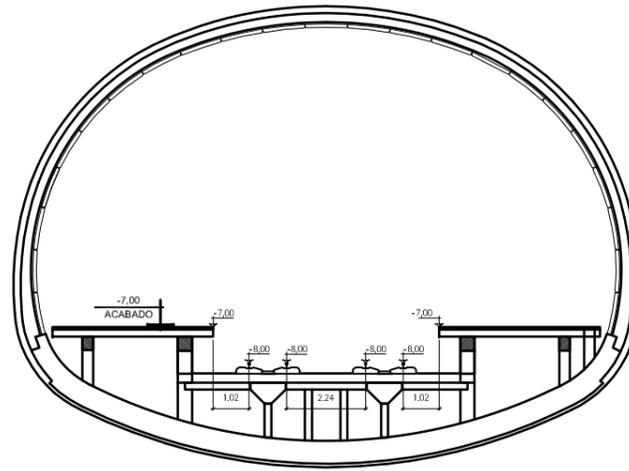
MODIFICACIONES		TITULO DEL PLANO:		
0	DIBUJADO	20-FEB-10	ICET	
REV.	DESCRIPCION	FECHA	AUTOR	APROB.
TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO IZENBURUA:		TITULO DEL PLANO: PLANU IZENBURUA:		
Levantamiento topográfico y Recopilación de servicios afectados en Línea 2		PERFILES TRANSVERSALES. SECCIONES.		
PLANO Nº: PLANU ZIB:		MB - 09 - P39 - 10		HOJA: 232 SIGUE: 233

PSTZ-1
PK 220/334,48



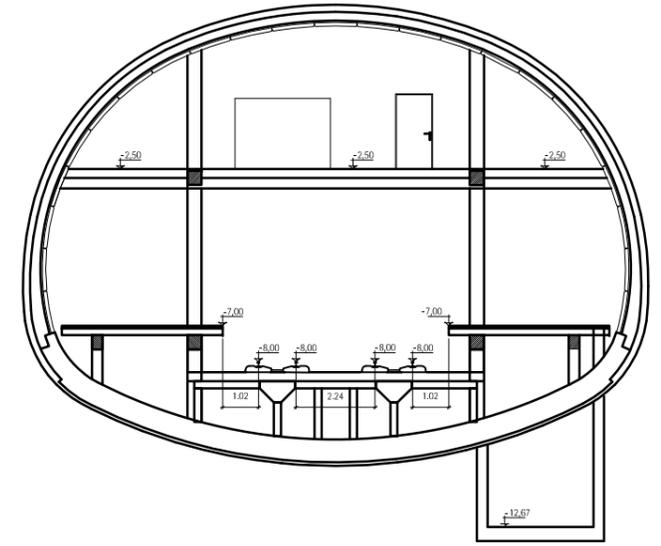
P.C. -15,00

PSTZ-2
PK 220/379,30



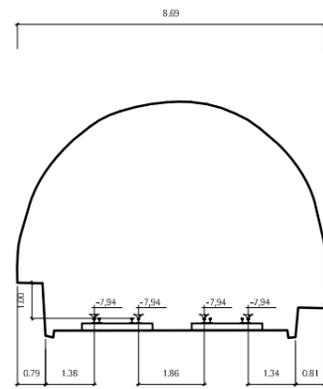
P.C. -15,00

PSTZ-3
PK 220/428,61



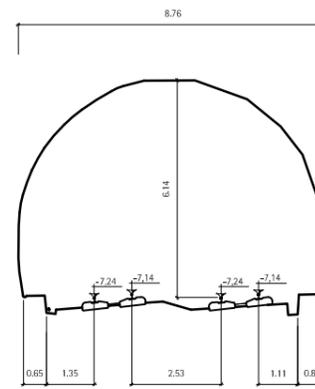
P.C. -15,00

P69
PK 220/447,05



P.C. -15,00

P70
PK 220/570,92



P.C. -15,00

NOTA: EL SENTIDO DE LAS SECCIONES ES EL DE AVANCE DE LA KILOMETRACION

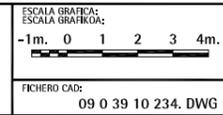
SIMBOLOS:

TRAMO:

SANTURTZI-KABIEZES

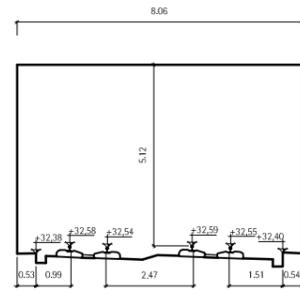
LINEA:

LINEA 2



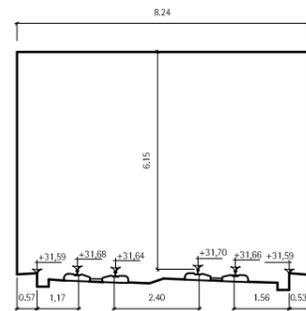
REV.	DESCRIPCION	FECHA	AUTOR	APROB.
0	DIBUJADO	20-FEB-10	ICET	
MODIFICACIONES				
TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO IZENBURUA: Levantamiento topográfico y Recopilación de servicios afectados en Línea 2		TITULO DEL PLANO: PLANU IZENBURUA: PERFILES TRANSVERSALES. SECCIONES.		
PLANO Nº: PLANU ZIB: MB - 09 - P39 - 10		HOJA: 234 SIGUE: ---		

P-1
PK 3/176,60



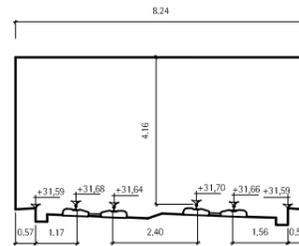
P.C. +29,00

P-2
PK 3/204,40



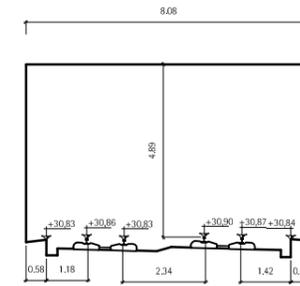
P.C. +29,00

P-3
PK 3/204,40



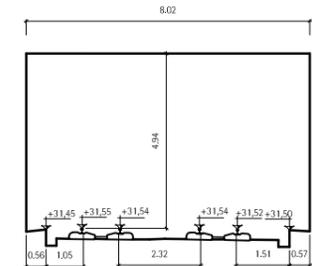
P.C. +29,00

P-4
PK 3/250,10



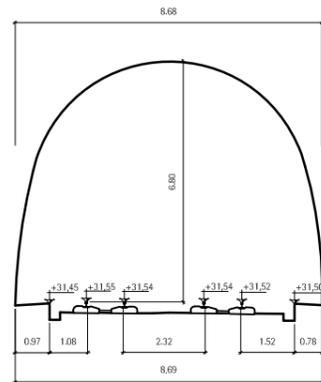
P.C. +28,00

P-5
PK 3/314,25



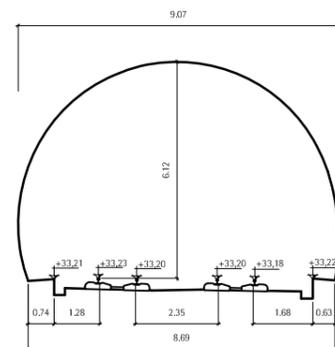
P.C. +28,00

P-6
PK 3/316,50



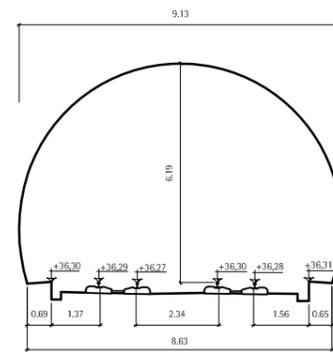
P.C. +28,00

P-7
PK 3/364,70



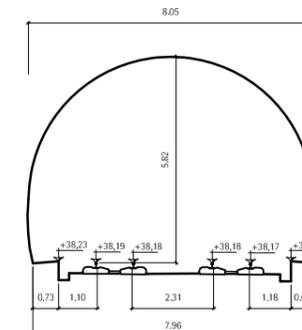
P.C. +30,00

P-8
PK 3/453,30



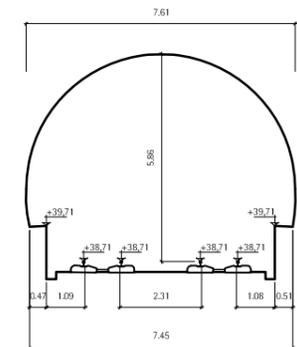
P.C. +33,00

P-9
PK 3/513,35



P.C. +34,00

P-10
PK 3/596,55



P.C. +35,00

NOTA: EL SENTIDO DE LAS SECCIONES ES BASAURI-PLENTZIA / BASAURI-KABIECES

SIMBOLOS:

TRAMO:

BOLUETA - BASARRATE



ESCALA ORIGINAL
ESCALA ORIGINALA
1:100
FORMATO ORIGINAL
A-1



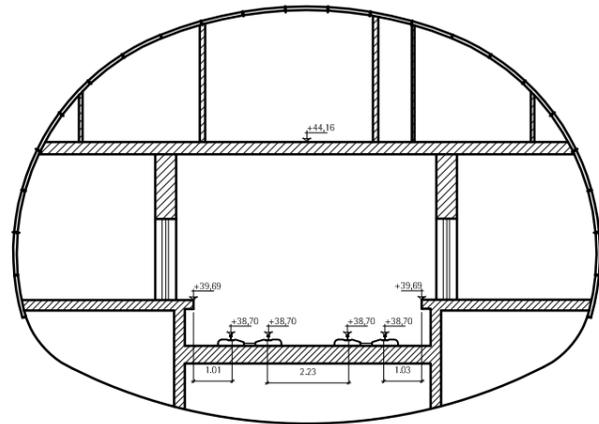
metro bilbao

Este documento no puede ser copiado, mostrado o facilitado a terceros sin la autorización escrita de Metro Bilbao, S.A.

1	ACTUALIZACION 2005	16-02-06	ICET	
0	DIBUJADO	4-03-98	ICET	
REV.	DESCRIPCION	FECHA	AUTOR	APROB.

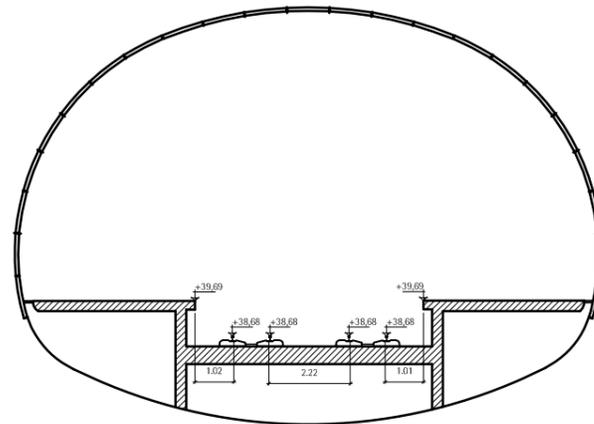
TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO IZENBURUA:		TITULO DEL PLANO: PLANU IZENBURUA:	
Levantamiento topográfico, Registro parcelario, Deslinde y Amojonamiento y Recopilación de servicios afectados		PERFILES TRANSVERSALES. SECCIONES.	
PLANO Nº: PLANU ZIB: MB - 97 - P39 - 10		HOJA: 02 SIGUE: 03	

PBAS-1
PK 3/599,88



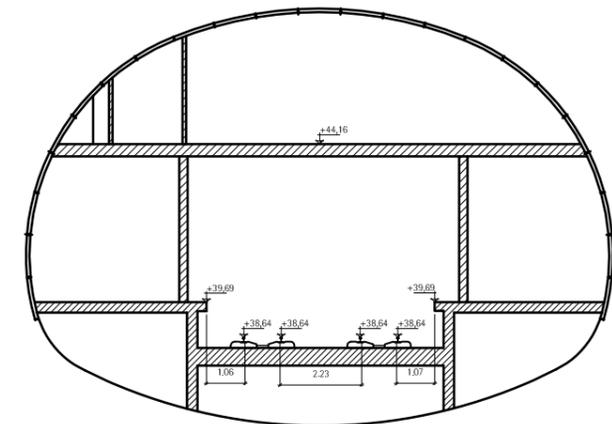
P.C. +34,00

PBAS-2
PK 3/650,83



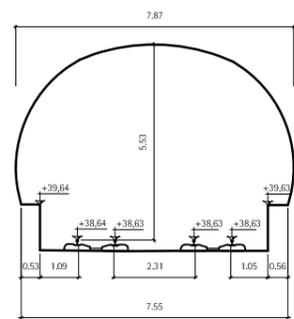
P.C. +34,00

PBAS-3
PK 3/707,75



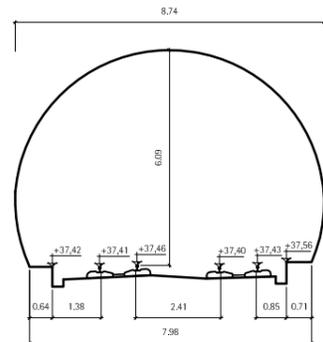
P.C. +34,00

P-11
PK 3/715,11



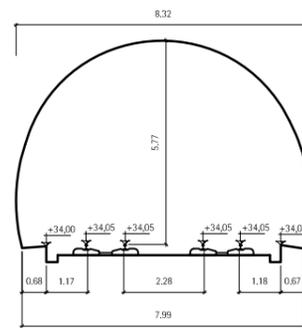
P.C. +35,00

P-12
PK 3/759,60



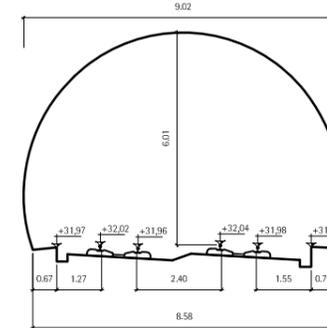
P.C. +34,00

P-13
PK 3/831,75



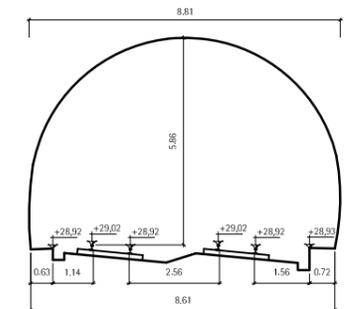
P.C. +30,00

P-14
PK 3/870,10



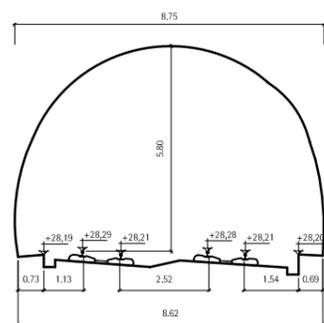
P.C. +28,00

P-15
PK 3/941,55



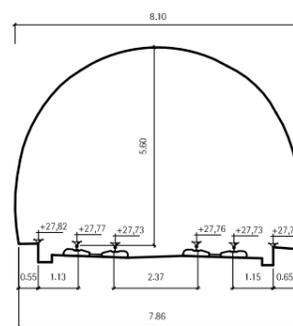
P.C. +26,00

P-16
PK 3/960,85



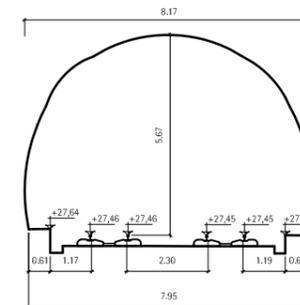
P.C. +25,00

P-17
PK 3/980,00



P.C. +24,00

P-18
PK 4/000,15



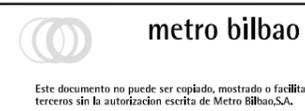
P.C. +24,00

NOTA: EL SENTIDO DE LAS SECCIONES ES BASAURI-PLENTZIA / BASAURI-KABIECES

SIMBOLOS:

TRAMO:

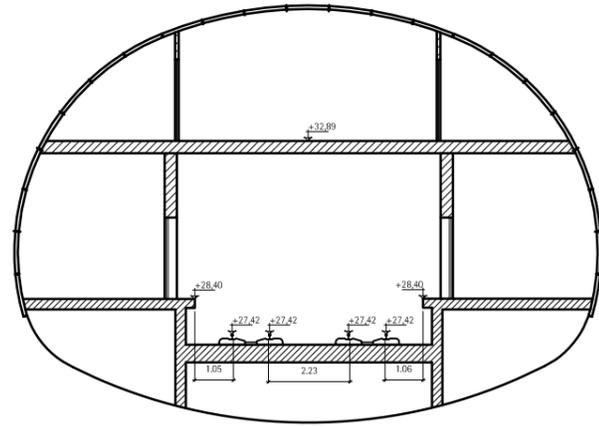
BASARRATE – SANTUTXU



1	ACTUALIZACION 2005	16-02-06	ICET	
0	DEBUIADO	1-04-98	ICET	
REV.	DESCRIPCION	FECHA	AUTOR	APROB.

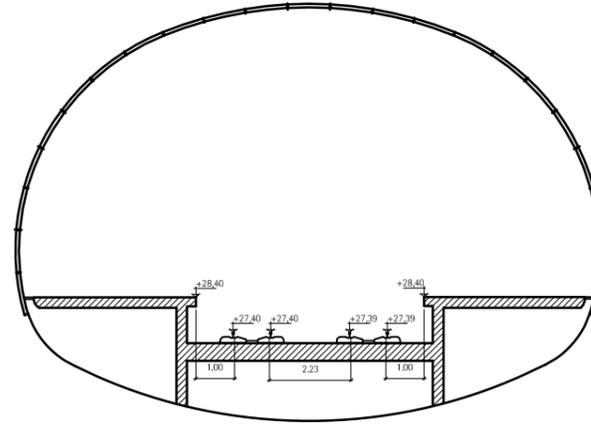
TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO IZENBURUA:	Levantamiento topográfico, Registro parcelario, Deslind y Amojonamiento y Recopilación de servicios afectados	TITULO DEL PLANO: PLANU IZENBURUA:	PERFILES TRANSVERSALES. SECCIONES.
PLANO Nº: PLANU ZIB:	MB - 97 - P39 - 10	HOJA: 04 SIGUE: 05	

PSAN-1
PK 4/007,00



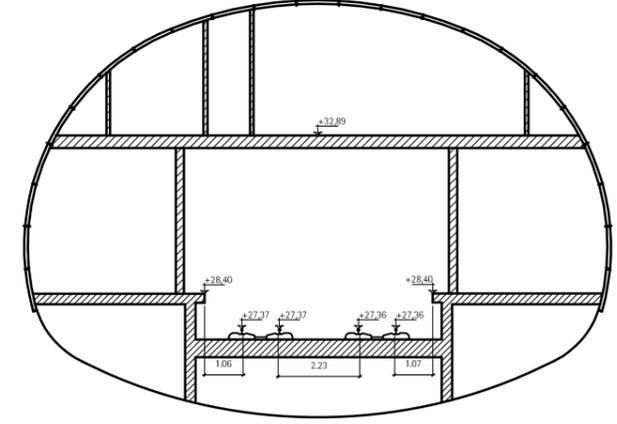
P.C. +23,00

PSAN-2
PK 4/057,89



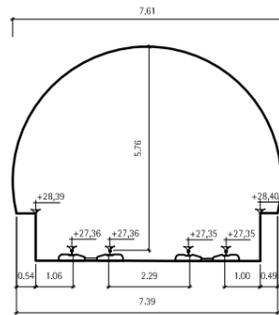
P.C. +23,00

PSAN-3
PK 4/106,50



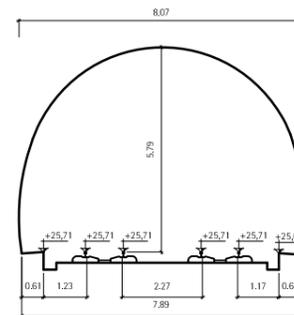
P.C. +23,00

P-19
PK 4/117,75



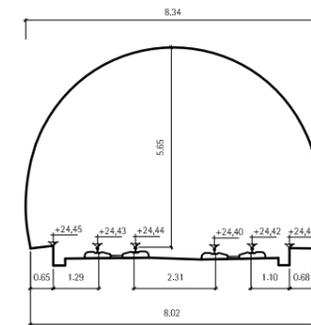
P.C. +23,00

P-20
PK 4/186,90



P.C. +22,00

P-21
PK 4/216,40



P.C. +20,00

NOTA: EL SENTIDO DE LAS SECCIONES ES BASAURI-PLENTZIA / BASAURI - KABIECES

SIMBOLOS:

TRAMO:

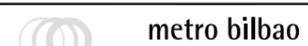
SANTUTXU - CASCO VIEJO

ESCALA GRAFICA:
ESCALA GRAFICA:
-1m. 0 1 2 3 4m.

ESCALA ORIGINAL
ESCALA ORIGINAL
1:100

FICHERO CAD:
97 1 39 10 07. DWG

FORMATO ORIGINAL:
A-1

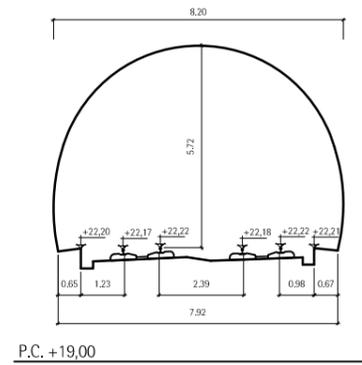


Este documento no puede ser copiado, mostrado o facilitado a terceros sin la autorización escrita de Metro Bilbao,SA.

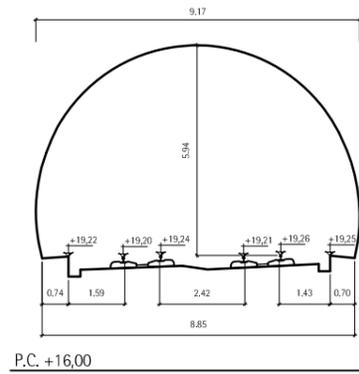
REV.	DESCRIPCION	FECHA	AUTOR	APROB.
1	ACTUALIZACION 2005	16-02-06	ICET	
0	DEBUIADO	01-04-98	ICET	

MODIFICACIONES	
TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO IZENBURUA:	TITULO DEL PLANO: PLANU IZENBURUA:
Levantamiento topográfico, Registro parcelario, Deslinde y Amojonamiento y Recopilación de servicios afectados	PERFILES TRANSVERSALES. SECCIONES.
PLANO Nº: PLANU ZIB: MB - 97 - P39 - 10	HOJA: 07 SIGUE: 08

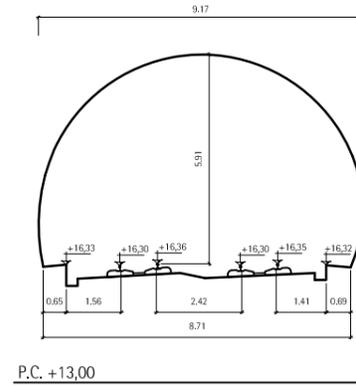
P-22
PK 4/266,95



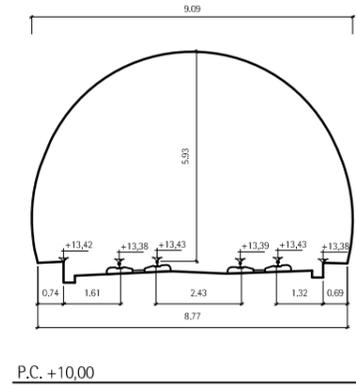
P-23
PK 4/333,05



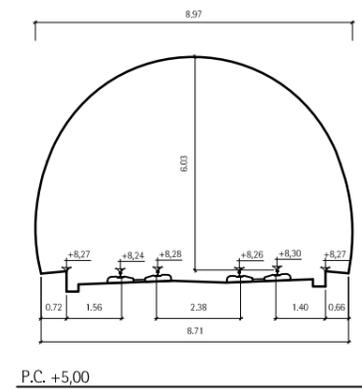
P-24
PK 4/398,50



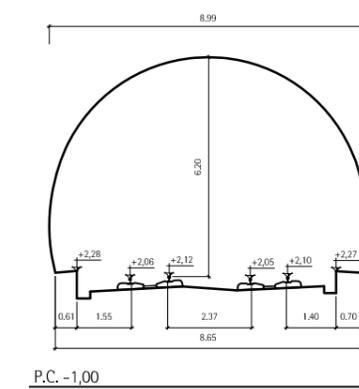
P-25
PK 4/464,50



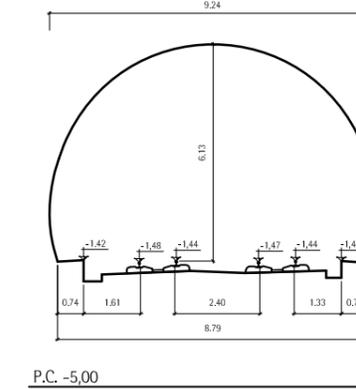
P-26
PK 4/579,55



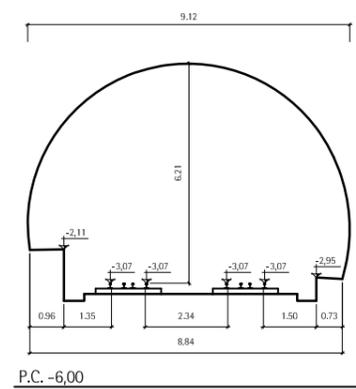
P-27
PK 4/717,15



P-28
PK 4/800,35



P-29
PK 4/886,70

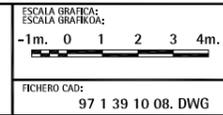


NOTA: EL SENTIDO DE LAS SECCIONES ES BASAURI-PLENTZIA / BASAURI-KABIECES

SIMBOLOS:

TRAMO:

SANTUTXU – CASCO VIEJO



ESCALA ORIGINAL
ESCALA ORIGINAL
1:100

FORMATO ORIGINAL:
A-1

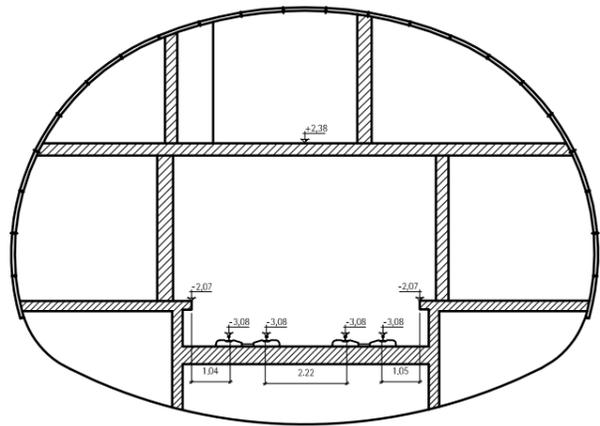


REV.	DESCRIPCION	FECHA	AUTOR	APROB.
1	ACTUALIZACION 2005	16-02-06	ICET	
0	DIBUJADO	1-04-98	ICET	

MODIFICACIONES

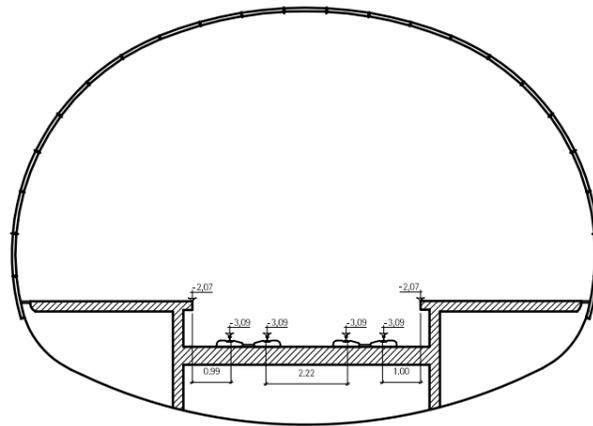
TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO IZENBURUA:	Levantamiento topográfico, Registro parcelario, Deslinde y Amojonamiento y Recopilación de servicios afectados	TITULO DEL PLANO: PLANU IZENBURUA:	PERFILES TRANSVERSALES. SECCIONES.
PLANO Nº: PLANU ZIB:	MB - 97 - P39 - 10	HOJA: 08 SIGUE: 09	

PCAV-1
PK 4/905,68



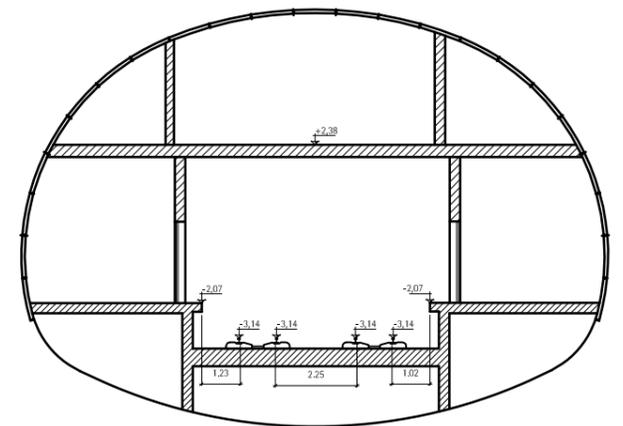
P.C. -7,00

PCAV-2
PK 4/956,49



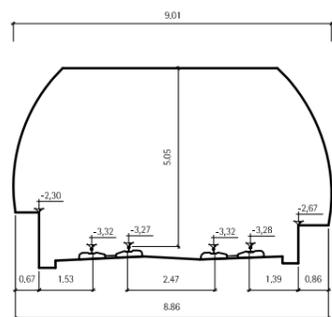
P.C. -7,00

PCAV-3
PK 5/005,42



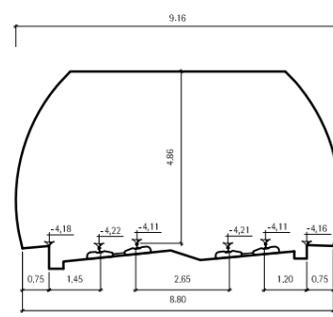
P.C. -7,00

P-30
PK 5/019,90



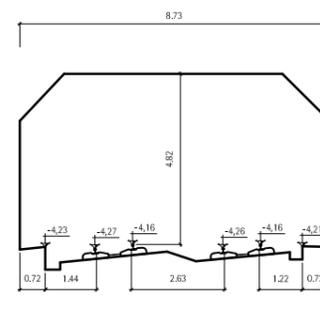
P.C. -7,00

P-31
PK 5/057,50



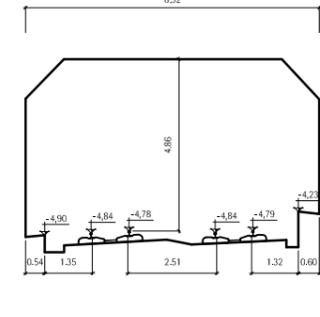
P.C. -8,00

P-32
PK 5/060,00



P.C. -8,00

P-33
PK 5/073,50



P.C. -9,00

NOTA: EL SENTIDO DE LAS SECCIONES ES BASAURI-PLENTZIA / BASAURI-KABIECES

SIMBOLOS:

TRAMO:

CASCO VIEJO - ABANDO

ESCALA GRAFICA:
ESCALA ORIGINAL:
-1m. 0 1 2 3 4m.
1:100
FICHERO CAD:
97 1 39 10 10. DWG

ESCALA ORIGINAL:
ESCALA ORIGINAL:
1:100
FORMATO ORIGINAL:
A-1

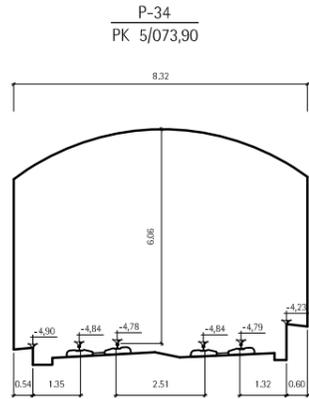


metro bilbao

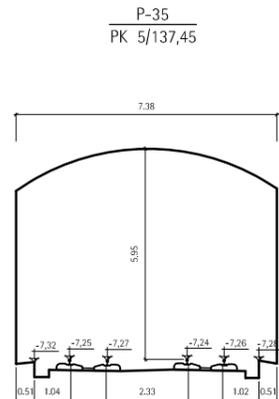
Este documento no puede ser copiado, mostrado o facilitado a terceros sin la autorización escrita de Metro Bilbao, S.A.

REV.	DESCRIPCION	FECHA	AUTOR	APROB.
1	ACTUALIZACION 2005	16-02-04	ICET	
0	DIBUJADO	1-04-98	ICET	

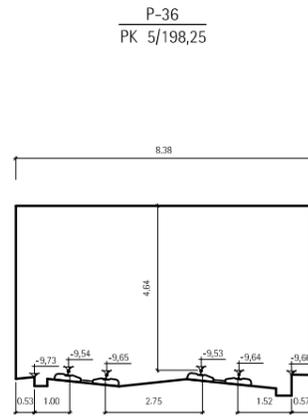
TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO IZENBURUA:		TITULO DEL PLANO: PLANU IZENBURUA:	
Levantamiento topográfico, Registro parcelario, Deslind y Amojonamiento y Recopilación de servicios afectados		PERFILES TRANSVERSALES. SECCIONES.	
PLANO Nº: PLANU ZIB:	MB - 97 - P39 - 10	HOJA: 10 SIGUE: 11	



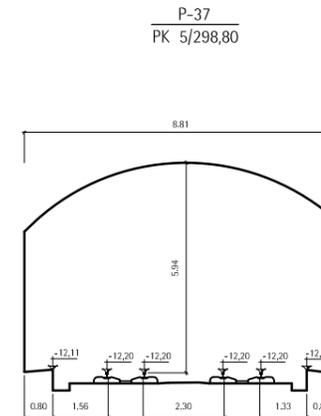
P.C. -9,00



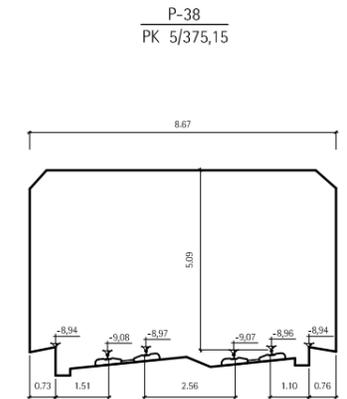
P.C. -11,00



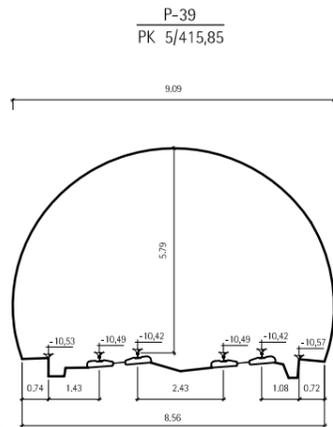
P.C. -13,00



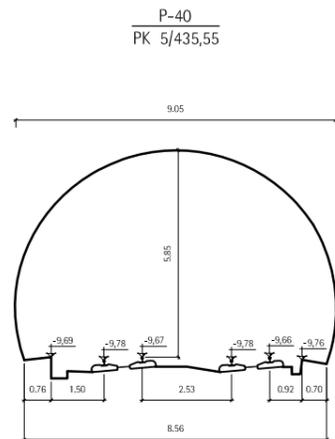
P.C. -16,00



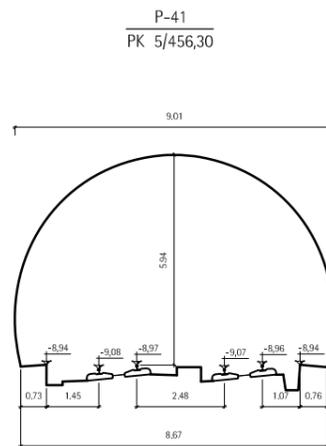
P.C. -13,00



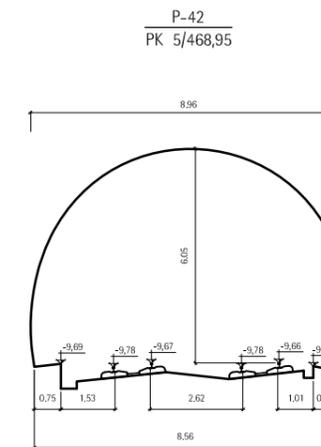
P.C. -13,00



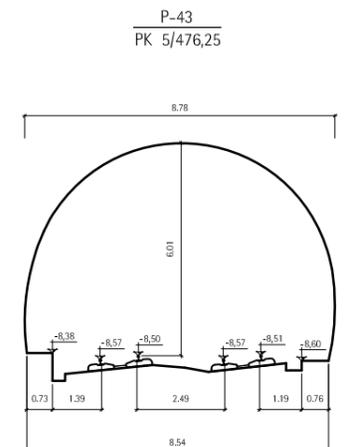
P.C. -13,00



P.C. -13,00



P.C. -14,00



P.C. -13,00

NOTA: EL SENTIDO DE LAS SECCIONES ES BASAURI-PLENTZIA / BASAURI-KABIECES

SIMBOLOS:

TRAMO:

CASCO VIEJO - ABANDO



ESCALA ORIGINAL
ESCALA ORIGINALA
1:100

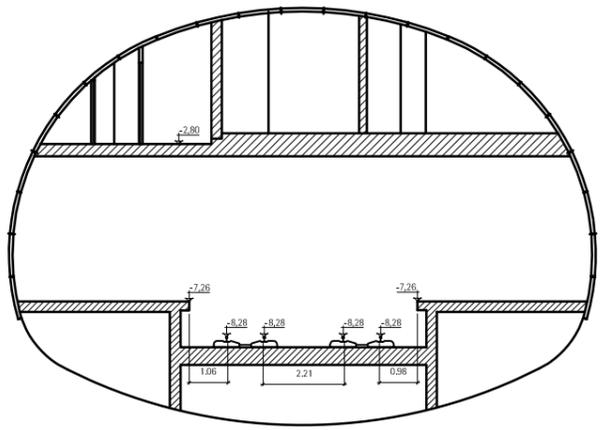
FORMATO ORIGINAL:
A-1



1	ACTUALIZACION 2005	16-02-06	ICET	
0	DIBUJADO	1-04-98	ICET	
REV.	DESCRIPCION	FECHA	AUTOR	APROB.

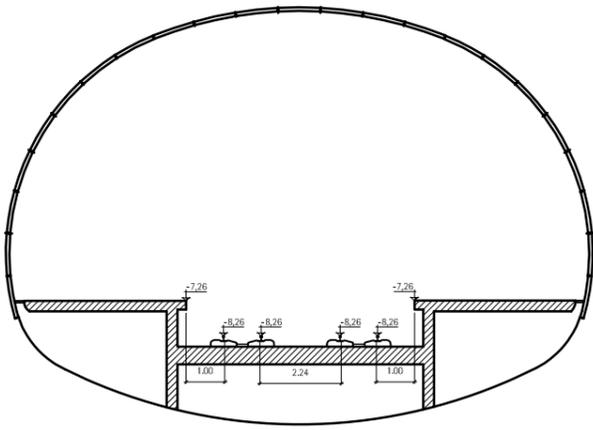
TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO IZENBURUA:	Levantamiento topográfico, Registro parcelario, Deslinde y Amojonamiento y Recopilación de servicios afectados	TITULO DEL PLANO: PLANU IZENBURUA:	PERFILES TRANSVERSALES. SECCIONES.
PLANO Nº: PLANU ZIB:	MB - 97 - P39 - 10	HOJA: 11	SIGUE: 12

PABA-1
PK 5/503,29



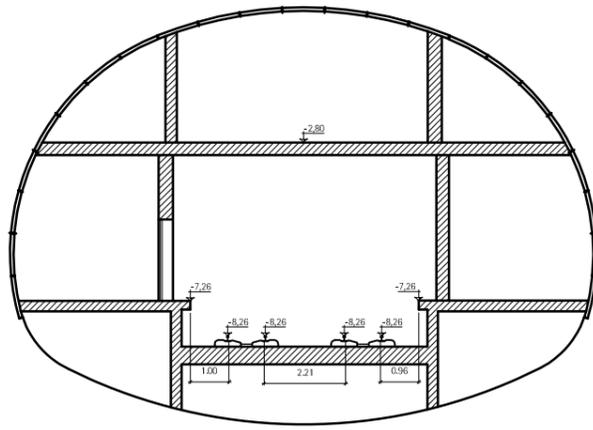
P.C. -12,00

PABA-2
PK 5/523,72



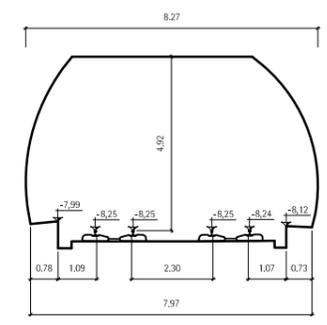
P.C. -12,00

PABA-3
PK 5/594,85



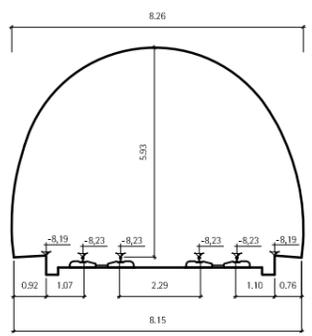
P.C. -12,00

P-44
PK 5/612,65



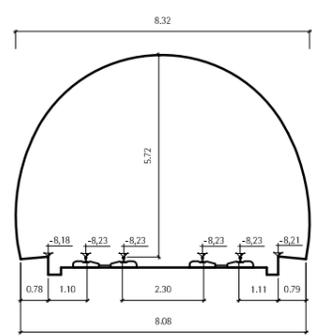
P.C. -12,00

P-45
PK 5/641,40



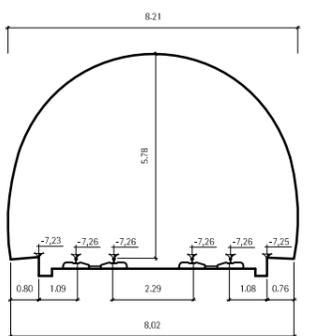
P.C. -12,00

P-46
PK 5/734,55



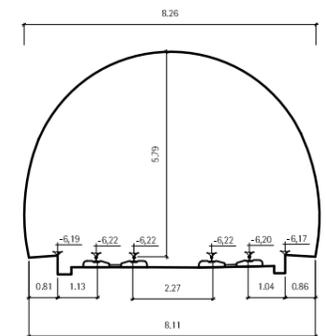
P.C. -12,00

P-47
PK 5/811,35



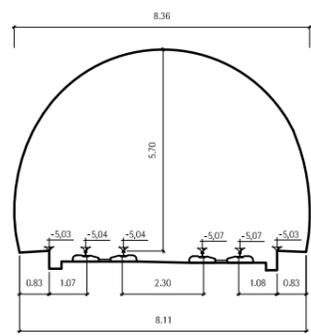
P.C. -12,00

P-48
PK 5/872,25



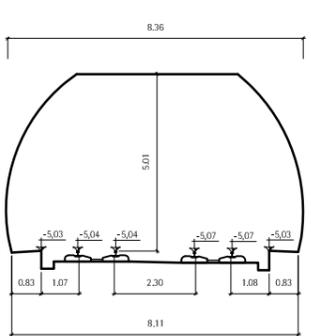
P.C. -10,00

P-49
PK 5/942,00



P.C. -9,00

P-50
PK 5/942,40



P.C. -9,00

NOTA: EL SENTIDO DE LAS SECCIONES ES BASAURI-PLENTZIA / BASAURI-KABIECES

SIMBOLOS:

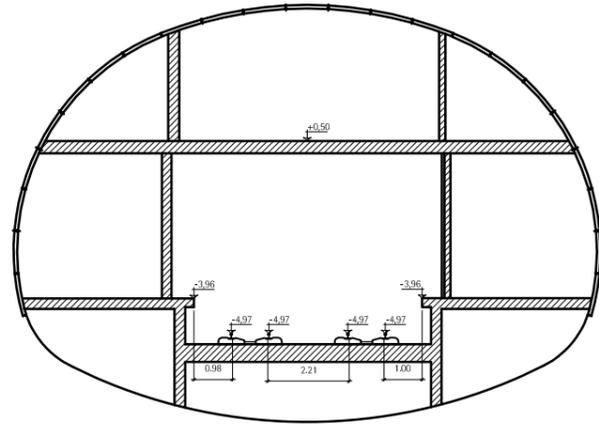
TRAMO:
ABANDO - MOYUA

ESCALA GRAFICA:
ESCALA ORIGINAL:
-2m. 0 2 4 6 8m.
1:100
FICHERO CAD:
97 1 39 10 13. DWG
FORMATO ORIGINAL:
A-1



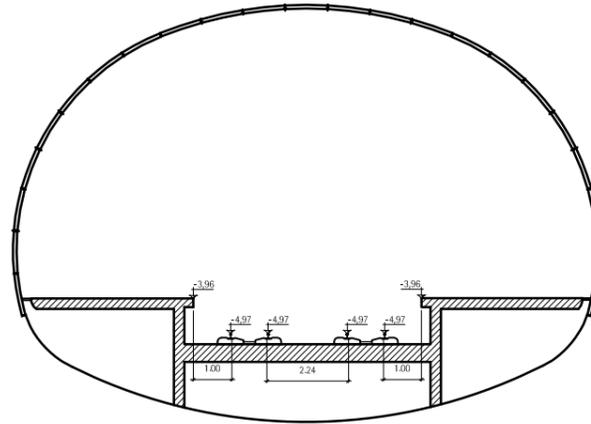
1	ACTUALIZACION 2005	16-02-06	ICET	
0	DIBUJADO	01-04-88	ICET	
REV.	DESCRIPCION	FECHA	AUTOR	APROB.
MODIFICACIONES				
TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO IZENBURUA:		Levantamiento topográfico, Registro parcelario, Deslinde y Amojonamiento y Recopilación de servicios afectados		
TITULO DEL PLANO: PLANU IZENBURUA:		PERFILES TRANSVERSALES. SECCIONES.		
PLANO Nº: PLANU ZIB:		MB - 97 - P39 - 10		HOJA: 13 SIGUE: 14

PMOY-1
PK 6/001,50



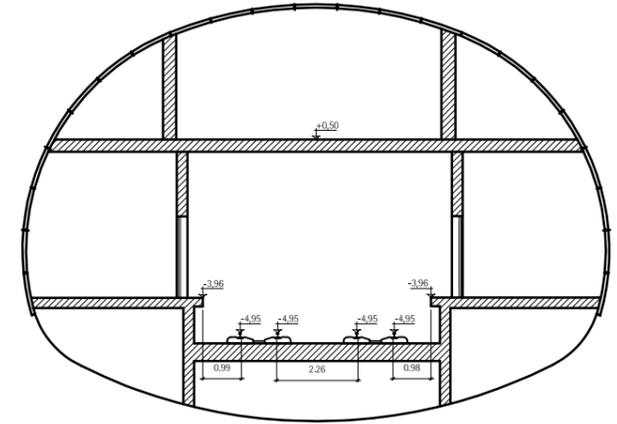
P.C. -9,00

PMOY-2
PK 6/019,96



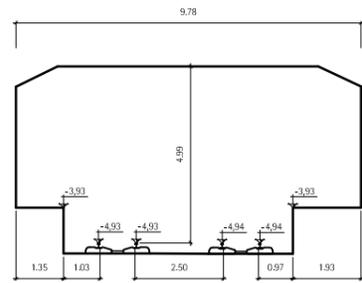
P.C. -9,00

PMOY-3
PK 6/069,07



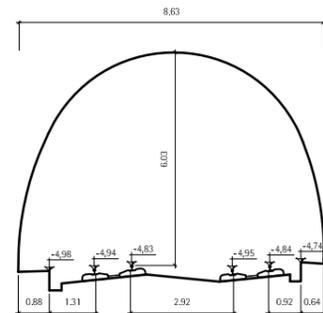
P.C. -9,00

P-51
PK 6/076,20



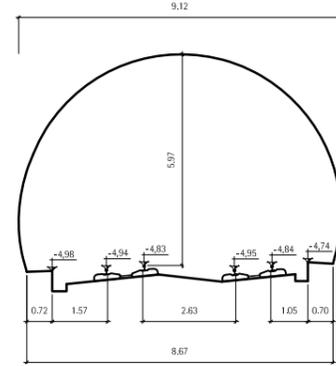
P.C. -9,00

P-52
PK 6/094,60



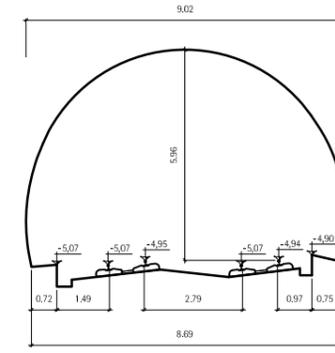
P.C. -9,00

P-53
PK 6/114,85



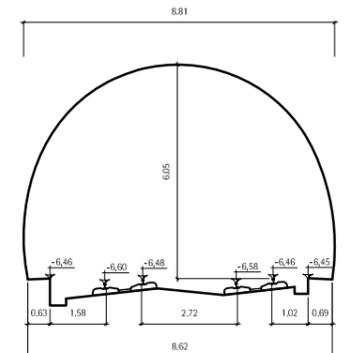
P.C. -9,00

P-54
PK 6/156,90



P.C. -9,00

P-55
PK 6/216,00



P.C. -10,00

NOTA: EL SENTIDO DE LAS SECCIONES ES BASAURI-PLENTZIA / BASAURI-KABIECES

SIMBOLOS:

TRAMO:

MOYUA - INDAUTXU

ESCALA GRAFICA:
ESCALA GRAFICA:
-1m. 0 1 2 3 4m.

FICHERO CAD:
97 1 39 27 15. DWG

ESCALA ORIGINAL
ESCALA ORIGINALA
1:100

FORMATO ORIGINAL:
A-1



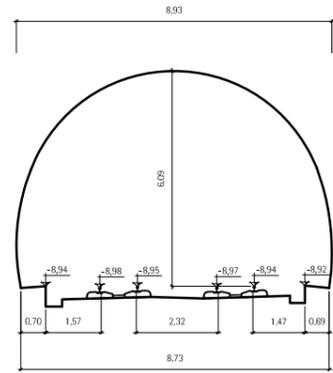
metro bilbao

Este documento no puede ser copiado, mostrado o facilitado a terceros sin la autorización escrita de Metro Bilbao, S.A.

1	ACTUALIZACION 2005	16-02-06	ICET	
0	DIBUJADO	01-04-98	ICET	
REV.	DESCRIPCION	FECHA	AUTOR	APROB.

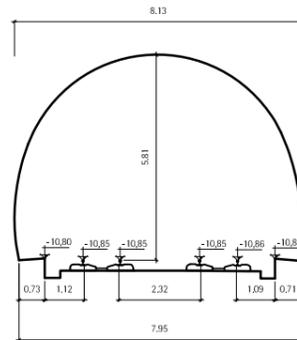
TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO IZENBURUA:		TITULO DEL PLANO: PLANU IZENBURUA:	
Levantamiento topográfico, Registro parcelario, Deslinde y Amojonamiento y Recopilación de servicios afectados		PERFILES TRANSVERSALES. SECCIONES.	
PLANO Nº: PLANU ZIB:	MB - 97 - P39 - 10	HOJA: 15	SIGUE: 16

P-56
PK 6/276,35



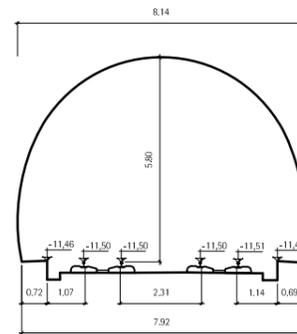
P.C. -13,00

P-57
PK 6/331,55



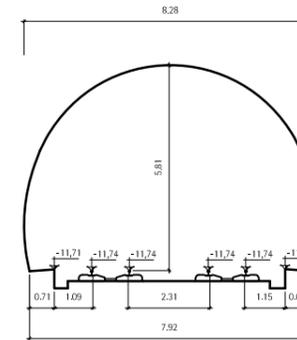
P.C. -15,00

P-58
PK 6/421,05



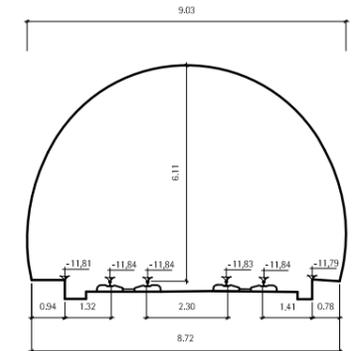
P.C. -15,00

P-59
PK 6/481,40



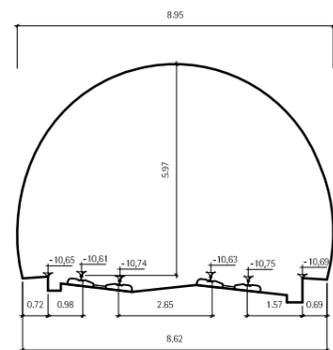
P.C. -15,00

P-60
PK 6/510,60



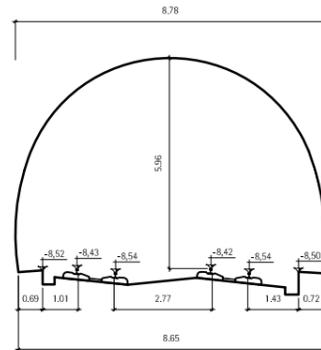
P.C. -15,00

P-61
PK 6/576,50



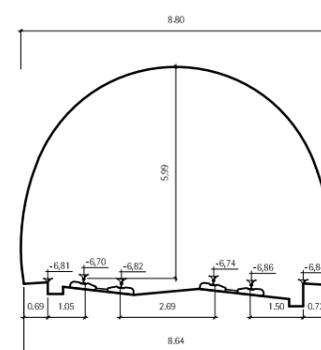
P.C. -14,00

P-62
PK 6/630,85



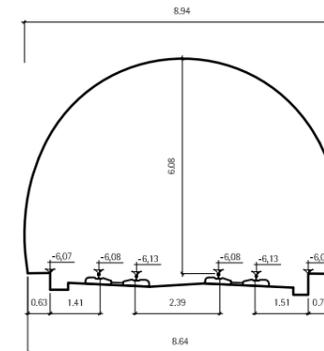
P.C. -12,00

P-63
PK 6/676,85



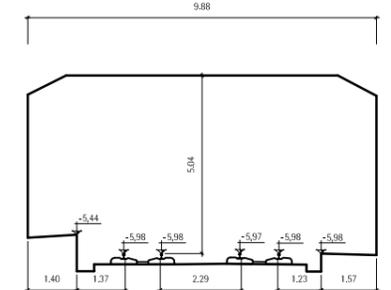
P.C. -10,00

P-64
PK 6/709,65



P.C. -10,00

P-65
PK 6/727,73



P.C. -10,00

NOTA: EL SENTIDO DE LAS SECCIONES ES BASAURI-PLENTZIA / BASAURI-KABIECES

SIMBOLOS:

TRAMO:

MOYUA - INDAUTXU

ESCALA GRAFICA:
ESCALA GRAFICA:
-1m. 0 1 2 3 4m.
FICHERO CAD:
97 1 39 27 16. DWG

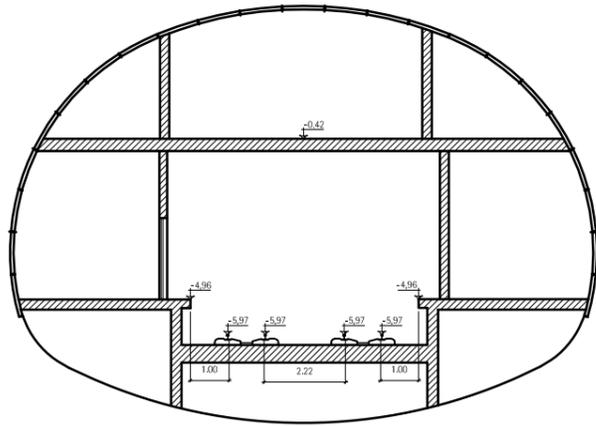
ESCALA ORIGINAL
ESCALA ORIGINAL
1:100
FORMATO ORIGINAL:
A-1

metro bilbao
Este documento no puede ser copiado, mostrado o facilitado a terceros sin la autorización escrita de Metro Bilbao,SA.

1	ACTUALIZACION 2005	16-02-06	ICET	
0	DIBUJADO	1-04-98	ICET	
REV.	DESCRIPCION	FECHA	AUTOR	APROB.

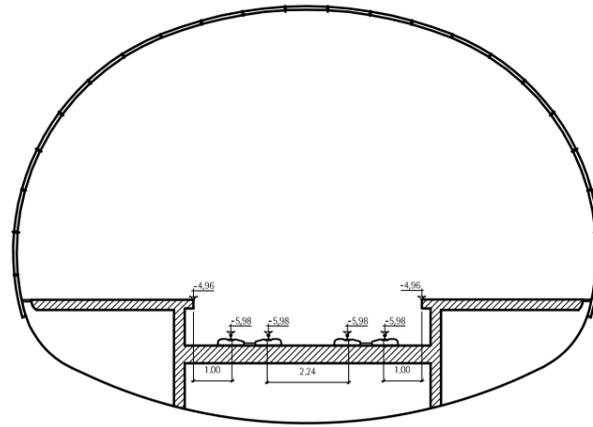
TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO IZENBURUA:	Levantamiento topográfico, Registro parcelario, Deslinde y Amojonamiento y Recopilación de servicios afectados	TITULO DEL PLANO: PLANU IZENBURUA:	PERFILES TRANSVERSALES. SECCIONES.
PLANO Nº: PLANU ZIB:	MB - 97 - P39 - 10	HOJA: 16	SIGUE: 17

PIND-1
PK 6/739,52



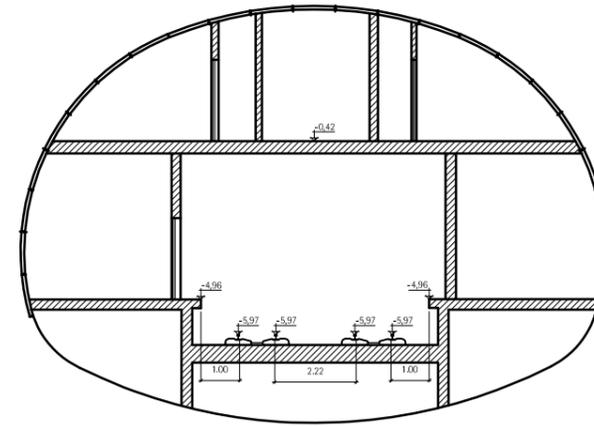
P.C. -10,00

PIND-2
PK 6/795,50



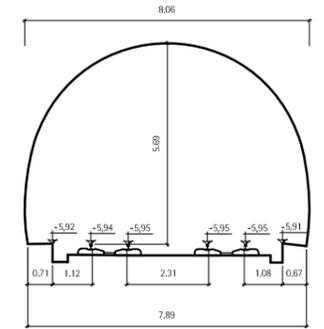
P.C. -10,00

PIND-3
PK 6/844,68



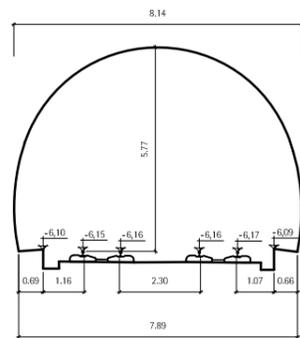
P.C. -10,00

P-66
PK 6/865,50



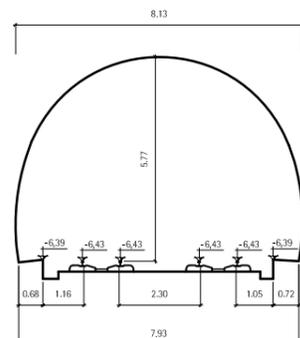
P.C. -10,00

P-67
PK 6/932,00



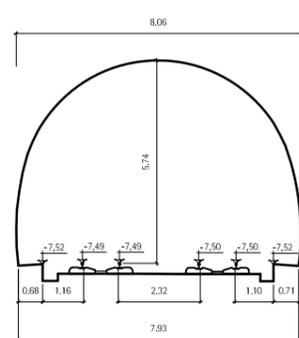
P.C. -10,00

P-68
PK 6/987,20



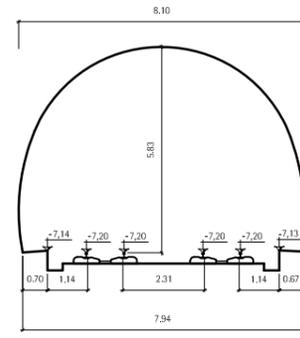
P.C. -10,00

P-69
PK 7/077,75



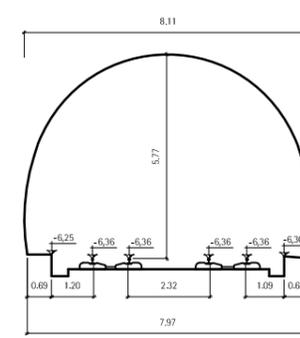
P.C. -11,00

P-70
PK 7/137,65



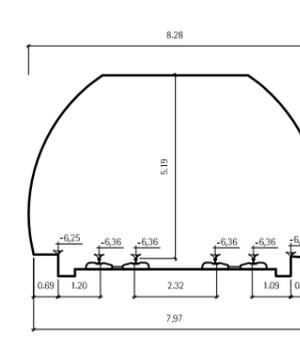
P.C. -11,00

P-71
PK 7/206,20



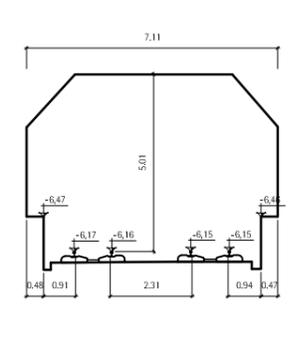
P.C. -10,00

P-72
PK 7/206,60



P.C. -10,00

P-73
PK 7/226,05



P.C. -10,00

NOTA: EL SENTIDO DE LAS SECCIONES ES BASAURI-PLENTZIA / BASAURI-KABIECES

SIMBOLOS:

TRAMO:

INDAUTXU - SAN MAMES

ESCALA GRAFICA:
ESCALA GRAFICA:
-1m. 0 1 2 3 4m.
FICHERO CAD:
97 1 39 10 18. DWG

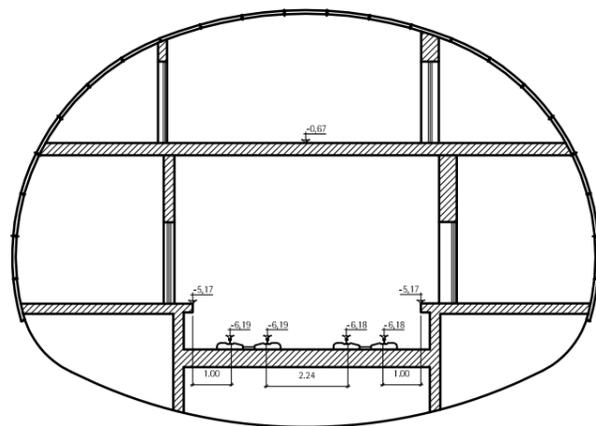
ESCALA ORIGINAL
ESCALA ORIGINAL
1:100
FORMATO ORIGINAL:
A-1

metro bilbao
Este documento no puede ser copiado, mostrado o facilitado a terceros sin la autorización escrita de Metro Bilbao,SA.

1	ACTUALIZACION 2005	16-02-06	ICET	
0	DIBUJADO	1-04-98	ICET	
REV.	DESCRIPCION	FECHA	AUTOR	APROB.

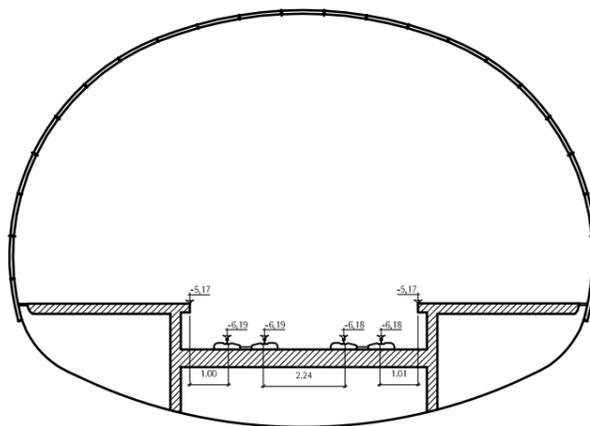
MODIFICACIONES	
TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO IZENBURUA:	TITULO DEL PLANO: PLANU IZENBURUA:
Levantamiento topográfico, Registro parcelario, Deslinde y Amojonamiento y Recopilación de servicios afectados	PERFILES TRANSVERSALES. SECCIONES.
PLANO Nº: PLANU ZIBU: MB - 97 - P39 - 10	HOJA: 18 SIGUE: 19

PSAM-1
PK 7/236,05



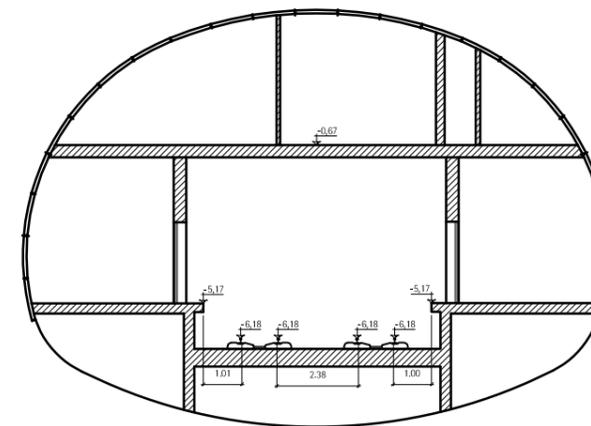
P.C. -10,00

PSAM-2
PK 7/279,65



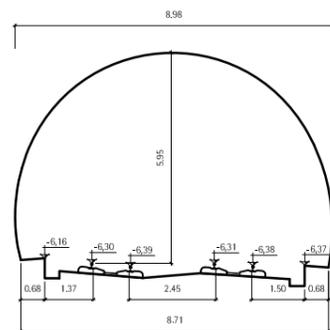
P.C. -10,00

PSAM-3
PK 7/333,02



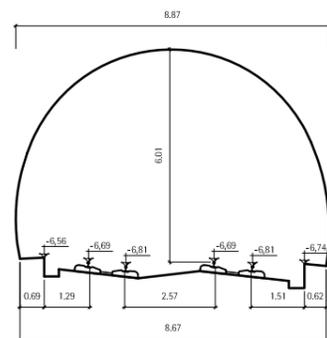
P.C. -10,00

P-74
PK 7/351,40



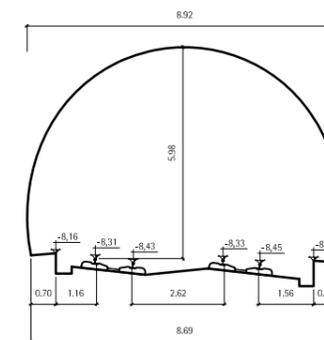
P.C. -10,00

P-75
PK 7/372,35



P.C. -10,00

P-76
PK 7/431,45



P.C. -12,00

NOTA: EL SENTIDO DE LAS SECCIONES ES BASAURI-PLENTZIA / BASAURI-KABIECES

SIMBOLOS:

TRAMO:

SAN MAMES – DEUSTO

ESCALA GRAFICA:
ESCALA GRAFICA:
-1m. 0 1 2 3 4m.

ESCALA ORIGINAL
ESCALA ORIGINAL
1:100

FICHERO CAD:
97 1 39 10 21.DWG

FORMATO ORIGINAL:
A-1



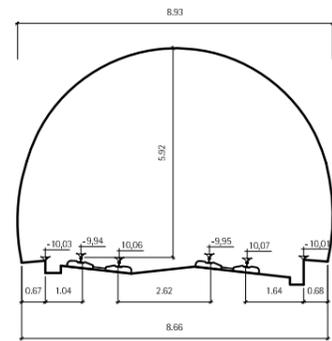
metro bilbao

Este documento no puede ser copiado, mostrado o facilitado a terceros sin la autorización escrita de Metro Bilbao,SA.

1	ACTUALIZACION 2005	16-02-06	ICET	
0	DIBUJADO	01-04-98	ICET	
REV.	DESCRIPCION	FECHA	AUTOR	APROB.

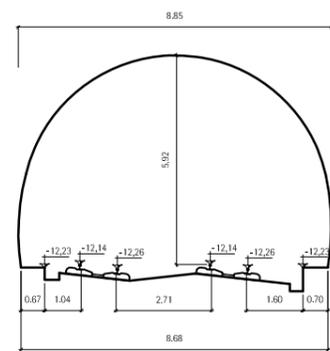
TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO IZENBURUA:		TITULO DEL PLANO: PLANU IZENBURUA:	
Levantamiento topográfico, Registro parcelario, Deslinde y Amojonamiento y Recopilación de servicios afectados		PERFILES TRANSVERSALES. SECCIONES	
PLANO Nº: PLANU ZIB: MB - 97 - P39 - 10		HOJA: 21 SIGUE: 22	

P-77
PK 7/491,35



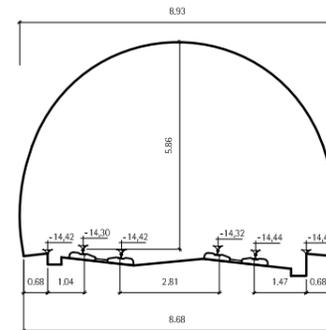
P.C. -14,00

P-78
PK 7/569,45



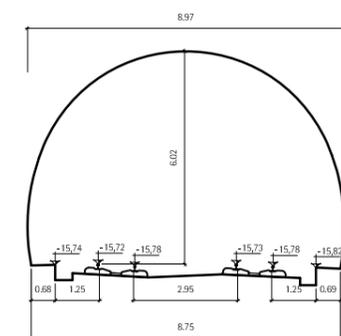
P.C. -16,00

P-79
PK 7/648,40



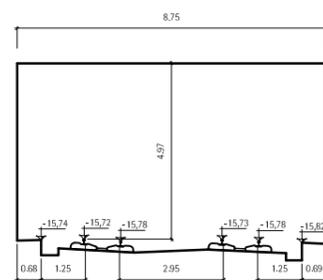
P.C. -18,00

P-80
PK 7/727,90



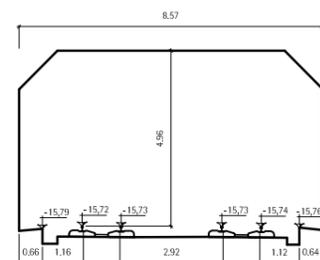
P.C. -19,00

P-81
PK 7/727,50



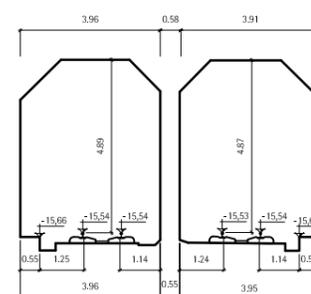
P.C. -19,00

P-82
PK 7/742,60



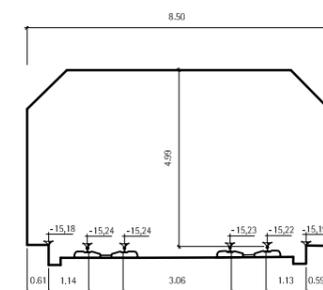
P.C. -19,00

P-83
PK 7/816,80



P.C. -19,00

P-84
PK 7/916,90



P.C. -19,00

NOTA: EL SENTIDO DE LAS SECCIONES ES BASAURI-PLENTZIA / BASAURI-KABIECES

SIMBOLOS:

TRAMO:

SAN MAMES - DEUSTO

ESCALA GRAFICA:
ESCALA ORIGINAL:
-1m. 0 1 2 3 4m.
1:100
FICHERO CAD:
97 1 39 10 22.DWG

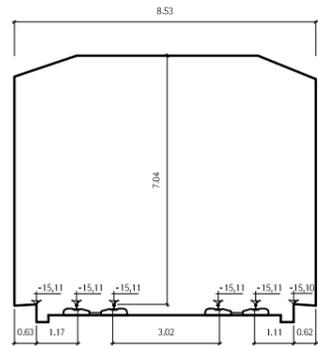
ESCALA ORIGINAL:
ESCALA ORIGINAL:
1:100
FORMATO ORIGINAL:
A-1



REV.	DESCRIPCION	FECHA	AUTOR	APROB.
1	ACTUALIZACION 2005	16-02-06	ICET	
0	DEBUIADO	1-04-98	ICET	

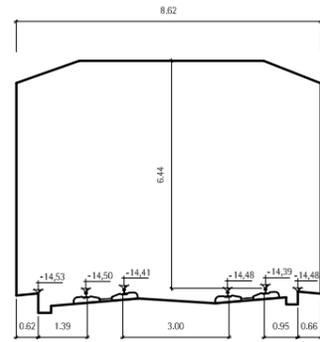
MODIFICACIONES	
TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO IZENBURUA:	TITULO DEL PLANO: PLANU IZENBURUA:
Levantamiento topográfico, Registro parcelario, Deslinde y Amojonamiento y Recopilación de servicios afectados	PERFILES TRANSVERSALES. SECCIONES
PLANO Nº: PLANU ZIB: MB - 97 - P39 - 10	HOJA: 22 SIGUE: 23

P-85
PK 7/928,15



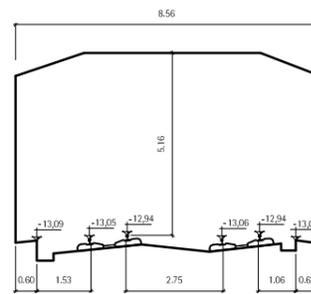
P.C. -19,00

P-86
PK 7/968,20



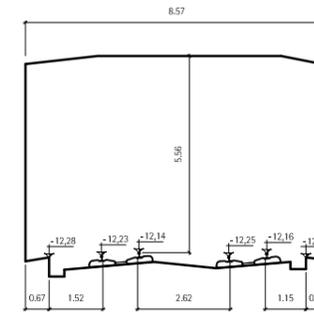
P.C. -18,00

P-87
PK 8/007,70



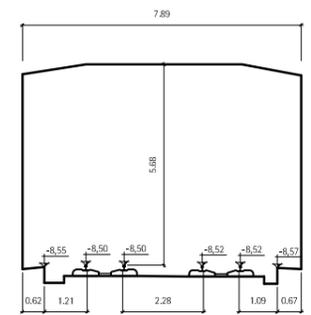
P.C. -17,00

P-88
PK 8/027,80



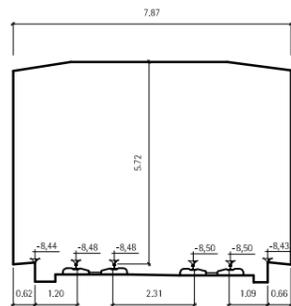
P.C. -16,00

P-89
PK 8/131,70



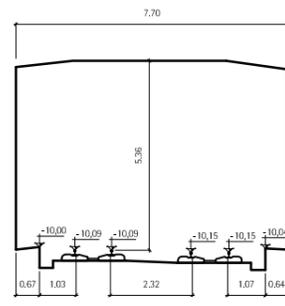
P.C. -12,00

P-90
PK 8/222,20



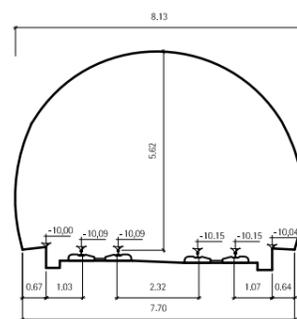
P.C. -12,00

P-91
PK 8/275,25



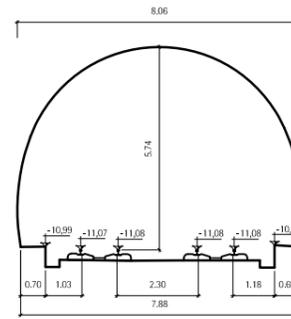
P.C. -14,00

P-92
PK 8/275,75



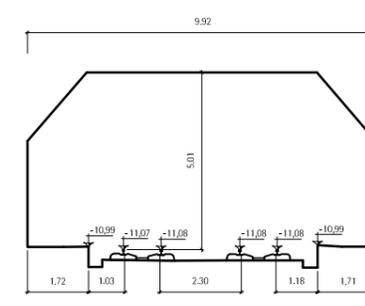
P.C. -14,00

P-93
PK 8/340,20



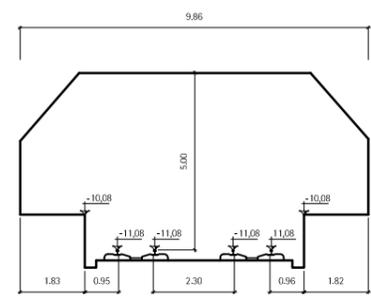
P.C. -15,00

P-94
PK 8/340,60



P.C. -16,00

P-95
PK 8/365,25



P.C. -15,00

NOTA: EL SENTIDO DE LAS SECCIONES ES BASAURI-PLENTZIA / BASAURI-KABIECES

SIMBOLOS:

TRAMO:

SAN MAMES – DEUSTO

ESCALA GRAFICA:
ESCALA GRAFICA:
-1m. 0 1 2 3 4m.
FICHERO CAD:
97 1 39 10 23. DWG

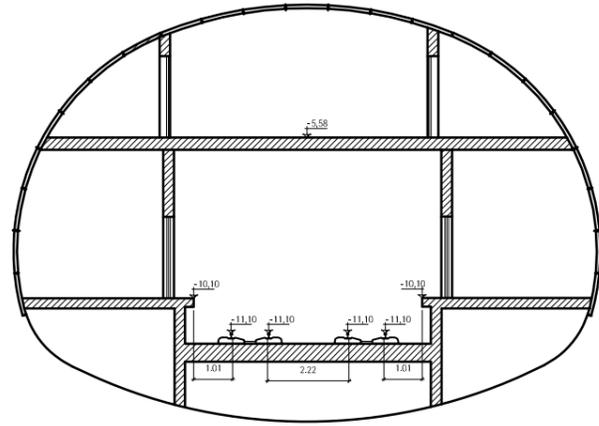
ESCALA ORIGINAL
ESCALA ORIGINAL
1:100
FORMATO ORIGINAL:
A-1

metro bilbao
Este documento no puede ser copiado, mostrado o facilitado a terceros sin la autorización escrita de Metro Bilbao,SA.

1	ACTUALIZACION 2005	16-02-06	ICET	
0	DEBUIADO	1-04-98	ICET	
REV.	DESCRIPCION	FECHA	AUTOR	APROB.

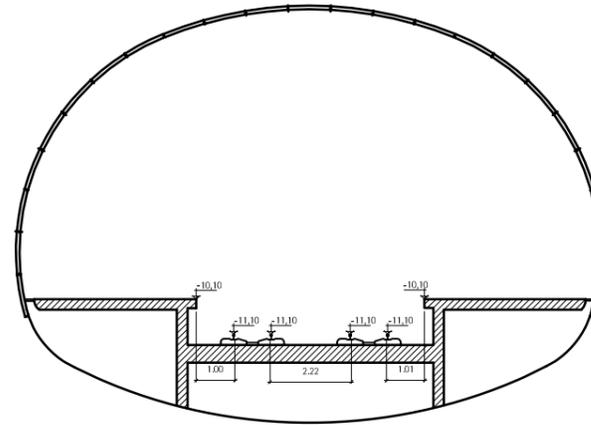
MODIFICACIONES	
TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO IZENBURUA:	TITULO DEL PLANO: PLANU IZENBURUA:
Levantamiento topográfico, Registro parcelario, Deslind y Amojonamiento y Recopilación de servicios afectados	PERFILES TRANSVERSALES. SECCIONES
PLANO Nº: PLANU ZIB: MB - 97 - P39 - 10	HOJA: 23 SIGUE: 24

PDEU-1
PK 8/374,14



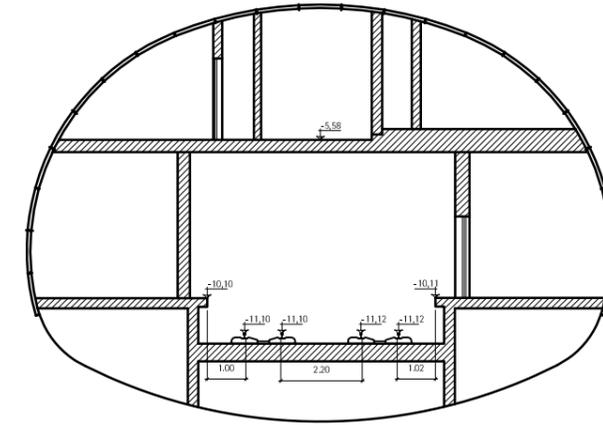
P.C. -15,00

PDEU-2
PK 8/422,27



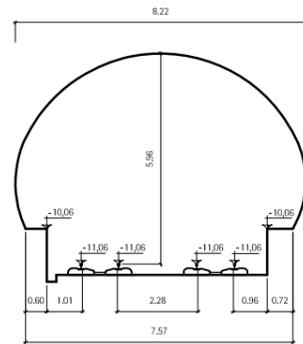
P.C. -15,00

PDEU-3
PK 8/467,52



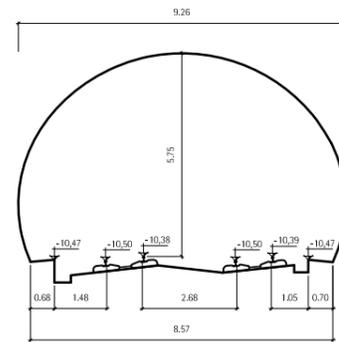
P.C. -15,00

P-96
PK 8/472,09



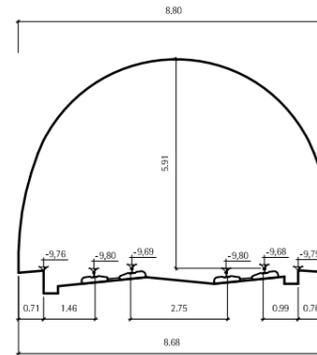
P.C. -15,00

P-97
PK 8/532,90



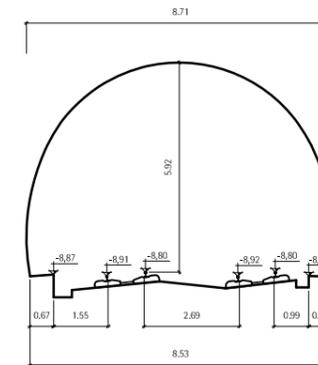
P.C. -14,00

P-98
PK 8/597,35



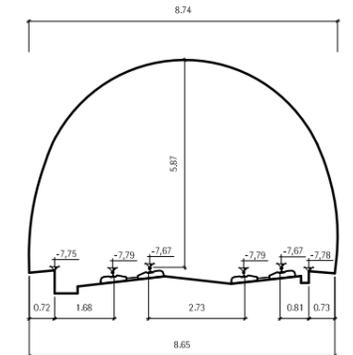
P.C. -14,00

P-99
PK 8/676,90



P.C. -13,00

P-100
PK 8/778,25



P.C. -12,00

NOTA: EL SENTIDO DE LAS SECCIONES ES BASAURI-PLENTZIA / BASAURI-KABIECES

SIMBOLOS:

TRAMO:

DEUSTO - SARRIKO



ESCALA ORIGINAL
ESCALA ORIGINAL
1:100

FORMATO ORIGINAL:
A-1



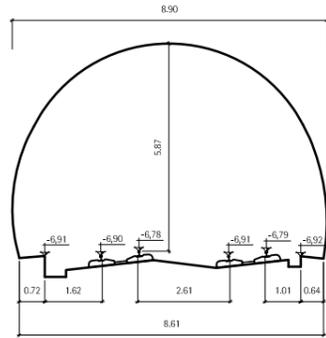
metro bilbao

Este documento no puede ser copiado, mostrado o facilitado a terceros sin la autorización escrita de Metro Bilbao, S.A.

1	ACTUALIZACION 2005	16-02-06	ICET	
0	DIBUJADO	01-04-98	ICET	
REV.	DESCRIPCION	FECHA	AUTOR	APROB.

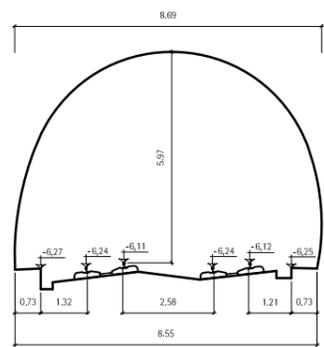
TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO IZENBURUA:		MODIFICACIONES	
Levantamiento topográfico, Registro parcelario, Deslind y Amojonamiento y Recopilación de servicios afectados		PERFILES TRANSVERSALES. SECCIONES	
PLANO Nº: PLANO ZNB:		HOJA: 25 SIGUE: 26	
MB - 97 - P39 - 10			

P-101
PK 8/859,25



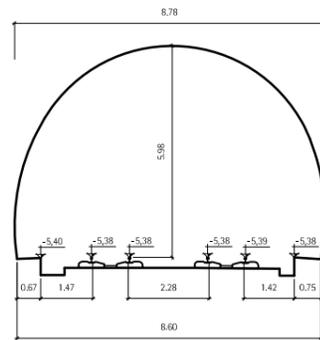
P.C. -11,00

P-102
PK 8/918,05



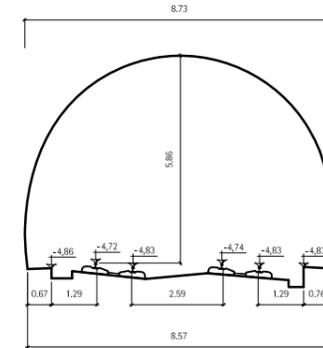
P.C. -10,00

P-103
PK 8/993,85



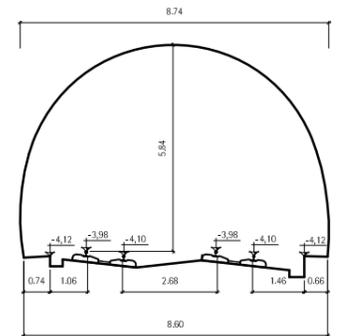
P.C. -9,00

P-104
PK 9/049,15



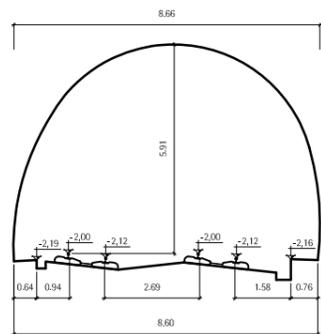
P.C. -9,00

P-105
PK 9/109,15



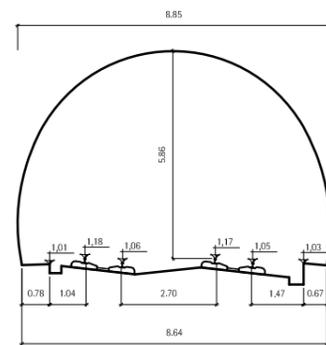
P.C. -8,00

P-106
PK 9/168,60



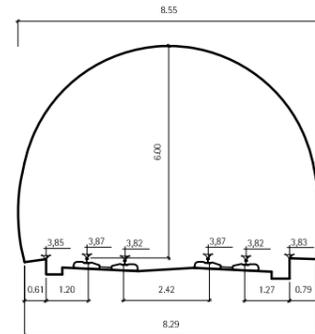
P.C. -6,00

P-107
PK 9/248,05



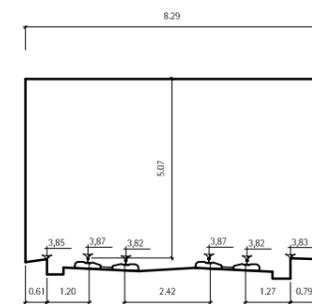
P.C. -3,00

P-108
PK 9/329,00



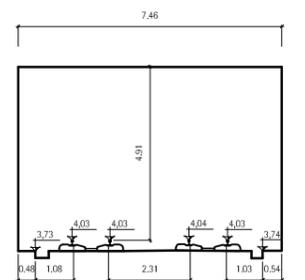
P.C. 0,00

P-109
PK 9/329,30



P.C. 0,00

P-110
PK 9/345,00



P.C. 0,00

NOTA: EL SENTIDO DE LAS SECCIONES ES BASAURI-PLENTZIA / BASAURI-KABIECES

SIMBOLOS:

TRAMO:

DEUSTO - SARRIKO

ESCALA GRAFICA:
ESCALA ORIGINAL:
-1m. 0 1 2 3 4m.
1:100
FICHERO CAD:
97 1 39 10 26. DWG

ESCALA ORIGINAL:
ESCALA ORIGINAL:
1:100
FORMATO ORIGINAL:
A-1



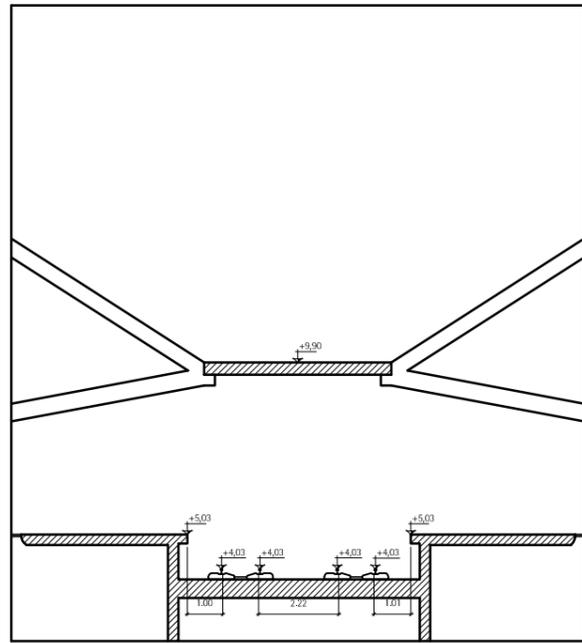
metro bilbao

Este documento no puede ser copiado, mostrado o facilitado a terceros sin la autorización escrita de Metro Bilbao, S.A.

1	ACTUALIZACION 2005	16-02-06	ICET	
0	DIBUJADO	01-04-98	ICET	
REV.	DESCRIPCION	FECHA	AUTOR	APROB.

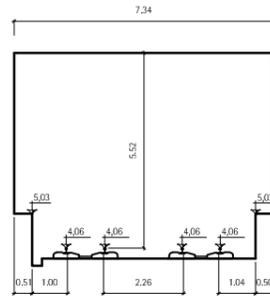
MODIFICACIONES	
TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO IZENBURUA:	TITULO DEL PLANO: PLANU IZENBURUA:
Levantamiento topográfico, Registro parcelario, Deslind y Amojonamiento y Recopilación de servicios afectados	PERFILES TRANSVERSALES. SECCIONES
PLANO Nº: PLANU ZIB: MB - 97 - P39 - 10	HOJA: 26 SIGUE: 27

PSAR-1
PK 9/407,56



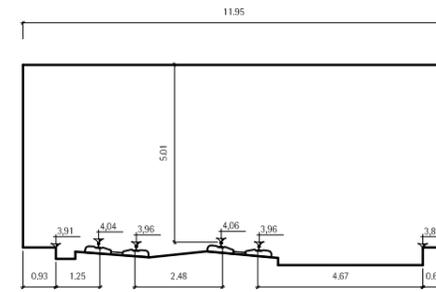
P.C. +0,00

P-111
PK 9/441,45



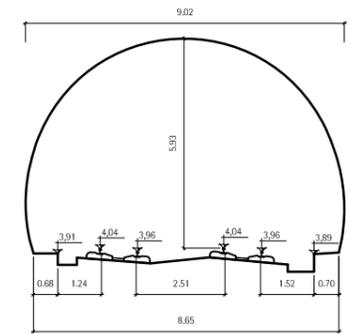
P.C. 0,00

P-112
PK 9/473,15



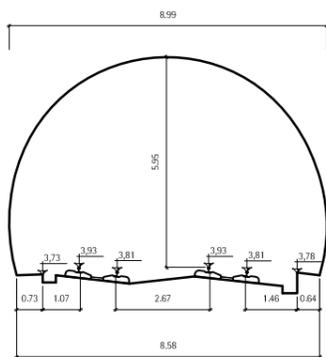
P.C. 0,00

P-113
PK 9/476,85



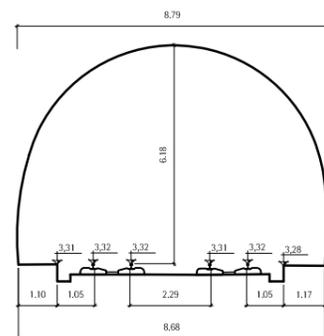
P.C. 0,00

P-114
PK 9/515,95



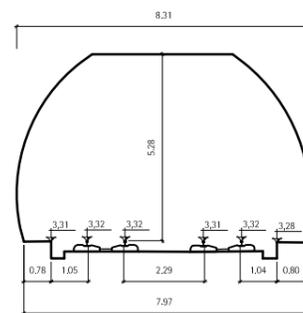
P.C. 0,00

P-115
PK 9/576,00



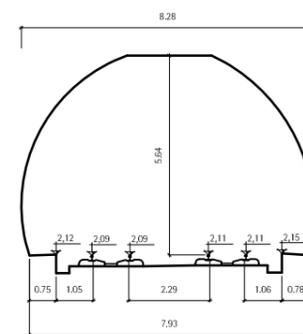
P.C. 0,00

P-116
PK 9/576,45



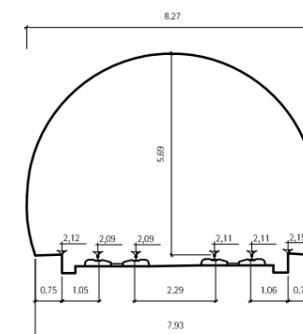
P.C. 0,00

P-117
PK 9/617,00



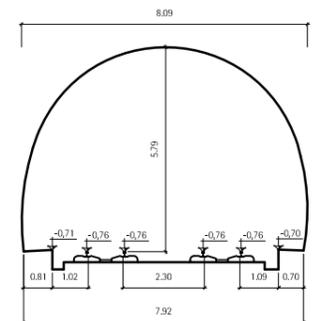
P.C. -2,00

P-118
PK 9/617,30



P.C. -2,00

P-119
PK 9/688,45



P.C. -4,00

NOTA: EL SENTIDO DE LAS SECCIONES ES BASAURI-PLENTZIA / BASAURI-KABIECES

SIMBOLOS:

TRAMO:

SARRIKO - SAN INAZIO

ESCALA GRAFICA:
ESCALA GRAFICA:
-1m. 0 1 2 3 4m.
FICHERO CAD:
97 1 39 10 28. DWG

ESCALA ORIGINAL
ESCALA ORIGINAL
1:100
FORMATO ORIGINAL:
A-1



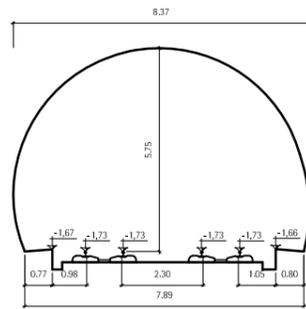
metro bilbao

Este documento no puede ser copiado, mostrado o facilitado a terceros sin la autorización escrita de Metro Bilbao, S.A.

1	ACTUALIZACION 2005	16-02-06	ICET	
0	DIBUJADO	1-04-98	ICET	
REV.	DESCRIPCION	FECHA	AUTOR	APROB.

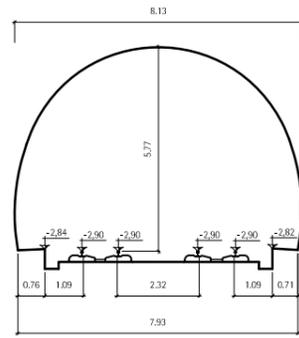
MODIFICACIONES	
TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO IZENBURUA:	TITULO DEL PLANO: PLANU IZENBURUA:
Levantamiento topográfico, Registro parcelario, Deslind e y Amojonamiento y Recopilación de servicios afectados	PERFILES TRANSVERSALES. SECCIONES
PLANO Nº: PLANU ZIB: MB - 97 - P39 - 10	HOJA: 28 SIGUE: 29

P-120
PK 9/713,45



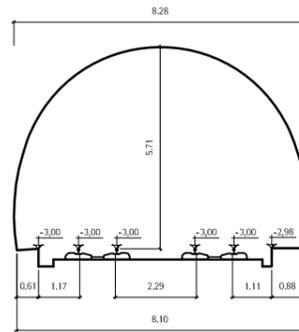
P.C. -5,00

P-121
PK 9/764,15



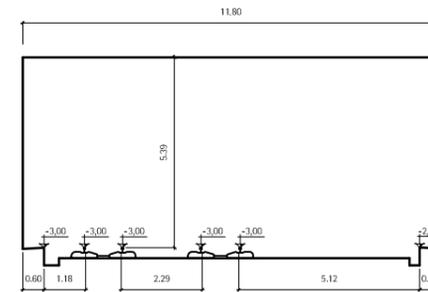
P.C. -7,00

P-122
PK 9/835,55



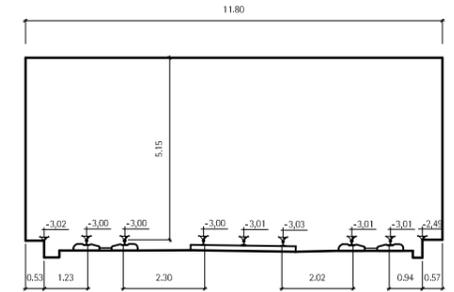
P.C. -7,00

P-123
PK 9/837,25



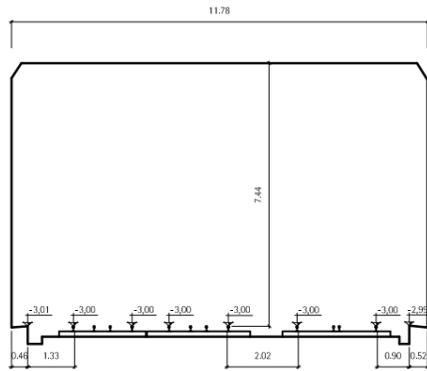
P.C. -7,00

P-124
PK 9/847,40



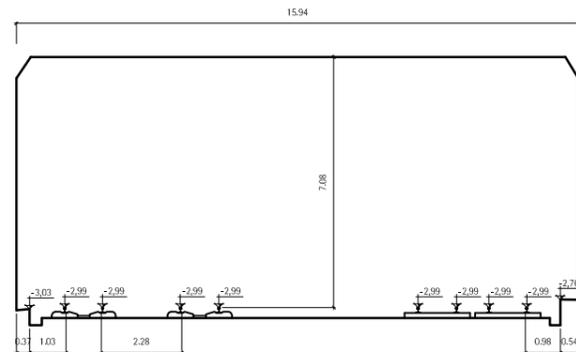
P.C. -7,00

P-125
PK 9/862,75



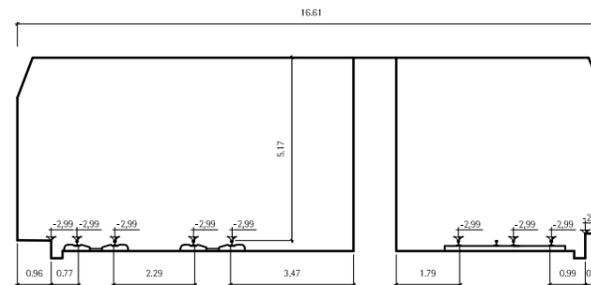
P.C. -6,00

P-126
PK 9/995,30



P.C. -6,00

P-127
PK 10/001,90



P.C. -6,00

P-128
PK 10/039,25



P.C. -6,00

NOTA: EL SENTIDO DE LAS SECCIONES ES BASAURI-PLENTZIA / BASAURI-KABIECES

SIMBOLOS:

TRAMO:

SARRIKO - SAN INAZIO



ESCALA ORIGINAL: 1:100
FORMATO ORIGINAL: A-1



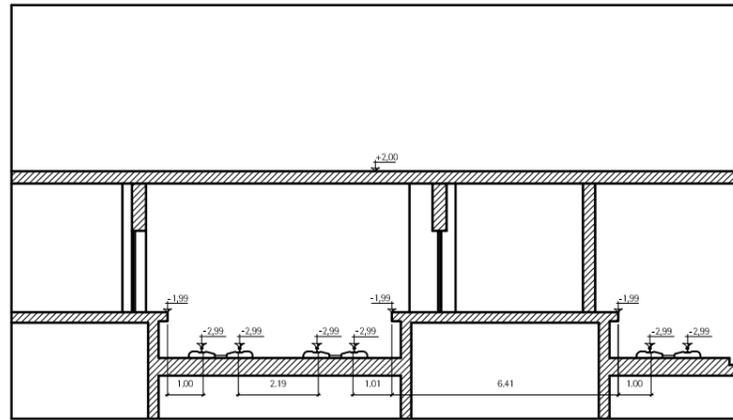
metro bilbao

Este documento no puede ser copiado, mostrado o facilitado a terceros sin la autorización escrita de Metro Bilbao, S.A.

REV.	DESCRIPCION	FECHA	AUTOR	APROB.
1	ACTUALIZACION 2005	16-02-06	ICET	
0	DIBUJADO	01-04-98	ICET	

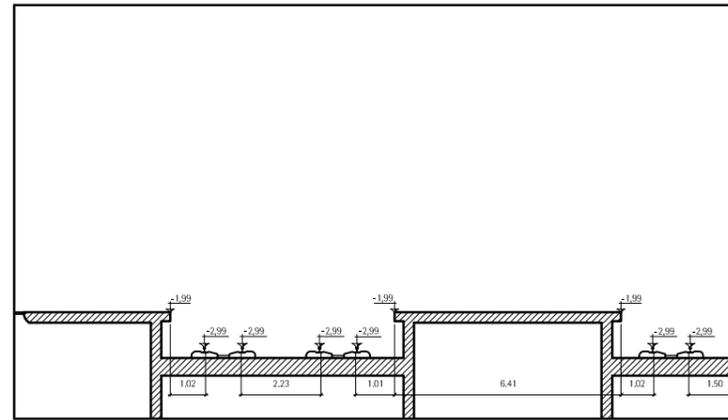
MODIFICACIONES	
TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO IZENBURUA:	TITULO DEL PLANO: PLANU IZENBURUA:
Levantamiento topográfico, Registro parcelario, Deslinde y Amojonamiento y Recopilación de servicios afectados	PERFILES TRANSVERSALES. SECCIONES
PLANO Nº: PLANO ZNB:	HOJA: 29 SIGUE: 30
MB - 97 - P39 - 10	

PSIN-1
PK 10/052,53



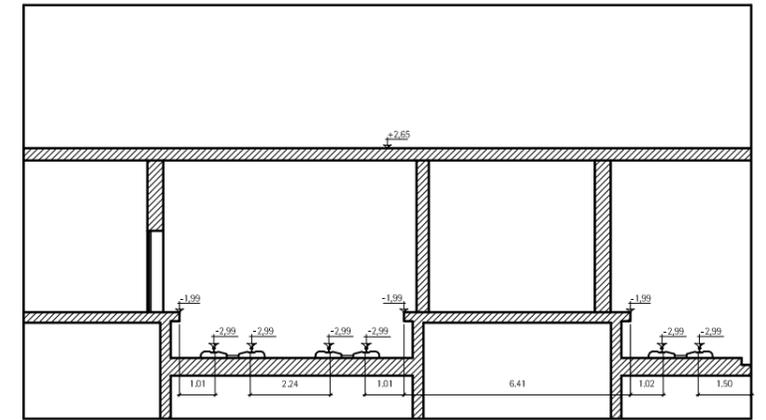
P.C. -7,00

PSIN-2
PK 10/110,72



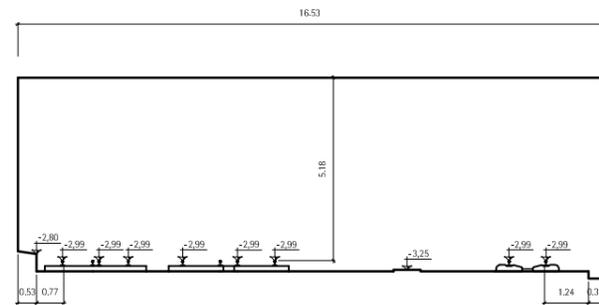
P.C. -7,00

PSIN-3
PK 10/175,16



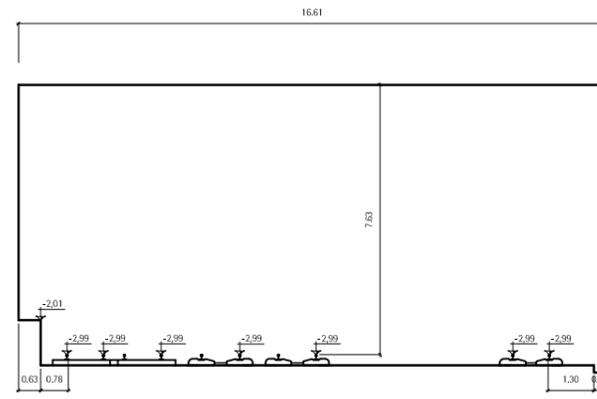
P.C. -7,00

P-129
PK 10/212,85



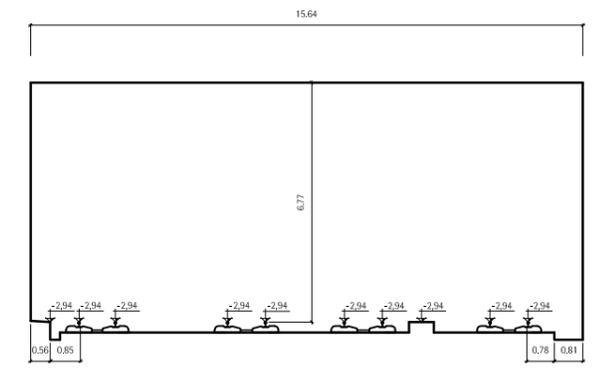
P.C. -6,00

P-130
PK 10/228,00



P.C. -6,00

P-131
PK 10/387,95



P.C. -6,00

NOTA: EL SENTIDO DE LAS SECCIONES ES BASAURI-PLENTZIA / BASAURI-KABIECES

SIMBOLOS:

TRAMO:

SAN INAZIO - LUTXANA

ESCALA GRAFICA:
ESCALA ORIGINAL
-1m. 0 1 2 3 4m.
1:100
FICHERO CAD:
97 1 39 10 32. DWG

ESCALA ORIGINAL
ESCALA ORIGINAL
1:100
FORMATO ORIGINAL:
A-1



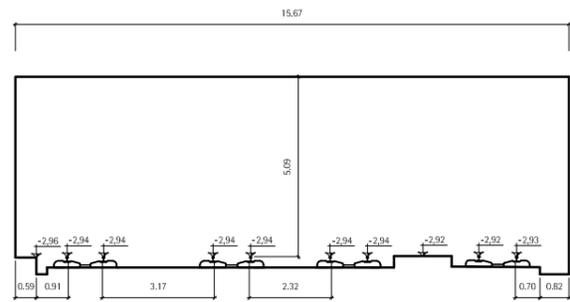
metro bilbao

Este documento no puede ser copiado, mostrado o facilitado a terceros sin la autorización escrita de Metro Bilbao,SA.

REV.	DESCRIPCION	FECHA	AUTOR	APROB.
1	ACTUALIZACION	16-2-06	ICET	
0	DIBUJADO	01-04-98	ICET	

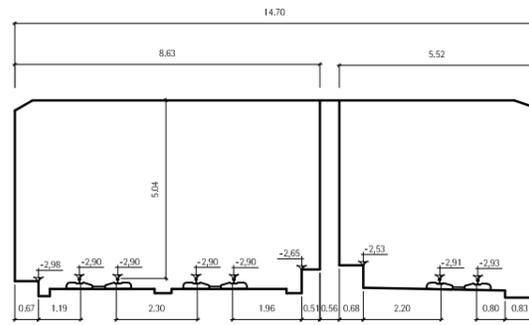
MODIFICACIONES	
TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO IZENBURUA:	TITULO DEL PLANO: PLANU IZENBURUA:
Levantamiento topográfico, Registro parcelario, Deslinde y Amojonamiento y Recopilación de servicios afectados	PERFILES TRANSVERSALES. SECCIONES
PLANO Nº: PLANU ZIB: MB - 97 - P39 - 10	HOJA: 32 SIGUE: 33

P-3
PK 210/402,00



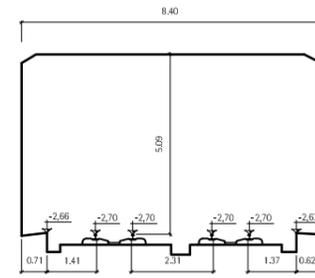
P.C. -6,00

P-4
PK 210/500,00



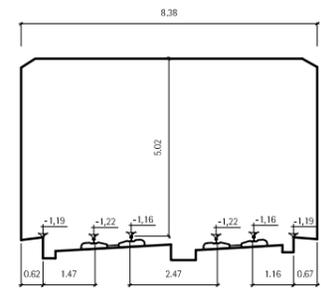
P.C. -6,00

P-134
PK 10/530,05



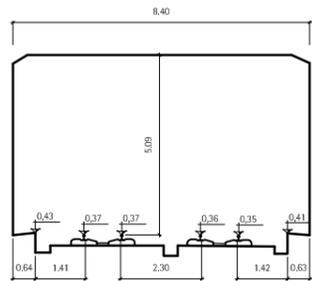
P.C. -6,00

P-135
PK 10/590,65



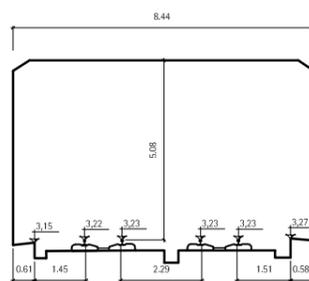
P.C. -5,00

P-136
PK 10/651,75



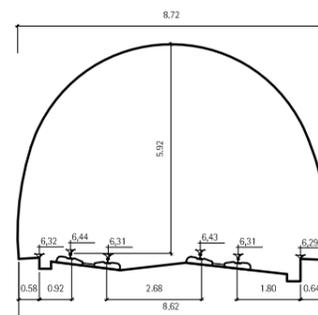
P.C. -3,00

P-137
PK 10/762,00



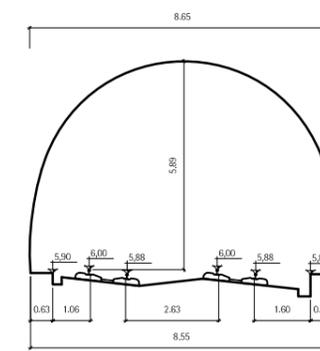
P.C. -1,00

P-138
PK 11/231,40



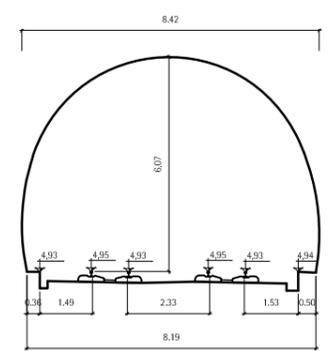
P.C. 3,00

P-139
PK 11/296,00



P.C. 2,00

P-140
PK 11/409,90



P.C. 1,00

NOTA: EL SENTIDO DE LAS SECCIONES ES BASAURI-PLENTZIA / BASAURI-KABIECES

SIMBOLOS:

TRAMO:

SAN INAZIO - LUTXANA

ESCALA GRAFICA:
ESCALA GRAFICA:
-1m. 0 1 2 3 4m.
FICHERO CAD:
97 1 39 10 33. DWG

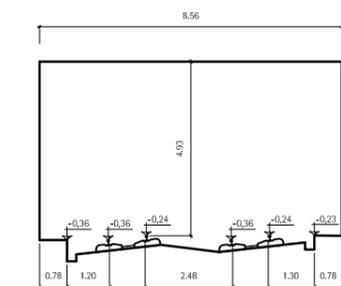
ESCALA ORIGINAL
ESCALA ORIGINALA
1:100
FORMATO ORIGINAL:
A-1

metro bilbao
Este documento no puede ser copiado, mostrado o facilitado a terceros sin la autorización escrita de Metro Bilbao,SA.

1	ACTUALIZACION 2005	16-02-06	ICET	
0	DIBUJADO	1-04-98	ICET	
REV.	DESCRIPCION	FECHA	AUTOR	APROB.

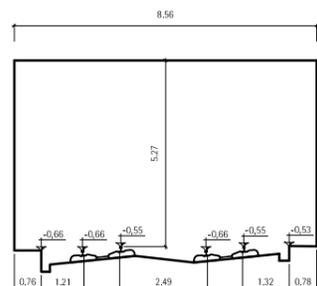
TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO IZENBURUA: Levantamiento topográfico, Registro parcelario, Deslinde y Amojonamiento y Recopilación de servicios afectados		TITULO DEL PLANO: PLANU IZENBURUA: PERFILES TRANSVERSALES. SECCIONES	
PLANO Nº: PLANU ZIB: MB - 97 - P39 - 10		HOJA: 33 SIGUE: 34	

P-141
PK 12/814,00



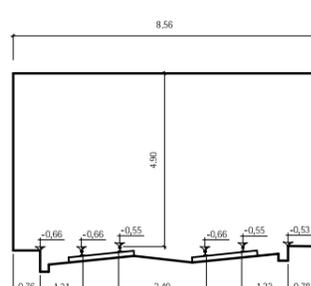
P.C. -3,00

P-142
PK 12/824,00



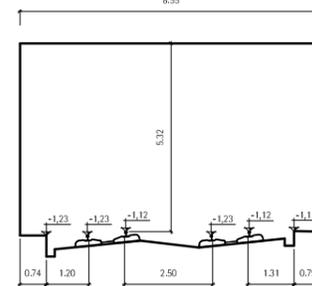
P.C. -3,00

P-143
PK 12/825,00



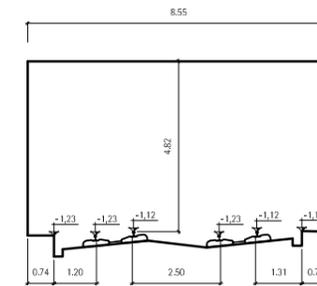
P.C. -3,00

P-144
PK 12/839,00



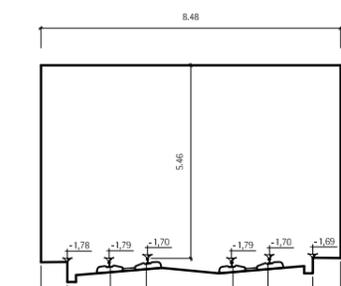
P.C. -4,00

P-145
PK 12/840,00



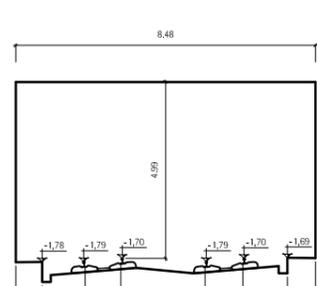
P.C. -4,00

P-146
PK 12/856,00



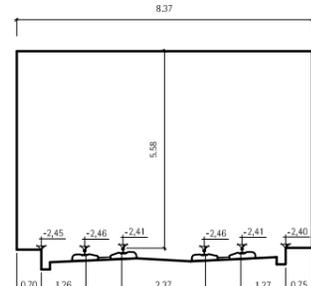
P.C. -4,00

P-147
PK 12/857,00



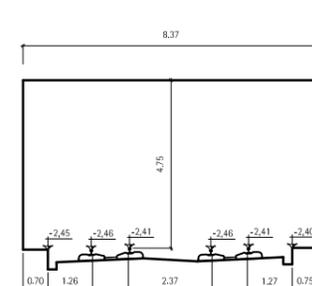
P.C. -4,00

P-148
PK 12/873,00



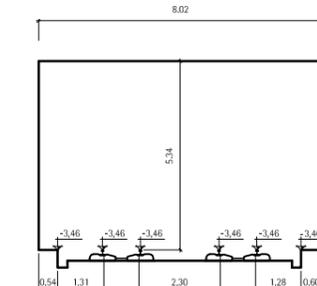
P.C. -5,00

P-149
PK 12/874,00



P.C. -5,00

P-150
PK 12/970,00



P.C. -6,00

NOTA: EL SENTIDO DE LAS SECCIONES ES BASAURI-PLENTZIA / BASAURI-KABIECES

SIMBOLOS:

TRAMO:

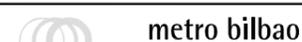
SOTERRAMIENTO ERANDIO

ESCALA GRAFICA:
ESCALA GRAFICA:
-2m. 0 2 4 6 8m.

ESCALA ORIGINAL
ESCALA ORIGINAL
1:100

FICHERO CAD:
97 1 39 10 35. DWG

FORMATO ORIGINAL:
A-1

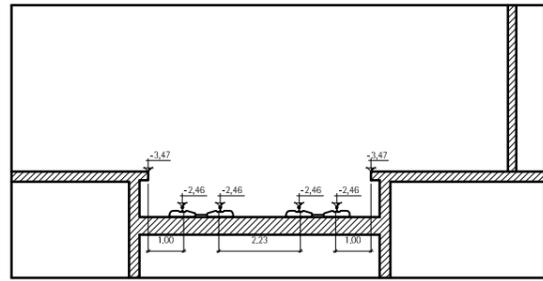


Este documento no puede ser copiado, mostrado o facilitado a terceros sin la autorización escrita de Metro Bilbao,SA.

1	ACTUALIZACION 2005	16-02-06	ICET	
0	DIBUJADO	1-04-98	ICET	
REV.	DESCRIPCION	FECHA	AUTOR	APROB.

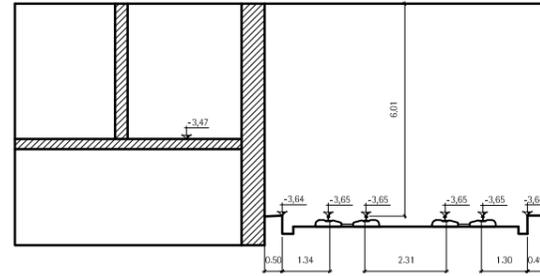
TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO IZENBURUA:		TITULO DEL PLANO: PLANU IZENBURUA:	
Levantamiento topográfico, Registro parcelario, Deslind y Amojonamiento y Recopilación de servicios afectados		PERFILES TRANSVERSALES. SECCIONES	
PLANO Nº: PLANU ZIB: MB - 97 - P39 - 10		HOJA: 35 SIGUE: 36	

PERA-1
PK 13/016,01



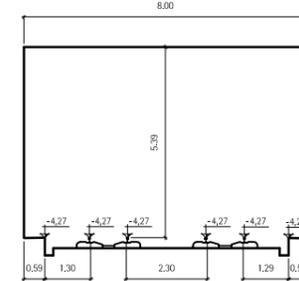
P.C. -6,00

P-151
PK 13/078,00



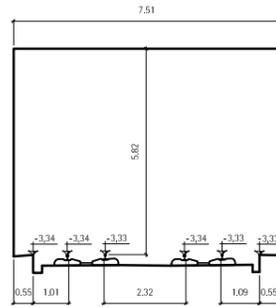
P.C. -6,00

P-152
PK 13/189,00



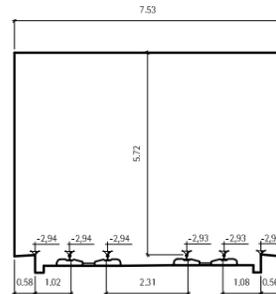
P.C. -7,00

P-153
PK 13/286,60



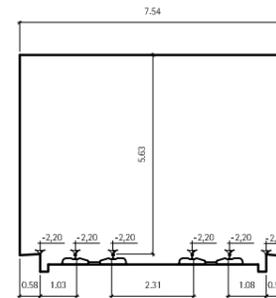
P.C. -6,00

P-154
PK 13/301,75



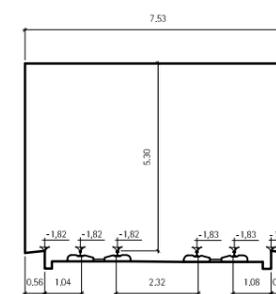
P.C. -5,00

P-155
PK 13/317,75



P.C. -5,00

P-156
PK 13/330,00



P.C. -4,00

NOTA: EL SENTIDO DE LAS SECCIONES ES BASAURI-PLENTZIA / BASAURI-KABIECES

SIMBOLOS:

TRAMO:

SOTERRAMIENTO ERANDIO



ESCALA ORIGINAL:
ESCALA ORIGINAL:
1:100

FORMATO ORIGINAL:
A-1



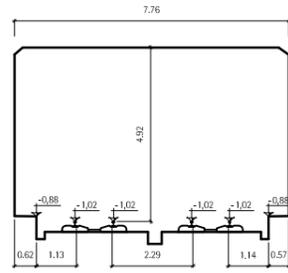
metro bilbao

Este documento no puede ser copiado, mostrado o facilitado a terceros sin la autorización escrita de Metro Bilbao,SA.

REV.	DESCRIPCION	FECHA	AUTOR	APROB.
1	ACTUALIZACION 2005	16-02-06	ICET	
0	DIBUJADO	01-04-98	ICET	

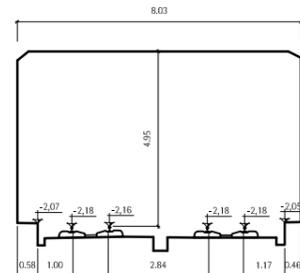
MODIFICACIONES	
TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO IZENBURUA:	TITULO DEL PLANO: PLANU IZENBURUA:
Levantamiento topográfico, Registro parcelario, Deslinde y Amojonamiento y Recopilación de servicios afectados	PERFILES TRANSVERSALES. SECCIONES
PLANO Nº: PLANO ZNB:	HOJA: 36 SIGUE: 37
MB - 97 - P39 - 10	

P-157
PK 16/728,00



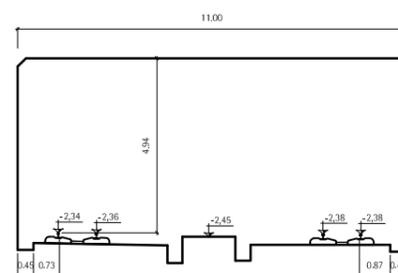
P.C. -4,00

P-158
PK 16/856,00



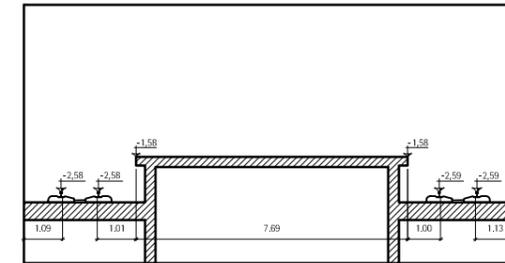
P.C. -5,00

P-159
PK 16/915,00



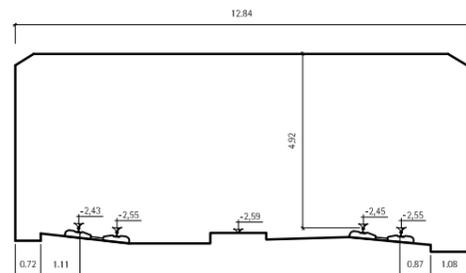
P.C. -5,00

PARE-1
PK 17/041,69



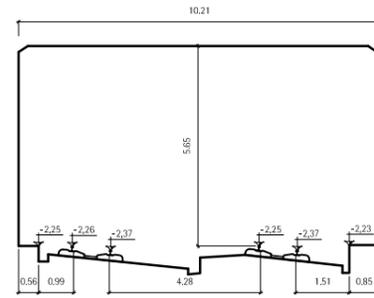
P.C. -6,00

P-160
PK 17/124,00



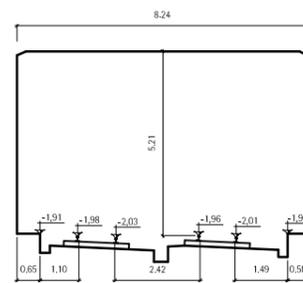
P.C. -5,00

P-161
PK 17/200,00



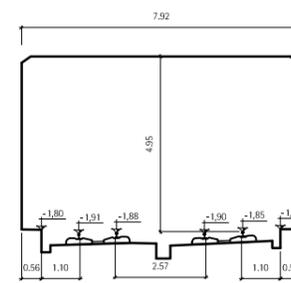
P.C. -5,00

P-162
PK 17/300,00



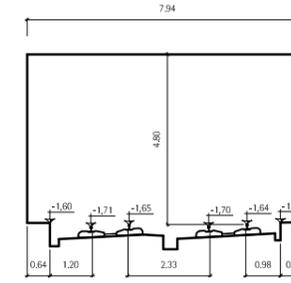
P.C. -5,00

P-163
PK 17/345,00



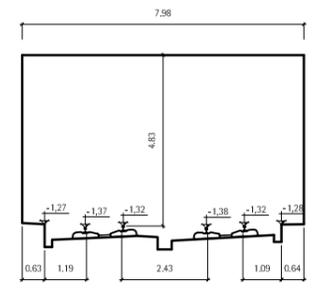
P.C. -5,00

P-164
PK 17/400,00



P.C. -5,00

P-165
PK 17/447,00



P.C. -5,00

NOTA: EL SENTIDO DE LAS SECCIONES ES BASAURI-PLENTZIA / BASAURI-KABIECES

SIMBOLOS:

TRAMO:

SOTERRAMIENTO AREETA

ESCALA GRAFICA:
ESCALA ORIGINAL:
-1m. 0 1 2 3 4m.
1:100
FICHERO CAD:
97 1 39 10 38. DWG

ESCALA ORIGINAL:
ESCALA ORIGINAL:
1:100
FORMATO ORIGINAL:
A-1



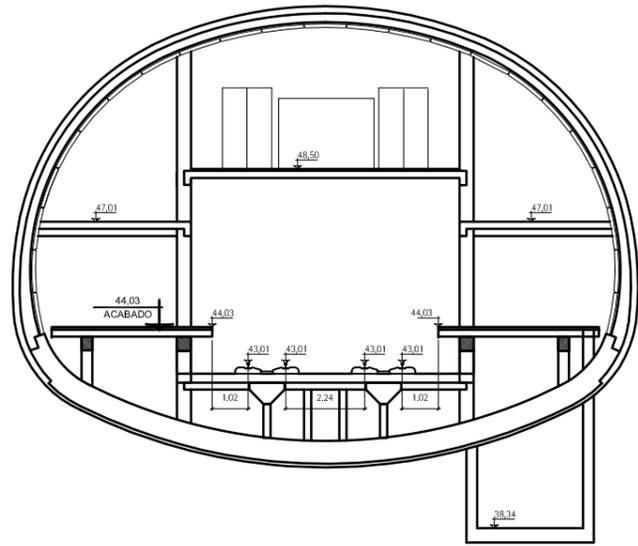
metro bilbao

Este documento no puede ser copiado, mostrado o facilitado a terceros sin la autorización escrita de Metro Bilbao,SA.

1	ACTUALIZACION 2005	16-02-06	ICET	
0	DIBUJADO	1-04-98	ICET	
REV.	DESCRIPCION	FECHA	AUTOR	APROB.

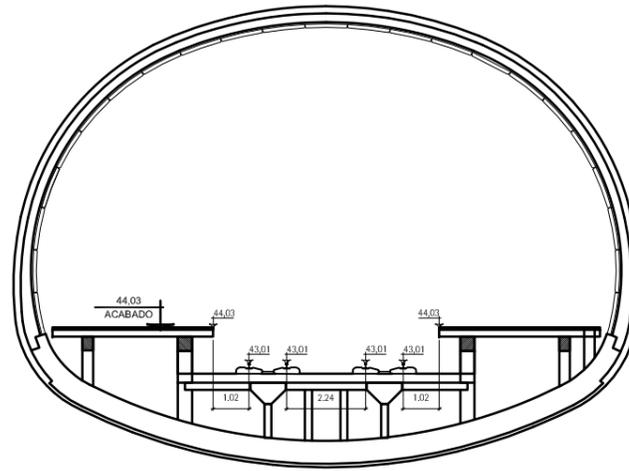
TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO IZENBURUA:	Levantamiento topográfico, Registro parcelario, Deslinde y Amojonamiento y Recopilación de servicios afectados	TITULO DEL PLANO: PLANU IZENBURUA:	PERFILES TRANSVERSALES.SECCIONES
PLANO Nº: PLANU ZIB:	MB - 97 - P39 - 10	HOJA: 38	SIGUE: 39

PKAB-1
PK 222/056,53



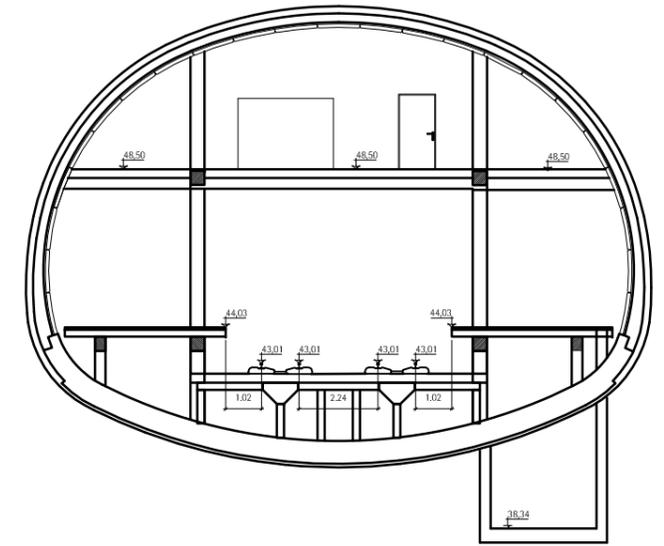
P.C. 37,00

PKAB-2
PK 222/106,69



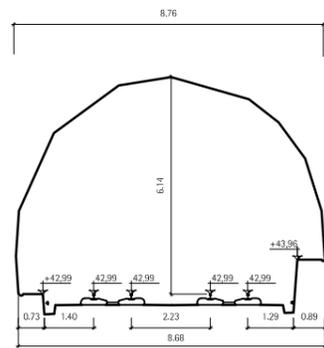
P.C. 37,00

PKAB-3
PK 222/135,16



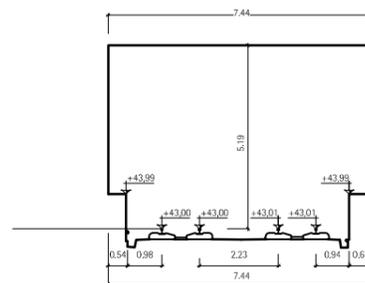
P.C. 37,00

P71
PK 222/035,87



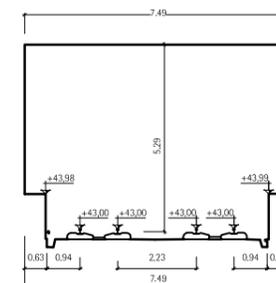
P.C. 40,00

P-72
PK 222/043,87



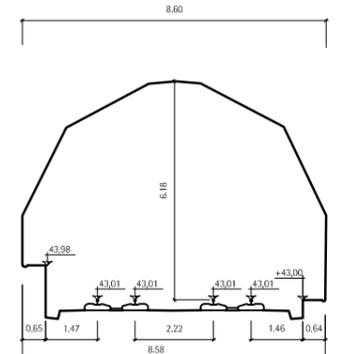
P.C. 40,00

P-73
PK 222/145,65



P.C. 40,00

P74
PK 222/151,68



P.C. 40,00

NOTA: EL SENTIDO DE LAS SECCIONES ES EL DE AVANCE DE LA KILOMETRACION

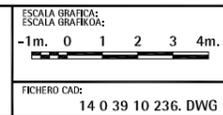
SIMBOLOS:

TRAMO:

SANTURTZI-KABIEZES

LINEA:

LINEA 2



metro bilbao

Este documento no puede ser copiado, mostrado o facilitado a terceros sin la autorización escrita de Metro Bilbao,SA.

REV.	DESCRIPCION	FECHA	AUTOR	APROB.
0	DIBUJADO	15-NOV-14	ICET	
MODIFICACIONES				
TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO IZENBURUA: Levantamiento topográfico y Recopilación de servicios afectados en Línea 2		TITULO DEL PLANO: PLANU IZENBURUA: PERFILES TRANSVERSALES. SECCIONES.		
PLANO Nº: PLANU ZIB: MB - 14 - P39 - 10		HOJA: 236 SIGUE: 237		

ANEXO 4: CONSIDERACIONES DE LA INSTALACIÓN DE CATENARIA

Descripción resumida de la instalación de electrificación de Metro Bilbao

La electrificación de la Línea 1 del F.M.B. está constituida por catenaria clásica, formada por sustentador de cobre de 153 mm² de sección y por dos hilos de contacto ranurado de 107 mm² de sección cada uno. La instalación se completa con feeders de acompañamiento de cobre de 225 mm² de sección.

La electrificación de la Línea 2 del F.M.B. está compuesta por catenaria rígida formada por carril conductor de aluminio de 2.220 mm² de sección e hilo de contacto de cobre de 153 mm² de sección.

La tensión de alimentación a los trenes es de 1.500 V en corriente continua.

La altura nominal de referencia del hilo de contacto es de 4.500 mm desde el plano medio de rodadura. Siendo la altura mínima de 4.200 mm desde el plano medio de rodadura.

La posición del hilo de contacto varía respecto al eje de vía entre +300 mm y -300 mm.

Se sitúan seccionamientos de lámina de aire a cada lado de las estaciones con bretelle para situar los seccionamientos de catenaria, permitiendo la separación eléctrica de los tramos de estación y de trayecto de la línea.

**ANEXO 5: DATOS ADICIONALES: PLANO PERFIL DE RUEDA, PLANO DE
ENGANCHE SCHAFEMBERG Y CARACTERÍSTICAS ARENA PARA METRO
BILBAO**

Perfil de rueda

Se adjunta el perfil de rueda deseable: Perfil 5284 de CAF: Código de Plano X.06.00200.02).

Enganche Schafemberg

Se adjunta detalle del enganche Schafemberg: Planos X.14.00548 y X.14.02644.

Arena tipo Metro Bilbao

Se adjunta ficha de características de arena empleada en Metro Bilbao (Ficha información producto químico: Arena de Sílice y Ficha de Datos de Seguridad).

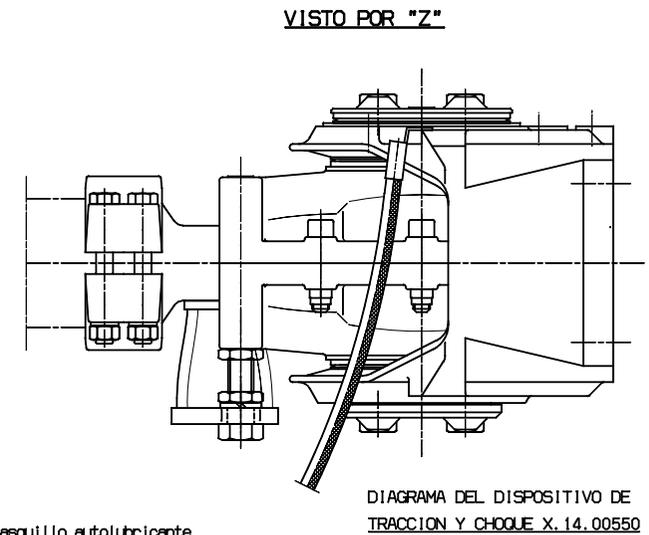
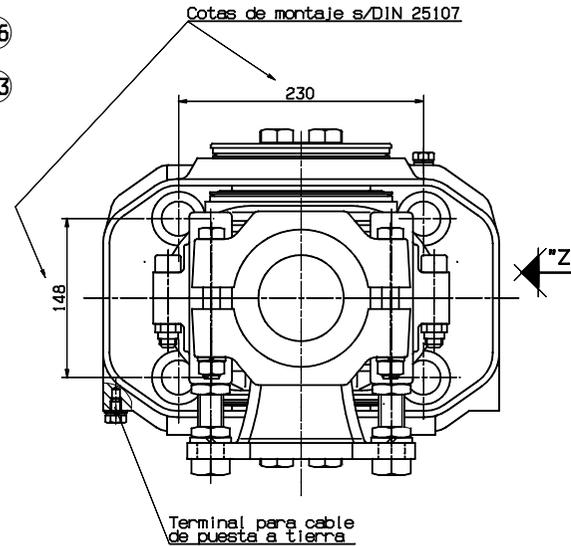
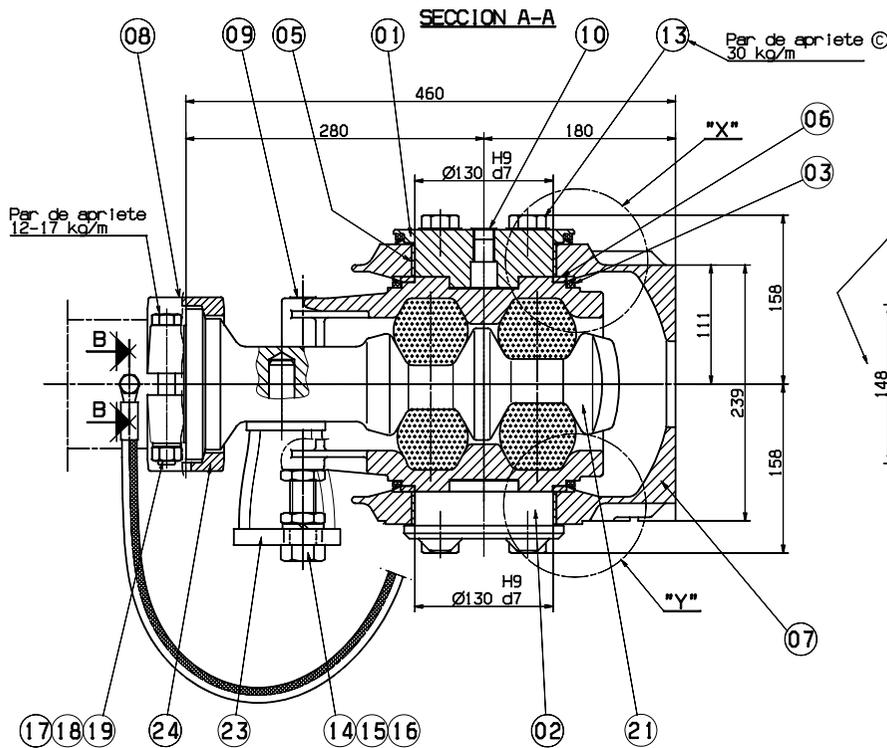
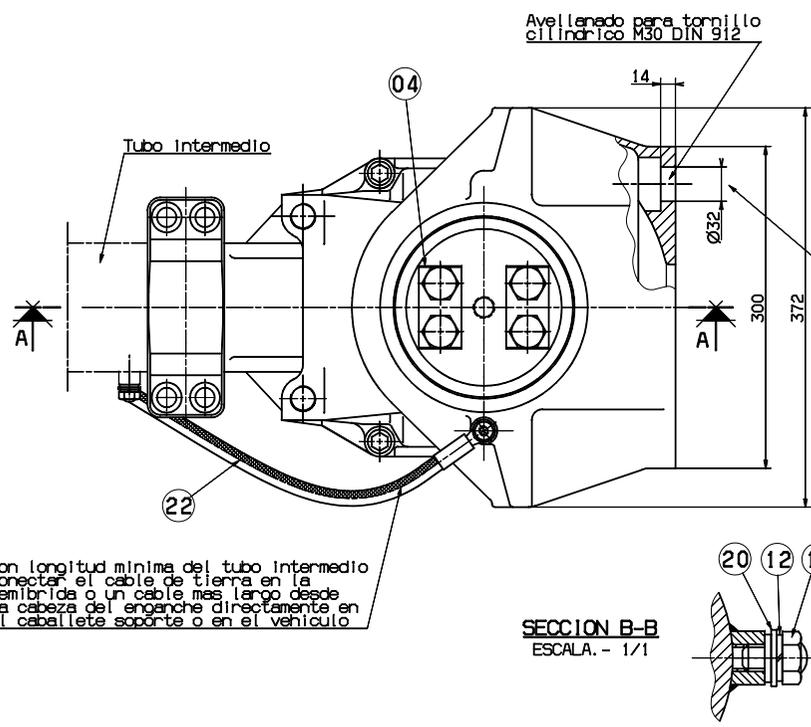
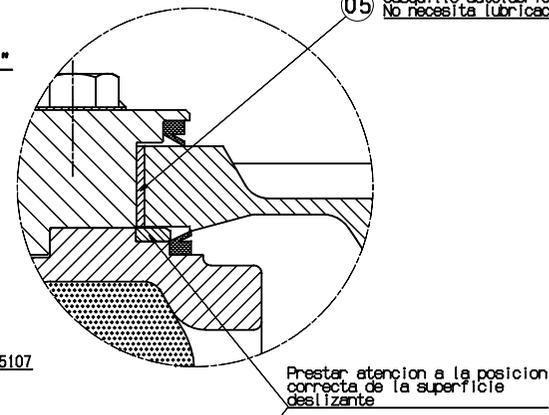


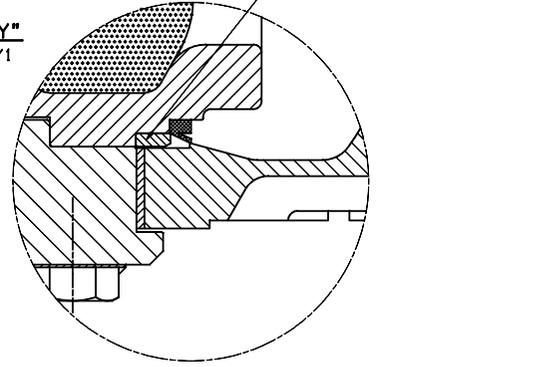
DIAGRAMA DEL DISPOSITIVO DE TRACCION Y CHOQUE X.14.00550



DETALLE "X" ESCALA. - 1/1



DETALLE "Y" ESCALA. - 1/1

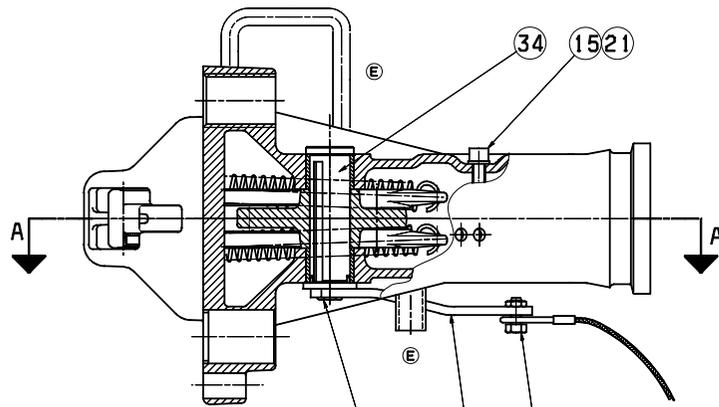


Nº	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	REFERENCIA	UNIDAD	NOTAS Y OBSERVACIONES
24	Semibrida de sujeción	1	X.14.00660.01	0	
23	Brida elástica de suspensión	1	X.14.00682.00	0	
22	Cable puesta a tierra	1	X.14.00681.00	0	
21	Conjunto de choque y tracción	1	X.14.00675.00	0	
20	Arandela 10,5(DIN125)	4		0	m: SE (Acero Inox)
19	Tuercas exoa. M16(DIN934)	4		0	m8
18	Arand. de muelle A16(DIN127)	4		0	Acero muelles 8,8
17	Tom. exoa. M16x130(DIN931)	4		0	DIN267
16	Arand. de muelle A24(DIN127)	2		0	Acero muelles 5,5
15	Tuercas exoa. rebal. B24(DIN939)	4		0	DIN267
14	Tom. exoa. M24x190(DIN931)	2		0	DIN267
13	Tom. exoa. M20x65 (DIN931)	8		0	DIN267
12	Arand. de muelle A10(DIN127)	4		0	Acero muelles 8,8
11	Tom. exoa. M10x16 (DIN931)	4		0	DIN267
10	Tapon protector	1	X.14.00798.01	0	
09	Tapon protector	2	X.14.00797.01	0	
08	Semibrida de sujeción	1	X.14.00674.01	0	
07	Caballote soporte	1	X.14.00673.01	0	
06	Anillo de deslizamiento	2	X.14.00672.01	0	
05	Casquillo	2	X.14.00671.01	0	
04	Chepa de escuridad	4	X.14.00670.01	0	
03	Anillo en V	3		0	EPIDOR V 150 A
02	Plato inferior	1	X.14.00669.01	0	
01	Plato superior	1	X.14.00668.01	0	
00	Conjunto amortiguador	1		0	

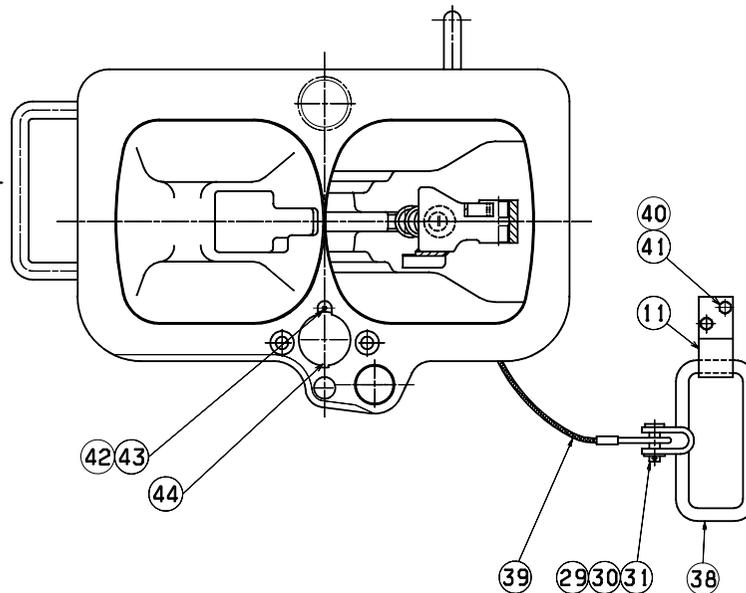
MODIFICACIONES		SCHAKU 40.3538.07(1)	
A19-10-88	Revisión para el uso en el vehículo	FECHA	NOMBRE
B13-10-88	Revisión para el uso en el vehículo	FECHA	NOMBRE
C10-12-88	Revisión para el uso en el vehículo	FECHA	NOMBRE
D16-12-88	Revisión para el uso en el vehículo	FECHA	NOMBRE
APLICACIONES		SUBSTITUTE A:	
TSD 1/1		2768 1/2.5	
AMORTIGUADOR CON SUSPENSIÓN ELÁSTICA		CAF-BEASAIN	
X.14.00548			

Con longitud mínima del tubo intermedio conectar el cable de tierra en la semibrida o un cable más largo desde la cabeza del enganche directamente en el caballote soporte o en el vehículo

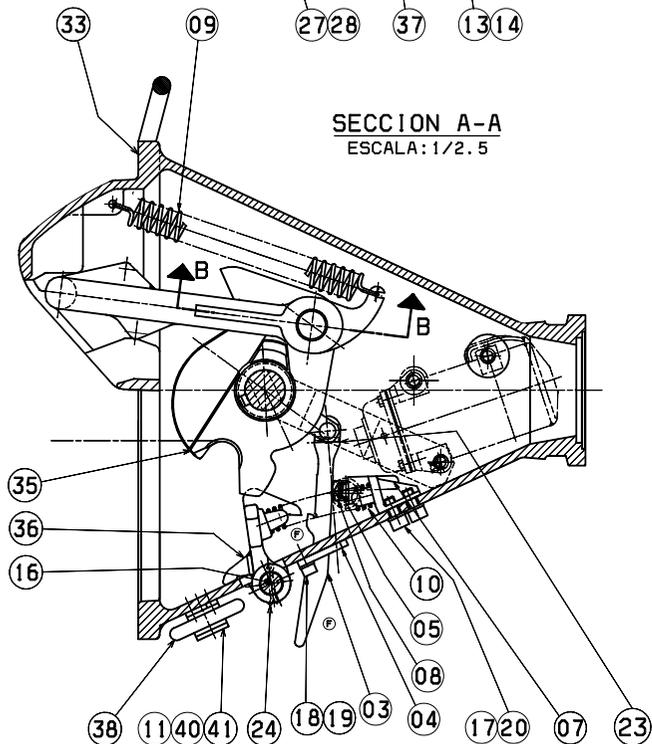
SECCION B-B ESCALA. - 1/1



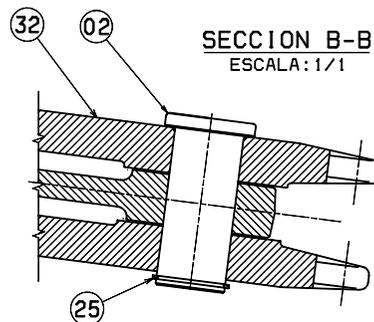
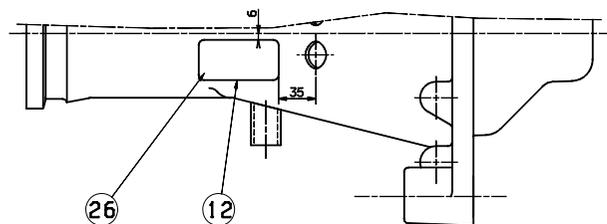
SECCION A-A
ESCALA: 1/2.5



VISTO POR "Z"
ESCALA: 1/2.5



SECCION B-B
ESCALA: 1/1



Engrasar con AUTOL TOP 2000

44	Muelle de seguridad	1	X.14.03092.01						
43	Arandela A4, 3 DIN 9021	2	St						Z.P.A
42	Torn. exco. M4x14 DIN 933	2	8.8						Z.P.A
41	Arand. muelle B6 DIN 137	2	Acero muelles						
40	Torn. exco. M6x16 DIN 933	2	8.8						Z.P.A
39	Cable de desenganche	1	X.14.00631.00			0			
38	Empuñadura	1	X.14.00628.00			0			
37	Palanca de desenganche	1	X.14.00625.00			0			
36	Gancho soporte de muelle	1	X.14.00621.00			0			
35	Rotula	1	X.14.00616.00			0			
34	Bulon principal	1	X.14.02647.01			0			
33	Cabeza enganche (completa)	1	X.14.02645.00			0			
32	Orlete de enganche	1	X.14.00578.00			0			
31	Bulon eje B10x16x20.5(DIN1441)	1	DIN 1624			0			
30	Arandela negra 11(DIN1441)	1	DIN 1624			0			
29	Resorte elstas 2x15(DIN 94)	1	St			0			
28	Arandela de muelle A12(DIN 127)	1	Acero muelles DIN 2076			0			
27	Torn. ex. M12x35(DIN 933)	1	DIN 267			0			
26	Muelle Estanco F109	-	4005000036			0			
25	Anillo de seguridad 2x1.2(DIN171)	1	Acero muelles			0			
24	Resorte elstas 5x30(DIN 94)	2	DIN 1624			0			
23	Resorte A4x11x28(DIN7341)	1	DIN 1624			0			
22									
21	Arandela de muelle 12(DIN790)	3	Acero muelles DIN 17221			0			
20	Arandela de muelle 10(DIN790)	2	Acero muelles DIN 17221			0			
19	Arandela de muelle 8(DIN790)	2	Acero muelles DIN 17221			0			
18	Torn. cil.lin. M6x20(DIN 912)	2	8.8 DIN 267			0			
17	Torn. cil.lin. M10x20(DIN 912)	2	8.8 DIN 267			0			
16	Bulon eje B10x16x22(DIN1443)	1	X.14.011189 DIN 17740			0			
15	Torn. cil.lin. M12x25(DIN 912)	3	8.8 DIN 267			0			
14	Torn. ex. M10x25(DIN 933)	1	DIN 267			0			
13	Tuercas ex. rosca 110	1	DIN 267			0			
12	Placa constructor	1	03.24.801.34			0			
11	Gancho de sujecion	1	X.14.00853.01			0			
10	Resorte de compresion	1	X.14.00575.01			0			
09	Resorte de traccion	2	X.14.00574.01			0			
08	Tope del muelle	1	X.14.00573.01			0			
07	Alojamiento del muelle	1	X.14.00572.01			0			
06									
05	Resorte de compresion	1	X.14.00570.01			0			
04	Una de trinquete	1	X.14.00569.01			0			
03	Barra de trinquete	1	X.14.00568.01			0			
02	Bulon de la cabeza	1	X.14.00567.01			0			
01						0			
00	Cabeza (conjunto)	-							
DESCRIPCION	Nº IDENTIFICADOR O NORMA PARTICIPANTE	Nº DEPÓSITO O NORMA USE	PREO (DATUM)						
		Nº DIBUJO O CALIDAD MATERIAL	NOTAS Y OBSERVACIONES						

MODIFICACIONES		FECHA		NOMBRE		PLANO Nº		EDICION	
A	Mod. 13 Agregar regulacion en cabeza.								
B	07.06.88 Agregar a 05 la 04 y modif. dibujo								
C	09.06.84 Revisar en CAD.								
D	09.05.81 Alterar a 23 y tipo-base en dibujo								
E	05.11.78 Agregar y tipo-base en dibujo								
F	05.05.78 Alterar a 04 y 05 en modif. dibujo								
APLICACIONES		FECHA	NOMBRE	EDICION	SUBSTITUTE A:				
					CABEZA DE ENGANCHE (CONJUNTO)				
					CAF-BEASAIN				
					X.14.02644				
					SUBSTITUTE A:				

NOTA

Plano realizado a partir de: SCHAKU 40-3546.01(1)
CAF-X.14.00824



Nombre: Arena de Sílice	Código de Artículo: 9202000	Observaciones:
-----------------------------------	---------------------------------------	-----------------------

Peligros



NOCIVO

La exposición prolongada al polvo de sílice cristalina puede ser **nociva**. Los pulmones pueden ser afectados por la exposición prolongada o repetida, dando lugar a neumoconiosis (silicosis). Esta sustancia es probablemente carcinógena para los seres humanos.

Almacenamiento
y manipulación

- ⇒ No inhalar el polvo.
- ⇒ Emplear ventilación y un adecuado colector para el polvo.
- ⇒ No permitir acumulaciones de polvo en paredes, suelos, soleras, repisas, maquinaria o equipos.
- ⇒ En el almacenamiento, evitar roturas en el material embalado o vertidos importantes del producto.

EPIs

Mascarilla contra partículas.
Gafas protectoras.

En caso de Accidente

Si ocurre esto

Haga esto

Fuga o
Derrame

Utilizar métodos anti-polvo (vacío) y alojar en contenedores sellables para su eliminación o limpiar con agua.
No barrer en seco.
Utilizar mascarilla anti-partículas.

Incendio

No es inflamable ni combustible.

Ojos

Lavar rápidamente con agua abundante y, si la irritación persiste, acudir al médico.

Piel

No aplicable

Primeros
Auxilios

Inhalación

Suministro de aire fresco.
Proporcionar atención médica, si se requiere.

Ingestión

No aplicable



Ficha de Datos de Seguridad
de conformidad con el Reglamento (CE) 1907/2006, el Reglamento (CE) 1272/2008 y el Reglamento (CE) 453/2010)

1.4. Número del teléfono de emergencias:

Nº teléfono emergencia: +34 94 435 64 80

¿Está disponible fuera del horario de oficina? **No**

2. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

2.1. Clasificación de la sustancia o la mezcla:

Este producto no cumple los criterios necesarios para su clasificación como peligroso, tal como se define en el Reglamento CE 1272/2008 y en la Directiva 67/548/CEE.

Dependiendo del tipo de manipulación y uso (p. ej., trituración o secado), se puede generar sílice cristalina respirable transportada por el aire. Se debe supervisar y controlar la exposición laboral al polvo de sílice cristalina respirable.

Reglamento CE 1272/2008:

Sin clasificación.

Clasificación UE (67/548/CEE):

Sin clasificación

Este producto contiene menos de un n 1 % de cuarzo (fracción respirable).

2.2. Elementos de la Etiqueta:

No

2.3. Otros peligros

Este producto es una sustancia inorgánica y no cumple los criterios de PBT o mPmB de conformidad con el anexo XIII de REACH.

Ficha de Datos de Seguridad
de conformidad con el Reglamento (CE) 1907/2006, el Reglamento (CE) 1272/2008 y el Reglamento (CE) 453/2010)

3. COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES

Principal Componente: CUARZO

Cantidad: SiO₂ > 90%

EINECS: 238-878-4

CAS: 14808-60-7

Impurezas:

No.

4. PRIMEROS AUXILIOS

4.1. Descripción de los primeros auxilios

Contacto con los ojos

Enjuáguelos con abundante agua y acuda al médico si persiste la irritación.

Inhalación

Se recomienda que el individuo expuesto salga de la zona para respirar aire fresco.

Ingestión

No es necesaria ninguna medida de primeros auxilios.

Contacto con la piel

No es necesaria ninguna medida específica de primeros auxilios.

4.2. Principales síntomas y efectos, agudos y retardados

No se han observado síntomas ni efectos agudos o retardados.

4.3. Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse de inmediato

No se requieren acciones específicas.

5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

5.1. Medidas de extinción

No se necesita ningún agente extintor específico.

Ficha de Datos de Seguridad
de conformidad con el Reglamento (CE) 1907/2006, el Reglamento (CE) 1272/2008 y el Reglamento (CE) 453/2010)

5.2. Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla

No es combustible. No presenta descomposición térmica peligrosa.

5.3. Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios

Evite la creación de polvo transportable por el aire y lleve un equipo de protección personal que cumpla la normativa nacional.

6. MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO

6.1. Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia

Evite la creación de polvo transportable por el aire y lleve un equipo de protección personal que cumpla la normativa nacional.

6.2. Precauciones relativas al medioambiente

No existen requisitos específicos.

6.3. Métodos y material de contención y de limpieza

Evite el barrido en seco y utilice sistemas de pulverización de agua o de limpieza por vacío para evitar la generación de polvo transportable por el aire. Lleve un equipo de protección personal que cumpla la normativa nacional.

6.4. Referencia a otras secciones

Véanse las secciones 8 y 13.

7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

7.1. Precauciones para una manipulación segura

Evite la generación de polvo transportable por el aire. Asegúrese de que existe una ventilación de evacuación adecuada en los lugares en que se genere polvo transportable por el aire. En caso de ventilación insuficiente, lleve un equipo adecuado para la protección de las vías respiratorias. Manipule con cuidado los productos embalados para evitar roturas accidentales. Si necesita asesoramiento sobre técnicas de manipulación seguras, póngase en contacto con su proveedor o consulte la Guía de Buenas Prácticas a la que se hace referencia en el apartado 16.

Ficha de Datos de Seguridad
de conformidad con el Reglamento (CE) 1907/2006, el Reglamento (CE) 1272/2008 y el Reglamento (CE) 453/2010)

No comer, ni beber ni fumar en las zonas de trabajo

Lavarse las manos después de cada utilización, y despojarse de las prendas de vestir y equipos de protección contaminados, antes de entrar en las zonas para comer.

7.2. Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

Medidas técnicas y precauciones

Reduzca al máximo la generación de polvo transportable por el aire y evite su dispersión por el viento durante la carga y la descarga. Mantenga cerrados los contenedores y almacene los productos embalados de modo que se eviten las roturas accidentales

7.3. Usos específicos finales

Si necesita asesoramiento sobre los usos específicos, póngase en contacto con su proveedor o consulte la Guía de Buenas Prácticas, a la que se hace referencia en el apartado 16.

8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN/ PROTECCIÓN PERSONAL

8.1. Parámetros de control

Cumpla los límites de exposición laboral que se indican en la normativa para todos los tipos de polvo transportable por el aire (p. ej., polvo total, polvo respirable o polvo de sílice cristalina respirable).

El límite de exposición profesional para el polvo de sílice cristalina respirable es de 0,1 mg/m³ en España, medido en función de una media ponderada en un tiempo de 8 horas. Para conocer los límites equivalentes de otros países, póngase en contacto con algún responsable de salud laboral competente o con la autoridad normativa local.

8.2. Controles de la exposición

8.2.1. Controles técnicos apropiados

Reduzca al máximo la generación de polvo transportable por el aire. Utilice espacios cerrados para los procesos, ventilación local de evacuación u otros controles técnicos para mantener la concentración de partículas en el aire por debajo de los límites de exposición especificados. Si las operaciones del usuario generan polvo, humo o vaho, utilice un sistema de ventilación para que la exposición a las partículas transportadas por el aire se encuentre por debajo del límite de exposición. Adopte medidas organizativas, como separar las zonas con polvo de las zonas frecuentadas por el personal. La ropa sucia debe quitarse y lavarse.

Ficha de Datos de Seguridad
de conformidad con el Reglamento (CE) 1907/2006, el Reglamento (CE) 1272/2008 y el Reglamento (CE) 453/2010)

8.2.2. Medidas de protección individual, tales como equipos de protección personal

a) Protección de los ojos/la cara

Lleve gafas de seguridad con protecciones laterales en aquellos casos en que exista riesgo de lesiones oculares por la penetración de partículas.

b) Protección de la piel

No existen requisitos específicos. Véase más adelante la información relativa a las manos. Se recomienda una protección adecuada (p. ej., ropa protectora o crema protectora) para los trabajadores con dermatitis o una piel sensible.

c) Protección de las manos

Se recomienda una protección adecuada (p. ej., guantes o crema protectora) para los trabajadores con dermatitis o una piel sensible. Lávese las manos al final de cada sesión de trabajo.

d) Protección respiratoria

En caso de exposición prolongada a las concentraciones de polvo transportable por el aire, lleve un equipo para la protección de las vías respiratorias que cumpla los requisitos de la normativa europea o nacional.

8.2.3. Control de la exposición medioambiental:

Evite la dispersión por el aire.

9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

9.1. Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

a) Aspecto: sólido,

b) Forma del grano: angulada

c) Color: grisáceo/blanco

d) Olor: Inodoro

e) Umbral olfativo: Irrelevante

f) pH: pH (400 g/l de agua a 20 °C): 5 – 8

g) Punto de fusión/punto de congelación: 1610°C

Ficha de Datos de Seguridad
de conformidad con el Reglamento (CE) 1907/2006, el Reglamento (CE) 1272/2008 y el Reglamento (CE) 453/2010)

h) Densidad relativa: 2 -- 3 g/cm³

i) Solubilidad(es): Solubilidad en agua despreciable

j) Solubilidad en ácido fluorhídrico: sí

9.2. Información adicional

Ninguna otra información

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

10.1. Reactividad

Inerte, no reactivo

10.2. Estabilidad química

Químicamente estable.

10.3. Posibilidad de reacciones peligrosas

Ausencia de reacciones peligrosas.

10.4. Condiciones que deben evitarse

Irrelevante

10.5. Materiales incompatibles

Sin incompatibilidades específicas.

10.6. Productos de descomposición peligrosos

Irrelevante.

11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

11.1. Información sobre los efectos toxicológicos

a) Toxicidad aguda

Utilizando los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación.

b) Corrosión o irritación cutáneas

Utilizando los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación.

c) Lesiones o irritación ocular graves

Utilizando los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación.

Ficha de Datos de Seguridad
de conformidad con el Reglamento (CE) 1907/2006, el Reglamento (CE) 1272/2008 y el Reglamento (CE) 453/2010)

d) Sensibilización respiratoria o cutánea

Utilizando los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación.

e) Mutagenicidad en células germinales

Utilizando los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación.

f) Carcinogenicidad

Utilizando los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación.

g) Toxicidad para la reproducción

Utilizando los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación.

h) Toxicidad específica en determinados órganos (STOT) – exposición única

Utilizando los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación.

i) Toxicidad específica en determinados órganos (STOT) – exposición repetida

Utilizando los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación.

j) Peligro de aspiración

Utilizando los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación.

12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

- | | | |
|-------|--|---------------------------------|
| 12.1. | Toxicidad: | Irrelevante |
| 12.2. | Persistencia y degradabilidad: | Irrelevante |
| 12.3. | Potencial de Bioacumulación: | Irrelevante |
| 12.4. | Movilidad en el suelo: | Despreciable |
| 12.5. | Resultados de la valoración PBT y mPmB: | Irrelevante |
| 12.6. | Otros efectos adversos: | No se conocen efectos negativos |

13. CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ELIMINACIÓN

13.1. **Métodos para el tratamiento de los residuos**

Desechos procedentes de residuos/productos no utilizados

Cuando sea posible, resulta preferible el reciclaje a la eliminación. Pueden eliminarse de acuerdo con la normativa local.

Embalaje

Debe evitarse la formación de polvo a partir de los residuos del embalaje y debe garantizarse una protección adecuada de los trabajadores.

Ficha de Datos de Seguridad
de conformidad con el Reglamento (CE) 1907/2006, el Reglamento (CE) 1272/2008 y el Reglamento (CE) 453/2010)

Almacene los embalajes utilizados en recipientes cerrados.

El reciclaje y la eliminación de los embalajes se deben llevar a cabo de conformidad con la normativa local.

No se recomienda la reutilización de los embalajes. Del reciclaje y de la eliminación de los embalajes debe encargarse una empresa autorizada de gestión de residuos.

14. INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE

14.1. **Número ONU:** Irrelevante

14.2. **Designación oficial de transporte de la ONU:** Irrelevante

14.3. **Clases de peligro para el transporte**

ADR: No clasificado

IMDG: No clasificado

ICAO/IATA: No clasificado

RID: No clasificado

14.4. **Grupo de embalaje:** Irrelevante

14.5. **Peligros para el medioambiente:** Irrelevante

14.6. **Precauciones particulares para el usuario:** No existen precauciones especiales

14.7. **Transporte a granel con arreglo al anexo II del Convenio Marpol 73/78 y del Código IBC:** Irrelevante

15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

15.1. **Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la sustancia o la mezcla**

La sustancia no ha sido clasificada como peligrosa en la UE. En lo relativo a los límites de exposición para los países de la UE, lea el capítulo 8.

15.2. **Evaluación de la Seguridad química**

Está exento de registro REACH de conformidad con el anexo V.7.

Ficha de Datos de Seguridad
de conformidad con el Reglamento (CE) 1907/2006, el Reglamento (CE) 1272/2008 y el Reglamento (CE) 453/2010)

16. OTRAS INFORMACIONES

Indicación de los cambios realizados con respecto a la versión anterior de la ficha de datos de seguridad

Se han introducido los datos necesarios para adecuar la FDS a la legislación CLP

Productos de tercera parte

Cuando se utilicen productos no fabricados o comercializados por SIBELCO MINERALES, S.A. y W.B.B. ESPAÑA, S.A., conjuntamente, o en lugar de los suministrados por SIBELCO MINERALES, S.A. y W.B.B. ESPAÑA, S.A., es responsabilidad del propio cliente conseguir del correspondiente fabricante o comercializador todos los datos técnicos, propiedades e informaciones relativos a esos productos. No se aceptará responsabilidad alguna por la utilización de productos de SIBELCO MINERALES, S.A. y W.B.B. ESPAÑA, S.A., conjuntamente con otros productos.

Responsabilidad

Esta información es la más precisa conocida por SIBELCO MINERALES, S.A. Y W.B.B. ESPAÑA, S.A., en la fecha indicada. Sin embargo, no puede, ni asegurarse ni garantizarse su exactitud, fiabilidad o que resulte incompleta. Es responsabilidad del usuario atender convenientemente esta información para su propio uso

Formación

Debe informarse a los trabajadores de la presencia de sílice cristalina y estos deben recibir una formación adecuada sobre el uso y la manipulación adecuados de este producto, tal como lo exija la normativa aplicable.

Acuerdo de Dialogo Social

El 25 de abril del 2006 se firmó un acuerdo multisectorial de dialogo social sobre *“la protección de la salud de los trabajadores para la adecuada manipulación y el buen uso de la sílice cristalina y de los productos que la contienen”*. Este acuerdo autónomo, financiado con el apoyo de la Comisión Europea, se basa en la Guía de Buenas Prácticas.

Las referencias bibliográficas están disponibles solicitándolas a EUROSIL, la asociación europea de productores industriales de sílice, Twin Gardens (6th floor), rue des Deux Eglises 26,B-1000 Brussels, Bélgica. Tfno: +32(0)2 210 44 10, Fax: +32(0)2 210 44 29, página web www.ima.eu, e-mail: secretariat@ima-eu.org

Ficha de Datos de Seguridad
de conformidad con el Reglamento (CE) 1907/2006, el Reglamento (CE) 1272/2008 y el Reglamento (CE) 453/2010

17. ANEXO.

LISTADO NO EXHAUSTIVO DE NOMBRES COMERCIALES

R - HN	CA-IR06H	R - GRH12F
A - H40BKFL	CA-V600H	R - GRH12N
A - H50BK FL	ZF-L4050H	A - GRH12
CA-RHF	ZF-V3040H	A - GRH12D
ZF-RHF	ZF-CIR06H	A - GRS12
ZF-RHN	ZF-IR06H	A - GRS12C
R - HF	ZF-J5060H	CA-07MS
R - S600GPBA2	ZF-L30H	CA-12MS
R - HS600	J - 7080S	CA-RGH12F
R - HS600GP	J - 80120S	CA-V07H
S - 3040H	CA-BCSS	CA-V07S
S - 3060H	CA-BPS	CA-VGR12S
S - 3060H (NO USGA)	CA-BPMBCSS	ZF-RGRH112N
J - 1530H	CA-J6070S	ZF-AGRS12
J - 15BVEH	CA-J7080S	ZF-BB1225S
J - 3040H	CA-L7080S	ZF-CA07MS
J - 3050H	CA-L8090S	ZF-CA12MS
J - 4050H	CA-VIOS	ZF-CIR06S
J - 4060GGH	ZF-BPS	ZF-MI0413S
J - 5060H	ZF-CABAS	ZF-MI0713S
J - 50CVTH	ZF-CABCSS	ZF-MI0814S
J - 50OIH	ZF-J7080S	ZF-MI0818S
J - 50TPH	ZF-L105115S	ZF-MO051H
J - 6070H	ZF-VIOS	ZF-MOGR12H
J - 60BSGH	R - S600GPBA2	ZF-RGRH12F
J - 7080H	R - S600GPBA	ZF-RGRS12N
J - 80120H	R - SN600	ZF-V07S
J - 3060H (USGA)	J - 5060S	ZF-VGR12H
A - H25	J - 4060DS	ZF-VGR12S
A - H35	J - 6070S	U - 07S
A - H40	A - S50BK	ARENA DE OBRA GALVE
A - H40BK	A - S55	ARENA DE OBRA CMX-MR
A - H40SQ	A - S55FL	ARENA DE OBRA MAR
A - H45	A - S60	ARENA DE OBRA YA
A - H45BK	A - S60BK	MINERAL REFRACTARIO
A - H55	A - S70	YESA
A - H70	A - SAV	V-V600H
A - AV	CA-C55S	V-V07H
A - HC25	CA-V600S	A - GRH1530
A - HC45	ZF-AP55S	A - GRH24
A - RHC	ZF-AP60S	A - GRH26
CA-BCSS	ZF-C55S	A - GRH615
CA-BCSH	ZF-J4050S	A - GRS24
CA-RHNP	ZF-J5060S	A - GRS26
CA-BAH	ZF-L4050S	CA-24MS
CA-BPH	ZF-P6S	CA-SDS
CA-BPMBCSH	ZF-VA08S	ZF-CA24MS
CA-IR06H	R - SN	ZF-CA24S
CA-RHB	J - 3040S	ZF-CASDS
CA-RHM	J - 1530S	ZF-MLGV512
CA-SDH	J - 4050S	ZF-MOGV1530H
CA-ZH	J - 4050MS	ZF-MOGV23H
CA-P6H	J - 2030S	ZF-MOGV23S
ZF-BPH	A - GRS05	ZF-MOGV35H
ZF-GV05MM	A - S35	ZF-MOGV58H
ZF-GV08MM	A - S40	ZF-MOGV615H
ZF-P2H	A - S40BK	ZF-SVR635S
ZF-L105115H	A - S45	ZF-V2,5H
V-GV36H	A - S45BK	ZF-V2,5S
V-GR12H	A - S40BK FL	ZF-VGR26H
R - HN200	A - SC	ZF-VGR24S
R - MN	U - 3040S	ZF-VGV26H
J - 4060DH	CA-P2S	ZF-VGV26S
J - 4060GMH	CA-P5S	ZF-VGV36H
J - 4060MTH	CA-P6S	ZF-VGV37H
R - HN200 BE ROUGE	ZF-AS25	ZF-VGV37S
R - HN200 PROSOL BLANCO	ZF-C40S	ZF-VGV48S
R - HN200 PROSOL ROSA	ZF-J3040S	GRAVA LA YESA
R - HN200 QUALISOL BLANCO	ZF-P2S	GRAVA HIGUERUELAS
R - HN200 QUALISOL ROSA	ZF-P5S	V-BHG
R - HN200 ROSA	ZF-V05S	S - 3060H TURBA
A - HC	ZF-V3040S	S - 5060H TURBA
A - RECHAZO		A - HC TURBA