CUENCA
MUNICIPALIDAD



PROTOCOLIZACIÓN CONTRATO

"PROVISIÓN, INSTALACIÓN Y ASISTENCIA A LA PUESTA EN SERVICIO DEL SISTEMA DE TRANVÍA "CUATRO RÍOS DE CUENCA""

NOTARÍA PÚBLICA SEXTA DEL CANTÓN CUENCA

TOMO III

ALSTOM CIM Compagnie Internationale de Maintenance TSO COFELY INEO GDF SUEZ

PROVISIÓN, INSTALACIÓN Y ASISTENCIA A LA PUESTA EN SERVICIO DEL SISTEMA DE TRANVÍA "CUATRO RÍOS DE CUENCA"



SOBRE 2

DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

TOMO II

ORIGINAL

ALSTOM CIM TSO COFELY INEO GDF SUEZ

TRANVIA DE LOS CUATROS RIOS

OFERTA TECNICA

LISTA DE LOS DOCUMENTOS

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Archivo	Sub-archivo	Documento		Titulo completo del documento
		Referencia	titulo del archivo	
001 - General electromacanico	1. Descriptivo General electromecánico	LCT00-0-D100-SYS-0001+ B	LCT00-0-D100-SYS-0001+ B - Descriptivo General	DESCRIPTIVO GENERAL ELECTROMECANICO
			LTC00-0-D100-SYS-0001 - 01 - Anexo 1 Vision general	Annexo1 : Vision general de la gestion de la seguridad
			LTC00-0-D100-SYS-0001 - 02 - Anexo 2 Plan preliminar	Annexo2 : Plan preliminar de autorizacion de puesta en servicio
	1.1. 1.1. Modificación del trazo de vía	LCT00-0-D100-SYS-0012 + B	LCT00-0-D100-SYS-0012 + B - Modificación de vía	Modificación del trazo de vía del terminal este de la línea - análisis preliminar de factibilidad e impactos
	2. Matriz de alcance	LCT00-0-D100-SYS-0002 + B	LCT00-0-D100-SYS-0002 + B - Matriz de alcance	Matriz de alcance
	3. Plan de Gestión de la Ingeniería	LCT00-0-D100-SYS-0003 + B	LCT00-0-D100-SYS-0003 + B - Gestión de la Ingeniería	PLAN DE GESTIÓN DE LA INGENIERÍA SISTEMA INTEGRAL
	4. Plan de Gestión de las Interfaces	LCT00-0-D100-SYS-0004 + B	LCT00-0-D100-SYS-0004 + B - Gestión de las Interfaces	PLAN DE GESTIÓN DE LAS INTERFACES DEL SISTEMA ELECTROMECÁNICO
	6. Plan General de puesta a tierra	LTC00-0-D100-SYS-0006 + B	LTC00-0-D100-SYS-0006 + B - Plan General de puesta a tierra	PLAN GENERAL DE PUESTA A TIERRA
	7. Diagrama de línea	LCT00-0-D100-SYS-0007 + A	LCT00-0-D100-SYS-0007 + A - Diagrama de linea	Diagrama de linea
	8. Interfaz	LCT00-0-D100-SYS-0008 + B	LTC00-0-D100-SYS-0008 + B -Interfaz SLT	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INTERFAZ ENTRE EL SISTEMA ELECTROMECÁNICO Y LA SEÑALIZACIÓN LUMINOSA DE TRÁFICO (SLT)
		LCT00-0-D100-SYS-0012 + B	LTC00-0-D100-SYS-0012 + B - Interfaz APS	INTERFAZ DEL SUB-SISTEMA APS
		LCT00-0-D100-SYS-0013 + B	LTC00-0-D100-SYS- 0013 + B - Interfaz sistemas INEO	INTERFAZ INTERNAS Y EXTERNAS - CONTROL DE TRENES
		LCT00-0-D100-SYS-0014 + B	LTC00-0-D100-SYS-0014 + B - Interfaz con CIM-TSO	DISEÑO DE INTERFAZ CON CIM-TSO
	9. Performances	LCT00-0-D100-SYS-0009 + B	LCT00-0-D100-SYS-0009 + B - Estudio de performance	ESTUDIO PRELIMINAR DE PERFORMANCE VELOCIDAD - FLOTA Y CAPACIDAD DE TRANSPORTE
	10. Cortes tipos Vias	LCT00-0-D100-SYS-0010 + B	LCT00-0-D100-SYS-0010 + B - cortes de via	cortes de via _Colocación sobre travesaño hormigón

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Archivo	Sub-archivo	Documento		Titulo completo del documento
		Referencia	titulo del archivo	
	11. Corientes vaganbundas	LCT00-0-D100-SYS-0011 + B	LTC00-0-D100-SYS-0011 + B - Corrientes vagabundas	CORRIENTES VAGABUNDAS. PRINCIPIOS Y RECOMENDACIONES – LÍMITES DE SUMINISTRO
002 - Material Rodante	1. Descripcion del Material Rodante	LCT00-1-D100-RST-0007 + B	LCT00-1-D100-RST-0007 + B - Descripcion Material Rodante	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES, PRESTACIONES Y GESTIÓN DE SEGURIDAD ASOCIADAS AL CITADIS-302 PROPUESTO PARA CUENCA
		LCT00-1-D100-RST-0002 + B	LCT00-1-D100-RST-0002 + B - Material Rodante	Material Rodante – Especificación Funcional General del Constructor
	2. Especificación técnica	LCT00-1-D100-RST-0003 + B	LCT00-1-D100-RST-0003 + B - Especificación vista SAE	Función del tranvía CITADIS vista desde el sistema SAE
	3. Interfaz	LCT00-1-D100-RST-0004 + B	LCT00-1-D100-RST-0004 + B - Telecomando agujas y SLT	ESPECIFICACIÓN DE INTERFACES - TELECOMANDO DE AGUJAS Y PRIORIDAD EN INTERSECCIÓN
		LCT00-1-D100-RST-0005 + B	LCT00-1-D100-RST-0005 + B - Interfaz Ethernet	CITADIS – OAS "Sistema de ayuda a la explotacion" – Descripcion de la Interfaz Ethernet
		LCT00-1-D100-RST-0006 + B	LCT00-1-D100-RST-0006 + B - Interfaz RADIO	Especificacion de interfaces RADIO Telefono y Radio FM
003 - Electricos	1.0 Descripcion de los Diseños_electricos	LCT00-3-D100-PWS-0002 + B	LCT00-3-D100-PWS-0002+ B - Descripcion Electrica	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA DISTRIBUCIÓN ELECTRICA
	1.1 ANEXO 1 Esquema Unifilar General de la Línea	LCT00-3-D100-PWS-0002-X01-030101	LCT00-3-D100-PWS-0002-X01-030101_C - Unifilar	Esquema Unifilar General
	2. Descripción General APS	LCT00-3-D100-PWS-0003 + B	LCT00-3-D100-PWS-0003 + B - Descripción General APS	Descripción General APS - ALIMENTACIÓN POR EL SUELO
	3. Descripción General Catenaria (LAC)	LCT00-3-D100-PWS-0004 + B	LCT00-3-D100-PWS-0004 + B - Descripcion Catenaria	DESCRIPTIVO GENERAL CATENARIA (LAC)
		LCT00-3-D100-PWS-0004-X01	LCT00-3-D100-PWS-0004-X01 - Planos LAC	
	4. Normas_CONELEC	LCT00-3-D100-PWS-0005 + B	LCT00-3-D100-PWS-0005 + B - Normas_CONELEC	NORMAS CONELEC. SOLUCIÓN A PASOS DE REDES Y DISTANCIAS A RESPETAR

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Archivo	Sub-archivo	Documento		Titulo completo del documento
		Referencia	titulo del archivo	
004 - Via	1. Descripción General del Material	LCT00-7-D100-TRA-0001 + B	LCT00-7-D100-TRA-0001 + B - Descripción del material	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL MATERIAL
	2. Metodología Instalación de la Vía	LCT00-7-D100-TRA-0002 + B	LCT00-7-D100-TRA-0002 + B - Instalación de la vía	METODOLOGIA DE INSTALACION DE LA VIA
	3. Secciones Tipo de Vía	LCT00-0-D100-SYS-0010 + B	LCT00-0-D100-SYS-0010 + B - cortes de via	cortes de via _Colocación sobre travesaño hormigón
005 - Control de trenes	1. Memoria Técnica SAO-RADIO Tranvía de Cuenca	LCT00-2-D100-SIG-0002 + B	LCT00-2-D100-SIG-0002 + B - Memoria SAO-RADIO	MEMORIA TÉCNICA SISTEMA DE AYUDA A LA OPERACION OF12093
	2. Memoria Técnica SIGF_ES	LCT00-2-D100-SIG-0003 + B	LCT00-2-D100-SIG-0003 + B - SEÑALIZACIÓN FERROVIARIA	MEMORIA TECNICA DE SEÑALIZACIÓN FERROVIARIA
	3. Memoria Técnica SIGF_ES - GTC-CFA	LCT00-2-D100-SIG-0004 + B	LCT00-2-D100-SIG 0004 + B - MEMORIA DE GTC-CFA	MEMORIA TECNICA DE GTC - CFA
006 - Equipos de talleres	1. Lista de Equipos de Talleres	LCT00-6-D100-DEP-0001 + B	LCT00-6-D100-DEP-0001 + B - Equipos de Talleres	LISTA DE EQUIPOS DE TALLERES
	2. Especificación Funcional Equipos de Talleres	LCT00-6-D100-DEP-0002 + B	LCT00-6-D100-DEP-0002 + B - Funciónale equipos talleres	DESCRIPCION TECNICA Y FUNCIONAL DE LOS EQUIPOS DE TALLER
	3. Planos	LCT00-6-D100-DEP-0003 + B	LCT00-6-D100-DEP-0003 + B - Planos obra civil equipos taller	PLANOS DE OBRA CIVIL POR LOS EQUIPOS DE TALLER
			Plano de obra civil del systema de arenero	
			Plano de obra civil del systema de arenero - cortes	
			PLANO DE OBRA CIVIL DE LA MAQUINA DE LAVADO LATERAL	
			PLANO DE OBRA CIVIL DE LA MAQUINA DE LAVADO	
			PLANO DE OBRA CIVIL GIRABOGIES	
			PLANO DE OBRA CIVIL TORNO DE FOSO	

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

TRANVIA DE LOS CUATROS RIOS
DESCRIPTIVO GENERAL ELECTROMECANICO

INDICE

1	**OBJETIVO Y REFERENCIAS**	**4**
1.1	OBJETIVO	4
1.2	REFERENCIAS	4
2	**DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA**	**5**
3	**DESCRIPCION DE OPERACIÓN**	**7**
3.1	MODO DE OPERACIÓN NOMINAL	7
3.2	OPERACIÓN EN MODO DEGRADADO	7
4	**ESTACION DE PASAJEROS**	**9**
4.1	MAPA DE LAS ESTACIONES	9
4.2	PARADAS VÍA DERECHA Y VIA IZQUIERDA	10
4.3	EQUIPAMIENTO EN ESTACION	11
5	**MATERIAL RODANTE**	**12**
6	**SEÑALIZACIÓN DE TRÁFICO**	**14**
6.1	SISTEMA DE LOCALIZACIÓN AUTOMÁTICA DE VEHÍCULOS	14
6.2	SEÑALIZACIÓN FERROVIARIA DE TRANVIA	14
6.3	SEÑALIZACIÓN VIARIA PARA TRANVIA	15
7	**ALIMENTATION ELECTRICA**	**16**
7.1	ALIMENTACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE	16
7.2	SUBESTACIONES DEL TRANVIA	16
7.3	PRODUCCION DE ENERGIA DE TRACCIÓN	17
7.4	DISTRIBUCION DE TRACCIÓN	17
	7.4.1 Sistema de Línea Aérea de Contacto (LAC)	17
	7.4.2 Sistema de Alimentación por el Suelo (APS)	18
7.5	PRODUCCION DE ENERGIA AUXILIAR Y DISTRIBUCION	18
8	**COMUNICACIÓN**	**20**
8.1	SISTEMA DE TELEFONIA	20
8.2	SISTEMA DE VIGILANCIA POR CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN (CCTV)	20
8.3	SISTEMA DE INFORMACIÓN AL USARIO	20
8.4	SISTEMA DE SONORIZACION	21
8.5	RED DE TRANSMISION MULTI-SERVICIO	21
8.6	SISTEMA DE SUPERVISION TECNICA DE OBRA CIVIL	22
8.7	PUESTO DE MANDO CENTRALIZADO	22

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

9 CENTRO DE MANTENIMIENTO 23

9.1 CIRCULACIÓN Y APARCAMIENTO DE TRANVIA 23

9.2 REQUISITOS GENERALES DE USO 24
- 9.2.1 Centro de mantenimiento 24
- 9.2.2 taller de Mantenimiento 24
- 9.2.3 lavadora de tranvia y estación de servicio 25
- 9.2.4 oficinas de Mantenimiento 25
- 9.2.5 Parqueo de tranvia 25
- 9.2.6 Almacenamiento 26
- 9.2.7 Puesto de mando centralizado y salas de Operador 26
- 9.2.8 Locales técnicos 26

10 SISTEMA DE DISTRIBUCION Y VALIDACION DE TITULO DE TRANSPORTE 27

11 LISTA DE SUMINISTRO NO INCLUIDA EN NUESTRO ALCANCE 28

12 ANEXOS 29

FIGURAS

Figura 1: Situación geográfica de la línea en la ciudad de Cuenca 5

Figura 2: Sinóptico de la línea de los cuatros ríos 6

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A. CIM. TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

1 OBJETIVO Y REFERENCIAS

1.1 OBJETIVO

El objetivo de este documento es dar una visión de conjunto del sistema electromecánico propuesto para la ilustre Municipalidad de Cuenca del tranvía de los Cuatros ríos.

1.2 REFERENCIAS

Documentos de referencias

ID	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	TITULO
[R1]	LCT00-0-D100-SYS-0002	Matriz de alcance
[R2]	LCT00-1-D100-RST-0002	Descripción del Material Rodante
[R3]	LCT00-3-D100-PWS-0002	Descripción de los Diseños eléctricos
[R4]	LCT00-2-D100-SIG-0002	Descripción Operación y Administración

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

2 DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA

El trazado proyectado tiene una longitud aproximada de 10,2 km (por cada sentido) de ida y vuelta a lo largo del trazado, de los que 4 km discurren por el Centro Histórico de la Ciudad.

La primera parte del recorrido se encuentra en la Av. De las Américas. Con una longitud de unos 3,5 km, en este tramo se localizan 7 paradas y la zona de talleres en una parcela aledaña.

El segundo tramo corresponde al Centro Histórico de Cuenca. Encontramos el sentido de circulación oeste-este a través de la Av. Gran Colombia, con una longitud de unos 3,8 km y 7 paradas. El sentido este-oeste se encuentra en las calles Mariscal Lamar y Gaspar Sangurima de 3,8 km de longitud y 8 paradas a lo largo del tramo.

La parte final del trazado corresponde a la Av. España, zona más industrial de la ciudad y punto de localización del aeropuerto. Este tramo presenta una longitud de unos 2,9 km y 5 paradas.

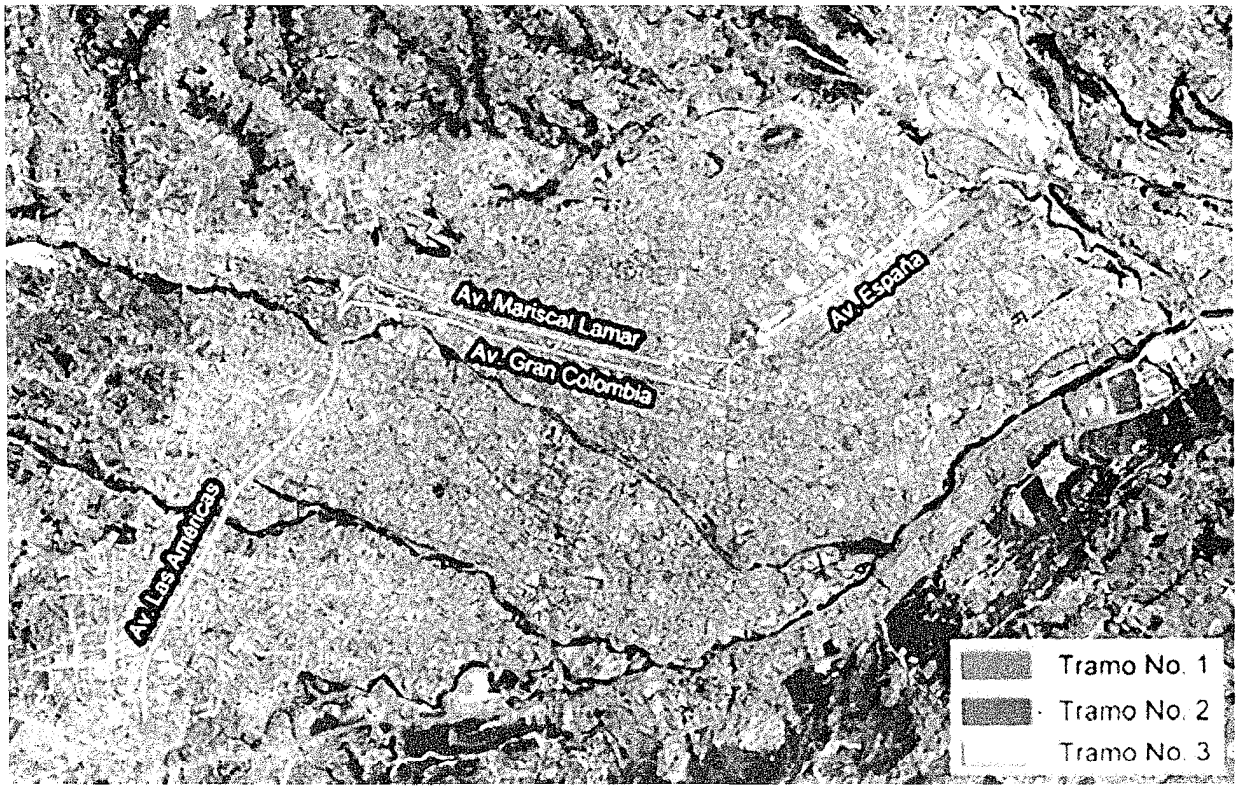


Figura 1: Situación geográfica de la línea en la ciudad de Cuenca

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A. CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

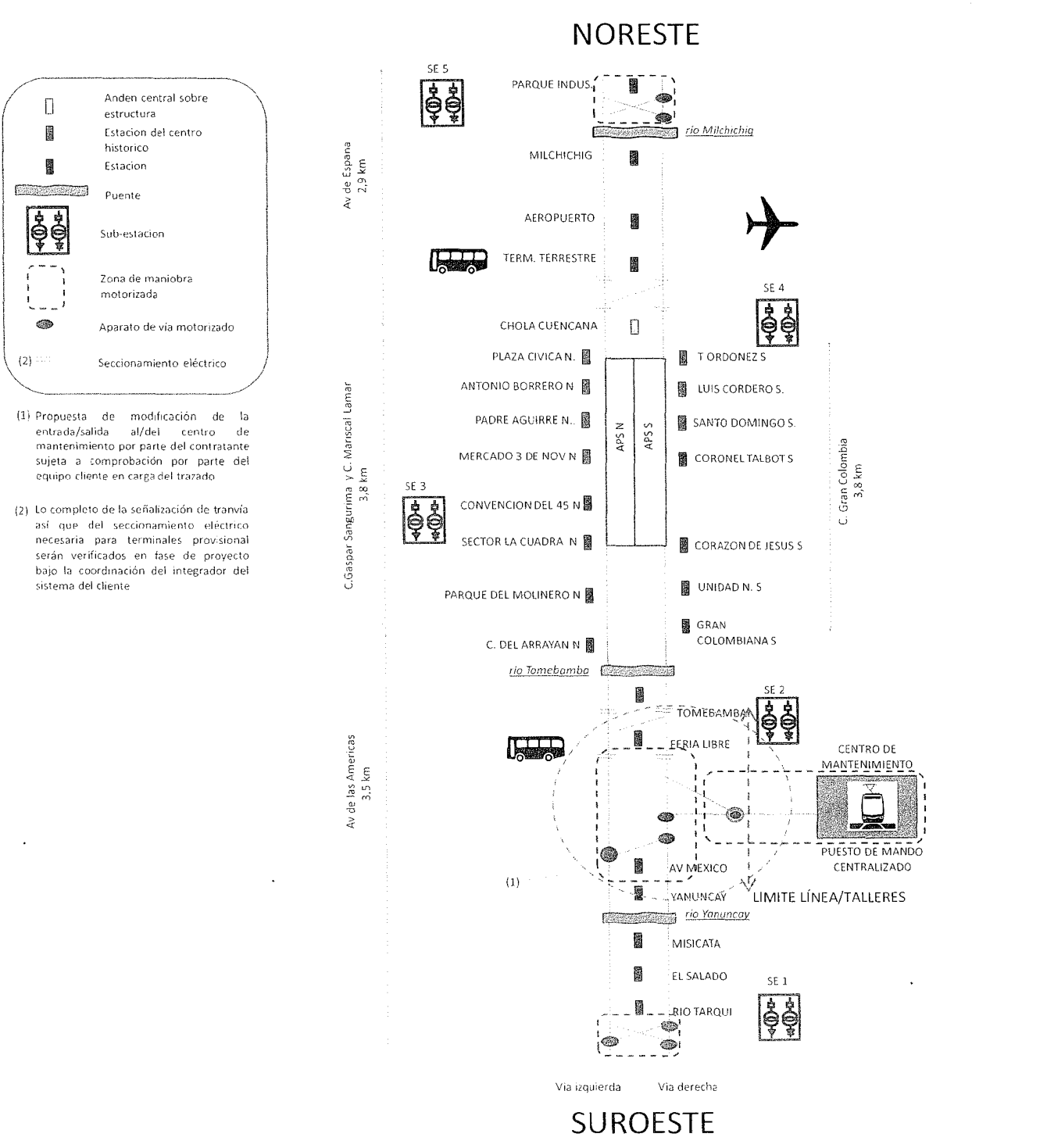


Figura 2: Sinóptico de la línea de los cuatros ríos

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A. CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

3 DESCRIPCION DE OPERACIÓN

3.1 MODO DE OPERACIÓN NOMINAL

El integrador del sistema del cliente considera una operación de la línea con 12 tranvías en circulación con una frecuencia de 6 minutos a hora pico y 12 minutos a hora valle tomando en cuenta paradas terminales como puntos de regulación principales y que todas las unidades móviles se detendrán en cada parada de su recorrido.

La circulación únicamente se realizará por la derecha, incluso en situaciones de servicio parcial. La circulación por la izquierda se permitirá únicamente en acceso a terminales, en terminales provisionales en situaciones degradadas.

La conducción y señalización es del tipo "marcha a la vista", no obstante, se dispondrá de señalización ferroviaria donde en explotación comercial normal sea necesario tomar aparatos de vía de punta o gestionar tramos de parqueaderos.

Se limitara la velocidad, a lo largo del trazado, a 20 km/h máxima en la parte del Centro Histórico; 40 km/h máxima en las zonas de cruce; 60 km/m máxima en zona urbana protegida

Para optimizar la conexión entre el centro de mantenimiento y la línea, la oferta del grupo integrador contratante modificará la entrada/salida del centro de mantenimiento tal como el principio expuesto en el sinóptico de la línea.

3.2 OPERACIÓN EN MODO DEGRADADO

En caso de bloqueo local del servicio por cualquier motivo, o en caso de interrupción del servicio, por razones de seguridad, por ejemplo, los escapes de cambio de vía repartidos a lo largo de la línea, propuestas por parte del integrador del sistema del cliente, permiten que las unidades sigan operando en ciertas secciones no afectadas por el incidente en cuestión. Dichos esquemas se denominan "Explotación en servicio parcial".

Dichos esquemas tendrán que ser confirmados en fase de proyecto con el integrador del sistema del cliente profundizando el análisis de valores. En particular, el resultado de este análisis tendrá consecuencias en el diseño de la señalización de tranvía y el diseño del seccionamiento eléctrico. Sin embargo el primer enfoque del integrador del sistema del cliente considera las siguientes posibilidades como terminales parciales:

La zona de maniobra ubicada entre las estaciones de "Feria Libre" y "Tomebamba" pueda servir como terminal parcial para el establecimiento de un servicio parcial en ambos lados (lado norte o lado sur de la línea). Ver figura siguiente.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A. CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00533

La zona de maniobra ubicada entre las estaciones de "Terminal Terrestre" y "Chola Cuenca" pueda servir como terminal parcial para el establecimiento de un servicio parcial en ambos lados (lado norte o lado sur de la línea). Ver figura siguiente.

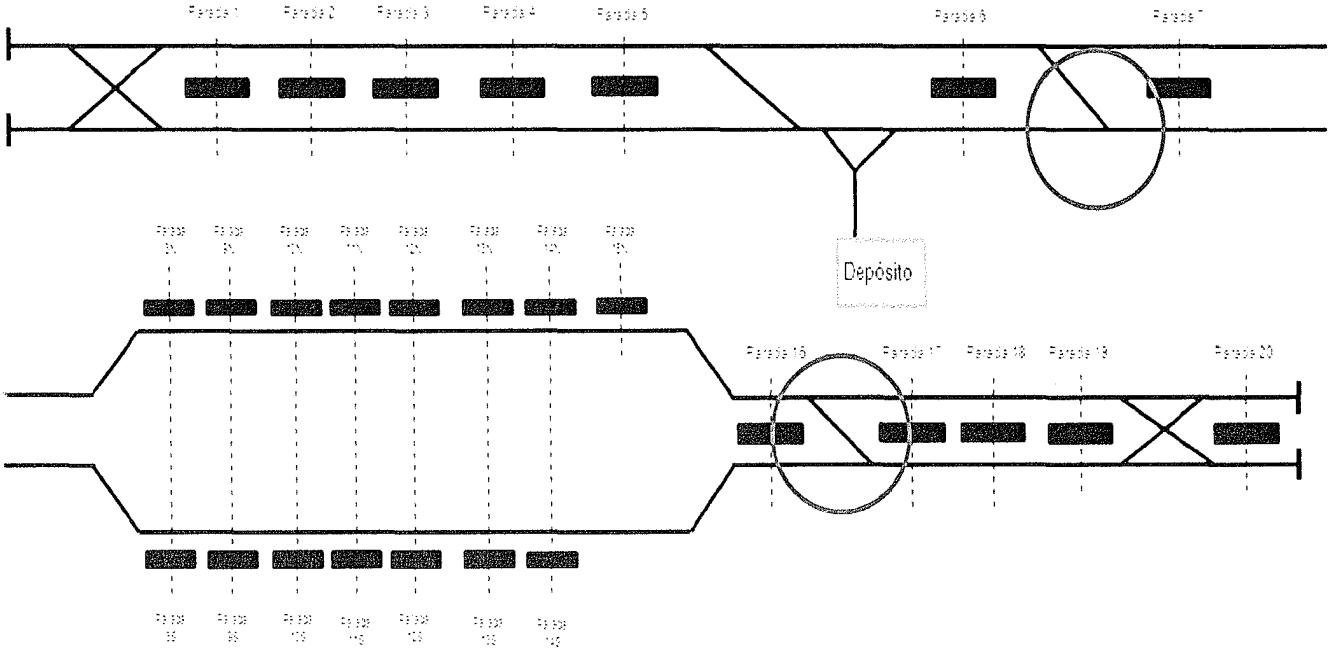


Figura 3: Probables Servicios Provisionales

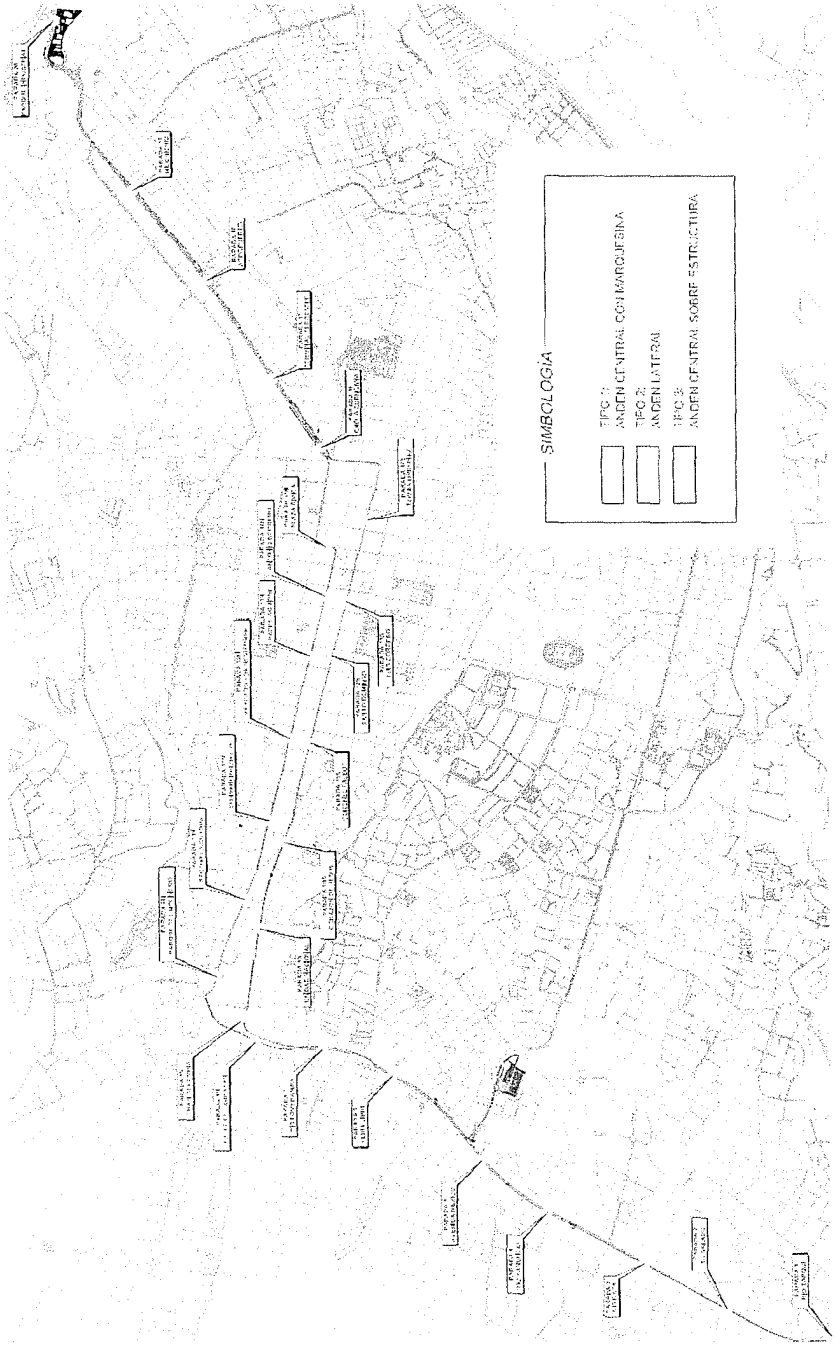
« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A. CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00534

4 ESTACION DE PASAJEROS

4.1 MAPA DE LAS ESTACIONES

La localización de cada parada en la traza según su punto kilométrico se indica en las siguientes tablas diferenciando entre vía derecha y vía izquierda. Se señala su tipología, central o lateral y su pertenencia o no a la zona del centro histórico.



« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A. CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Figura 4: Ubicación de paradas en la trazado

00535

4.2 PARADAS VÍA DERECHA Y VIA IZQUIERDA

Nombre [Junio 2012]	Nombre [Octubre 2012]	N°	PK	TIPO	UBICACIÓN
Control Sur	Río Tarqui	1	0+165	Central	Fuera CHC
C. V. a Baños	El Salado	2	0+771	Central	Fuera CHC
Misicata	Misicata	3	1+273	Central	Fuera CHC
Yanuncay	Río Yanuncay	4	1+860	Central	Fuera CHC
Plz. De Toros	Av. México	5	2+313	Central	Fuera CHC
Arenal	Feria Libre	6	2+972	Central	Fuera CHC
Tomebamba	Río Tomebamba	7	3+390	Central	Fuera CHC
Ordonez L. S	Gran Colombia	8S	3+880	Lateral	Fuera CHC
Unidad N. S.	Unidad Nacional	9S	4+362	Lateral	Fuera CHC
Conv. Del 45 S.	Corazón de Jesús	10S	4+843	Lateral	Fuera CHC
M. Velez S.	Coronel Talbot	11S	5+401	Lateral	Fuera CHC
Tarqui S.	Santo Domingo	12S	5+890	Lateral	En CHC
L. Cordero S.	Luis Cordero	13S	6+190	Lateral	En CHC
T. Ordonez S.	Tomás Ordóñez	14S	6+840	Lateral	En CHC
Chola Cuencana	Chola Cuencana	16	7+288	Central	Fuera CHC
T. Terrestre	Terminal Terrestre	17	7+739	Central	Fuera CHC
Aeropuerto	Aeropuerto	18	8+373	Central	Fuera CHC
España	Milchichig	19	8+995	Central	Fuera CHC
P. Industrial	Parque Industrial	20	10+113	Central	Fuera CHC

Tabla 1: Ubicación de las paradas vía derecha

Nombre [Junio 2012]	Nombre [Octubre 2012]	N°	PK	TIPO	UBICACIÓN
Control Sur	Río Tarqui	1	0+165	Central	Fuera CHC
C. V. a Baños	El Salado	2	0+776	Central	Fuera CHC
Misicata	Misicata	3	1+277	Central	Fuera CHC
Yanuncay	Río Yanuncay	4	1+864	Central	Fuera CHC
Plz. De Toros	Av. México	5	2+321	Central	Fuera CHC
Arenal	Feria Libre	6	2+977	Central	Fuera CHC
Tomebamba	Río Tomebamba	7	3+391	Central	Fuera CHC
Ordonez L. N.	C. del Arrayán	8N	3+748	Lateral	Fuera CHC
P. del Molinero N	Parque del Molinero	9N	4+263	Lateral	Fuera CHC
M. Morocho N.	Sector la Cuadra	10N	4+705	Lateral	Fuera CHC
A. Sarmiento N.	Convención del 45	11N	5+147	Lateral	Fuera CHC
M. Velez N.	Mercado 3 de Noviembre	12N	5+606	Lateral	En CHC
Tarqui N.	Padre Aguirre	13N	6+065	Lateral	En CHC
L. Cordero N.	Antonio Borrero	14N	6+396	Lateral	En CHC
9 Octubre N.	Plaza Cívica	15N	6+713	Lateral	En CHC
Chola Cuencana	Chola Cuencana	16	7+291	Central	Fuera CHC
T. Terrestre	T. Terrestre	17	7+743	Central	Fuera CHC
Aeropuerto	Aeropuerto	18	8+376	Central	Fuera CHC
España	Milchichig	19	8+996	Central	Fuera CHC

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A. CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

P. Industrial	P. Industrial	20	10+117	Central	Fuera CHC

00536

Tabla 2: Ubicación de las paradas vía izquierda

La estación T. Ordoñez ha sido modificada de cadenamiento. Su actual ubicación está en el PK 6+840, mientras que anteriormente se encontraba en el PK 6+643.

4.3 EQUIPAMIENTO EN ESTACION

Todas las paradas estarán equipadas con los siguientes equipamientos de comunicación:

- ✓ Interfonos de andenes que permiten la comunicación con el operador de atención al cliente ubicado en el Puesto de Mando del Tranvía,
- ✓ Paneles de informaciones que principalmente proporcionarán información relativa al servicio: tiempo estimado de llegada a parada, destino, incidencias, etc.
- ✓ Cámaras de supervisión de andenes.

Todas las paradas estarán equipadas con:

- ✓ Máquinas expendedoras automática de billetes,
- ✓ Canceladoras.

Nota:

El sistema de distribución de billetes y validación de pasajes no hace parte de nuestro suministro electromecánico. Sin embargo, las necesidades o no, del uso de la red de transmisión de datos del sistema de transporte se analizarán en fase de proyecto con el proveedor del dicho sistema. También se definirá el consumo de energía en baja tensión.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A. CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

5 MATERIAL RODANTE

ALSTOM CITADIS 302		
Cantidad de vehículo	14	
Ancho de vía	1435mm	
Longitud	~32m	
Ancho	2,400m	
Velocidad máxima	70 km/h	
Motorización	66%	
Intercambio de viajero	4 puertas dobles / 2 puertas solas	
CAPACIDAD	**CARGA NORMAL (4p/m²)**	**CARGE MAXIMA (6p/m²)**
Pasajeros sentados	52	52
Pasajeros de pie	155	233
Total de pasajeros	207	285

Tabla 3: Características descriptivas del material rodante

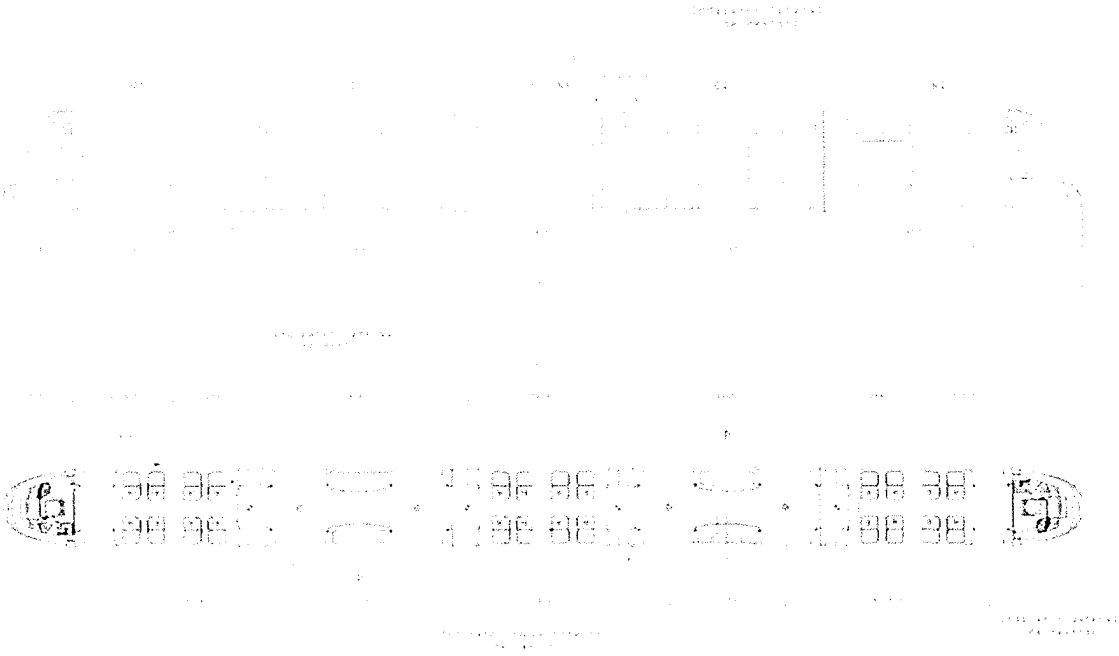


Figura 5: Vista exterior /interior del tranvía de los cuatros ríos

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A. CIM. TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00538

ACONTECIMIENTO TEMIDO	INDICE DE PELIGRO TOLERABLE (IPT)
Apertura en marcha de una puerta	IPT< 1^{E}-09/h
Fallo del freno de socorro	IPT < 1^{E}-09/h
Mantenimiento inesperado del esfuerzo de tracción	El non respeto de la prestación del freno de socorro resultante del mantenido del esfuerzo de tracción es tratado con un IPT de 1^{E}-09/h. Sin embargo el mantenido del esfuerzo de tracción al nivel de un solo equipamiento de tracción/freno tiene un IPT de 1^{E}-06/h (Software de tracción/frenado SIL2).
Descarrilamiento	IPT < 1^{E}-09/h

Tabla 4: Características de los principales acontecimientos temidos

Nota:

- ✓ El tranvía podrá ser plenamente operativo con la vía inundada 4 cm de altura en una longitud de 100 metros. En la zona equipada con APS, el tranvía no podrá circular con la vía inundada.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A. CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

6 SEÑALIZACIÓN DE TRÁFICO

6.1 SISTEMA DE LOCALIZACIÓN AUTOMÁTICA DE VEHÍCULOS

El tranvía de los cuatros ríos estará equipado de un sistema de localización automática de los vehículos en el que se apoya el sistema de ayuda al operador.

Este sistema con la ayuda del sistema de comunicación (voz/datos) proporcionado (TETRA) asegura las siguientes funciones principales:

- ✓ Reportar, en tiempo real, al puesto de mando de la línea la posición de los tranvías,
- ✓ Comparar, en tiempo real, los horarios reales de los vehículos con los horarios teóricos y proporcionar las valores de desviación,
- ✓ Informar, en tiempo real, al puesto de mando de la situación de cada vehículo,
- ✓ Informar, en tiempo real, en cabina del conductor, si el tranvía tiene retraso o tiene avanza,
- ✓ Proporcionar, en tiempo real, el sistema de información al viajero en cada tranvía y cada andén,
- ✓ Ofrecer , en tiempo diferido, posibilidades de numerosas estadísticas de operación.

6.2 SEÑALIZACIÓN FERROVIARIA DE TRANVIA

La conducción y señalización es del tipo "marcha a la vista", no obstante, se dispondrá de señalización ferroviaria donde en explotación comercial normal sea necesario tomar aparatos de vía de punta o gestionar tramos de parqueaderos.

El sistema de señalización ferroviaria cumple las siguientes funcionalidades:

- ✓ Detección de posición,
- ✓ Gestión de itinerarios,
- ✓ Orientación a conductor,
- ✓ Supervisión de la señalización.

La detección de posición proporciona información de la presencia de un tranvía al enclavamiento ferroviario.

La gestión de itinerarios permite, en seguridad, los movimientos de las unidades móviles ferroviarias.

La orientación al conductor proporciona las informaciones necesarias para la conducción del material rodante mediante el mando de las señales de maniobra y de los indicadores de dirección y/o destino.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport. S. A. CIM. TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00540

La supervisión de la señalización y el control de la explotación desde el Puesto de Mando Centralizado, incluyendo la consulta en tiempo diferido.

El sistema consta de equipamientos de señalización de vía así como de equipamientos a bordo de los tranvías.

Las zonas de maniobra que serán equipadas con señalización están identificadas en el sinóptico de la línea (figura 2).

6.3 SEÑALIZACIÓN VIARIA PARA TRANVIA

La señalización viaria para tranvía no hace parte de nuestro suministro electromecánico sino que estará instalada por otros contratantes.

La señalización viaria para tranvía no será alimentada eléctricamente por el sistema de transporte sino por otro contratante.

El grupo electromecánico recomienda al integrador del sistema de transporte del cliente que se alimente el conjunto necesario de nuevas señalizaciones viarias para tranvía (para los cuales será necesaria adaptación a la línea de tranvía), de la misma manera que los cruces viarios ya existentes.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A. CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00541

7 ALIMENTATION ELECTRICA

7.1 ALIMENTACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE

El sistema de transporte será alimentado por la compañía eléctrica local EERCS vía dos acometidas que se conectarán en simple circuito trifásico a las subestaciones eléctricas terminales de la línea SE-1 y SE-5. El alcance del grupo Electromecánico para estas dos acometidas, se limita al suministro e instalación del cable de 22 kV. Los equipos dentro de las S/E de EERCS y la conexión de los cables de 22 kV están fuera de nuestro alcance.

A partir de estas 2 entradas, una red de media tensión (22kV) conecta todas las subestaciones entre ellas (las 5 de la línea más la de los talleres) con la capacidad de continuar la operación con una sola entrada EERCS en modo degradado. En caso de fallo de una de las dos subestaciones de la compañía, se cerrarían unos interruptores para alimentar todas las subestaciones desde la subestación de compañía que no tuviese fallo.

En situación normal de funcionamiento, las cargas a alimentar serán:

- ✓ Por la subestación SE 05 de EERCS: SE-1 / SE T/C / SE-2,
- ✓ Por la subestación SE 04 de EERCS: SE-3 / SE-4 / SE-5.

Entre las subestaciones SE-2 y SE-3, se mantendrá abierto el circuito de alimentación.

7.2 SUBESTACIONES DEL TRANVIA

Las subestaciones tienen objetivo de adaptar la potencia procurada por la compañía local EERCS:

- ✓ Se instalara tal como lo diseñó el integrador del sistema del cliente un sistema de alimentación de la liñea considerando seis subestaciones ubicadas a lo largo del trazado incluyendo una subestación dedicada a la potencia necesaria para el centro de mantenimiento.
- ✓ Las cincos subestaciones de la línea y la de los talleres tienen la capacidad para alimentar el sistema completo de Tranvía de Cuenca, incluidos los trenes y otros equipos tales como la señalización, radio y otros tipo de información o supervisión.
- ✓ La distribución para la tracción se realiza en 750 V por las 6 subestaciones a lo largo de la línea y en los talleres para la alimentación de la catenaria y también la alimentación por el suelo APS.
- ✓ La fuente de alimentación para la energía auxiliar será disponible en cada subestación, pero no será distribuida en línea.
- ✓ La subestación del depósito alimentará solamente las instalaciones del depósito con una potencia prevista en nuestra oferta.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A. CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Las subestaciones eléctricas serán de **tipo convencional ejecutado por obras civiles, tres aéreas y dos enteradas**.

SUBESTACIONES DEL SISTEMA DE TRANSPORTE	UBICACIÓN (PK) VIA IZQUIERDA NORTE	UBICACIÓN (PK) VIA DERECHA (SUR)	
SE-1	0,140	0,140	LINEA
SE-T/C	2,420	2,420	CDM
SE-2	2,720	2,715	LINEA
SE-3	5,140	4,940	LINEA
SE-4	7,370	7,370	LINEA
SE-5	9,680	9,680	LINEA

Tabla 5: Ubicación aproximada de subestaciones de alimentación a línea

7.3 PRODUCCION DE ENERGIA DE TRACCIÓN

Se instalará, bajo previa comprobación de cálculo en fase de proyecto, la potencia calculada por el integrador del sistema del cliente (diseño bajo hipótesis de una frecuencia de un tranvía cada tres minutos) tal como repartida en la tabla siguiente:

Subestación	Grupos rectificadores
Talleres y Cocheras.	1 x 900 kW
Alimentación a lo largo de la línea :SE-1, SE-2, SE-3, SE-4 y SE-5	1 x 900 kW

Tabla 6: Potencias de los grupos rectificadores de tracción

Se decidió instalar un primer tiempo subestaciones mono-grupo, siendo la potencia suficiente para esta primera etapa. Sin embargo todas les disposiciones necesarias serán tomadas para poder pasar a subestaciones bi-grupo en el futuro (obras civiles, tableros de protección, interruptores de media tensión).

7.4 DISTRIBUCION DE TRACCIÓN

La distribución de potencia eléctrica para la tracción se proporcionara mediante un sistema por línea de contacto (LAC) y un sistema de alimentación por el suelo (APS).

Las zonas que serán equipadas con APS están identificadas en el sinóptico de la línea (figura 2) y corresponden a zonas que pertenecen al centro histórico de la ciudad entre los PK 4+852 y 6+840 en la vía sur y entre los PK 4+678 y 6+713 en la vía norte.

7.4.1 SISTEMA DE LINEA AEREA DE CONTACTO (LAC)

El objetivo del sistema de distribución vía línea de contacto es de distribuir la potencia de tracción a través de un cable de catenaria que está en contacto con los pantógrafos de los tranvías. El cable es sostenido por un sistema mecánico montado sobre poste de tipo viga en H.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A. CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00543

7.4.2 SISTEMA DE ALIMENTACION POR EL SUELO (APS)

El sistema de alimentación por el suelo funciona mediante el suministro de energía al tranvía a través de un tercer riel fijado al suelo. Este tercer riel está formado por la realización de los segmentos colocados a intervalos regulares, separados por uniones aisladas. Los segmentos son alimentados por cajas eléctricas subterráneas. La electricidad transmitida a través de este tercer riel es recogida por dos zapatas colectoras situadas en la sección media del tranvía. La entrega de energía a los segmentos conductores se produce por el diálogo de radio codificado entre tranvía y tierra. La potencia se activa sólo cuando el tranvía pasa directamente sobre ellos para garantizar la máxima seguridad para los peatones y el tráfico.

La conmutación entre la LCA y el APS se puede hacer únicamente cuando el tranvía está detenido. EL mejor lugar para hacer esta conmutación es en una estación.

Cuando un tranvía llega a una estación de cambio de modo de energía (LAC/APS), el calculador SAO envía una información al material rodante. Esta función no tiene ninguna acción sobre la alimentación del tranvía sino que permite al material rodante generar una alarma al conductor si olvida cambiar de modo de energía.

7.5 PRODUCCION DE ENERGIA AUXILIAR Y DISTRIBUCION

La energía auxiliar estará disponible en las seis subestaciones del sistema.

La distribución eléctrica de potencia dentro de las subestaciones será 400 V Trifásico / 230 V monofásico y 230v Trifásico / 127 V monofásico (estos valores serán confirmados en fase de diseño detallado).

La distribución eléctrica de potencia fuera de las subestaciones será en 480 V trifásico. Dicha distribución está fuera de nuestro alcance de suministro. La línea de distribución se canalizará a través de la multitubular que acompañe a la plataforma tranviaria recorriendo todo el trazado del tranvía.

Como el tranvía de Cuenca dispondrá de cinco subestaciones de tracción de línea, se da la posibilidad de que las paradas puedan ser alimentadas por tramos desde las subestaciones adyacentes a la subestación responsable de alimentarlas, dependiendo de la situación de funcionamiento del servicio tranviario: normal o degradado. Así mismo, en caso de fallo de alguna subestación, se considerará la explotación en estado degradado, y las subestaciones adyacentes que continúen en funcionamiento deberán ser capaces de alimentar a todas las paradas de un tramo de alimentación.

En cada bloque técnico de paradas, se realizarán transformaciones de potencia para alimentar a todos los servicios de la parada, tanto los consumidores internos al sistema tranvía como los consumidores periféricos. Esos equipos de transformación están fuera de nuestro alcance de suministro.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A. CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00544

La subestación de cocheras no se diseña pensando en este fin de alimentación a paradas, es decir, todos los requerimientos de energía eléctrica en el depósito y talleres serán cubiertos por la S/E Talleres y cocheras.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00545

8 COMUNICACIÓN

8.1 SISTEMA DE TELEFONIA

La línea de los cuatros ríos será equipada de un sistema de telefonía que proporcionará posibilidades de telefonía interna y en particular:

- ✓ A destinación del puesto de mando centralizado,
- ✓ De alarmas iniciadas desde las estaciones a destinación del puesto de mando centralizado,
- ✓ Con la red telefónica pública.

El sistema de telefonía proporcionará teléfonos IP a todas los puntos neurálgicos del sistema de transporte (puesto de mando / centro de mantenimiento / subestaciones / parking etc.) así como interfonos IP (en particular en cada andén de las estaciones) y dos líneas analógicas a destinación del puesto de mando.

La solución exacta de telefonía se desarrollará en fase de proyecto.

8.2 SISTEMA DE VIGILANCIA POR CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN (CCTV)

A lo largo de la línea se proporcionarán cámaras de CCTV en ciertos cruces viarios, zonas de maniobras y en los andenes de paradas.

A bordo del tranvía las cámaras serán instaladas de manera a cubrir la totalidad de la zona de los pasajeros del interior del tranvía.

La solución exacta de CCTV se desarrollará en fase de proyecto.

8.3 SISTEMA DE INFORMACIÓN AL USARIO

La función de la SIU consiste en dar información visual al usuario en estaciones y a bordo de los tranvías.

En paradas consiste en visualizar en las Pantallas de Información Viajeros (teleindicadores o terminal), el tiempo estimado de espera y el destino del o de los vehículos siguientes que paran en estas paradas así como mensajes de información general. Por pantallas de 3 líneas (propuestos de modo estándar), se podrá anunciarse los dos próximos tranvías (la tercera línea está reservada al servicio de mensajería comercial). Las dos primeras líneas de visualización están dedicadas a presentar la información del tiempo de espera de un servicio de comunicación dado (próximo o siguiente) de una línea dada en una parada concreta. Los mensajes de información general aparecen en modo desfilante en la última línea de visualización.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A. CIM. TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00546

En los vagones, el sistema de información al usuario embarcado proporciona mensajes pregrabados como el nombre de la siguiente estación a los pasajeros.

En el frente o los costados del tranvía, difunde el nombre de la línea y el destino.

8.4 SISTEMA DE SONORIZACION

El sistema de sonorización permitirá efectuar comunicaciones desde el puesto de mando de la línea a destinación del / de los conductor(es) de un vehículo/ grupo de vehículos a través del sistema de comunicación TETRA con el cual cada tranvía será equipado.

El sistema de sonorización proporcionara a bordo de los tranvías:

- ✓ Anuncios pregrabados como por ejemplo el nombre de la próxima parada,
- ✓ Mensajes hablados desde la cabina del conductor a destinación des los pasajeros,
- ✓ Mensajes hablados de los operadores del puesto de mando centralizado a destinación de los viajeros de un tranvía. Esta función consiste en establecer una comunicación de voz unidireccional entre un regulador y un vehículo o grupo de vehículos via el sistema de comunicación TETRA.

Nota:

- ✓ El sistema de comunicaciones TETRA proporcionará posibilidades de tres comunicaciones simultaneadas.

8.5 RED DE TRANSMISION MULTI-SERVICIO

El sistema de transporte se proporcionará con una red de transmisión multi-servicios que permitirá:

- ✓ El transporte, a lo largo de la línea del tranvía de las comunicaciones de tipo tiempo real (tipo imágenes / voz), de la comunicaciones de tipo datos entre sistemas y particularmente entre el puesto de mando y los distintos sistemas desplegados a lo largo de la línea incluida la transmisión de datos de seguridad como las transacciones financieras necesarias al sistema de distribución de billete,
- ✓ La supervisión del estado propio de la red en tiempo real,
- ✓ Asegurar una alta disponibilidad gracias a mecanismos de reconfiguraciones automáticos en caso de servicio de transporte degradado.

La red de transmisión multi-servicio soportará los sistemas siguientes:

- ✓ El sistema de telemando de energía,
- ✓ El sistema de supervisión técnica ,

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

- ✓ El sistema de ayuda a la operación,
- ✓ El sistema de comunicación con los tranvías al centro de mantenimiento (red wi-fi), 00547
- ✓ El sistema de información al usuario,
- ✓ El sistema de sincronización de horario de los equipamientos de la línea,
- ✓ El sistema de video vigilancia,
- ✓ El sistema de telefonía y interfonía en paradas ,
- ✓ El sistema de señalización ferroviaria de tranvía,
- ✓ El sistema de distribución de billete y validación de pasajes,
- ✓ El control de acceso / intrusión,
- ✓ El sistema de intercambio de datos entre las antenas del sistema de radio TETRA.

8.6 SISTEMA DE SUPERVISION TECNICA DE OBRA CIVIL

Los sistemas de seguridad proporcionados permitirán vía el sistema de supervisión técnica accesible en el puesto de mando centralizado una gestión centralizada:

- ✓ De intrusión dentro del centro de mantenimiento,
- ✓ De intrusión dentro de los locales y/o bloques técnicos,
- ✓ En particular, en las subestaciones, de las bombas de achique (subministradas por la obra civil), de la detección de intrusos / inundaciones, de la detección / protección de incendios.

8.7 PUESTO DE MANDO CENTRALIZADO

La operación de la línea se gestiona desde un Centro de Control Operativo ubicado en el centro de mantenimiento. Este puesto de mando proporcionará los instrumentos centralizados necesarios para la operación en tiempo real y tiempo deferido de la línea:

- ✓ Supervisión y gestión de las operaciones de tranvías,
- ✓ Supervisión y gestión del tráfico ferroviaria de tranvía,
- ✓ Supervisión y gestión de la producción y distribución eléctrica,
- ✓ Supervisión y gestión de los accesos y de las alarmas técnicas de obras civiles y/o armarios técnicos,
- ✓ Supervisión y gestión de la video vigilancia.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A. CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

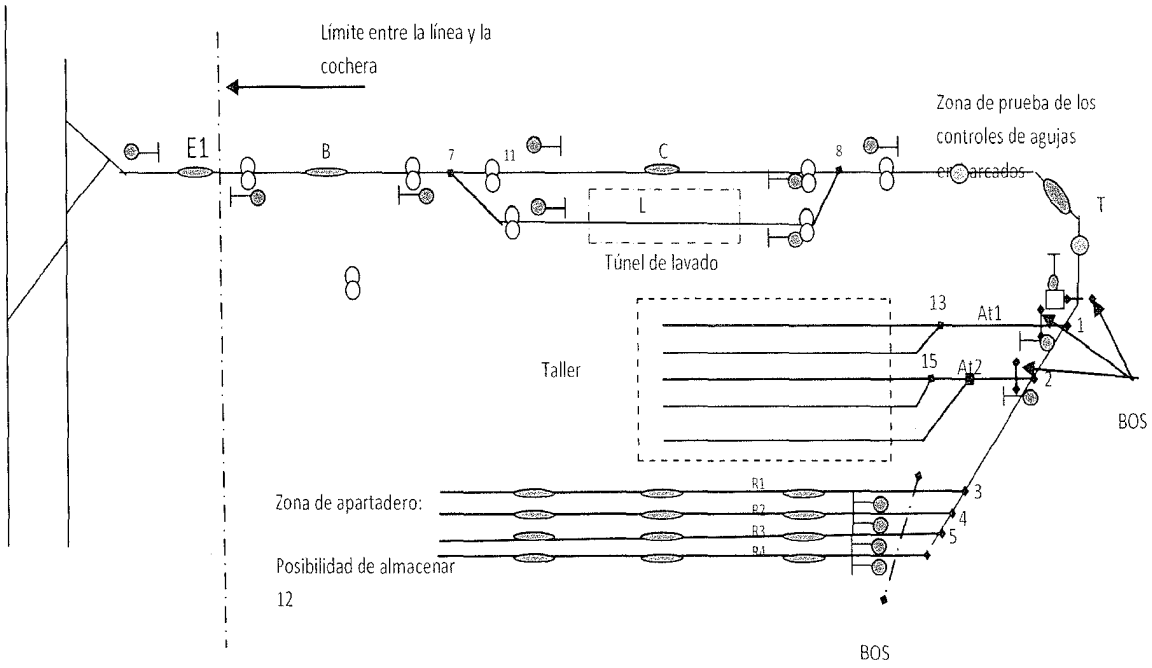
03548

9 CENTRO DE MANTENIMIENTO

9.1 CIRCULACIÓN Y APARCAMIENTO DE TRANVIA

Con respecto al trazado de vía en el centro de mantenimiento el grupo electromecánico contratante propone modificaciones de realización con motivo de simplificar la circulación de tranvía adaptándola por razones de coste y planificación a la necesidades del horizonte inicial de las operaciones del tranvía de los cuatros ríos tal como descrito en la ilustración siguiente.

Figura 6: Sinóptico de las vías en el centro de mantenimiento



« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A. CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00549

9.2 REQUISITOS GENERALES DE USO

La parte que sigue desarrolla los requisitos generales de uso de un centro de mantenimiento de tranvías.

El conjunto de equipamiento proporcionado por el grupo electromecánico para el mantenimiento del tranvía se detalla en el documento "Matice de alcance" [R2].

Nota:

- ✓ Se proporcionara un "bivial" de secundo mano,
- ✓ No se proporcionara de sistema LASER para la medida de rueda,
- ✓ Se proporcionara alternativa económica al taller de pintura.

El detalle de los talleres, oficinas y locales técnicos así como las zonas misceláneas se desarrollarán en fase de proyecto en coordinación con el suministro de la obra civil.

9.2.1 CENTRO DE MANTENIMIENTO

El centro de mantenimiento necesitará constar de:

- ✓ Un taller para el mantenimiento de los tranvías,
- ✓ Una máquina lavadora para lavar el exterior de los tranvías,
- ✓ Una estación de servicio para inspección y recarga los consumibles (arena),
- ✓ Un aparcamiento de tranvías,
- ✓ Una zona de almacenamiento para piezas de recambio del material rodante e infraestructuras,
- ✓ El puesto de mando centralizado (Centro de Control Operativo),
- ✓ Locales técnicos necesarios a la infraestructura de tránvías,,
- ✓ Locales administrativos para personales de operación y de mantenimiento.
- ✓ Zona de verificación APS.

9.2.2 TALLER DE MANTENIMIENTO

El taller de mantenimiento necesitará como mínimo 3 vías de mantenimiento:

- ✓ Una vía de mantenimiento, equipada con "fosa central" de trabajo y plataforma de acceso al techo a lo largo del tranvía, mesas elevadoras y puente grúa 1,5t minimo que se pueda mover a lo largo de la vía,
- ✓ Una vía de levantamiento de tranvía equipada con sistema de elevación sincronizada (sin línea de contacto),

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00550

- ✓ Una vía dedicada al "re-perfilado" de ruedas equipada con un torno de re-perfilado de ruedas en foso.
- ✓ Dos vías equipadas con una sola grúa (arriba) 5t minimo que se pueda mover a lo largo de las vías.

Varios talleres serán necesarios dentro del taller de mantenimiento tal como:

- ✓ Cabina lavadora para "bogie",
- ✓ Local para el almacenamiento y taller dedicados a las baterías,
- ✓ Taller neumático / hidráulico,
- ✓ Taller de corrientes bajas,
- ✓ Taller Electromecánico (motor / pantógrafo / equipamiento de techo de tranvía, etc.),
- ✓ Taller mecánico (puerta / lunas / ventanas de tranvías / paneles de estructura exterior, etc),
- ✓ Almacén especializado para productos químicos y aceite,
- ✓ Taller de pintura,
- ✓ Taller APS,
- ✓ Taller/almacén para rieles, catenaria,
- ✓ Taller de corrientes fuertes,
- ✓ Almacén de piezas de recambio de tranvía.

Un espacio para estacionamiento se necesitara para un vehículo "bivial", un vehículo de limpieza de rieles, una carretilla elevadora y transpaleta manual.

9.2.3 LAVADORA DE TRANVIA Y ESTACIÓN DE SERVICIO

Una lavadora de tranvía y una estación de servicio se instalan para lavar el exterior de los tranvías y para llevar a cabo las inspecciones y recargas de consumibles.

9.2.4 OFICINAS DE MANTENIMIENTO

Oficinas, salas de reuniones, salas de archivos, trasteros se necesitarán para las necesidades del equipo del futuro mantenedor.

9.2.5 PARQUEO DE TRANVIA

Parqueos estará construido para estacionar 12 tranvías durante la noche y durante los períodos fuera de los picos. Otros tranvías estarán estacionados en el taller.

La limpieza interior de tranvías también se realizará en esta área.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A. CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

C0551

9.2.6 ALMACENAMIENTO

Almacenes exteriores e interiores se necesitara para almacenar piezas de recambios del material rodante y de las infraestructuras. El almacén interior también se utilizará para almacenar herramientas especializadas cuando no están en uso.

9.2.7 PUESTO DE MANDO CENTRALIZADO Y SALAS DE OPERADOR

Con objetivo de operación se necesitarán, las siguientes salas / locales:

- ✓ Un Centro de Control Operativo para supervisar las operaciones del tranvía,
- ✓ Salas de reuniones y oficinas administrativas del futuro operador,
- ✓ Salas para conductores,
- ✓ Local que almacenará equipamientos para la limpieza interior de los tranvías,
- ✓ Un local de almacenamiento,
- ✓ Un local de archivo administrativo.

9.2.8 LOCALES TÉCNICOS

Varios locales técnicos serán necesarios en el área de almacén:

- ✓ Una subestación para alimentar a los tranvías
- ✓ Un local para los equipos de energía auxiliar del centro de mantenimiento,
- ✓ Un local técnico central de comunicación/señalización en los talleres
- ✓ El local técnico del puesto de mando centralizado.
- ✓ En línea, todos los armarios y gabinetes serán instalados en las estaciones o cerca de ellas.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A. CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

10 SISTEMA DE DISTRIBUCION Y VALIDACION DE TITULO DE TRANSPORTE

El sistema de distribución de billetes y validación de pasajes no hace parte de nuestro suministro electromecánico.

Los equipamientos de validación de título de transporte se ubicarán en los andenes y los tranvías no serán equipados de validadores de billetes.

Las necesidades o no, del uso de la red de transmisión de datos del sistema de transporte se analizarán en fase de proyecto con el proveedor del dicho sistema.

Las necesidades o no, del uso de un local específico en el centro de mantenimiento, se analizarán con el grupo integrador del sistema de transporte del cliente en coordinación con el suministro de la obra civil.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport. S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00553

11 LISTA DE SUMINISTRO NO INCLUIDA EN NUESTRO ALCANCE

El alcance de nuestro suministro se detalla en el documento [R2]. Sin embargo, la lista que sigue tiene como motivo recordar los elementos esenciales que no hace parte al alcance de este suministro:

- ✓ Obras Civiles en general,
- ✓ Reubicación de los viabilidades / servicios públicos,
- ✓ Drenajes,
- ✓ Losa de fundación de la vía,
- ✓ Realización de la « multitubular » (conductos de cable longitudinal y canales secundarios o transversales tal como lo necesario para la señalización, etc.),
- ✓ Puesta a la tierra, red de tierra,
- ✓ Fundaciones vías / edificios / locales técnicos / postes de catenaria / de señalización etc,
- ✓ Edificios (centro de mantenimiento, edificios, subestaciones, salas técnicas,),
- ✓ Estaciones / paradas y bloques técnicos,
- ✓ Las necesarias arquetas y "pozos" de visita necesarios a la integración de equipamientos electromecánicos a lo largo de la línea, en paradas, etc,
- ✓ Espacios públicos (carreteras para el tráfico y / o bicicletas y / o peatones, árboles y arbustos, alumbrado público, papeleras, vallas, aparcamientos de bicicletas, lotes etc.),
- ✓ Adaptación y equipos en subestaciones EERCS y conexión de los cables de acometida,
- ✓ La distribución de baja tensión en el centro de mantenimiento,
- ✓ La distribución eléctrica de baja tensión en línea a las paradas, y en paradas,
- ✓ Mecánica, electricidad, fontanería de los edificios,
- ✓ Señalización viaria para tranvía,
- ✓ El sistema de validación e distribución de título de transporte,
- ✓ Red administrativa telefónica del operador/mantenedor,
- ✓ Red IT administrativa del operador/mantenedor en el centro de mantenimiento,
- ✓ Servidor de Internet,
- ✓ Redes de agua y gas en edificios
- ✓ Ventilación, calefacción y aire acondicionado en edificios y paradas,
- ✓ Alumbrado en edificios y paradas
- ✓ Detección y protección de incendio en edificios y paradas,
- ✓ Equipamiento de oficinas, vestidores, cocinas y otros servicios en edificios,
- ✓ Dispositivos de seguridad de la vía como postes, barreras, pórticos, señalamientos horizontales y verticales.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A. CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00554

12 ANEXOS

N°	Titulo	Referencia
1	Visón general de la gestión de seguridad	
2	Plan Preliminar Certificación	

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A. CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

ALSTOM CIM TSO COFELY INEO GDF SUEZ

00555

ANEXO 1
VISIÓN GENERAL DE LA GESTIÓN DE LA SEGURIDAD

00556

INDICE

1 SUPUESTOS 3

2 ASEGURAMIENTO DE LA SEGURIDAD 4

3 ANEXOS 6

TABLES

Tabla 1 : Frecuencia de las situaciones peligrosas 7
Tabla 2 : Nivel de gravedad de las situaciones peligrosas 7
Tabla 3 : Matriz de aceptabilidad de los riesgos 8
Tabla 4 : Categoría cualitativa de riesgo 8

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00557

1 SUPUESTOS

Los puntos mencionados a continuación quedan excluidos del alcance de la seguridad sobre el proyecto:

- ✓ Si un evaluador independiente de seguridad se requiera en el proyecto, no será considerado como parte del alcance del Sistema E&M.
- ✓ La seguridad relacionada con la parte de la Obra Civil del proyecto, en particular las actividades de seguridad relacionada con la inserción urbana.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00558

2 ASEGURAMIENTO DE LA SEGURIDAD

La política de seguridad de la agrupación es concebir y proveer un sistema que tenga prestaciones de seguridad conformes a los requerimientos reglamentarios y contractuales, y que garantice la seguridad de los usuarios.

La política de seguridad puesta en marcha por el Sistema E&M consiste en proveer un sistema diseñado, instalado y controlado tal que el nivel de seguridad en la fase de explotación sea, al menos, equivalente al nivel de seguridad de sistemas de transporte guiados existentes y comparables; efectuando un servicio equivalente, en un entorno de uso similar (aplicación del principio GAME – Globalmente Al Menos Equivalente – como está identificado en la norma EN 50126).

Un Plan de Aseguramiento de la Seguridad Sistema E&M será realizado al principio del proyecto. Presentará la gestión, la organización y las actividades que el Sistema E&M propondrá implementar para garantizar la Seguridad de los componentes de su alcance.

En esta etapa, la presente sección indica una breve descripción del enfoque de gestión de la seguridad que se desplegará al ámbito de trabajo del Sistema E&M.

La política de seguridad Alstom Transport consiste en:

- ✓ cumplir con los reglamentos de seguridad ferroviaria locales (si existen),
- ✓ cumplir con los requisitos de seguridad contractuales (si existen),
- ✓ implementar una organización con responsabilidades claras y la debida consideración por la independencia de la seguridad, la presentación de informes y la creación de redes de seguridad,
- ✓ implementar un proceso de Gestión de Seguridad a nivel Sistema E&M,
- ✓ lograr la excelencia en la seguridad para alcanzar los objetivos de seguridad, proporcionando un Sistema E&M diseñado, validado y puesto en marcha de forma que pueda ser utilizado y mantenido dentro de su nuevo entorno con un nivel de seguridad que sea equivalente al nivel de seguridad de los sistemas ferroviarios similares en servicio (aplicación del principio GAME).

En la fase de oferta, en ausencia de requisito de seguridad contractual y legal en Ecuador, la definición de la política de seguridad para el sistema E&M del proyecto de Cuenca y la gestión de la seguridad resultante a nivel sistema E&M se basan exclusivamente en la aplicación de:

- ✓ la norma CENELEC EN 50126 - Aplicaciones ferroviarias - La especificación y la demostración de la Fiabilidad, la Disponibilidad, la Mantenibilidad y la Seguridad, y
- ✓ la política gestión de la seguridad de Alstom Transport.

Para alcanzar el objetivo GAME definido en la norma EN 50126, es necesario demostrar:

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

03559

- ✓ Una equivalencia de medios puestos en marcha para el diseño, la fabricación y la colocación de este proyecto con respecto al referencial (normas, reglamentos, sistemas de referencias).
- ✓ Una equivalencia de rendimientos de seguridad de este proyecto con respecto al sistema de referencia.

Aplicando el principio GAME, los criterios de aceptación del riesgo son, por orden de prioridad:

- ✓ GAME 1: La aplicación y el cumplimiento de las leyes, reglamentos, normas o reglamentos técnicos.
- ✓ GAME 2: El diseño / desarrollo demostrado debe ser equivalente a un sistema de referencia en comparación con los peligros considerados.
- ✓ GAME 3. El diseño / desarrollo no puede llevar a un riesgo considerado inaceptable.

En este último caso, la aceptabilidad del riesgo es juzgada sobre la base de una matriz gravedad-frecuencia definida en la tabla 3.

La frecuencia de las situaciones peligrosas es clasificada en la tabla 1.

El nivel de gravedad de cada situación peligrosa es clasificado en la tabla 2.

Los tres niveles de aceptabilidad de riesgos están definidos en la tabla 4.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

3 ANEXOS

N°	Título	Referencia
1	Tablas de clasificación de los riesgos	-

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Anexo 1 - Tablas de clasificación de los riesgos

Cl.	Nivel de frecuencia	Descripción	Ocurrencia (por hora)
A	Frecuente	Es probable que ocurra con frecuencia. El peligro se experimentará continuamente.	P ≥ 10-1
B	Probable	Se dará varias veces. Puede esperarse que el peligro ocurra con frecuencia.	10-1 > P ≥ 10-3
C	Ocasional	Es probable que se dé varias veces. Puede esperarse que el peligro ocurra varias veces.	10-3 > P ≥ 10-5
D	Remoto	Es probable que se dé alguna vez en el ciclo de vida del sistema. Puede razonablemente esperarse que el peligro ocurra.	10-5 > P ≥ 10-7
E	Improbable	Es improbable, aunque posible que ocurra. Puede suponerse que el peligro ocurrirá excepcionalmente.	10-7 > P ≥ 10-9
F	Increíble	Es extremadamente improbable que ocurra. Puede suponerse que el peligro pueda no ocurrir.	P < 10-9

Tabla 1 : Frecuencia de las situaciones peligrosas

Nivel	Nivel de gravedad	Consecuencias sobre las personas o consecuencias para la explotación	
I	Catastrófico	Víctimas mortales y / o múltiples heridas graves y /o daños importantes al medio ambiente.	
II	Crítico	Una sola víctima mortal y / o herida grave y/o daños señalados al medio ambiente.	Pérdida de un sistema principal.
III	Marginal	Heridas menores y / o peligro señalados al medio ambiente.	Daño grave a sistema o sistemas
IV	Insignificante	Posible herida menor.	Daño menor al sistema

Tabla 2 : Nivel de gravedad de las situaciones peligrosas

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

03562

		Niveles de gravedad			
		Catastrófico (I)	Crítico (II)	Marginal (III)	Insignificante (IV)
Frecuencia de aparición	Frecuente (A)	Intolerable	Intolerable	Intolerable	Indeseable
	Probable (B)	Intolerable	Intolerable	Indeseable	Tolerable
	Ocasional (C)	Intolerable	Indeseable	Indeseable	Tolerable
	Remoto (D)	Indeseable	Indeseable	Tolerable	Despreciable
	Improbable (E)	Indeseable	Tolerable	Despreciable	Despreciable
	Increíble (F)	Tolerable	Despreciable	Despreciable	Despreciable

Tabla 3 : Matriz de aceptabilidad de los riesgos

Intolerable	Debe eliminarse
Indeseable	Sólo debe aceptarse cuando la reducción del riesgo sea impracticable, y con el acuerdo de la Autoridad Ferroviaria
Tolerable	Aceptable con control adecuado y acuerdo de la Autoridad Ferroviaria
Despreciable	Aceptable sin acuerdo alguno

Tabla 4 : Categoría cualitativa de riesgo

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

ALSTOM CIM TSO COFELY INEO GDF SUEZ

00563

ANEXO 2
PLAN PRELIMINAR DE AUTORIZACIÓN DE PUESTA EN SERVICIO

00564

INDICE

1	**PLAN PRELIMINAR DE AUTORIZACIÓN DE PUESTA EN SERVICIO**	**4**
1.1	OBJETIVO	4
1.2	REFERENCIAL REGLAMENTARIO	4
1.3	ORGANIZACION	5
1.4	ESTRATEGIA	5
1.5	PROCESO DE AUTORIZACION DE PUESTA EN SERVICIO	6
1.6	ACTIVIDADES	7

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

03565

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

1 PLAN PRELIMINAR DE AUTORIZACIÓN DE PUESTA EN SERVICIO

1.1 OBJETIVO

El objetivo de la presente sección es la definición de nuestra propuesta para el otorgamiento de la **Autorización de Puesta en Servicio (APES)** comercial del **Tranvía de los Cuatro Ríos de la Ciudad de Cuenca**, Ecuador. La definición de ese proceso de APES, se basará en el establecimiento de una referencia reglamentaria y una organización idónea para el desarrollo de las actividades necesarias para obtener esa autorización. Este proceso APES deberá ser acordado al inicio del proyecto, con el Cliente, actuando como la autoridad para su definición.

1.2 REFERENCIAL REGLAMENTARIO

Para la implementación de un proceso de Autorización de Puesta en Servicio (APES), adaptado al proyecto del **Tranvía de los Cuatro Ríos de la Ciudad de Cuenca**, es preciso establecer una referencia reglamentaria. La referencia propuesta en nuestra oferta es consistente con las especificidades del proyecto e integrará el referencial general establecido para el proyecto. Para la Autorización de Puesta en Servicio, proponemos unos principios para la construcción de dicho proceso, basados sobre las normas y leyes ecuatorianas, nacionales y locales, las prácticas y los estándares aplicados a nivel internacional. Las principales normas legales aplicables para el proceso de certificación incluyen:

- ✓ Nacional: la **Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial** ; Normas Técnicas Ecuatorianas (ej.: INEN, CONELEC...), Reglamentación para la protección del centro histórico de la Ciudad de Cuenca (Patrimonio de la Humanidad) ;
- ✓ Internacional: Norma **EN 50126** relacionada con la Seguridad de sistemas ferroviarios, así como el uso de las directivas europeas sobre ese aspecto fundamental.

Así mismo la prevalencia entre las diferentes normas será: Legislación Ecuatoriana y Directivas Europeas, normas EN, ISO, normas de organismos internacionales diferentes de las ecuatorianas como NF o DIN, normas de otros organismos como UITP, UIC, etc. Las soluciones ferroviarias ofertadas por Alstom tienden a elegir los estándares los más exigentes en cuanto a Calidad y Seguridad, para una mayor satisfacción de nuestros Clientes (ver nuestra Política de Calidad y Seguridad). Este referencial reglamentario deberá ser acordado al inicio del proyecto, con el Cliente.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00597

1.3 ORGANIZACION

Para la implementación de un Proceso de Autorización de Puesta en Servicio comercial del Tranvía de los Cuatro Ríos de Cuenca, es necesario definir una organización adecuada, en base a las disposiciones legales y contractuales, de tal manera que los actores involucrados puedan

desarrollar su papel de la manera más eficiente posible. Esta organización es clave en particular para alcanzar los objetivos de plazos para la puesta en servicio comercial del proyecto. Una organización posible, que se deberá acordar con el Cliente, se da a través de la ilustración siguiente:

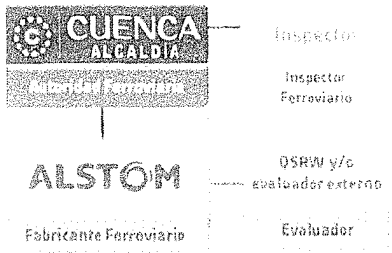


Ilustración 1: Organización de Certificación

La organización propuesta para implementar la gerencia del proceso de Autorización de Puesta en Servicio, es coherente con la organización de proyecto, incluso su organización de Seguridad.

1.4 ESTRATEGIA

Es preciso destacar que el Sistema Tranviario ofertado por Alstom dispone de referencias documentales ya producidas en proyectos similares anteriores. Esta situación base, permite establecer una estrategia de certificación eficaz y simple, definiendo un(os) sistema(s) de referencia (ej.: Tranvia Citadis Tora, Alimentación Por el Suelo...), ya validado(s) y homologado(s). Así mismo, para las actividades de validación incluidas en el proceso de autorización, se podrá enfocar en las adaptaciones y novedades de dichas referencias para el Tranvía de los Cuatro Ríos, y a nivel de las interfaces con su entorno. Esa estrategia permite en particular el no repetir unas pruebas ya realizadas y certificadas en esas soluciones de referencia, garantizando la demostración de un nivel de Seguridad adecuado y aceptable, de manera perfectamente documentada.

Durante esta fase de oferta, se realizó un análisis preliminar de la conformidad de nuestra propuesta con los principales elementos del referencial reglamentario anteriormente expuesto. La conclusión de dicho análisis es que la solución técnica ofertada por Alstom es conforme, con la excepción de un requerimiento específico al uso de un cable neutro en la red de distribución eléctrica, puesto que en la parte interna de nuestra red ferroviaria privada no contemplamos su uso, por no ser necesario, ni funcional ni técnicamente para dicha aplicación, ni según las

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

mejores prácticas que aplicamos en nuestro sector, y eso, sin perjuicio al nivel de seguridad de la instalación. Ese punto podrá ser justificado con más detalles durante la fase del proyecto para su eventual exposición delante de las autoridades relevantes.

1.5 PROCESO DE AUTORIZACION DE PUESTA EN SERVICIO

El proceso de autorización de puesta en servicio se puede ilustrar a través del siguiente esquema:

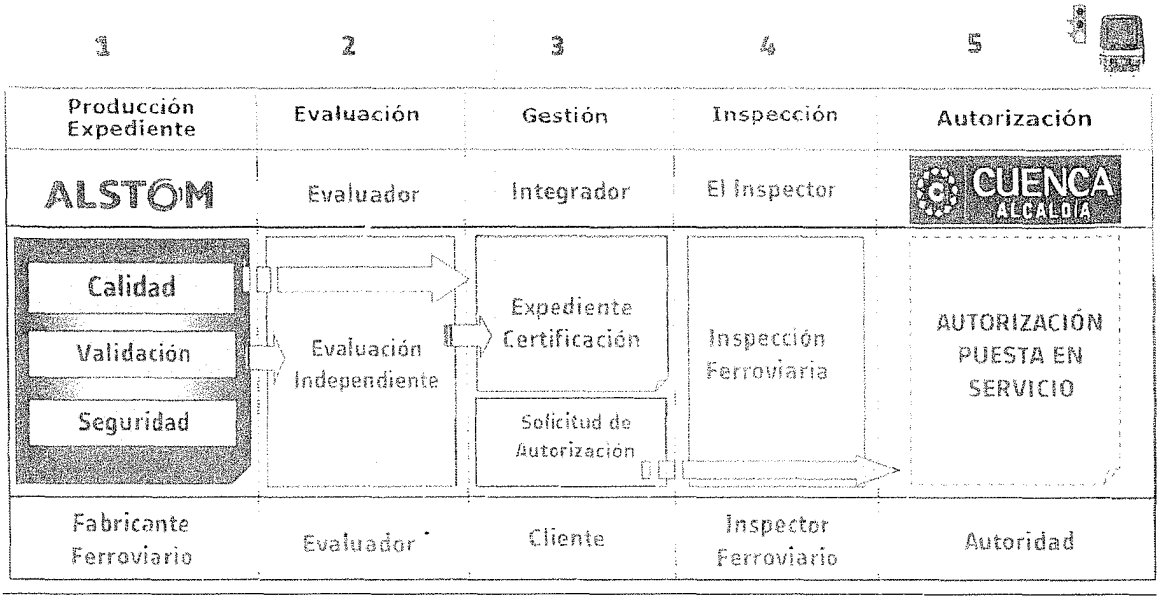


Ilustración 2: Proceso de Autorización de Puesta en Servicio

Las principales etapas del proceso de Autorización de Puesta en Servicio (APES), son las siguientes:

- ✓ Producción del Expediente técnico de APES, incluyendo la entrega de la documentación de Seguridad ;
- ✓ Une evaluación de dicho expediente por un evaluador (externo y/o interno) ;
- ✓ La solicitud de Autorización de Puesta en Servicio ;
- ✓ La inspección técnica de la obra ferroviaria ;
- ✓ El otorgamiento de la Autorización de Puesta en Servicio.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

03583

1.6 ACTIVIDADES

La tabla siguiente sintetiza las actividades desempeñadas por parte de los actores del proceso de certificación:

#	Actores del proceso	Actividades
1	**Fabricante Ferroviario**	❑ Plan de Validación (EN 50215 y CEI 6133) de las adaptaciones de los sistemas de referencia, según la estrategia definida ; ❑ Validación sistema / interfaces (ej.. tranvía con la infraestructura) ; ❑ Plan y Expediente de Seguridad (EN 50 126); ❑ Construye el Caso de Seguridad ; ❑ Elabora el Dossier de Calidad y Validación.
2	**Evaluador**	❑ Elabora el Plan de Evaluación ; ❑ Evalúa el expediente del fabricante, incluyendo la documentación de Seguridad ; ❑ Elabora el Informe de Evaluación. El evaluador previsto en la presenta oferta es el Departamento de Calidad de Alstom. El Cliente siempre dispone de la posibilidad de asignar esa tarea a un evaluador externo (Evaluador Independiente de Seguridad según la reglamentación europea). Ese punto se deberá definir en fase de proyecto.
3	**Cliente – Integrador**	❑ Gestiona la Solicitud de la Autorización de Puesta en Servicio ; ❑ Remite el expediente de solicitud de APES a la(s) autoridad(es) ferroviaria(s) competente(s).
4	**Inspector Ferroviario**	❑ Es el Organismo de Inspección competente para Sistemas de Transporte Ferroviario ❑ Inspección de la Obra Ferroviaria para verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos para su uso La designación del Inspector Ferroviario queda bajo la responsabilidad del Cliente.
5	**Autoridad Ferroviaria**	❑ La Autoridad Ferroviaria ejerce dicha autoridad en el marco del proceso de Autorización de Puesta en Servicio ❑ Otorga la Autorización de Puesta en Servicio

NOTA: a nivel del Material Móvil (Tranvía), como descrito anteriormente su Autorización de Puesta en Servicio se realizará en base a la aceptación del Informe de Seguridad, entregado por Alstom, por parte de la Autoridad Ferroviaria, para el primer Tranvía. Para los siguientes vehículos, según lo exigido por el Cliente, se realizará un Acta de Conformidad de dichos vehículos con el primero de la serie.

El proceso de puesta en servicio propuesto, se basa en una estrategia legal, clara, simple y eficaz, con el fin de asegurar una identificación adecuada de los trabajos necesarios para su correcto desarrollo, en los plazos del proyecto.

Al final de ese proceso, el Cliente dispondrá de toda la documentación adecuada para acreditar la Autorización de Puesta en Servicio de la Obra Ferroviaria, tanto a nivel del Diseño, como a nivel de su Fabricación, Operación y Mantenimiento para el Proyecto del Tranvía de los Cuatro Ríos de Cuenca.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

El presente Plan Preliminar de Autorización de Puesta en Servicio será revisado y detallado en Fase de Proyecto, para su aceptación por parte del Cliente.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

ALSTOM CIM Compagnie Internationale de Maintenance TSO COFELY INEO GDF SUEZ

03571

MODIFICACIÓN DEL TRAZO DE VÍA EN LA TERMINAL ESTE DE LA LÍNEA

ANÁLISIS PRELIMINAR DE FACTIBILIDAD E IMPACTOS

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

INDICE

1 OBJETIVO Y REFERENCIAS 3

1.1 OBJETIVO 3

1.2 REFERENCIAS 3

2 INTRODUCCIÓN 4

3 PRESENTACIÓN DE LA MODIFICACIÓN 5

4 EVALUACIÓN DE LA FACTIBILIDAD DE LA MODIFICACIÓN DEL TRAZO 6

5 ANÁLISIS DE IMPACTOS DE LA MODIFICACIÓN 9

5.1 EXPLOTACIÓN Y ESTUDIOS DE PERFORMANCES 9

5.2 IMPACTOS SOBRE LAS INSTALACIONES FIJAS 9

6 ANEXOS 11

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

03573

1 OBJETIVO Y REFERENCIAS

1.1 OBJETIVO

Este documento tiene por objeto presentar un pre-estudio de factibilidad y de impactos concerniente a una solicitud de modificación del trazo de vía del lado terminal este de la línea.

Esta modificación ha sido presentada de manera tardía como para que sea integrada en el conjunto de la documentación producida por el Grupo Electromecánico.

Entonces, este documento constituye un "addendum" modificatorio de los documentos de la oferta del grupo electromecánico.

Los elementos presentados dentro de este pre-estudio son dados a título indicativo, la factibilidad de esta modificación y las condiciones técnicas y de explotación asociadas a su realización serán precisadas en fase de proyecto.

1.2 REFERENCIAS

Documentos de referencia

ID	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	TITULO
[R1]		
[R2]		
[R3]		
[R4]		
[R5]		

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00574

2 INTRODUCCIÓN

La modificación en su forma más precisa referente al trazo de vía del lado terminal este de la línea nos fue comunicado en reuniones con la Fiscalización y Gerencia en Martes 23/04/2013. Habiamos tenido informaciones mas generales de dicha modificación durante unas reunión del 05/04/2013.

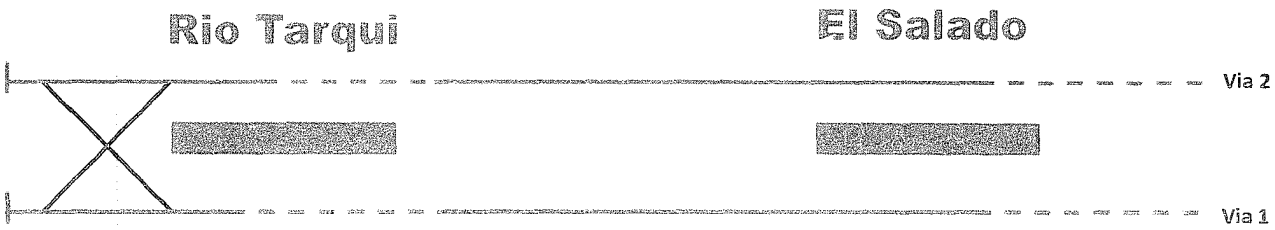
« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00575

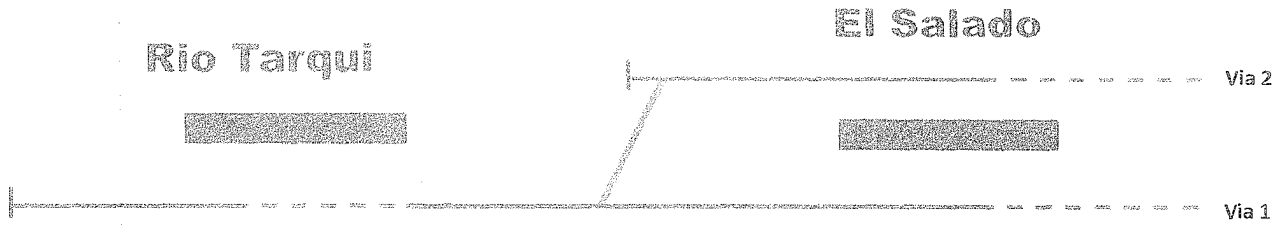
3 PRESENTACIÓN DE LA MODIFICACIÓN

Las figuras siguientes presentan de manera sintetizada la modificación prevista.

Configuración inicial de la terminal Este de la línea



Configuración modificada del terminal Este de la línea



Esta modificación en el trazo consiste:

- En suprimir la comunicación cruzada inicialmente prevista detrás de la estación terminal en la estación Rio Tarqui,
- En recortar la vía 2 para parada más cerca de la estación El Salado,
- En implantar una comunicación simple al este de la estación El Salado.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

4 EVALUACIÓN DE LA FACTIBILIDAD DE LA MODIFICACIÓN DEL TRAZO

Este párrafo presenta el análisis técnico realizado para definir la posible posición de la comunicación simple a implantar del lado Este de la estación El Salado.

De manera general, la implantación de una comunicación debe respetar las siguientes limitantes:

- Una comunicación debe ser instalada **fuera del radio de curvatura en planta y fuera del radio parabólico**.
- Las agujas de los aparatos de vía que componen esta comunicación deben estar **fuera de una zona de circulación**: cruces de calles, cruces de caminos (entradas a carreteras) o entrada/salida de estacionamientos públicos por ejemplo.
- Las agujas de los aparatos de vía de esta comunicación deben estar **fuera de zonas de paso de peatones** a fin de no arriesgar de coincidir los pies de los peatones dentro de las agujas durante el movimiento de estas.

De manera específica en la zona de implantación deseada para esta comunicación, que es al este de la estación El Salado, y lo más cerca posible del andén, debemos tomar en consideración las siguientes exigencias:

- El aparato de vía de esta comunicación sobre la **vía 2** debe estar lo suficientemente alejada del andén de la estación para no estar **en interfaz con el paso de peatones** que será instalado a la extremidad del andén.

  En efecto, los pasos de peatones son siempre instalados de una parte y de otra a las extremidades de los andenes de las estaciones para permitir a los peatones acceder o salir sin peligro de los andenes de las estaciones.

  En regla general, los pasos de peatones tienen una longitud de **3.0 m** y son instalados a **1.0 m** de la extremidad del andén. Este espacio de 1.0 m es necesario para la instalación de equipos de drenaje y de los bordes.

  - Se entiende por **extremidad del andén** el extremo de **la zona de la rampa** para el acceso de las personas con movilidad reducida. La longitud de este acceso es, para una estación estándar a nivel, del orden de **7.0 m** de largo.
  - La longitud de la zona de intercambio de pasajeros de un andén (fuera de las rampas de acceso) es de **45 m mínimo** para poder recibir un Citadis 402 cuya longitud es del mismo orden.

  La noción de interfaz entre la parte posterior de un tranvía y el paso de peatones significa que la parte posterior del tranvía **no debe sobrepasar esta zona**. Es decir, que la parte posterior del tranvía debe siempre estar alineada con la vía que está liberada para el paso de peatones a fin de no poner en riesgo de bloquear a los peatones que están a bordo del paso de peatones.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

- Teniendo en cuenta la distancia que existe entre el extremo posterior del tranvía y el primer bogie adyacente y que es del orden de **5.0 m** (valor aproximado), este retroceso de toda la posición de este primer aparato de vía con respecto a la zona de paso de peatones es para evitar el efecto de bloqueo mencionado anteriormente..

El conjunto de limitantes y de exigencias explicadas anteriormente requieren entonces a deber considerar que la unión de la punta del aparato de vía de la comunicación simple detrás de El Salado sobre la vía 2 no se puede encontrar a menos de:

- 1 + 3 + 5 +7 + 22.5 = **38.5m del eje de la estación El Salado , lado Este.**

Esto nos trae a la zona alrededor del **PK 0+737** sobre la vía 2 actual.

En la proximidad del PK 0+737 se encuentra una zona de **enlace parabólico** que está compuesto entre el PK 0+685 y el PK 0+737. No existe entonces el espacio necesario para instalar la comunicación simple sobre la vía 2 al menos en el **PK 0+680**, siempre sobre la vía 2.

El enlace parabólico siguiente, en dirección del fin de la línea del lado de la estación Rio Tarqui, comienza en el **PK 0+496** vía 2, hay entonces un espacio disponible **del orden de 180 m (Pk 680-496)** para instalar la comunicación simple. Sobre la vía 1 la situación es similar.

Conclusión preliminar: para instalar la comunicación simple fuera de las zonas de enlaces parabólicos y respetar las limitantes de interfaces con la estación, la junta de la punta del primer aparato de vía de esta comunicación sobre la vía 2 no puede sobrepasar en PK 0+680 vía 2.

Dentro de este espacio de 180 m, PK 0+496 al PK 0+680, hay una curva en planta cuya influencia se extiende hasta el **PK 0+575** vías 1 y 2 (PK aproximado)

⇨ **Esto reduce entonces el espacio disponible para implantar la comunicación simple entre los PK 0+580 et 0+680.**

Conclusión final :

A lo mejor, se puede considerar la instalación de una comunicación simple al Este de la estación El Salado de la siguiente manera:

- **En el PK 0+635* vía 1 = junta de la punta de aparato de vía sobre la vía 1(Vía Sur)**
- **En el PK 680 = junta de la punta de aparato de vía sobre la vía 2 (Vía Norte).**
- **La porción de vía simple suprimida sobre la vía 2 alrededor de los PK 0+000 y PK 0+670.**

Nota (*): este cálculo preliminar ha sido efectuado considerando una comunicación simple de una longitud de 45 m. Este punto será ajustado en fase de proyecto.

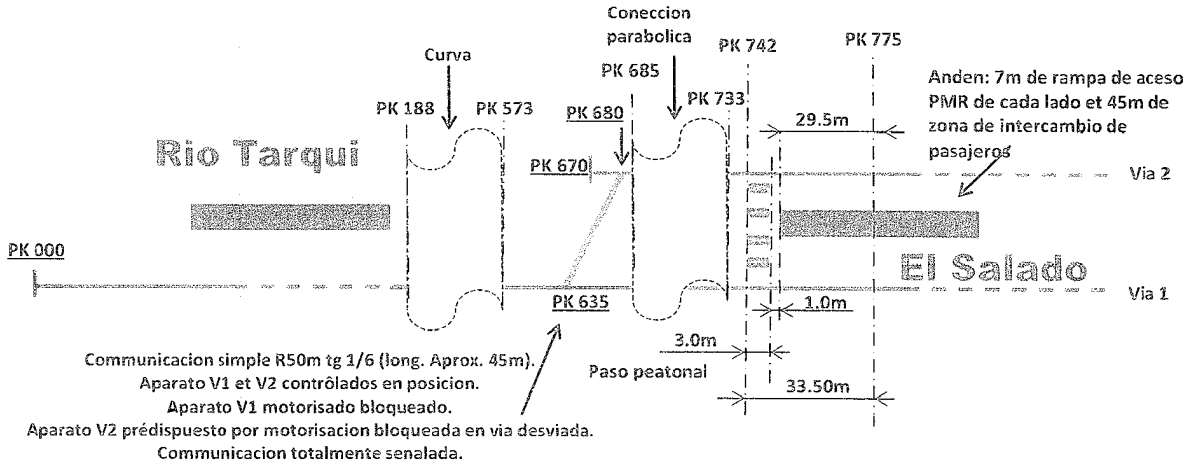
Las siguientes figuras resumen el estudio presentado:

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Configuración inicial de la terminal Este de la línea



Configuración modificada del terminal Este de la línea



NB: La implantacion exacta de la comunicacion simple tendra que ser definida en fase de ejecucion, las eventuales interfaces con puntos de contra indicaciones no identificadas , tendran que ser analisados en detaile para validar la factibilidad de esta implantacion, la cual no puede ser garantisada a este nivel de nuestra oferta.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

5 ANÁLISIS DE IMPACTOS DE LA MODIFICACIÓN

Dada la posición de la comunicación simple tal como analizada de manera preliminar en el capítulo 4, se puede emitir la siguiente opinión sobre los potenciales impactos significativos del cambio propuesto

5.1 EXPLOTACIÓN Y ESTUDIOS DE PERFORMANCES

- La extremidad de la rampa de acceso del andén de la estación El Salado lado Este (lado de la comunicación simple) está en el **PK 0+746**. Esto implica que la desviación sobre la vía 2 en dirección de la vía 1 se ubicará **alrededor de 66 m de este punto característico.**

  Este punto deberá ser profundizado en fase de proyecto en colaboración con el explotador para determinar los impactos en términos de fluidez de circulación de los tranvías que deberán pasar por este entorno y tomar la vía única (Vía 1) entre las estaciones Rio Tarqui y El Salado. En efecto, cuando se trata de la circulación sobre una vía única, más la comunicación que da acceso a esta vía única se encuentra alejada de una zona de estacionamiento y más se reduce el performance de paso de los tranvías.

  De este modo en el caso de perturbaciones del tráfico sobre la línea este puede producir fenómenos de acumulación de tranvías y esto dificulta la regulación del tráfico.

- De la misma manera, el estudio de performance presentado dentro de los documentos de oferta del Grupo Electromecánico será reconsiderado para introducir los efectos de esta modificación del trazo de vía.

  Esto puede tener impactos sobre el número de tranvías, el tipo de tranvía y los intervalos previstos entre los tranvías para llegar a los diferentes objetivos de capacidad de transporte estudiados dentro de este documento.

5.2 IMPACTOS SOBRE LAS INSTALACIONES FIJAS

Los **tipos de aparatos de vía** a instalar para la realización de esta comunicación simple serán obligatoriamente de tipo **« acuñado »** tomados en punta con pasajeros.

Sobre la vía 2 puede ser, en principio, no se motorizará porque es inútil en la fase de explotación con una vía única entre las estaciones El Salado y Rio Tarqui (ver nota 1). **Este aparato de vía deberá entonces ser acuñado y bloqueado mecánicamente en posición de vía desviada.**

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

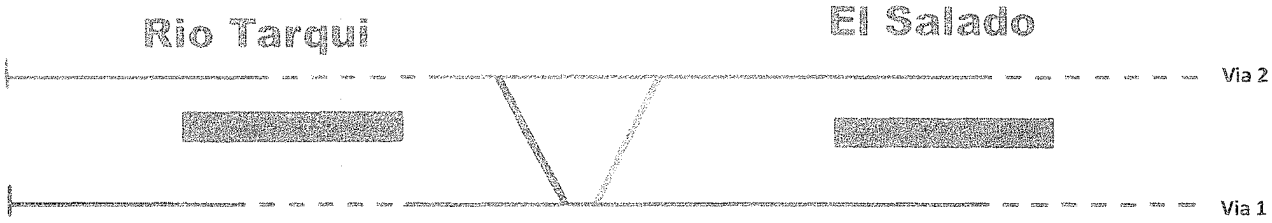
La señalización ferroviaria deberá ser instalada **de manera completa desde el inicio, es decir, gestionar y señalizar los dos aparatos de vía de la comunicación simple objeto del estudio de este documento.**

En particular, esta deberá gestionar el control de posición del aparato de vía situado sobre la vía 2. De hecho, en caso de descontrol de la posición en vía desviada de este aparato, será necesario **advertir a los conductores de tranvías** a fin de que se paren. Dicho descontrol de este aparato de vía podriá resultar, por ejemplo, de un problema mecánico sobre el bloqueo de este aparato en vía desviada o de un error de mantenimiento. **Se deberá entonces equipar con controladores de posición por la SIG.**

Nota 1: La predisposición a prever un aparato de vía motorizado sobre la vía 2 de la comunicación simple objeto del presente estudio permite de hacer evolucionar la instalación hacia una configuración del tipo tal que prevista inicialmente incluyendo una comunicación simple en sentido inverso en cara a cara (ver el diseño siguiente).

Esto se asocia a una prolongación de la vía 2 hasta la estación Rio Tarqui permitiendo acercarse a una situación de explotación similar a la situación inicialmente prevista con una comunicación cruzada detrás de la estación Rio Tarqui. Esto permite entonces de implantar condiciones de explotación favorables para alcanzar una fluidez optimizada de circulación de tranvías en esta terminal.

La siguiente figura precisa esta hipótesis **entonces la factibilidad no ha sido** estudiada en este estado de la oferta en términos, principalmente, de zona de implantación de la segunda comunicación simple representada en color violeta.



Ningún estudio de performance relativo a la configuración anterior ha sido realizado para evaluar los valores logrados en términos de número de tranvías con respecto a los objetivos de capacidad de transporte.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

6 ANEXOS

N°	Título	Referencia
1		
2		

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Matriz de alcance

Referencia: LCT00-0-D100-SYS-0002 Rev B

Tranvía de Los Cuatro Ríos

0553

Organización detallada de la estructura para Cuenca

ALL	Todos
Alstom	Alstom Transport, encargado del Material Rodante y Suministro de Ene
PSS	ALSTOM TGS / Suministro de Energía + Catenaria + APS
RSO	ALSTOM Material Rodante
SYS	ALSTOM TGS / Engeniería Sistema
TLS	ALSTOM TLS / Mantenimiento de Matrial Rodante
ETS	Empresa ETS
INEO	INEO encargado de Señalización y Comunicaciones
CW	Obra Civil
CIM-TSO (C&T)	CIM y TSO encargado de la Vía y Equipos de Talleres
Others	Otras partes

000394

Cuenca - Repartición de alcance

	Rev	1	2	Descripción	CITA	CW	Comentarios
5		0		**Proyecto Llave en Mano**			
6							
7		1		**Material Rodante**			
8			1.1	**Material Rodante**			
9	V0			Sistema Bogie	X		
10	V0			Energía para Tracción y Freno	X		
11	V0			Freno y Sistema Neumático	X		
12	V0			Carrocería	X		
13	V0			Carcasa de Carrocería	X		
14	V0			Acabados de Carrocería	X		
15	V0			Acondicionamiento de Aire para Cabina de conductor	X		
16	V0			Acondicionamiento de Aire para Salon de pasajeros	X		
17	V0			TCMS	X		
18	V0			Energía Auxiliar	X		
19	V0			UPS	X		
20			1.2	**Comunicación**			
21	V0			PIS pantallas internas y cables	X		
22	V0			PIS pantallas externas (frontal y lateral) y cables	X		
23	V0			Equipos de anuncios al público (PA) : Armario, micrófonos, bocinas	X		
24	V0			Cámaras a bordo, grabadora y cables	X		
25	V0			Sistema de Radio: Módulos, micrófonos, bocinas	X		
26	V0			Sistema de Radio :Botones y cables	X		
27	V0			Grabador de eventos	X		
28			1.3	**Señalización**			
29	V0			Equipos de Señalización para seleccion de rutas :armarios, antenas	X		
30	V0			Equipos de Señalización para selección de rutas: botones, cables	X		
31	V0			Equipos de señalización de calle para prioridad de cruce: armarios, antenas	X		Comunicación con bucles de detección manejado por antenas a bordo de INEO — Previsto por la Obra Civil
32	V0			Equipos AVLS para localización del tranvia: armarios, pantalla IHM, antenas WiFi, cables	X		
33			1.4	**Boletería**			No aplica
34			1.5	**APS**			
35	V0			Equipos APS a bordo	X		
36		2		**Señalizacion: Señalización de calle y Control**			
37			2.1	**Sistema de enclavamiento - Señalización**			
38	V0			Armarios del sistema centralizado de enclavamiento en linea y depósito	X		
39	V0			Sistema de deteccion de tranvia en via	X		
40	V0			Actuadores en via	X		
41	V0			Bucle de control remoto	X		
42	V0			IHM selección de ruta local	X		
43	V0			Postes incluyendo señales	X		
44	V0			Base de concreto para postes de señalización		CW	
45	V0			Armarios en via	X		Ver la posibilidad de locales técnicos
46	V0			Bases de concreto para armarios de señalización		CW	
47	V0			Cables de señalización	X		
48	V0			Bandejas de cables para señalización	X		
49	V0			Señales y postes	X		
50	V05			Motores combiavias	X		
51			2.2	**Sistema automático de localización de vehículos (AVLS)**			
52	V05			Balizas	X		No aplicable si SAE CITA
53	V05			Armarios centrales AVLS	X		NA si SAE INEO
54	V05			Cables AVLS	X		NA si SAE INEO
55			2.3	**Señalización de calle**			
56	V0			Señales en intersecciones para carros (incluyendo postes)		X	
57	V0			Señales en intersecciones para tranvia (incluyendo postes)		X	
58	V0			Bases de concreto para postes de señales		X	
59	V0			Controlador de tráfico en intersección		X	
60	V0			Bases de concreto para armarios de señalización		X	
61	V0			Bucles de solicitud de prioridad		X	
62	V0			Cables de señalización de calle		X	
63	V0			Bandejas de cables para señalización de calle		X	
64	V0			Equipos de interfaz entre la señalización y la señalización de calle		X	
65	V0			Alimentación para armario controlador - incluyendo dimensionamiento		X	
66	V0			Marcas y señales (incluyendo postes)		X	
67	V0			Armario Sistema Centralizado		X	
68			2.4	**Centro de Control de Operaciones (OCC) / SIG**			

0005

Cuenca - Repartición de alcance

	Rev	1	2	Descripción	CITA	CW	Comentarios
69	V0			Supervisión de tren automática (ATS) Estación de trabajo	X		
70	V0			AVLS Estaciones de trabajo y pantallas	X		
71	V0			Suministro de mobiliario del OCC	X		
72	V05			UPS para AVLS / SCADA	X		
73			2.5	**Boletería**			
74						X	
75		3		**Suministro de Energía**			
76			3.1	**Distribución 22KV**			
77	V05			Dispositivos de seccionamiento de 22 KV para las tomas existentes			
78	V0			Equipo de automatización (incluyendo PLC) ara maimejar el 22KV para los tranvias	X		
79	V0			Distribución 22KV	X	X	Incluyendo cables provenientes desde subestaciones de EERCS , Multitubular por la Obra Civil
80	V04			Celdas de medición + equipos de medición			
81			3.2	**Subestaciones (incluyendo la subestación del depósito)**			
82	V0			**Edificio para subestación de tracción**			
83	V0			Estructura de la subestación		X	
84	V0			Bandejas de cables en subestaciones	X		
85	V0			Barras de tierra	X		
86	V0			Cable de tierra desde la malla de tierra hasta la barra de tierra		X	
87	V0			Estructuras de tierra y varillas de tierra		X	CITA define los requerimientos de tierra
88	V0			Bombas/Drenaje		X	Subestaciones subterráneas
89	V0			Ventilación en la subestación		X	
90	V0			Control de acceso en la subestación	X		
91	V0			Detección automática de incendio en subestaciones		X	
92	V0			Detección de intrusos en subestación		X	
93	V0			Alumbrado y contactos (incluyendo red eléctrica)		X	
94	V0			Alumbrado de emergencia		X	
95	V04			Sistema de extinción automático de incendio para oficinas (Aspersores)		X	
96				**Equipos de alimentación de 22 KV**			
97	V0			Celdas de llegada	X		
98	V0			Celdas de salida o celda de protección principal	X		
99	V0			Celdas de protección	X		
100				**Equipos de alimentación de tracción**			
101	V0			Transformador de tracción	X		
102	V0			Rectificador	X		
103	V0			Distuntores	X		
104	V0			Equipos de seccionamiento	X		
105	V0			Cables alimentadores de 750V y alimentadores a lo largo de la línea/en el depósito y otras conexiones para OCS	X		
106	V0			Cables hacia la subestación	X		
107	V0			Estructura metálica para equipos	X		
108	V0			Equipos de tierra	X		
109				**Alimentación Auxiliar**			
110	V0			Transformador auxiliar	X		
111	V0			Tablero principal	X		
112	V0			UPS + tablero de respaldo principal	X		
113	V0			UPS requerimientos de la subestación	X		
114	V0			Cables BT para equipos de tracción (Normal & respaldo)	X		
115	V05			Cables BT para tablero en estación		CW	
116	V05			Cables BT para armarios de señalización en estaciones	X		
117				**Control/comando**			
118	V0			Equipos de automatización (incluyendo PLC y IHM) y conexión al switch en la subestación	X		
119			3.3	**Alimentación baja tensión en depósito**			
120	V0			Transformador auxiliar	X		
121	V0			Tablero principal de distribución	X		para necesidades de CITA + una salida para CW
122	V2			Cables y tableros de distribución secundarios abajo del tablero principal	ALL		Cada quien para su alcance
123	V0			Red de distribución de alimentación en los edificios del depósito		X	Potencia a ser suministrada CW: 400 Kva total= 1000+400=1400
124	V06			Red de distribución de alimentación para los equipos de mantenimiento del depósito	X	X	Cables CITA; bandejas portacables CW
125	V05			Red de distribución de alimentación + UPS para OCC y locales y armarios de señalización	X		
126			3.4	**Baja tensión en locales y armarios de señalización**			
127	V03			~~Tablero principal en estación~~			N.A.
128	V03			~~Transformador auxiliar~~			N.A.
129	V0			Tablero de distribución normal y respaldo para señalización	X		

Cuenca - Repartición de alcance

	Rev	1	2	Descripción	CITA	CW	Comentarios
130	V0			Cables para los equipos dentro y fuera de los locales de señalización	X		
131	V05			~~UPS para locales y armarios de señalización~~			N.A:
132			3.5	**Baja tensión en estaciones de pasajeros**			
133	V03			Tablero principal en estación		X	
134	V03			Transformador auxiliar		X	
135	V03			UPS + tablero de respaldo	X		
136	V0			Cables y tablero de distribución secundarios abajo del tablero principal	X	X	Cada quien para su alcance
137			3.6	**Sistema de Tierra**			
138	V0			Conexión de equipos a la barra de tierra (en depósito, subestación, local de señalización, estaciones)	X	X	Cada quien para su alcance (barra de tierra a cargo de CW)
139	V0			Conexión de equipos a la toma de tierra (armarios en vía, postes, soportes)	X	X	Cada quien para su alcance (barra de tierra a cargo de CW)
140	V0			Dispositivos limitadores de voltaje en estaciones	X		
141	V0			Dispositivos limitadores de voltaje en postes de catenaria	X		
142			3.7	**Retorno de corriente**			
143	V2			Cables equipotenciales, riel - riel y vía - vía	X		
144	V0			Conexión entre el riel y el rectificador en subestación	X		
145	V0			Caja de conexión de cables de riel a la subestación (para probar la conexión)	X		
146	V2			Tuberías y ductos en la losa de vía	X		
147	V0			Otras tuberías y ductos		X	Multitubular
148				**Sistema colector de corrientes parasitas de terceras partes (armario de drenaje y ductos y cables de drenaje)**			Se definirá se se requiere luego de estudios complementarios
149	V04			Colector corrientes parasitas			Se definirá se se requiere luego de estudios complementarios
150	V04			Cables para corrientes parasitas			Se definirá se se requiere luego de estudios complementarios
151	V04			Ductos y registros para corrientes parasitas			Se definirá se se requiere luego de estudios complementarios
152	V04			Armario en estación para corrientes parasitas			Se definirá se se requiere luego de estudios complementarios
153	V0			Protección contra rayos en edificios de subestación		X	
154	V0			Protección contra rayos en edificios del depósito		X	
155			3.8	**Línea Aerea de Contacto LAC (OCS)**			
156	V0			Cable de catenaria, mensulas, aisladores	X		
157	V0			Postes	X		
158	V0			Bases para postes incluyendo anclas, tuercas y arandelas		X	CITA define requerimientos
159	V0			Switch de aislamiento en linea	X		
160	V0			Indicadores de presencia de tensión	X		
161	V0			Ductos para indicadores de presencia de tensión, para pararrayos y puntos de inyección (referencia de voltaje negativo)		X	CITA define requerimientos
162	V2			Perforación en rieles	X		CITA define ubicación de la perforación
163	V0			Dispositivos limitadores de tensión y pararrayos	X		
164	V0			Cable de tierra equipotencial entre postes de catenaria		X	CITA define requerimientos
165	V0			Tierra de postes de catenaria	X		
166	V0			Pararrayos de postes de inyección		X	CITA define requerimientos
167	V0			Capacitación, documentación y partes de repuestos	X		
168			3.9	**APS (Alimentación por el Suelo)**			**Para el capitulo completo APS: Instalación mecánica por Bam e instalación eléctrica por Alstom.**
169	V0			**APS**			
170	V0			**Equipos fijos APS**			
171	V0			Rieles APS, desvios y cruces	X		
172	V0			Cajas de alimentación APS	X		
173	V0			Cable alimentador APS (750 Vdc y C Vr)	X		
174	V0			Cables MFC APS	X		
175	V0			Armario APS	X		
176	V0			Accesorios eléctricos APS	X		
177	V0			APS CAMS	X		
178	V0			**Equipos a bordo APS**			
179	V0			Equipos a bordo APS	X		
180	V0			Control a bordo / partes de monitoreo	X		
181	V0			Zapata colectora APS	X		
182	V0			**Registros APS**			
183	V0			Reservación de registros en subrasante (losa plataforma)		X	Pimcipios de prediseño y diseño detallado por CITA
184	V2			Reservación de registros en losa de vía	X		CITA define la ubicación de las reservaciones y forma
185	V0			Cubierta dedicada del registro	X		
186	V0			Drenaje de registros		X	
187	V0			**Multitubular APS**			
188	V0			Ductos a lo largo de la linea		X	
189	V0			Reforzamiento si es necesario		X	
190	V0			Encapsulación del concreto		X	
191	V0			**Local APS en depósito**			

Cuenca - Repartición de alcance

	Rev	1	2	Descripción	CITA	CW	Comentarios
192	V0			Obra civil y acabados		X	
193	V0			Facilidades de oficina (alimentación, telefono /fax, nodos de acceso a la red, escritorios, etc)		X	TGBT para equipos de sistema
194	V0			Computadoras para el sistema de monitoreo APS (CAMS)	X		
195	V0			**SCADA**			
196	V0			Todos los equipos APS sobre el bus CAN (armarios APS, CAMS)	X		
197	V0			Todo el SCADA en el OCC y otros equipos del OCC	X		
198	V0			**Conexión entre los registros APS y las cajas de bifurcación APS (BR)**			
199	V2			Ductos entre los registros y BR en la parte de Obra Civil		X	Principios de prediseño por CITA Referirse a documento CUENCA_Interfaces del Sub-Sistema APS_A4_14-10-2012.docx
200	V2			Ductos entre los registros y BR en la losa de vía	X	X	Principios de prediseño por CITA Referirse a documento CUENCA_Interfaces del Sub-Sistema APS_A4_14-10-2012.docx
201	V0			Cables entre registros y BR	X		
202	V0			**Equipotencial negativo APS para el riel de rodamiento**			
203	V2			Ductos desde los registros hasta los rieles de rodamiento en la parte de la Obra Civil		X	Principios de prediseño por CITA Referirse a documento CUENCA_Interfaces del Sub-Sistema APS_A4_14-10-2012.docx
204	V2			Ductos desde los registros hasta los rieles de rodamiento en la losa de vía	X	X	Principios de prediseño por CITA Referirse a documento CUENCA_Interfaces del Sub-Sistema APS_A4_14-10-2012.docx
205	V2			Perforaciones del riel de rodamiento, instalación de insertos	X		Principios de prediseño por CITA Referirse a documento CUENCA_Interfaces del Sub-Sistema APS_A4_14-10-2012.docx
206	V0			Conexión de cables	X		
207	V0			**Riel APS (línea y depósito)**			
208	V0			Levantamiento topografico de BR/BJ sobre la losa de via	X		
209	V2			Instalación de Viga de reforzamiento de concreto sobre la losa de via	X		Principios de prediseño por CITA
210	V2			Soportes de vigas APS (placas, anclas, barras)	X		
211	V2			Placas y herramientas de posicionado de reforzamiento	X		
212	V2			Riel APS	X		
213	V2			Viga de concreto vaciado	X		
214	V2			Cajas de bifurcación y conexión	X		
215	V0			**Riel APS (Pasos y cruces)**			
216	V2			~~Placa aislada a lo largo del riel de rodamiento~~			No placas en la zona de APS
217	V0			~~Refuerzo de la viga de concreto~~			
218	V0			~~Soportes vigas APSs (placas, anclas)~~			
219	V0			~~Pasos y cruces APS~~			
220	V0			~~Drenaje de areas de cruces de acuerdo a las recomendaciones APS para drenaje~~			
221				Drenaje de areas de cruce de acuerdo a las recomendaciones APS		X	Alcance de CW
222	V0			**Equipos**			
223	V0			Armarios APS en subestaciones	X		
224	V0			Disyuntor Ultra Rapido (DUR) en armario de alimentación	X		
225	V0			Disyuntor principal de la subestación	X		
226	V0			Enclavamiento de seguridad del armario APS (acceso)	X		
227	V0			**Enlaces entre armario APS y equipos de la subestación**			
228	V0			Conexión entre armario APS y bus barra 750V / 0V	X		
229	V0			Conexión del armario APS al 230V redundante	X		
230	V0			Conexión del armario APS al DUR	X		
231	V0			Conexión armario APS al circuito de tierra de la subestación	X		
232	V0			Conexión a la red ethernet	X		
233	V0			**Enlaces entre la subestación y la vía**			
234	V0			Ductos para los cables MFC y los cables de alimentación		X	
235	V0			Lanzado de los cables MFC y cables de alimentación entre la subestación y los registros de inyección	X		
236		4		**Comunicaciones**			
237			4.1	**Sistema de telefonia**			
238	V0			PBX	X		
239	V0			Telefonos: OCC, talleres, subestaciones, locales técnicos	X		
240	V0			Telefonos de emergencia	X		
241			4.2	**Sistema de radio comunicación**			
242	V0			Sistema de radio a lo largo de la linea (incluyendo antenas, postes, cables)	X		
243	V0			Modulos de Radio en el local técnico del OCC y cables	X		
244	V0			Portatiles	X		

Cuenca - Repartición de alcance

	Rev	1	2	Descripción	CITA	CW	Comentarios
245	V0			Equipo de interfaz entre la red telefonica y la red de radio	X		
246			4.3	**Sistema de transmisión central (backbone)(BTS)**			
247	V0			Red de fibra optica + nodos switches en todos los locales técnicos y en estaciones	X		
248	V0			Tuberías y ductos		X	
249	V0			RTU + cable para el switch en local de señalización	X		
250	V0			RTU + cable para el switch en estación	X		
251	V0			RTU + cable para el switch en subestación	X		
252	V0			Armarios BTS en local técnico del OCC	X		
253			4.4	**Sistema de anuncios al publico (PA)**			
254	V0			Modulo PA en el local técnico del OCC	X		
255	V0			Equipos PA en estación: armario, bocinas, amplificador	X		
256	V0			Cables PA	X		
257			4.5	**CCTV**			
258	V0			Modulo CCTV en el local técnico del OCC	X		
259	V0			Camaras y grabador CCTV en estaciones en pasajeros	X		Soportes a cargo de CW
260	V0			Cables CCTV	X		
261			4.6	**Sistema de información al pasajero (PIS)**			
262	V0			Modulo de control del sistema PIS incluyendo i/f con AVLS	X		
263	V0			Equipos PIS en paradas: pantallas y armarios	X		
264	V0			Cables PIS	X		
265			4.7	**SCADA**			
266	V0			Servidores SCADA + cables en OCC	X		
267			4.8	**Centro de contro de operaciones (OCC) / COM**			
268	V0			Estaciones de trabajo SCADA	X		
269	V0			Estación CCTV	X		
270	V0			Equipo de control PIS	X		
271	V0			Equipo de control PA	X		
272	V0			Comunicación con controladores	X		
273	V0			Equipo de emergencia	X		
274	V0			Estación Radio TETRA	X		
275	V0			Switch de parada de emergencia de tracción en linea y depósito	X		
276	V0			Telefono	X		
277	V05			Equipamiento OCC (mobiliario)			Excepto por mobiliario especial (CITA) + GAD Cuenca
278			4.9	**Reloj**			
279	V0			Modulo de Reloj y sus interfaces con el BTS	X		
280	V0			Relojes + cables	X		
281			4.1	**Wifi en depósito**			
282	V0			Equipos Wifi en depósito (antena, router, cables, interfaz con AVLS)	X		
283			4.11	**Boleteria**			
284	V0			Maquinas expendedoras de boletos en estaciones		X	
285		6		**Depósito y oficinas**			
286			6.1	**Instalaciones edificios del depósito**			
287	V0			Red IT del depósito		X	
288	V0			Red de telefonia del depósito		X	
289	V0			Sistema de aire comprimido y distribución		X	
290	V0			Cambiadores, lockers, baños, cantina con equipos y mobiliario		X	Lockers = GAD Cuenca
291	V0			Mobiliario para oficinas de operación (con excepción del OCC)			GAD Cuenca
292	V0			Mobiliario para oficinas de mantenimiemo			GAD Cuenca
293			6.2	**Máquinas, equipos y herramientas del depósito**			Para la lista exacta, referirse a la documentación CIM-TSO, para interfaz con la Obra Civil, se suministrarán planos
294	V0			Máquina lavadora de trenes (incluyendo unidad de reciclaje	X		
295	V2			Cabina de pintura	X	X	Interfaz para la campana de extracción con la estructura de obra civil y el techo
296	V2			~~Sistema de medición de ruedas~~	X		
297	V0			Lavadora de alta presión (Refuerzo del lavado)	X		
298	V0			Plataforma lateral fija (10m de largo, estación de servicio)		X	Diseñado por CW (basado en diseño CITA); CW incluirá en su precio; chequear seguridad
299	V0			Tratamiento de agua (tanques subterráneos)		X	Precio incluído por CW solo para fundaciones; 3 tanques
300	V0			Planta de llenado de arena	X		
301	V0			Plataformas laterales fijas (50m)		X	Diseñado por CW (basado en diseño CITA); CW enviará precio

Cuenca - Repartición de alcance

	Rev	1	2	Descripción	CITA	CW	Comentarios
302	V0			Torno de re perfilado de ruedas	X		
303	V0			Dispositivo de arrastre (locotractor o stinger TBD)	X		
304	V0			Transportador	X		
305	V2			Set de 12 columnas elevadoras sincronizadas	X		
306	V0			Set de 2 columnas elevadoras (para desconexión e izado d	X		
307	V0			Mesa elevadora y de transferencia de bogies	X		
308	V0			Carro de distribución de grasa	X		
309	V0			Carro de distribución de aceite	X		
310	V0			Carro de drenaje	X		
311	V0			Fuente de limpieza	X		
312	V06			Grua puente de 10 ton	X	X	CW suministra los perfiles de rodamiento, CITA la viga puente y grua
313	V06			Grua puente de 5 tons	X	X	CW suministra los perfiles de rodamiento, CITA la viga puente y grua
314	V0			~~Plataformas nivel del techo líneas de inspección (forma de~~	X	X	
315	V0			Herramienta para desmontaje de ruedas	X		
316	V0			Candelas (soportes fijos)	X		
317	V0			Carro de distribución de aceite	X		
318	V0			Carro de distribución de grasa	X		
319	V0			Prensa hidraulica de 40T	X		
320	V0			Banco de trabajo mecánico	X		
321	V0			Banco movil de trabajo mecánico	X		
322	V0			Equipo de limpieza con soda	X		
323	V0			Fuente de limpieza (cabina de lavado)	X		
324	V0			Limpiadora de alta presión (cabina de lavado)	X		
325	V06			Campana de extracción + ventilador motorizado para el loca	X	X	Interfaz con CW para la estructura y el techo
326	V0			Banco de trabajos electrónicos con varias alimentaciones	X		
327	V0			Banco de pruebas con alimentación variable	X		
328	V0			Armarios	X		
329	V0			Banco de trabjos electromecánicos	X		
330	V0			Banco cargador unidad fria	X		
331	V0			Banco de trabajo ajustable con electricidad + aire comprimi	X		
332	V0			Limpiador Vacum y accesorios	X		
333	V0			Paleta manual	X		
334	V0			Banco cargador	X		
335	V0			Estantes y armarios (battery WS)	X		
336	V0			Paleta	X		
337	V0			Archivador	X		
338	V0			Archivador semi pesado	X		
339	V0			Archivador pesado	X		
340	V0			Archivador estandar	X		
341	V0			Armario tipo rack	X		
342	V0			Armario (archivador ajustable)	X		
343	V0			Rack para barras y postes	X		
344	V0			Soporte de baul	X		
345	V0			Carretilla Elevadora Eléctrica de almacenamiento 3t	X		

OK para CW

Cuenca - Repartición de alcance

	Rev	1	2	Descripción	CITA	CW	Comentarios
346	V0			kanban Two bin system	X		
347	V0			escalera - 1.20m	X		
348	V0			Escalera - 2.20m	X		
349	V0			Escalera doble	X		
350	V0			Escalera aislada	X		
351	V0			Pasarela - plataforma movil	X		
352	V0			Plataformas de acceso a techos bajos	X		
353	V0			Plataforma de nariz	X		
354	V0			Limpiador Vacum industrial	X		
355	V0			Carrito limpiador	X		
356	V0			Carrito de cambio de aceite	X		
357	V0			Bomba de grasa manual	X		
358	V0			Lampara portatil	X		
359	V0			Vehiculo de maniobra y rescate con torre	X		
360	V2			Vehículo riel calle	X		
361	V0			Equipo para encarrilar	X		
362	V0			Carro paleta manual	X		
363	V0			Elevador	X		
364	V0			Carro bajo	X		
365	V0			Mesa elevadora con pozo central	X		
366	V0			Mesa elevadora manual	X		
367	V0			Car Candles (bogie candles)	X		
368	V0			Sistema de elevación de carrocería	X		
369	V0			Tirfor	X		
370	V0			Rolling Jack	X		
371	V2			Máquina herramienta	X		
372	V06			Mobiliario de oficina			GAD Cuenca
373	V2			Equipos varios de talleres	X		
374			6.3	**Sistema de información de gestión de mantenimiento**			
375	V0			Sistema de gestión de mantenimiento (MMS) : estaciones de trabajo + software			Mantenimiento no incluido;documentación y capacitación incluido por cada miembro respectivo
376		7		**Via**			
377			7.1	**Fundación y trabajos en concreto en línea y depósito**			
378	V0			Excavación, calidad del suelo y plataforma de concreto		CW	
379			7.2	**Losa de via**			
380	V0			Rieles	X		
381	V0			Encapsulación de rieles	X		
382	V0			Protección metálica de la encapsulación de los rieles en cruces de calles	X		
383	V0			Sistema de fijación	X		
384	V2			Juntas aislantes (IRJ),	X		Si se requieren
385	V2			Juntas de dilatación para los puentes	X		A definirse durante la construcción
386	V06			Cruzamientos, desvíos, puntos, detectores de puntos, motores cambiavías	X		
387	V0			Vías especiales n depósito: via sobre postes, via sobre columnas	X	X	Columnas por CW -
388	V2			Paradas de ruedas	X		
389	V0			Losa de concreto de la via (incluyendo reforzamiento si necesario)	X		

Cuenca - Repartición de alcance

	Rev	1	2	Descripción	CITA	CW	Comentarios
390	V0			Componentes de drenaje en la losa de vía		X	
391	V06			Relleno / acabado / pavimentado y todos los equipos de drenaje en esta capa		X	
392	V0			Mitigación de vibraciones (si necesario)	X		
393	V0			Pantallas contra ruido (si necesario)	X		
394	V0			Junta de rieles	X		
395	V2			Tuberías, ductos dentro de la losa de vía	X	X	Cada quien por su alcance
396	V06			Entradas en la vía (para señalización, comunicación, alimentación de energía, MEP, corrientes parasitas)	X	X	Cada quien por su alcance
397		8		**Obra Civil (CW)**			
398			8.1	**Relocalización de instalaciones**			
399	V0			Desviación, relocalización, puesta a tierra de las tuberías		X	CW debe tomar en cuenta la evolución del diseño desde los estudios de ETS
400	V0			Agua		X	
401	V0			Gas		X	
402	V0			Telecomunicaciones		X	
403	V0			Electricidad		X	
404	V0			Drenaje		X	
405			8.2	**Estructura de edificios/locales/shelters (incluyendo el depósito)**			
406	V0			Fundaciones		X	CW debe tomar en cuenta la evolución del diseño desde los estudios de ETS
407	V0			Edificios		X	
408	V0			Locales		X	
409	V0			Puertas, mallas, cercas		X	
410	V0			Accesos		X	
411	V0			Estacionamientos		X	
412	V0			Puesta a tierra de estructuras, pozos de tierra		X	
413	V0			Protección contra rayos, incluyendo descargadores de sobretensiones		X	
414	V0			Fundaciones para los shelters de las subestaciones		X	
415			8.3	**Bancos de ductos**			
416	V0			Banco de ductos para 22 KV y registros de cableado		X	
417	V0			Bancos de dustos, registros de cableado tuberías (para señalización, comunicación, alimentación de energía, MEP, corrientes parasitas)		X	CITA define sus necesidades. Lo mismo por CW
418	V0			Trincheras de cables entre las subestaciones principales y las subestaciones		X	
419	V0			Reservaciones de concreto para alimentación de energía, señalización, comunicación		X	
420			8.4	**Drenaje**			
421	V0			Drenaje de la plataforma y su conexión a las red de drenaje de la ciudad		X	
422	V0			aje de los edificios, locales y estaciones y su conexión a la red de drenaje de la ciudad		X	
423	V0			Drenaje de los bancos de ductos y de los registros de cableado y su conexión a la red de drenaje de la ciudad		X	
424	V0			Bombas / desague (se se requiere)		X	
425			8.5	**Edificios/locales (incluyendo depósito) MEP**			
426				**Mecánico**			
427	V0			Canales de cables, bandejas portacables		x	CITA define requerimientos para sus equipos
428	V0			Pisos falsos		x	CITA define requerimientos para sus equipos
429	V0			Gabinete contra incendio con mangueras, equipo extinción de fuego		x	
430	V0			Señalamientos / Graficas		x	
431	V0			Conexión de los puntos de agua para en departamentos de bomberos		x	
432				**Eléctrico**			
433	V0			Alumbrado y contactos (incluyendo la red eléctrica)		x	
434	V0			Alumbrado de emergencia (escluyendo las subestación)		x	
435	V0			Control de acceso (excluyendo subestación)		x	
436	V0			Detección de intrusos (excluyendo subestación)		x	
437	V0			Detección automática de incendio (excluyendo subestacion)		x	
438	V0			Sistema de extinción automatica de incendio para oficinas (excluyendo subestación)		x	
439				**Plomería**			
440	V0			Conexiones a la red publica de agua, drenaje, telefonia, gas, electricidad		x	
441	V0			Drenaje		x	
442	V0			Distribución de agua		x	
443	V0			Ventilación		x	
444	V0			HVAC		x	
445	V0			Extracción de humo		x	
446	V0			Desague		x	

0092

Cuenca - Repartición de alcance

	Rev	1	2	Descripción	CITA	CW	Comentarios
447	V0			Sumideros		X	
448	V0			aguas servidas		X	
449	V0			Interceptores de aceite y petroleo		X	
450	V0			Bombas/desague (especialmente para los armarios, locales, subestaciones enterradas)		X	
451							
452							
453			**8.6**	**Estaciones de pasajeros**			
454	V0			Andenes de pasajeros incluyendo las rampas de acceso		X	CITA define requerimientos de distancia entre andén y vía
455	V0			Puesta a tierra de las estructuras, pozos de tierra, barras de tierra		X	
456	V0			Mobiliario general incluyendo: Bancos, señalamientos y marcaje, mapas de orientación, barandas y protectores de otros equipos (con ventilación)		X	
457	V0			Cubiertas de control de acceso		X	
458	V0			Señalamientos /graficas		X	
459	V0			Tuberias, ductos		X	
460	V0			Armarios para la instalación de señalización, comunicación, alimentación de energía, equipo expendedor de boletos		X	CITA define requerimientos para sus equipos
461	V0			Alumbrado		X	
462	V0			Dispositivo limitador de tensión + cable al riel	X		
463	V0			Bombas / desagues para armarios, locales, enterrados		X	
464			**8.7**	**Fundaciones para postes y puntos de fijación**			
465	V0			Fundaciones de concreto para postes (incluyendo pernos HD, pozos de tierra, tomas de tierra, sistema de iluminación, tuberías) para - Alimentación de energía		X	CITA define requerimientos para sus equipos
466	V0			Fundaciones de concreto para postes (incluyendo pernos HD, pozos de tierra, tomas de tierra, sistema de iluminación, tuberías) para - Comunicación - Señalización		X	CITA define requerimientos para sus equipos
467	V0			Puntos de fijación en edificios/shelters para: - Alimentación de energía - Comunicación - Señalización		X	CITA define requerimientos para sus equipos
468			**8.8**	**Fundaciones para armarios al lado de la via**			
469	V0			Fundaciones de concreto para armarios (pozos de tierra, tomas de tierra, sistema e iluminación, tuberías) para: - Alimentación de energía		X	CITA define requerimientos para sus equipos
470	V0			Fundaciones de concreto para armarios (pozos de tierra, tomas de tierra, sistema e iluminación, tuberías) para: - Comunicación - Señalización		X	CITA define requerimientos para sus equipos
471			**8.9**	**Calles, pavimentos, aceras, caminos de bicicletas**			
472	V0			Paisajismo		X	
473	V0			Drenaje		X	
474	V0			Pavimentos		X	
475	V0			Señalamientos y marcaje		X	
476	V0			Bordillos		X	
477	V0			Aceras		X	
478			**8.1**	**Alumbrado en areas publicas**			
479	V0			Alumbrado en estaciones de pasajeros y andenes		X	
480			**8.11**	**Puentes**			
481	V0			Puentes		X	Chequeo por CW. Pruebas no incluidas por CITA
482			**8.12**	**Areas verdes publicas**			
483	V0			Arboles, arbustos, cesped, etc.		X	
484			**8.13**	**Hoyos / Entradas**			
485	V2			Hoyo para las subestaciones y cubiertas amovibles para los hoyos		X	
486	V2			acceso a las subestaciones			
487	V2			Entradas para las cajas de alimentadores y otros armarios técnicos		X	

ALSTOM CIM Compagnie Internationale de Maintenance TSO COFELY INEO GDF SUEZ

00593

TRANVIA DE LOS CUATROS RIOS
PLAN DE GESTIÓN DE LA INGENIERÍA SISTEMA INTEGRAL

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00594

MODIFICACIONES

MOD	Autor	Modificaciones	Fecha
00	J. LÓPEZ	Creación del documento	19/11/2012

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

03595

OBJETIVO

El objetivo de este Plan de Gestión de la Ingeniería Sistema Integral es de definir los procesos de gestión de la ingeniería durante toda la duración del proyecto del Tranvía de Cuenca (desarrollo del sistema, instalación, integración, T&C). Este documento complementa el Plan de Gestión del Proyecto (Project Management Plan PMP) y el Plan de aseguramiento de Calidad del grupo para todas las actividades de ingeniería.

El objetivo preciso de este documento es de asegurar una gestión técnica coherente con las exigencias de alto nivel hasta la arquitectura y especificaciones a nivel Sistema, las definiciones y el diseño de los subsistemas, en la instalación, en la integración... Comprende igualmente la verificación y la validación de las exigencias contractuales y de las especificaciones técnicas.

LÍMITES

Este documento es aplicable durante todas las fases del proyecto y para todas las actividades de ingeniería relativas al Proyecto del Tranvía de Cuenca. Aplica a todas las actividades técnicas ligadas al sistema de transporte así como a las interfaces con la Obra Civil. Este documento se interesa también a la gestión de las exigencias aplicable a las actividades de ingeniería.

RESPONSABILIDADES

El Jefe Técnico del Proyecto (Project Technical Manager PTM) es el responsable de la elaboración, seguimiento y puesta al día de este documento a lo largo de todo el proyecto.

El PTM Sistema con el soporte de los responsables de cada subsistema, es el garante de la aplicación de los procesos a nivel Sistema.

Los jefes técnicos de proyecto de cada subsistema son los garantes de la buena aplicación de estos procesos a nivel de sus subsistemas.

Estos procesos están aprobados por la Dirección de Proyecto quien es garante de la aplicación global.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00556

CONTENIDO

1 DEFINICIONES, ABREVIACIONES Y REFERENCIAS 6

1.1 DEFINICIONES Y ABREVIACIONES 6

2 ESTRUCTURA DE LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO 7

3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 9

3.1 PANORAMA GENERAL DEL PROYECTO 9

3.2 PANORAMA GENERAL DEL SISTEMA 9

3.3 ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO 11

4 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS DE GESTIÓN DE LA INGENIERÍA 12

4.1 GESTIÓN GENERAL Y PROCESOS 12

4.2 ACTIVIDADES DE GESTIÓN 13

4.2.1 *ESPECIFICACIONES* 14

4.2.2 DEFINICIÓN DEL DISEÑO 14

4.2.3 *INTEGRACIÓN Y VALIDACIÓN* 15

4.3 ACTIVIDADES GENERALES DE INGENIERÍA 16

4.3.1 FASE DE DISEÑO 16

4.3.2 FASES DE PRUEBAS Y VALIDACIÓN 17

4.3.3 ACTIVIDADES DE LA INGENIERÍA SISTEMA TRANSVERSAL 19

5 PROCESOS DE GESTIÓN DE LA INGENIERÍA 22

5.1 CONTROL DE LAS ACTIVIDADES DE INGENIERÍA 22

5.1.1 ENTREGABLES DE DISEÑO 22

5.1.2 PROGRAMA DE DISEÑO 22

5.1.3 MEDICIÓN DEL AVANCE Y REPORTES 23

5.2 VALIDACIÓN DEL DISEÑO 23

5.2.1 VALIDACIÓN DEL DISEÑO DE LOS SUBSISTEMAS 23

5.2.2 REVISIONES DEL DISEÑO 23

5.3 GESTIÓN DE INTERFACES 25

5.4 GESTIÓN DE RETORNO DE EXERIENCIA (REX) 25

5.5 HERRAMIENTAS DE INGENIERÍA Y AMBIENTE DE TRABAJO 26

5.6 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD 26

5.7 GESTIÓN DE RIESGOS TÉCNICOS 26

5.8 GESTIÓN DE LA CONFIGURACIÓN Y MODIFICACIONES DE DISEÑO 26

5.9 GESTIÓN DE LAS PRUEBAS Y VALIDACIONES (T&C) 26

5.10 OPERACIÓN 27

5.11 MANTENIMIENTO 27

5.12 FORMACIONES 27

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

03557

6 ORGANIZACIÓN DE LA INGENIERÍA Y RESPONSABILIDADES 28

6.1 ORGANIZACIÓN DE LA INGENIERÍA SISTEMA 28

6.2 ROLES Y RESPONSABILIDADES 28

6.2.1 JEFE TÉCNICO DE PROYECTO SISTEMA (PTM) 28

6.2.2 RESPONSABLE DE INGENIERÍA SISTEMA 29

6.2.3 RESPONSABLE DE INTERFACES 29

6.2.4 INGENIERO DE INTERFACES CON LA OBRA CIVIL 30

6.2.5 RESPONSABLE DE LA CÉLULA DE SÍNTESIS (CSD) 30

6.2.6 RESPONSABLE DE GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN Y LAS MODIFICACIONES 31

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

1 DEFINICIONES, ABREVIACIONES Y REFERENCIAS

1.1 DEFINICIONES Y ABREVIACIONES

CEM	Compatibilidad Electro Magnética
E&M	ElectroMecánica
OC	Obra Civil
PTM	Jefe Técnico de Proyecto
FMD	Fiabilidad, Mantenibilidad, Disponibilidad
T&C	Pruebas y Puesta en Servicio (Testing & Commissioning)

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

2 ESTRUCTURA DE LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

El Plan de Gestión de la Ingeniería Sistema Integral es uno de los componentes de la estructura de la documentación del proyecto, compuesto por los siguientes planes:

- Plan de Gestión del Proyecto
- Plan de Aseguramiento de la Calidad del grupo
- Procedimiento de Gestión de No Conformidades y de Modificaciones
- Plan de Gestión de la Documentación
- Plan de Gestión de Riesgos
- Plan de Gestión de la Ingeniería Sistema Integral

El plan de Gestión de la Ingeniería Sistema Integral es un documento de alto nivel, Está ligado a los siguientes planes de ingeniería:

- Plan de Gestión de las Interfaces
- Plan de Validación Sistema
- Plan de Aseguramiento de la Seguridad
- Plan de Aseguramiento de la Fiabilidad, Mantenibilidad y Disponibilidad

Además de los planes de gestión de ingeniería en general, existen otros planes que definen los procesos de gestión de dominios técnicos específicos:

- Plan de Gestión de la CEM
- Plan de Control de Corrientes Vagabundas
- Plan de Control de Riesgos relativos a los Ruidos y Vibraciones

Estos documentos describen para cada una de las áreas en cuestión, normas, reglas y principios a seguir para alcanzar el nivel de rendimiento necesario en el momento oportuno.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

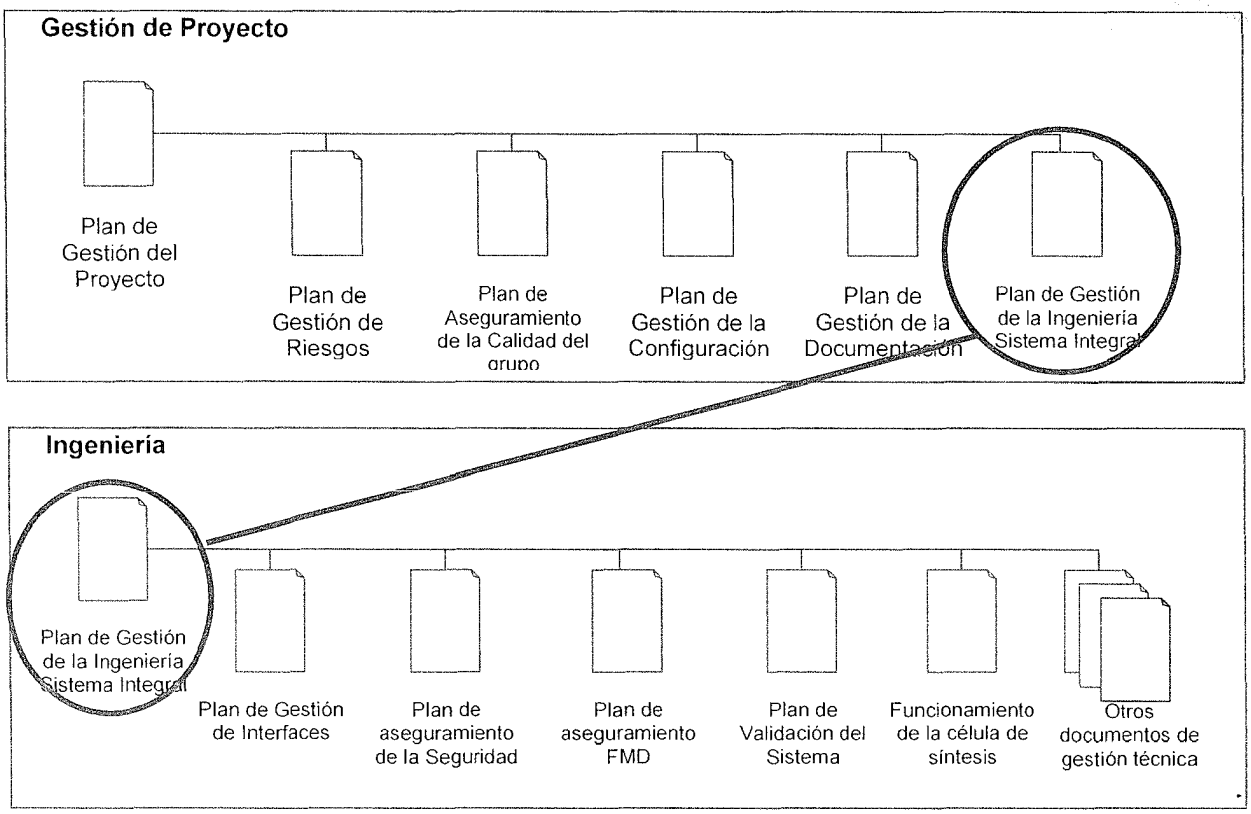


Figura 1 Estructura de la Documentación

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1 PANORAMA GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto del Tranvía de Cuenca se refiere a una línea con 20 estaciones en el sentido de ida y 19 estaciones en el sentido de vuelta que consta de 10,2 Km de longitud equipada con Catenaria y APS como medios de alimentación de energía de tracción para los trenes. Esta energía de tracción proviene de 5 subestaciones de tracción implantadas a lo largo de la línea más una subestación de tracción en el depósito. La energía de tracción es de 750 Vcc. La catenaria será instalada aproximadamente en un 75% de la línea y el otro 25% estará equipado con APS. La implementación del APS se hace para conservar la armonía urbana en el centro histórico de la ciudad.

Para el estacionamiento de los trenes en las horas fuera de la operación y para el mantenimiento, se cuenta con un depósito equipado con 2 vías de revisión, una vía de pintura, una vía de levanta, una vía de re-perfilado de ruedas y 4 vías de estacionamiento con 3 posiciones cada una para una capacidad de 12 puestos de estacionamiento.

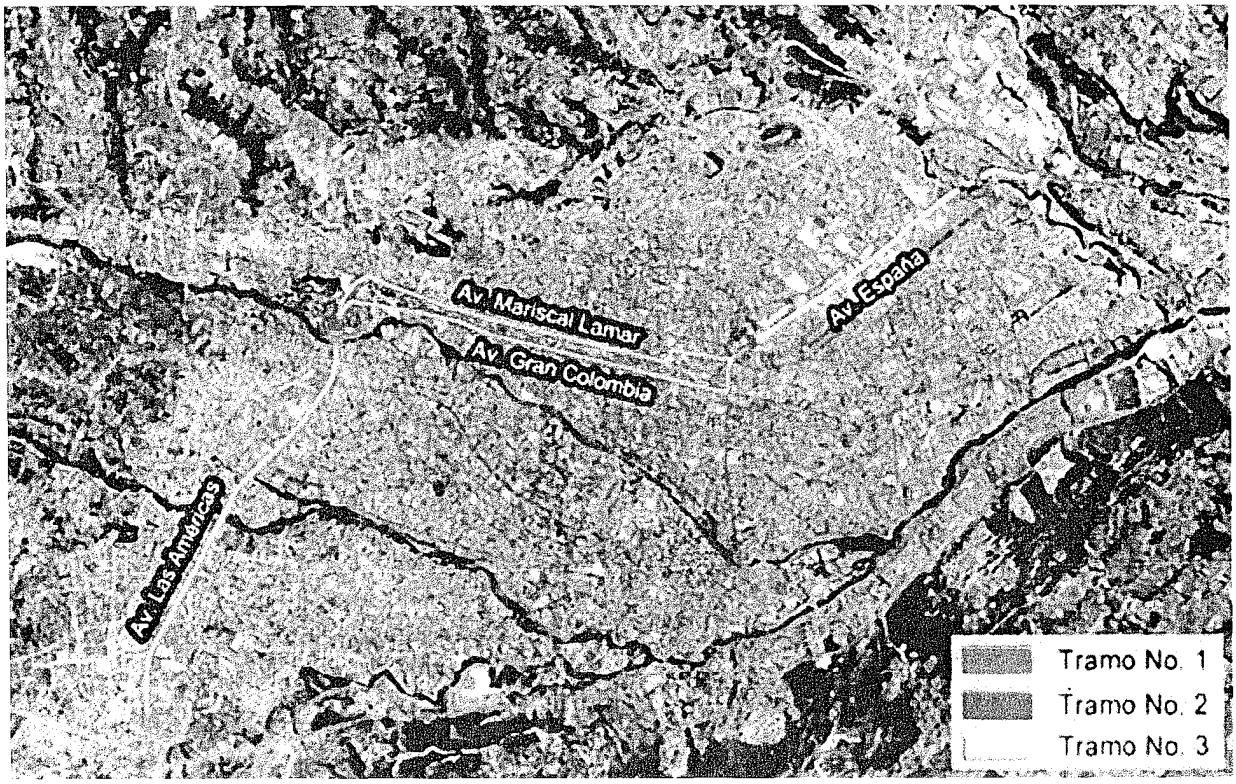


Figura 2 Línea del Tranvía de Cuenca

3.2 PANORAMA GENERAL DEL SISTEMA

El proyecto del Tranvía de Cuenca incluye todas las actividades ligadas a la Obra Civil y al Grupo Electromecánico. Las principales tareas son:

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00602

Por la Obra Civil:

- Relocalización de instalaciones
- Estructuras de edificios, locales, shelters (incluido el depósito)
- Bancos de ductos
- Drenaje
- Edificios y locales (incluido el depósito)
- Estaciones de pasajeros
- Señalización de calles
- Fundaciones para postes y puntos de fijación
- Fundaciones para equipos a lo largo de la vía
- Carreteras, pavimentos, aceras, caminos para bicicletas
- Iluminación de áreas públicas
- Puentes
- Áreas verdes
- Huecos, pasos de cables.

Por el Grupo Electromecánico:

- Material rodante
- Señalización – Enclavamiento
- Sistema de localización automática del tren
- Equipamiento del Centro de Control de Operaciones
- Subestaciones de tracción
- Suministro de la baja tensión en talleres
- Suministro de baja tensión para la señalización
- Suministro de baja tensión en estaciones
- Retorno de corriente de tracción
- Catenaria
- APS
- Telefonía
- Radio
- Red de transmisión de datos
- Sonorización
- CCTV
- Sistema de información al pasajero
- SCADA
- Relojes
- WiFi en el depósito
- Equipos de mantenimiento
- Vía férrea

Las actividades a nivel sistema (incluyendo las actividades transversales) tales como:

- Estudio de ruido y vibraciones
- Control de corrientes vagabundas
- Puesta a tierra
- Gestión de la compatibilidad electromagnética
- Simulaciones eléctricas y de rendimiento

00603

- Gestión de interfaces

3.3 ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO

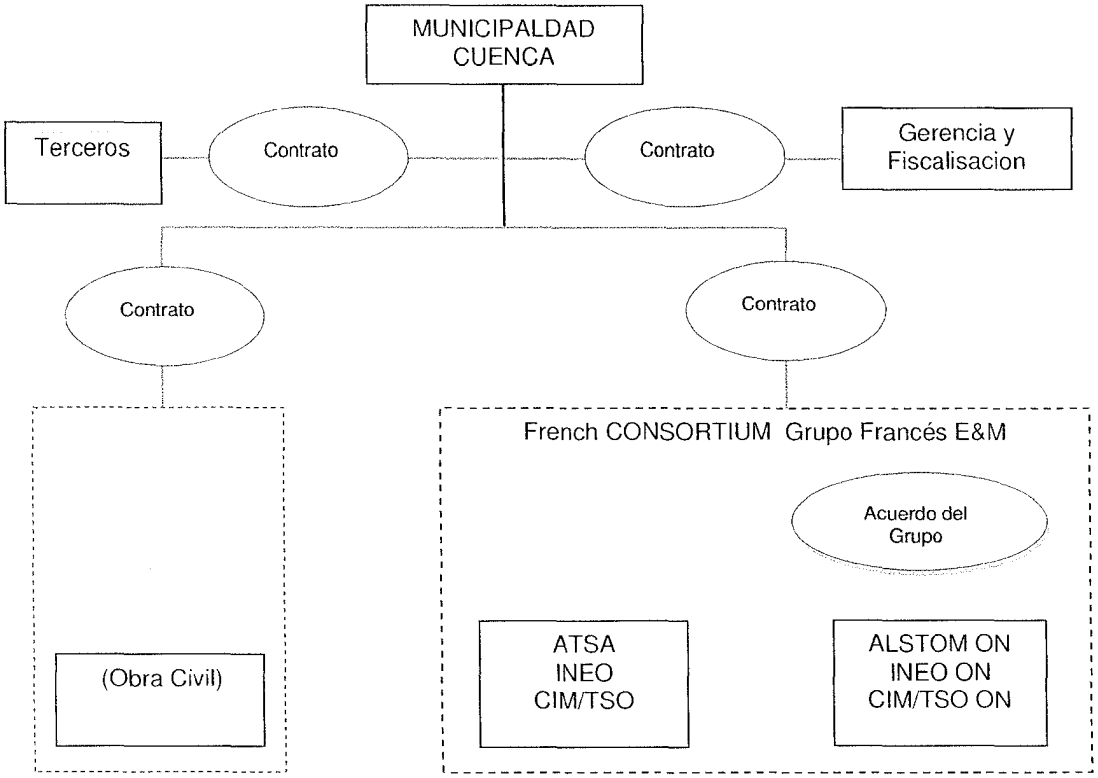


Figura 3. Organización del proyecto

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

CIM
Compagnie Internationale de Maintenance

00604

PAGINA EN
BLANCO

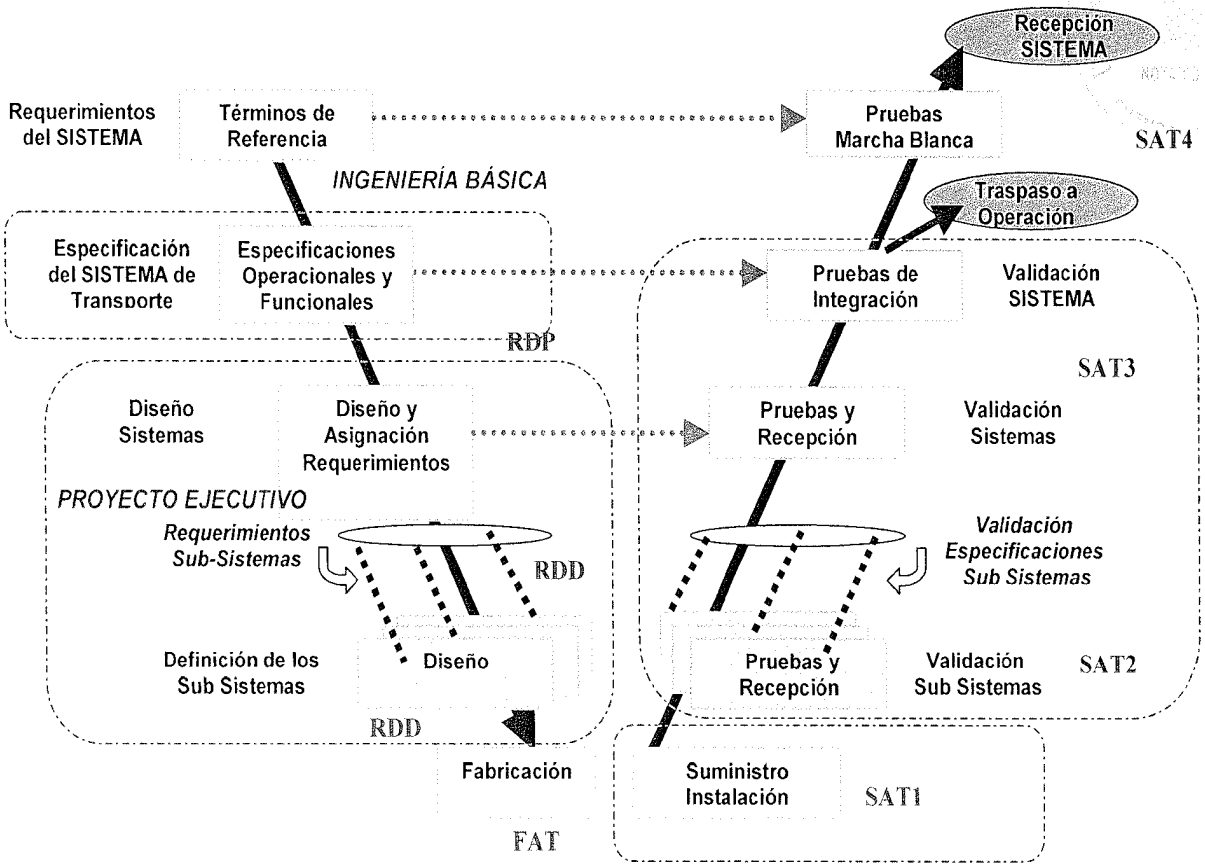


Figura 4. Ciclo en "V" del proyecto

Estos procesos necesitan la acreditación de una estructura organizacional para supervisar de manera continua a todo lo largo del proyecto, que la elaboración del diseño del sistema de transporte responda bien a las exigencias contractuales.

Para esto es necesario:

- Asegurarse durante la fase descendente del ciclo en "V", de la coherencia y de la coordinación de todas las actividades realizadas, de los diseños de cada uno de los subsistemas y de las interfaces entre ellos
- Asegurarse durante la fase ascendente del ciclo en "V", de la coherencia de las realizaciones de los subsistemas, del ensamble global del sistema de transporte, de la conformidad del diseño y de las instalaciones con las especificaciones

4.2 ACTIVIDADES DE GESTIÓN

Como mencionado anteriormente, las principales actividades a realizar para la gestión de un sistema global de transporte son las siguientes:

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

4.2.1 *ESPECIFICACIONES*

4.2.1.1 Formalización de las exigencias

EL objetivo de esta actividad es de formalizar las exigencias de manera de aclarar cualquier eventual ambigüedad dentro de las demandas del cliente. El objetivo es de obtener una lista exhaustiva de las exigencias, formular de manera clara, verificable y capaz de ser asignada.

Esta actividad es realizada por el equipo de ingeniería sistema bajo la responsabilidad del PTM del proyecto.

4.2.1.2 Definición del Sistema

El objetivo de esta actividad es definir el sistema en términos de exigencias. Esto consiste en:

- Desarrollar una comprensión común de necesidades requeridas por el cliente y de obtener el acuerdo de cada una de las partes
- Afinar las exigencias y definir los diferentes subsistemas que son parte de la solución técnica aplicable
- Afinar la solución sistema seleccionada y especificar los puntos de vista funcional, operacional y de arquitectura

Esta actividad es realizada por el equipo de ingeniería sistema bajo la responsabilidad del PTM del proyecto.

4.2.1.3 Especificación de Interfaces

El objetivo de esta actividad es especificar las interfaces entre los subsistemas en interacción. Esto consiste en:

- Especificar las exigencias de interfaces derivadas del estudio a nivel sistema o resultado directo de las necesidades requeridas por el cliente
- Aclarar los límites físicos y funcionales así como los límites de prestación entre las partes concernientes (subsistemas o terceros externos al grupo)
- Especificar las exigencias ligadas a las interfaces así como las soluciones técnicas seleccionadas (físicamente, funcionalmente, operacionalmente...) cuando sea necesario

Esta actividad es gestionada por el equipo de ingeniería sistema, este necesita una contribución activa de los equipos dé diseño de los subsistemas. Esto es gestionado por el responsable de gestión de interfaces (quien es miembro del equipo de ingeniería sistema) bajo la responsabilidad del PTM del proyecto.

4.2.2 DEFINICIÓN DEL DISEÑO

4.2.2.1 Diseño detallado del Sistema y los Subsistemas

El objetivo de esta actividad es de afinar y de optimizar la solución técnica de referencia definida inicialmente. Esto consiste en seleccionar la solución más apropiada entre las identificadas en las primeras etapas del diseño. Este proceso toma en cuenta todos los factores ligados a escoger una solución alternativa a las soluciones de referencia, vía la trazabilidad de las exigencias, la gestión de la configuración, las verificaciones de no regresiones a nivel sistema, el análisis de diferencias...

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Esta actividad conduce a la elaboración de una descripción de la solución técnica seleccionada a nivel sistema, subsistema o ambos.

Esta actividad es realizada por los equipos de ingeniería sistema y de subsistemas, bajo la responsabilidad del PTM del proyecto.

4.2.2.2 Producción de los suministros de los subsistemas

El objetivo de esta actividad es la producción de los suministros de los subsistemas que son comprados y fabricados. Esto concierne los software, los módulos de códigos a bordo validados en plataformas de pruebas.

Estas actividades son gestionadas por los equipos de ingeniería de los subsistemas, bajo la responsabilidad de los responsables de cada subsistema.

4.2.2.3 Evaluación unitaria de los subsistemas

El objetivo de esta actividad es verificar el respeto de las exigencias y el cumplimiento de los performances unitarios así como evaluar el estado de madurez de cada uno de los subsistemas producidos en la etapa precedente.

Si la evaluación es positiva, el subsistema pasa a la etapa de integración siguiente.

Esta actividad es realizada por los equipos de ingeniería sistema y de subsistema y gestionada por los responsables de los subsistemas. El equipo de ingeniería sistema, bajo la responsabilidad del PTM del proyecto supervisa estas etapas de integración por las vías de reportes de evaluación de la madurez de los subsistemas.

4.2.3 *INTEGRACIÓN Y VALIDACIÓN*

4.2.3.1 Integración Subsistemas/Sistemas

El objetivo de esta actividad es la instalación progresiva de los diferentes subsistemas y su integración entre ellos hasta que el ensamblaje final del sistema de transporte se complete. La integración de cada uno de los subsistemas y sus interfaces son probadas en su etapa correspondiente del proceso, de acuerdo con los procedimientos de pruebas y validación a nivel sistema y subsistema.

Esta actividad es realizada por los equipos de ingeniería sistema y subsistema. Ellos son coordinados por el responsable de Pruebas, bajo la responsabilidad de cada uno de los responsables de subsistemas y del PTM.

4.2.3.2 Pruebas a nivel Sistema

Esta actividad puede comenzar a partir del momento en que los subsistemas han hecho con éxito las pruebas de validación. El objetivo de esta actividad es realizar las pruebas funcionales a nivel Sistema, las cuales han sido integradas por los subsistemas en la etapa anterior. Durante esta fase, los subsistemas y sus interfaces son probadas dentro del entorno real, de acuerdo con los procedimientos de pruebas y validación.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00608

Esta actividad es realizada por el equipo de ingeniería Sistema, bajo la responsabilidad del responsable de Pruebas, con el soporte de los subsistemas, y todo esto bajo la responsabilidad del PTM.

4.2.3.3 Validación del Sistema

El objetivo de esta actividad es realizar la validación final el sistema de transporte global y demostrar que responde a todas las exigencias de performance.

Esta última actividad es realizada en el sitio, siguiendo los procedimientos definidos dentro del Plan de Pruebas y Validación del Sistema. Este es realizado en dos etapas:

- La primera etapa consiste en la elaboración de los ajustes finales, realizados dentro del cuadro de las pruebas. Se llevan a cabo sin la presencia del cliente.
- La segunda etapa se desarrolla cuando todas las acciones correctivas se han llevado a cabo y que el sistema responde positivamente a todas las pruebas internas. Estas se realizan en presencia del cliente/operador y se refiere a la Marcha en Vacío.

4.3 ACTIVIDADES GENERALES DE INGENIERÍA

4.3.1 FASE DE DISEÑO

4.3.1.1 Ingeniería Sistema

Las misiones principales del equipo de Ingeniería Sistema son:

- Definir la especificación general del sistema, las reglas de diseño y los métodos a aplicar por todas las entidades del proyecto
- Asignar las exigencias de performance/FDMS a nivel sistema y subsistema como contribuidores y verificar que se han tomado en cuenta de manera correcta
- Gestionar las actividades generales y transversales (estudios ambientales, simulaciones, etc.)
- Asegurar la coordinación y coherencia técnica entre los diferentes subsistemas y partes incluidas en el proyecto (incluyendo la gestión de interfaces de coherencia con el plan de gestión de interfaces, bajo su responsabilidad)
- Facilitar la comunicación y los intercambios de información entre las partes que toman parte del proyecto, al interior y al exterior del Grupo
- Beneficiarse del retorno de experiencia técnica adquiridas en otros proyectos similares actualmente en operación o construcción
- Identificar los riegos técnicos, evaluarlos y gestionarlos
- Asegurar que las exigencias contractuales son tomadas en cuenta en cada una de las fases del proyecto
- Supervisar la validación de los subsistemas y realizar las pruebas y validaciones a nivel sistema

Durante todas las fases del proyecto: definición, procura/fabricación, integración, pruebas, el equipo de ingeniería sistema:

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

- Controla el avance de las actividades de los subsistemas
- Comenta o aprueba los documentos de los equipos de ingeniería de los subsistemas
- Controla la coherencia entre los diseños, los procesos de los subsistemas y las especificaciones , los procesos a nivel sistema

4.3.1.2 Ingeniería de los Subsistemas

El diseño detallado y el desarrollo de cada uno de los subsistemas son realizados a partir de las especificaciones sistemas producidas por el equipo de ingeniería sistema.

Los equipos de ingeniería de cada subsistema son responsables de la definición general y detallada de sus subsistemas, dentro del cuadro del ciclo en "V" definido anteriormente.

Cada uno de los documentos producidos por los equipos de ingeniería de los subsistemas es enviado al equipo de ingeniería sistema para aprobación antes de la transmisión al cliente o a su representante.

Durante las fases e diseño, procura/fabricación, integración y pruebas, cada uno de los subsistemas reporta al equipo de ingeniería sistema por la vía de reportes mensuales y de reuniones (actividad en curso o terminada, gestión de riesgos, puesta al día del programa, estatus de los entregables, etc.).

4.3.2 FASES DE PRUEBAS Y VALIDACIÓN

Esta fase comprende la parte ascendente del ciclo en "V"

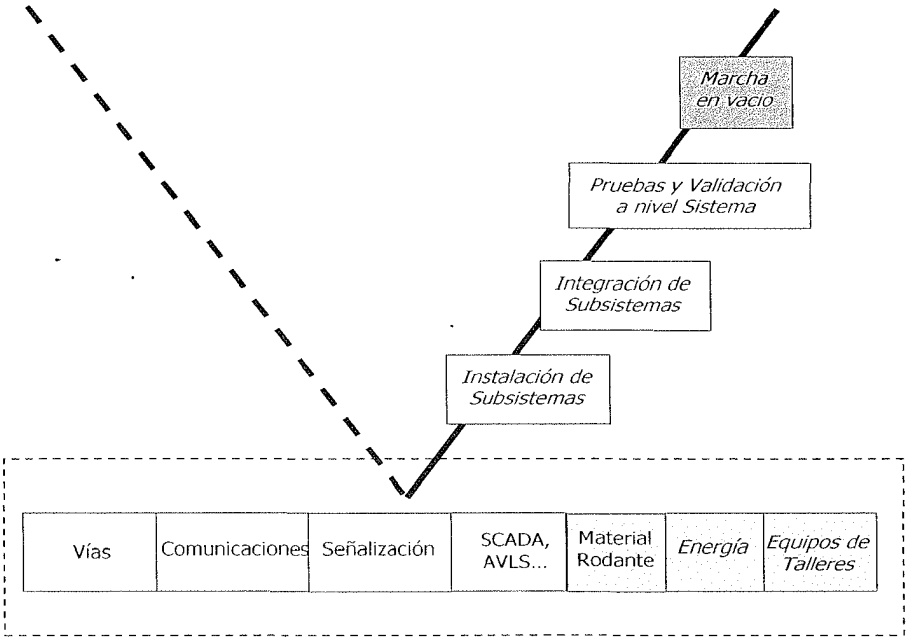


Figura 5. Actividades de la fase de Pruebas y Validación

Contrariamente la fase descendente del ciclo en "V", la primera actividad de la rama concierne a los niveles de equipos de los subsistemas.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00810

4.3.2.1 Ingeniería de los Subsistemas

Durante la fase de pruebas y validación, las actividades de ingeniería consisten principalmente en la supervisión de estas actividades, que significa no solamente el análisis de los resultados, también la verificación de sus coherencias con los procedimientos de pruebas definidos dentro del plan sistema y dentro de los procedimientos de pruebas.

Cada uno de los subsistemas son responsables de las actividades de pruebas y puesta en servicio propios de sus subsistemas. Ellos se encargan de verificar que todas las exigencias son aplicadas y respetadas.

Cada uno de los proveedores de los subsistemas debe probar sus productos, en fábrica y en el sitio. El recurso de una simulación es posible si se cree pertinente.

Los equipos de ingeniería de los subsistemas están a cargo de las validaciones del diseño, la instalación y pruebas de sus subsistemas antes de la integración a nivel sistema global para realizar las pruebas de performance del sistema de transporte. Los equipos de ingeniería de los subsistemas deben evaluar el status de su suministro para:

- La supervisión de sus actividades a nivel de subsistema (incluyendo proveedores)
- Analizar sus reportes de actividades a nivel subsistema (incluyendo proveedores)
- La revisión y la aceptación de sus reportes de pruebas y puesta en servicio bajo sus responsabilidades (incluyendo componentes, proveedores, etc.)
- La aprobación de los reportes finales de pruebas de los subsistemas, respetando las exigencias de validación de subsistemas exigidas por el equipo de ingeniería sistema

Para realizar las pruebas a nivel sistema, se requiere que los subsistemas hayan instalado todo y probado en el sitio, esto implica:

- La instalación progresiva de los equipos de todos los subsistemas a lo largo de la línea (incluidos en los edificios y depósito), de acuerdo al programa del proyecto
- La conexión de todos los equipos
- La realización de todas las pruebas estáticas después de la instalación en sitio
- La realización de todas las pruebas a nivel subsistema en sitio

Los puntos principales de esta fase de pruebas son:

- La organización y el programa de todas las actividades de la fase de instalación
- La descripción precisa de los métodos y procedimientos utilizados, así como los documentos asociados
- El programa de instalación, y las actividades de coordinación
- Los aspectos de seguridad en sitio
- La realización de todas las pruebas a nivel subsistema en sitio y respetando los planos de pruebas y los procedimientos

4.3.2.2 Ingeniería Sistema

Durante esta fase, las actividades principales de la ingeniería sistema son:

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

- El control de las pruebas a nivel subsistema y la verificación del respeto de las reglas y especificaciones sistema
- El control del performance de los subsistemas
- El control de la coherencia de las interfaces de los subsistemas
- La realización de las pruebas a nivel sistema y que las pruebas a nivel subsistema sean realizadas con éxito

Las actividades de pruebas y puesta en servicio a nivel ingeniería sistema consisten en primer lugar de verificar la coherencia de los diseños de los subsistemas con las especificaciones de diseño y con las exigencias ligadas a las interfaces. Ellas se pueden seguir por la verificación del respeto de las exigencias de performance a nivel del sistema global de transporte. Esto comienza después que todos los sistemas concernientes estén instalados.

La integración y validación de los subsistemas a nivel sistema consiste en la realización de las pruebas formales siguiendo los procedimientos definidos dentro del plan de validación del sistema así como la documentación que describe los procedimientos de pruebas.

Los siguientes elementos forman parte del suministro del equipo de ingeniería sistema:

- El programa de pruebas
- El límite y las responsabilidades de las pruebas
- Las condiciones de seguridad durante la ejecución de las pruebas
- La performance técnica a demostrar
- Los procesos de integración de los subsistemas dentro del sistema global
- Los criterios de aceptación para cada prueba

La aceptación formal toma en cuenta todos los aspectos definidos por el PTM, tan pronto como las pruebas y controles han sido completados con éxito.

Los procedimientos de seguridad que se aplican durante la fase de pruebas son los definidos en el plan de seguridad del proyecto.

La etapa final de la fase de pruebas es la marcha en vacío, que es la verificación final y la demostración que el sistema respeta las exigencias de performance. Esta permita igualmente al operador de confirmar la validez de los procedimientos operacionales. El fin de la marcha en vacío conduce formalmente a la entrega del sistema de transporte al cliente y al operador.

4.3.3 ACTIVIDADES DE LA INGENIERÍA SISTEMA TRANSVERSAL

Además de las actividades técnicas y de gestión mencionadas anteriormente, las "actividades transversales de ingeniería" se llevan a cabo en todo lo largo del proyecto por el equipo de ingeniería sistema. Se refieren principalmente a los siguientes aspectos:

- Ruidos y vibraciones
- Compatibilidad Electromagnética (CEM)
- Corrientes vagabundas
- Puesta a tierra
- Fiabilidad, Mantenibilidad, disponibilidad (FMD)
- Simulaciones de performance y de energía de tracción

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

De un punto de vista general, las tareas principales a efectuar dentro del cuadro de estas actividades son:

- Al inicio del proyecto: Al inicio del proyecto: definición de las reglas de diseño a seguir para el desarrollo de los componentes, de subsistemas y de sistema a todo lo largo del proyecto.
- Durante las fases de diseño y de instalación: Verificación que estas reglas son tomadas en cuenta y aplicadas
- AL final del proyecto: Confirmación que el sistema global satisface las exigencias y normas.

4.3.3.1 Compatibilidad electromagnética (CEM)

El objetivo de la gestión de la CEM es de asegurar:

- Que el sistema global de transporte respete las normas y las reglas locales relativas a la CEM
- Que no existan interferencias, ni perturbaciones electromagnéticas entre el sistema de transporte y el entorno

El proceso de gestión de la CEM comprende:

- La identificación de las normas aplicables al sistema y a los subsistemas, así como que los objetivos y performance se cumplan en términos de CEM
- Las medidas a fin de evaluar y comparar el entorno CEM antes del inicio del proyecto y durante el servicio operacional
- Los criterios de definición y validación de performance CEM
- Las perturbaciones CEM ligadas a las deficiencias de los componentes
- La demostración que el sistema de transporte y cada uno de sus constituyentes respeten las exigencias mencionadas anteriormente

Dentro del cuadro de las actividades de ingeniería sistema, un plan de gestión de la CEM es elaborado. Este reagrupa los siguientes conceptos:

- El método de aproximación de la gestión de la CEM y los procesos asociados
- La lista de normas CEM aplicables
- La organización de la gestión CEM
- Las tareas a efectuar en las diferentes etapas del proyecto, incluyendo el diseño, las pruebas y la demostración de performance CEM a cada nivel
- La lista de documentos de diseño a suministrar para demostrar que el diseño responde bien a las exigencias CEM
- El tipo de medidas y el análisis de impacto a realizar al inicio y al fin del proyecto

4.3.3.2 Ruidos y vibraciones

Las actividades de gestión de los ruidos y las vibraciones tienen como objetivo asegurar el control del nivel de ruido y vibraciones generadas por el paso del tren a todo lo largo de la línea, a fin de evitar generar un nivel de perturbaciones inaceptables al entorno.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Para evitar tales perturbaciones, una primera campaña de mediciones será realizada al inicio de la fase de estudios. Esta, combinada con otros estudios permiten identificar las zonas donde será necesario utilizar soluciones técnicas específicas (concierne potencialmente el trazo de vía, los rieles, el material rodante, etc.)

Una segunda campaña de mediciones será realizada al fin del proyecto (inicio de la fase operacional) a fin de evaluar la buena implementación de las exigencias de diseño inicial, su eficacia, así como validar la performance esperadas en términos de ruidos y vibraciones.

Un plan de gestión de ruido y vibraciones será elaborado al inicio de la fase de estudios, dentro del cuadro de los estudios de ingeniería sistema. Este describe precisamente el tipo de medidas y el análisis que serán aplicadas.

4.3.3.3 Puesta a tierra y control de corrientes vagabundas

Como para los aspectos precedentes, un plan de gestión y documentación técnica serán creadas al inicio del proyecto de manera de definir todas las reglas y procesos que se aplican en el diseño y que conciernen a la puesta a tierra. De igual manera para el control de las corriente vagabundas.

Estas reglas incluyen la desviación de redes existentes antes de la realización de la vía o de cada elemento del sistema de transporte. Estas comprenden igualmente la parte de protección de personas a nivel de instalaciones de cada edificio incluyendo el depósito.

4.3.3.4 Fiabilidad, Mantenibilidad, Disponibilidad y seguridad (FMDS)

Las actividades de FMDS son definidas a través de los planes de fiabilidad, Mantenibilidad y disponibilidad y el plan de aseguramiento de la seguridad.

4.3.3.5 Simulaciones

Las simulaciones son realizadas por el equipo de ingeniería sistema en fase de oferta con el objetivo de crear una primera definición del sistema y una primera disposición de los equipos a lo largo de la línea. Esto permite igualmente dimensionar en número de trenes que permiten satisfacer las exigencias de performance así como ayudar a la definición de los principios de explotación.

Una última fase de las simulaciones en fase de proyecto permite confirmar el diseño, sobre la base de:

- Definición final del trazado de vía
- Las definiciones y las ubicaciones finales de los equipos de tracción eléctrica
- Las reglas de señalización y sus limitantes
- Los principios de explotación válidos

A cada etapa del desarrollo, simulaciones suplementarias pueden ser realizadas por solicitud del equipo de ingeniería sistema a fin de evaluar el impacto de una modificación, de un nuevo dato de entrada, etc., sobre el diseño de referencia.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

5 PROCESOS DE GESTIÓN DE LA INGENIERÍA

Este capítulo describe las actividades de gestión y los procesos aplicados para organizar, supervisar y controlar eficazmente las actividades de ingeniería que se describen.

5.1 CONTROL DE LAS ACTIVIDADES DE INGENIERÍA

5.1.1 ENTREGABLES DE DISEÑO

Cada uno de los subsistemas es responsable de la identificación y elaboración de sus entregables de diseño. La lista de entregables es elaborada al inicio del proyecto y es mantenida a lo largo de su ejecución.

El responsable de gestión de la documentación define un formato de documento común aplicable a todos los documentos de la lista de entregables a fin de facilitar la consolidación a nivel proyecto.

La lista de entregables de diseño debe incluir todos los documentos a producir dentro del cuadro de la ejecución del contrato. Esta lista debe en particular contener los documentos siguientes:

- Planos
- Especificaciones
- Notas de cálculos
- Reportes
- Esquemas
- Dibujos
- Etc.

La lista de entregables permite igualmente distinguir los documentos que son para uso interno, los que deben ser transmitidos para información o aprobación, así como los que deben ser enviados para la aprobación de un controlador exterior.

Las fechas de envío provisional son igualmente atribuidas a cada uno de los documentos, en coherencia con el programa de la fase de diseño.

5.1.2 PROGRAMA DE DISEÑO

Cada una de las partes pertenecientes al proceso de diseño del proyecto suministra un programa de sus actividades.

EL programa de diseño da una vista general del proceso de diseño integrando todas las actividades a nivel sistema y subsistema.

La duración de las actividades, fechas de inicio y de fin, son en línea con las que se identificaron dentro de la lista de entregables.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Los programas de diseño son integrados dentro del programa general del proyecto permitiendo verificar la coherencia del conjunto, las actividades de procura, de instalación, de pruebas, etc., a nivel proyecto.

El equipo de ingeniería sistema está a cargo de verificar la concordancia de los programas de cada uno de los subsistemas entre ellos, de manera de facilitar la gestión de interfaces dentro del tiempo previsto.

5.1.3 MEDICIÓN DEL AVANCE Y REPORTES

Los procedimientos y reglas de reportes relativas a la ingeniería son las definidas en el plan de gestión del proyecto (PMP)

El avance de las actividades de diseño es principalmente medido por la entrega y aprobación de los documentos identificados dentro de la lista de entregables.

El reporte es realizado por los jefes de proyecto técnico sistema (PTM) y subsistema.

5.2 VALIDACIÓN DEL DISEÑO

5.2.1 VALIDACIÓN DEL DISEÑO DE LOS SUBSISTEMAS

Los subsistemas son responsables de la coherencia entre el desarrollo del diseño y las exigencias que le son atribuidas.

Los subsistemas son igualmente garantes de la conformidad de sus actividades de diseño con las normas y las buenas prácticas aplicables dentro de sus dominios respectivos.

A nivel subsistema, las exigencias a tomar en cuenta son directamente dadas en el contrato y las que resulten de los estudios a nivel sistema.

El equipo de diseño de cada uno de los subsistemas es responsable del diseño general y del diseño detallado de su propio subsistema.

El diseño y el desarrollo de los subsistemas siguen el ciclo en "V" genérico.

Cada responsable de subsistema es garante de la adecuación y de la conformidad de su diseño.

A fin de asegurar la conformidad de la solución del sistema de transporte global requerido a nivel de proyecto y la coherencia con las exigencias de performance, los diseñadores de los subsistemas, después de la validación a su nivel, envían sus diseños a la aprobación del equipo de ingeniería sistema.

5.2.2 REVISIONES DEL DISEÑO

El proyecto se divide en diferentes etapas. A cada una de estas etapas se le asocia un hito que permite verificar el avance de las actividades y la madurez de la solución del sistema de transporte seleccionada. Las revisiones son programadas a cada uno de estos hitos y permiten de conocer el avance y autorizar o no el paso a la siguiente etapa. Los objetivos específicos son definidos por cada uno de estos hitos.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00816

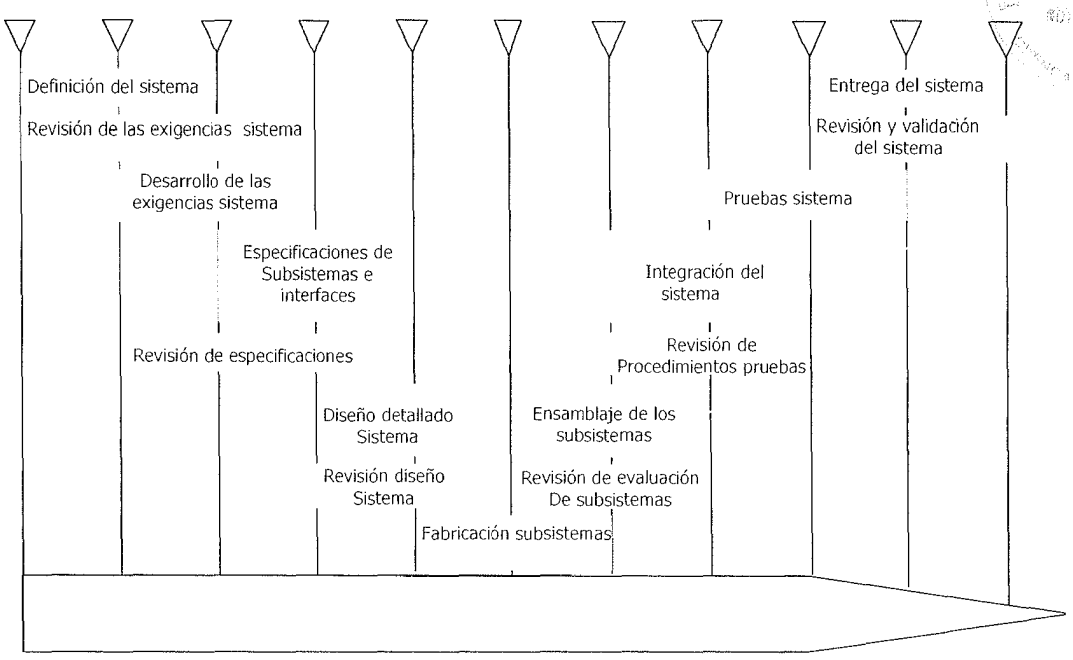


Figura 6. Hitos claves y revisiones

Antes de hacer estas revisiones claves, se organiza una revisión técnica por todas las partes pertenecientes a dicha revisión a fin de verificar que el nivel de definición del diseño y de la documentación son los esperados. Si el nivel es el esperado, las principales conclusiones son transmitidas al PTM a fin de preparar la revisión.

Este proceso es definido dentro del plan de aseguramiento de la calidad del Grupo. El responsable de la verificación y de la validaciones el responsable de estas revisiones de diseño. Los participantes de estas revisiones son expertos en el domino concerniente a la revisión.

Las revisiones de diseño similares puedes llevarse a cabo en todo momento, a la solicitud del PTM si lo considera necesario, en particular para asegurar que un dominio específico está bien controlado.

Durante estas revisiones, las partes suministran los puntos siguientes:

- Análisis de la lista de puntos asociados a la revisión
- Verificación del nivel de calidad de los entregables asociados
- Análisis de puntos abiertos
- Análisis de los procesos de diseño aplicados

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

El PTM es responsable de:

00617

- La organización de las revisiones de diseño
- La integridad de la lista de puntos tipos
- El informe de la revisión
- Los planes de acción y de mejora.

5.3 GESTIÓN DE INTERFACES

El objetivo de la gestión de interfaces es asegurar la coherencia de las definiciones y performance de los subsistemas entre ellos (o con terceros fuera del Grupo) a fin de garantizar alcanzar los objetivos del sistema de transporte.

Estas actividades están cubiertas por un proceso iterativo aplicado a todo lo largo del proyecto, de la fase de especificación funcional hasta la validación.

Los procesos de gestión de interfaces comprenden:

- Las reglas y los principios de gestión
- Los límites de prestación de las partes involucradas
- Los principios utilizados para la definición precisa de los límites de prestación, en función de las tareas técnicas a efectuar a lo largo de todo el proyecto
- Las herramientas a utilizar
- Los procesos de control de la definición de los diseños
- Los formatos para toda la documentación relativa a las interfaces (definición y gestión)

Todos estos elementos son descritos dentro del plan de gestión de interfaces, mencionado presentado anteriormente.

La gestión de interfaces está coordinada por el responsable de coordinación de interfaces, miembro del equipo de ingeniería sistema, bajo la responsabilidad del PTM.

Una interfaz no puede ser considerada como resuelta hasta que la documentación de definición es validada y aceptada formalmente por cada una de las partes implicadas dentro de dicha interfaz.

5.4 GESTIÓN DE RETORNO DE EXERIENCIA (REX)

La experiencia adquirida en los proyectos de tranvía en explotación o en curso de realización es capitalizada a fin de aprovecharla lo más posible sobre proyectos en curso.

Los procesos de retorno de experiencia definen la manera de identificar, recolectar, analizar y tomar en cuenta todas las informaciones que permiten capitalizar y compartir a nivel global, el retorno de experiencia de los procesos y de productos que permiten la mejora continua de la calidad y de la eficiencia.

Todas las entidades, sistema y subsistemas, son responsables de la explotación de datos de retorno de experiencia. Un representante del REX es nominado al seno de cada entidad, él está a cargo e esta actividad, bajo la responsabilidad del PTM.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

5.5 HERRAMIENTAS DE INGENIERÍA Y AMBIENTE DE TRABAJO

Las herramientas utilizadas para las actividades de ingeniería, son responsabilidad de los equipos de soporte que están encargados de poner a disposición de los equipos de ingeniería todas las herramientas apropiadas (material y software).

Las herramientas y software específicos, utilizados por un equipo de ingeniería implicado dentro del proyecto, son bajo la responsabilidad de ese mismo equipo. Este equipo tiene a cargo la verificación de la buena adecuación de sus herramientas y de sus validaciones.

5.6 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

El aseguramiento de la calidad y la gestión de la ingeniería sistema deben responder a las exigencias específicas dentro del plan de aseguramiento de la calidad el Grupo.

Los equipos de diseño pueden aplicar procedimientos de calidad complementarios, si sus propias políticas internas lo recomiendan. Por ejemplo, los equipos de diseño de ALSTOM deben conformar sus exigencias de Diseño para Calidad (Design For Quality DFQ).

Para las actividades subcontratadas, el jefe técnico de proyecto de los subsistemas se asegura que el plan de aseguramiento de la calidad del Grupo es aplicado.

Se pueden llevar a cabo auditorías internas a nivel sistema, subsistema o subcontratista en todo momento.

5.7 GESTIÓN DE RIESGOS TÉCNICOS

Esta actividad está a cargo del responsable de la gestión de riesgos técnicos del proyecto, esto es descrito dentro del plan de gestión de riesgos de proyecto. La actividad es realizada en coordinación con el PTM bajo la responsabilidad de la dirección de proyecto del Grupo.

Los jefes técnico de proyecto a nivel sistema y subsistema contribuyen activamente a la identificación, análisis y resolución de los riesgos técnicos.

5.8 GESTIÓN DE LA CONFIGURACIÓN Y MODIFICACIONES DE DISEÑO

Esta actividad es realizada por el responsable de configuración y de la documentación, siguiendo los procedimientos descritos dentro del plan de gestión de la configuración. Esto es bajo la responsabilidad de la dirección de proyecto del Grupo y en coordinación con el PTM.

La aplicación de los procedimientos ligados a las modificaciones de diseño es gestionada a nivel sistema por el responsable de la configuración y de las modificaciones.

5.9 GESTIÓN DE LAS PRUEBAS Y VALIDACIONES (T&C)

Se refiera al plan de pruebas y validación a nivel sistema.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00619

5.10 OPERACIÓN

Todas las informaciones y manuales necesarios para la buena utilización de los equipos del sistema de transporte definidos dentro del contrato, son suministradas por cada uno de los equipos de ingeniería (nivel sistema y subsistema), bajo la responsabilidad del PTM.

Las capacidades y principios de operación del sistema de transporte son descritas dentro de un documento especifico emitido por el equipo de ingeniería sistema. Estos documentos no reemplazan al documento que describe los principios de explotación definidos por el operador a cargo de la explotación del sistema de transporte.

5.11 MANTENIMIENTO

Todas las guías de mantenimiento necesarias por el operador a fin de efectuar las acciones de mantenimiento preventivo y correctivo son suministradas por los subsistemas, bajo la responsabilidad de los equipos de ingeniería y controlado por el PTM.

5.12 FORMACIONES

Las sesiones de formación son organizadas para transmitir las informaciones necesarias a los representantes de la operación. Estas sesiones tienen por objeto de transmitir un buen nivel de conocimiento a los participantes que les permita de asegurar todas la operaciones de mantenimiento, operación y formación de los equipos operacionales.

Cada una de las formaciones es asegurada para un representante experimentado del subsistema involucrado. Las sesiones de formación son conducidas bajo el control del PTM.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

6 ORGANIZACIÓN DE LA INGENIERÍA Y RESPONSABILIDADES

6.1 ORGANIZACIÓN DE LA INGENIERÍA SISTEMA

El siguiente organigrama ilustra la estructura de funcionamiento del equipo de ingeniería sistema que interviene en el proyecto del Tranvía de Cuenca:

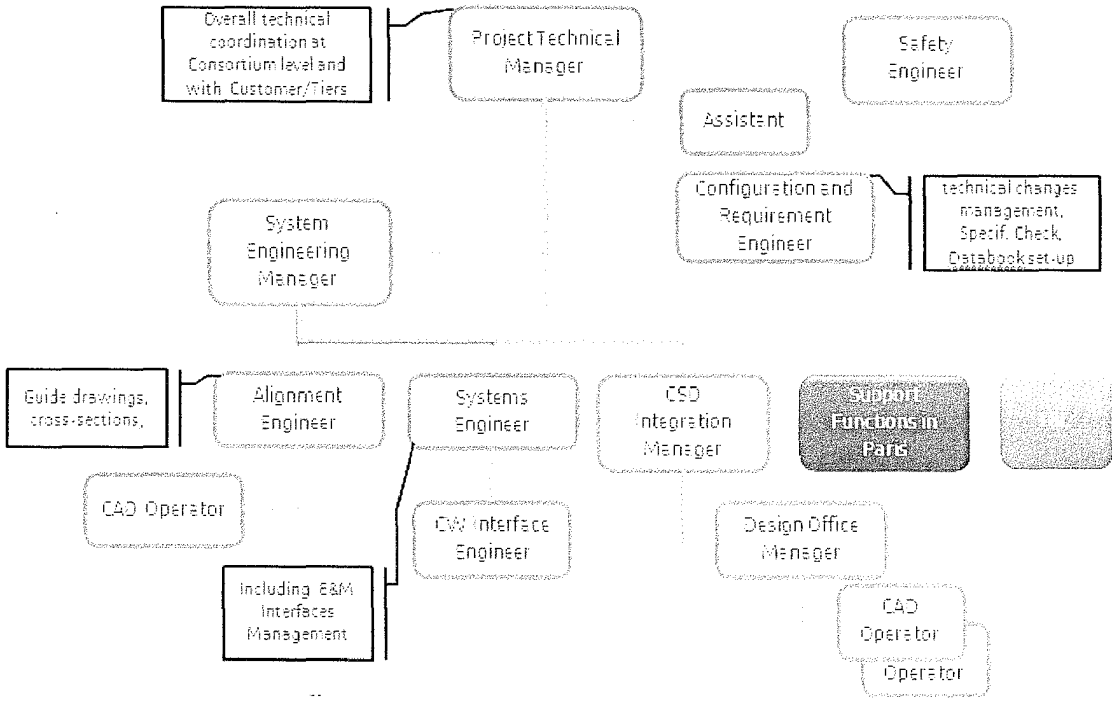


Figura 7.Organización del equipo de ingeniería sistema

6.2 ROLES Y RESPONSABILIDADES

A continuación se describen los roles y responsabilidades de los principales miembros del equipo de ingeniería sistema:

6.2.1 JEFE TÉCNICO DE PROYECTO SISTEMA (PTM)

El PTM sistema es el responsable de la gestión, a nivel proyecto, de todos los aspectos técnicos cubiertos por la organización.

El PTM es en particular responsable de todos los documentos de la lista de entregables. Él es apoyado por el equipo de ingeniería sistema bajo su responsabilidad y que se encarga de la elaboración de estos documentos. El PTM es entonces el garante de la definición, calidad y respeto del programa de suministro de los entregables.

Las tareas principales del PTM son:

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

- Conducir los aspectos técnicos del proyecto así como tomar la responsabilidad global de la gestión técnica del proyecto
- Ser el representante técnico del Grupo para todos los aspectos del sistema de transporte
- Especificar y validar, con el soporte de su equipo, la solución del sistema de transporte
- Asegurar la coherencia del diseño del sistema de transporte y la performance con respecto a las exigencias
- Asegurar la coherencia y la coordinación de las actividades técnicas a todo lo largo del proyecto (incluyendo la coordinación de las interfaces)
- Tomar las principales decisiones técnicas, conforme con los términos del contrato
- Definir las funciones y asignar los recursos apropiados para permitir cumplir con éxito la misión del equipo de ingeniería sistema
- Gestionar los riesgos técnicos

6.2.2 RESPONSABLE DE INGENIERÍA SISTEMA

Las principales tareas son, bajo la responsabilidad del PTM:

- Gestionar y coordinar las actividades de ingeniería sistema a fin de garantizar su coherencia
- Preparar las especificaciones generales del sistema
- Verificar que las especificaciones de los subsistemas son coherentes con las exigencias a nivel sistema y la arquitectura
- Verificar que las reglas de gestión de ingeniería definidas dentro de este documento sean correctamente aplicadas para todas las actividades de ingeniería sistema
- Supervisar todos los aspectos técnicos y tomar parte de todos las solicitudes de modificaciones hasta que sea necesario
- Apoyar al responsable de T&C para la elaboración del programa de pruebas
- Asistir al PTM para la integración y validación del sistema de transporte a nivel sistema
- Supervisar la gestión de las actividades transversales y la gestión de interfaces
- Tomar parte de la gestión de riesgos técnicos y de los planes de acción que resulten
- Tomar parte de los procesos de gestión de retorno de experiencia /REX) a nivel sistema

6.2.3 RESPONSABLE DE INTERFACES

Él es responsable, a nivel sistema, de la gestión y la coordinación de los procesos de gestión de interfaces, al interior y al exterior del grupo, y está bajo el control del PTM.

Para las interfaces con la obra civil, se apoya en un ingeniero interface dedicado a esta actividad. Tiene igualmente un rol de coordinación con cada uno de los responsables de interfaces de los subsistemas.

Sus principales tareas son:

- Definir las reglas y los principios utilizados por la gestión de interfaces, descritas dentro del plan e gestión de interfaces
- Definir los documentos a producir dentro del cuadro de los procesos de gestión de interfaces

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

- Asegurar que las reglas definidas dentro del plan de gestión de interfaces sean correctamente aplicadas a nivel sistema y subsistema a todo lo largo del ciclo de vida del proyecto (incluyendo reuniones de coordinación y revisiones de interfaces)
- Crear y poner al día el registro de interfaces
- Seguir el status de los documentos de interfaces y preparar el reporte apropiado, tal que definido dentro del plan de gestión del proyecto PMP
- Contribuir a la solución técnica de las interfaces
- Contribuir a la solución de conflictos potenciales a nivel sistema o preparar las archivos que permitan facilitar la toma de decisión a nivel superior si es necesario
- Tomar parte de la definición de las pruebas necesarias para la validación de las interfaces, en coherencia con el responsable de T&C
- Supervisar la aplicación y validación de las interfaces a través de las fases de diseño y T&C

6.2.4 INGENIERO DE INTERFACES CON LA OBRA CIVIL

El ingeniero de interfaces con la obra civil está a cargo de la coordinación de las interfaces y del intercambio de información entre la obra civil (OC) y el sistema y subsistemas electromecánicos (E&M). Estas actividades son realizadas bajo el control del responsable de interfaces.

Sus tareas principales son:

- Ser interlocutor en el sitio para el intercambio de información concernientes a las interfaces entre la OC y el Grupo E&M.
- Sintetizar las datos de entrada y necesidades requeridas por cada una de las partes (OC y E&M)
- Tomar parte del intercambio y resolución de las interfaces en donde están implicadas la OC y el Grupo E&M
- Participar en la coherencia de la definición de las interfaces OC/E&M con la definición en conjunto del sistema de transporte
- Contribuir a la resolución de conflictos potenciales a nivel sistema cuando sea posible y luego preparar los elementos pertinentes para facilitar la toma de decisiones
- Tomar parte en la elaboración de documentos de interfaces OC/E&M y otros archivos específicos suplementarios si sería el caso, conjuntamente con el responsable de interfaces
- Tomar arte en la definición de las pruebas a realizar para validar las interfaces OC/E&M, de acuerdo con el responsable de interfaces y el responsable de T&C
- Tomar parte en la aplicación de los procesos de validación de interfaces OC/E&M en las fases de diseño y pruebas

6.2.5 RESPONSABLE DE LA CÉLULA DE SÍNTESIS (CSD)

El responsable de la célula de síntesis tiene como objetivo coordinar el diseño del sistema de transporte entre los equipos de OC y los equipos E&M, para todas las tareas relativas a la inserción urbana, el trazo de vía, la definición de las interfaces OC/E&M.

Dentro de este cuadro, sus principales actividades son:

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

- Ayudar al PTM y al responsable de interfaces para la gestión de la ingeniería y las actividades de diseño a todo lo largo del ciclo de vida del proyecto
- Asegurar que los procesos de diseño sean aplicados por todos los subsistemas y la coherencia con todas las exigencias contractuales, las reglas de diseño y de gestión
- Gestionar y supervisar la definición del trazo de vía e la inserción urbana a través de las actividades de integración y con todas la partes implicadas (en interno y extrañas al Grupo)
- Asegurar la coordinación entre el responsable de interfaces de la OC con los responsables de interfaces y el responsable de ingeniería sistema
- Preparar las revisiones de diseño bajo los aspectos que le conciernen
- Tomar parte de T&C relativas a las actividades que le conciernen

6.2.6 RESPONSABLE DE GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN Y LAS MODIFICACIONES

Las principales tareas son:

- Organizar y gestionar la configuración y las modificaciones de acuerdo con el plan de gestión de configuración
- Aplicar las reglas definidas en el plan de gestión de configuración y verificar que sean tomadas en cuenta por cada una de las partes implicadas
- Controlar los cambios de diseño
- Gestionar la configuración definida
- Elaborar reportes regulares sobre la configuración del diseño de referencia y las solicitudes de modificaciones en curso

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

ALSTOM CIM Compagnie Internationale de Maintenance TSO COFELY INEO GDF SUEZ

00624

TRANVIA DE LOS CUATROS RIOS
PLAN DE GESTIÓN DE LAS INTERFACES DEL SISTEMA ELECTROMECÁNICO

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

MODIFICACIONES

	Autor	Modificaciones	Fecha
00	J. LÓPEZ	Creación del documento	09/11/2012

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00826

OBJETIVO, ALCANCE Y RESPONSABILIDADES

- **OBJETIVO**

Este documento tiene como objeto describir los métodos, procesos, procedimientos y herramientas que se aplican para llevar a cabo la gestión de las interfaces del sistema electromecánico para el Proyecto del Tranvía de Cuenca en Ecuador.

- **ALCANCE**

Este Plan de gestión de las interfaces del Sistema Electromecánico del Proyecto describe la gestión de las interfaces internas y externas del Sistema Electromecánico del Proyecto del Tranvía de Cuenca en Ecuador.

Se centra en la gestión del diseño de las interfaces, por ejemplo descripción funcional, solución técnica, requerimientos mecánicos...

No se considera en este plan las interfaces de:

- EMI/EMC (Compatibilidad Electromagnética)
- RAMS (Disponibilidad y Seguridad)

Interfaces con terceros, Interfaces con Obra Civil o cualquier otro sistema que no está dentro del alcance E&M, no se consideran en este documento.

Estas interfaces deberán tratarse en los planes de gestión correspondiente.

- **RESPONSABILIDADES**

El Interface Manager del proyecto es el responsable por los datos y seguimiento de este documento.

Cualquier modificación realizada a este documento será enviada al responsable del diseño de interfaces de cada subsistema para sus comentarios y aprobación.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

CONTENIDO

00627

1 DEFINICIONES, ABREVIACIONES Y REFERENCIAS 5

1.1 DEFINICIONES 5

1.2 ABREVIACIONES 5

2 GESTION DE INTERFACES Y ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO 7

2.1 OBJETIVO GESTIÓN DE INTERFACES DEL SISTEMA ELECTROMECÁNICO 7

2.2 ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO 7

3 DEFINICÓN DE LAS INTERFACES EL SISTEMA ELECTROMECÁNICO 8

3.1 NIVELES DE INTERFACES 9

3.2 TIPOS DE INTERFACES ELECTROMECÁNICAS Y CON LA OBRA CIVIL 9

3.2.1 *Tipos de interfaces electromecánicas* 10

3.2.2 *Tipos de interfaces con la obra civil* 10

3.3 PROCESO DE GESTIÓN DE INTERFACES DE SISTEMA ELECTROMECÁNICO 10

3.4 IDENTIFICACIÓN Y RESPONSABILIDADES 12

3.5 RESOLUCIÓN Y DISEÑO 14

4 ORGANIZACIÓN GESTIÓN DE INTERFACES SISTEMA ELECTROMECÁNICO 17

4.1 ESTRUCTURA GENERAL 17

4.2 EQUIPO DE GESTIÓN DE INTERFACES SISTEMA/RESPONSABLE GESTIÓN INTERFACES SISTEMA 18

4.3 ENTIDAD LÍDER 18

4.4 ENTIDAD SOPORTE 19

5 ESTRUCTURA DE LA DOCUMENTACIÓN DE GESTIÓN DE LAS INTERFACES DEL SISTEMA ELECTROMECÁNICO 20

5.1 REGISTRO DE LAS INTERFACES DEL SISTEMA ELECTROMECÁNICO (RIS) 20

5.2 ESPECIFICACIONES DE INTERFACES DEL SISTEMA ELECTROMECÁNICO (EI) 20

5.3 PLANOS DE INTERFACES 20

5.4 INFORME DE INTERFAZ CON LA OBRA CIVIL 21

6 DISEÑO Y CONTROL DE DOCUMENTACIÓN DE INTERFACES DEL SISTEMA ELECTROMECÁNICO 22

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00828

1 DEFINICIONES, ABREVIACIONES Y REFERENCIAS

1.1 DEFINICIONES

Concepto	Definición
Interfaz	Una interfaz se interpreta como una frontera entre 2 sistemas que sean de una misma entidad o grupo o no. En el capítulo 3 se detallan las distintas categorías de interfaces.
Líder o entidad líder	Tanto la entidad líder o la de soporte deben recibir y suministrar informaciones o productos o competencias a la hora de poder crear una interconexión sin problema.
Soporte o entidad soporte	Tanto la entidad líder o la soporte deben recibir y suministrar informaciones o productos o competencias a la hora de poder crear una interconexión sin problema.
Entidad/Grupo	Puede representar lo siguiente: Equipo de Ingenieria del Sistema Integral Un miembro del Grupo Una empresa subcontratada (por un miembro del Grupo) Un subsistema
Identificar	Revisar las funcionalidades de un sistema o subsistema para determinar cuáles son las interfaces requeridas con otros subsistemas para cumplir con las funcionalidades especificadas. De este proceso quedan identificadas las interfaces
Resolver	Resolver la naturaleza de la información, las tareas, las propiedades o funciones de las interfaces identificadas y asignar las responsabilidades para suministrarlas o implementarlas.
Implementar	Mostrar la solución acordada para las interfaces en la fase de diseño e incorporarlas en la fase de fabricación, procuración e instalación.
Validar	Validar mediante inspecciones o pruebas que las funcionalidades requeridas del sistema o subsistema se han realizado correctamente mediante el proceso de resolución e implementación de las interfaces identificadas.

1.2 ABREVIACIONES

Concepto	Definición
ATSA	Empresa Alstom Transport
BTS	Backbone Telecommunication Network = Red de fibra óptica
CAD	Computer Aided Design = Diseño por computadora
CCTV	Closed Circuit TV = Videovigilancia
COM	Comunicaciones
DEQ	Equipos de Deposito/Talleres (Alstom)
EGIS	Equipo Gestión Interfaces Sistema
EL	Entidad Líder
ELEC	Electrificación (Alstom)

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Concepto	Definición
EI	Especificación de Interfaz
SYS	System Engineering = Ingeniería del Sistema Integral (Alstom)
ES	Entidad Soporte
INEO	Empresa INEO
IOC	Informe de Interfaces de Obra Civil
MR	Material Rodante
OCS	Overhead Catenary System = Catenaria
PBS	Product Breakdown Structure
PA	Passenger Anouncement
PI	Plano de Interface
PIS	Passenger Information System
PMG	Project Management Group = Gestión del Proyecto (Alstom)
RIS	Registro de Interfaces Sistema
RSIG	Road Signalling
SCADA	Supervisory Control And Acquisition of Data = parte del Mando Centralizado
SIG	Señalización
TGS	Alstom Transport Global Solutions
TSO CIM	Empresa TSO CIM

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

2 GESTION DE INTERFACES Y ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO

2.1 OBJETIVO GESTIÓN DE INTERFACES DEL SISTEMA ELECTROMECÁNICO

El objetivo del proceso de gestión de las interfaces es de asegurar un sistema electromecánico integrado que cumpla con la totalidad de los requerimientos funcionales definidos por el Cliente. Las interfaces representan gran parte del riesgo técnico en el desarrollo de un sistema integral, entonces una correcta gestión de las interfaces entre sistemas permite identificar y mitigar los riesgos técnicos potenciales.

Este plan cubre los temas siguientes:

- Definición de las categorías de interfaces.
- Los procesos para identificar, resolver y cerrar las interfaces en fase de diseño.
- La organización a nivel del equipo del Sistema Electromecánico para llevar a cabo la gestión de interfaces.
- La documentación a producir para la gestión de las interfaces
- La gestión de interfaces y los procesos descritos en este plan se basan en metodologías ya probadas con la experiencia acumulada en otros proyectos de este tipo.

No obstante, los procesos se ven adaptados para adaptarse a las particularidades y requerimientos del Sistema Electromecánico del Proyecto del Tranvía de Cuenca, por ejemplo la organización y las relaciones de las distintas entidades involucradas tanto dentro del paquete E&M, como las externas con la obra civil y con el cliente.

2.2 ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO

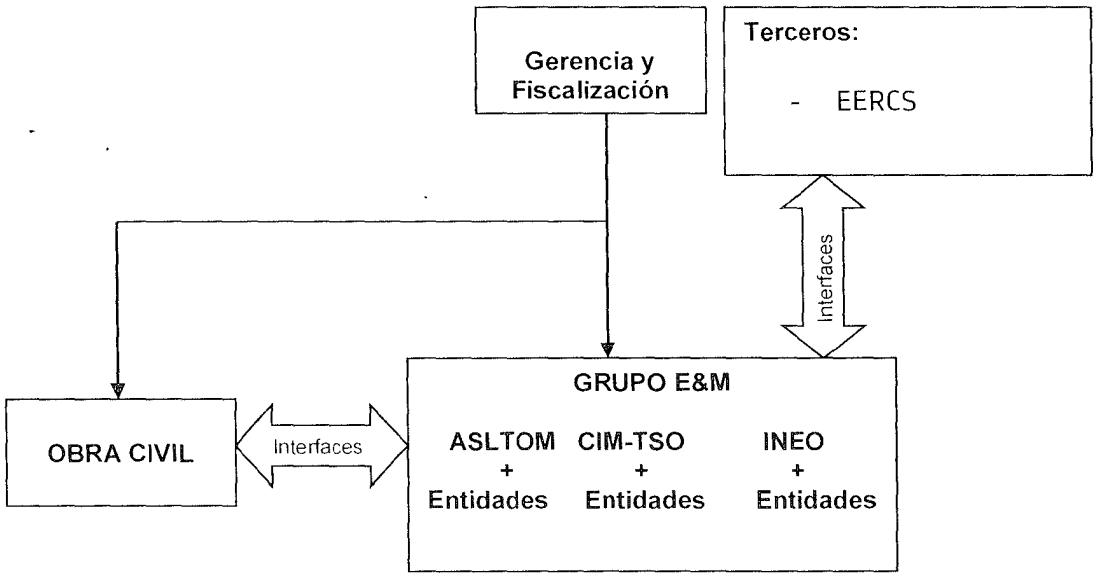


Figura 1 Organización de las interfaces del Proyecto del Tranvía de Cuenca

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

3 DEFINICÓN DE LAS INTERFACES EL SISTEMA ELECTROMECÁNICO

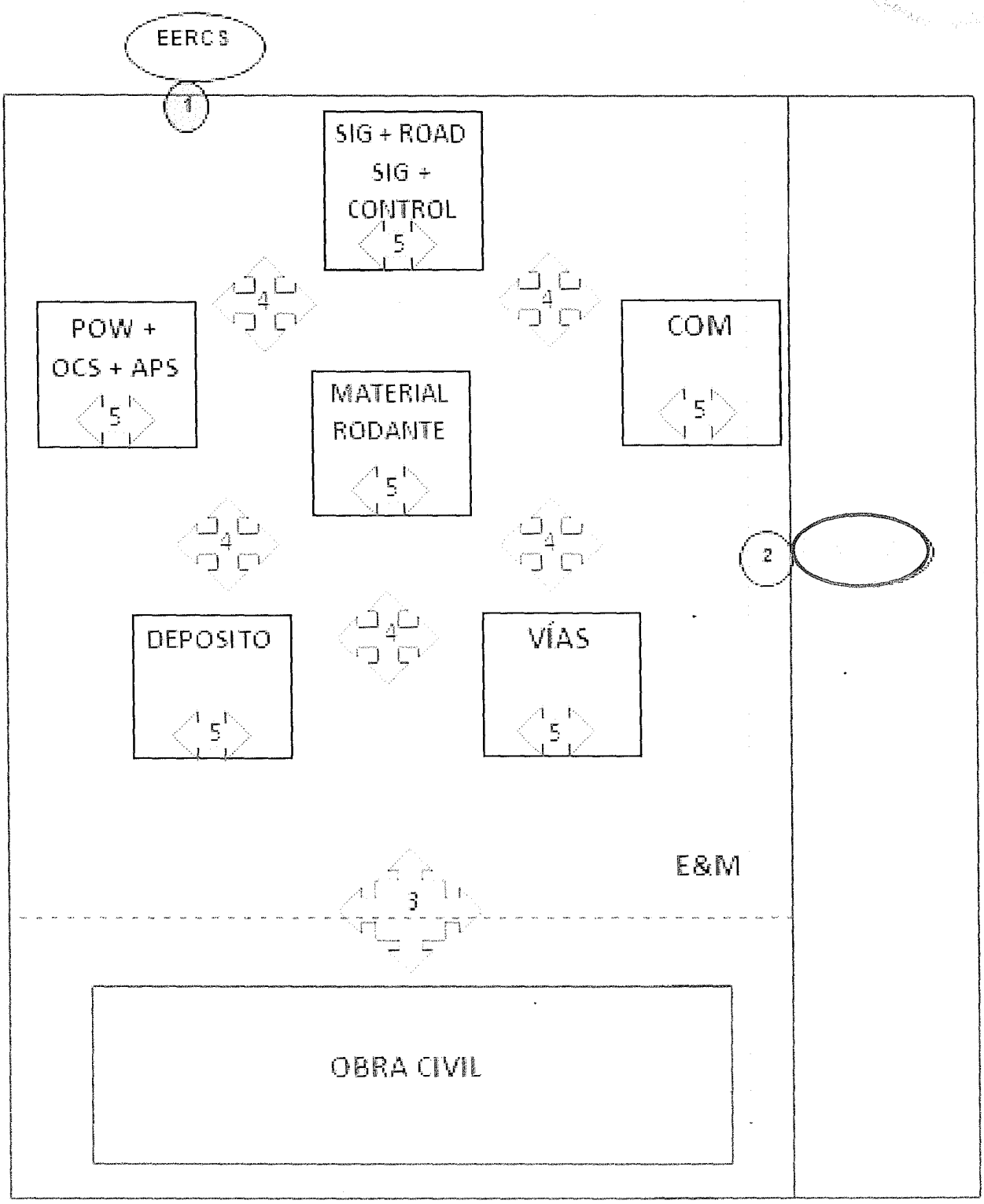


Figura 2 Sistema Electromecánico dentro del Proyecto Tranvía de Cuenca

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

03632

3.1 NIVELES DE INTERFACES

Las distintas interfaces del Sistema Electromecánico pueden clasificarse en 5 niveles (referirse a la Figura 2.) :

Interfaces nivel 1: interfaces entre el sistema electromecánico en el alcance del grupo E&M y sistemas fuera del alcance del grupo E&M que no forman parte del Sistema de Transporte como por ejemplo EERCS.

Interfaces nivel 2: interfaces entre el sistema electromecánico en el alcance del grupo E&M y sistemas fuera del alcance del grupo E&M que forman parte del Sistema de Transporte como por ejemplo Gerencia y Fiscalización

Interfaces nivel 3: interfaces entre el sistema electromecánico en el alcance del grupo E&M y sistemas dentro del alcance de otro miembro de los constructores del Tranvía como por ejemplo la Obra Civil.

Interfaces nivel 4: interfaces entre los sistemas que forman parte del Sistema Electromecánico en el alcance del grupo E&M como por ejemplo entre el Material Rodante y la Vía o la Catenaria.

Interfaces nivel 5: interfaces dentro de un mismo sistema del Sistema Electromecánico dentro del alcance del grupo E&M como por ejemplo las interfaces entre los distintos módulos del sistema de señalización.

La lista completa de las interfaces se detallará en el Registro de Interfaces del Sistema.

Las interfaces de nivel 1 y 2 se consideran como interfaces externas mientras las interfaces de nivel 3, 4 y 5 se consideran interfaces internas.

NOTA 1: los sistemas externos mencionados anteriormente son con los que existen potenciales interfaces. La lista de sistemas externos a considerar para interfaces puede evolucionar en el transcurso del Proyecto.

NOTA 2: debido a la estructura y organización del grupo E&M en general y en especial para este proyecto, se considera que las interfaces entre subsistemas manejados por la misma entidad serán de nivel 5 y por lo tanto entra dentro del alcance y responsabilidad de dicha entidad llevar a cabo la gestión de interfaces basándose sobre lo descrito en este plan.

3.2 TIPOS DE INTERFACES ELECTROMECÁNICAS Y CON LA OBRA CIVIL

Se pueden definir 2 grupos principales de interfaces, como se muestra a continuación:

- Interfaces Electromecánicas: interfaces entre 2 o más sistemas electromecánicos o asimilado
- Interfaces de Obra Civil: interfaces entre 2 o más sistemas de Obra Civil o asimilado o entre sistemas electromecánicos y sistemas de Obra Civil.

Los datos para cada categoría o tipo de cada interfaz (electromecánica o de Obra Civil) se deben reflejar en una Especificación de Interfaz.

NOTA: este plan no detalla la gestión de Interfaces entre 2 o más sistemas de Obra Civil o asimilado, que deberá ser el objeto de un plan específico responsabilidad del o de los proveedor(es) de los sistemas de Obra Civil.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

3.2.1 *TIPOS DE INTERFACES ELECTROMECÁNICAS*

Los tipos de interfaces electromecánicas son los siguientes:

1. Funcionales: funciones que el diseño de la interface debe cumplir (por ejemplo el intercambio de datos a nivel del Material Rodante para fallos)
2. Datos / Comunicación: como la definición de estructura y contenido de los mensajes entre sistemas,...
3. Eléctrico: como los voltajes, tolerancias, corrientes, protecciones, consumos, harmónicos, nivel de la señal, impedancias, tipo de conectores,...
4. Espacial: como las dimensiones y peso de los componentes, espacio requerido para mantenimiento, espacio para cableado, preparaciones, tolerancias,...
5. Mecánico: como fuerza de pantógrafo en catenaria
6. De alcance: definición de cuáles son las entidades responsables del diseño/suministro/fabricación/instalación/pruebas de los elementos involucrados en la interfaz. Esta definición se realiza al nivel PMG.

3.2.2 *TIPOS DE INTERFACES CON LA OBRA CIVIL*

Los tipos de interfaces de Obra Civil son los siguientes:

7. Espacial: como dimensiones y peso de los componentes, espacio requerido para mantenimiento, espacio para cableado, preparaciones civiles, tolerancias, bandejas de cableado, trincheras, peso admisible, tipo de suelo o techo...
8. De alcance: definición de cuáles son las entidades responsables del diseño/suministro/fabricación/instalación/pruebas de los elementos involucrados en la interface. Esta definición se realiza al nivel PMG.

3.3 PROCESO DE GESTIÓN DE INTERFACES DE SISTEMA ELECTROMECÁNICO

La gestión de interfaces del sistema electromecánico a responsabilidad del equipo de gestión de interfaces a nivel sistema del grupo E&M cubre las interfaces de nivel 1, 2, 3, y 4 con solo una supervisión y soporte para las interfaces de nivel 3 con Obra Civil.

Las interfaces de nivel 5 forman parte de un solo subsistema que está bajo la responsabilidad de una sola entidad. Por ejemplo la interfaz entre el enclavamiento y las señales luminosas laterales que estará dentro del alcance y responsabilidad de la entidad Señalización. Por lo tanto será responsabilidad única de la entidad de llevar a cabo las interfaces de nivel 5 basándose en el proceso definido en este plan si lo estima conveniente.

El proceso global de gestión de interfaces está sincronizado según las etapas del proyecto como se describe en la tabla a continuación:

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

	Actividad	Etapa del Proyecto	Observaciones
1.	Sentar las bases de la actividad de gestión de interfaces (redacción del Plan de Gestión de las Interfaces del Sistema Electromecánico y acordarlo con todas las entidades involucradas).	Al inicio del Anteproyecto	
2.	**Identificar** las interfaces, crear el Registro de Interfaces Sistema para su seguimiento y asignar responsabilidades.	Al inicio del Anteproyecto y actualizado en Anteproyecto	Esta lista de interfaces es evolutiva y se actualizará a lo largo de las fases de diseño si necesario
3.	**Resolver** las interfaces, básicamente definir las funciones de las interfaces, la arquitectura y la tecnología y otras características	Empieza una vez que la identificación de las interfaces está hecho (Anteproyecto) y acaba al final del diseño completo (Proyecto Ejecutivo).	
4.	**Implementar** los requerimientos de interfaz y/o los requisitos restrictivos en el diseño del subsistema.	Anteproyecto y Proyecto Ejecutivo (diseño preliminar y diseño detallado).	Proceso continuo de verificación durante la fase de diseño mediante revistas de diseño para asegurar que el diseño del subsistema y de la interfaz es coherente y conforme a lo especificado. Esta actividad es parte del alcance del equipo de Ingeniería nivel Sistema para asegurar que el diseño de los subsistemas es coherente con el diseño del sistema integral.
5.	**Implementar** el diseño de interfaces en la fabricación/procuración e instalación del subsistema.	Fabricación/Procuración e Instalación	
6.	**Validar** las interfaces durante las pruebas del subsistema.	Pruebas y Puesta en Servicio del Subsistema	
7.	**Validar** las interfaces durante las pruebas integrales del sistema	Pruebas y Puesta en Servicios Sistema Integral.	

La figura a continuación describe el proceso de las actividades de la gestión de interfaces a lo largo del ciclo de vida del Proyecto:

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

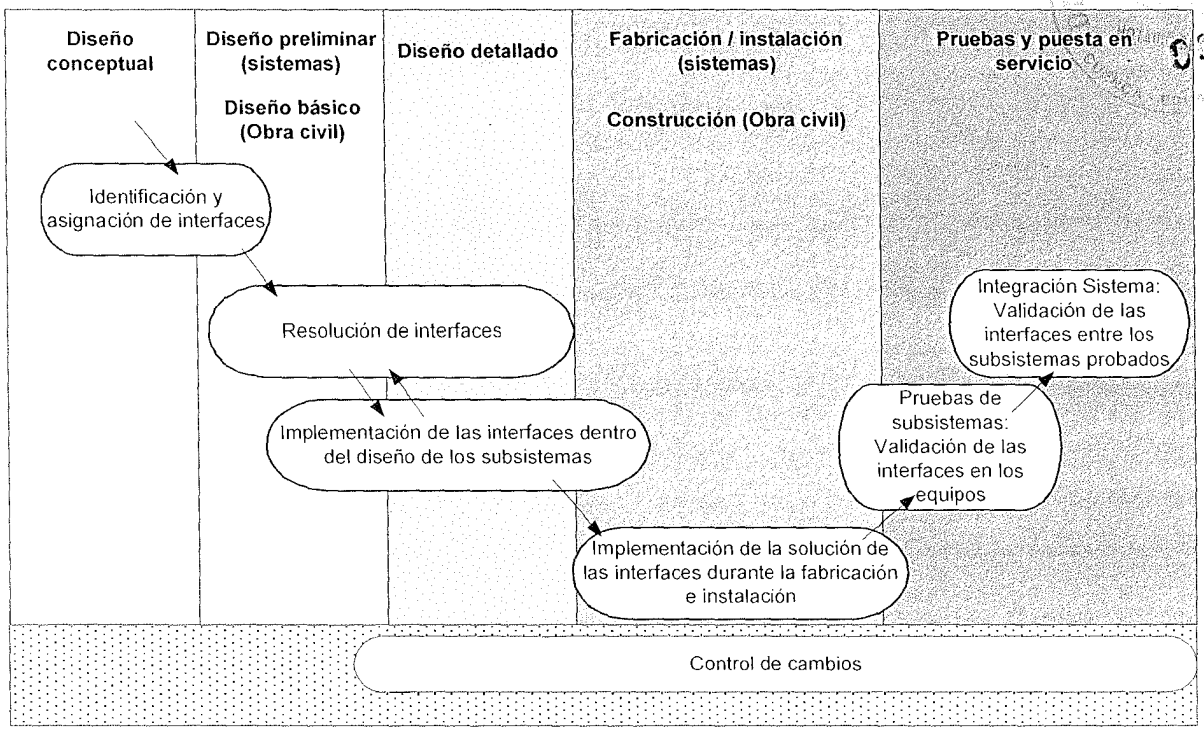


Figura 3 Vista general del proceso de gestión de interfaces

3.4 IDENTIFICACIÓN Y RESPONSABILIDADES

El proceso de identificación y asignación de responsabilidades para cada interfaz se presenta en el diagrama a continuación.

El responsable de la gestión de Interfaces a nivel sistema tiene que asegurarse que todos los involucrados lleguen a un acuerdo sobre la responsabilidad de cada uno para una interfaz dada. Una vez acordado, el Registro de Interfaces a nivel Sistema que detalla las responsabilidades de cada uno será la referencia.

La identificación de cada interfaz será igualmente acordada por todas las partes involucradas para que cada uno comparta los mismos criterios y objetivos para la resolución de una interfaz acorde con el planninig definido.

Todas las entidades pueden notificar al equipo de gestión de interfaces a nivel sistema de las interfaces que han identificado con otras entidadeś.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

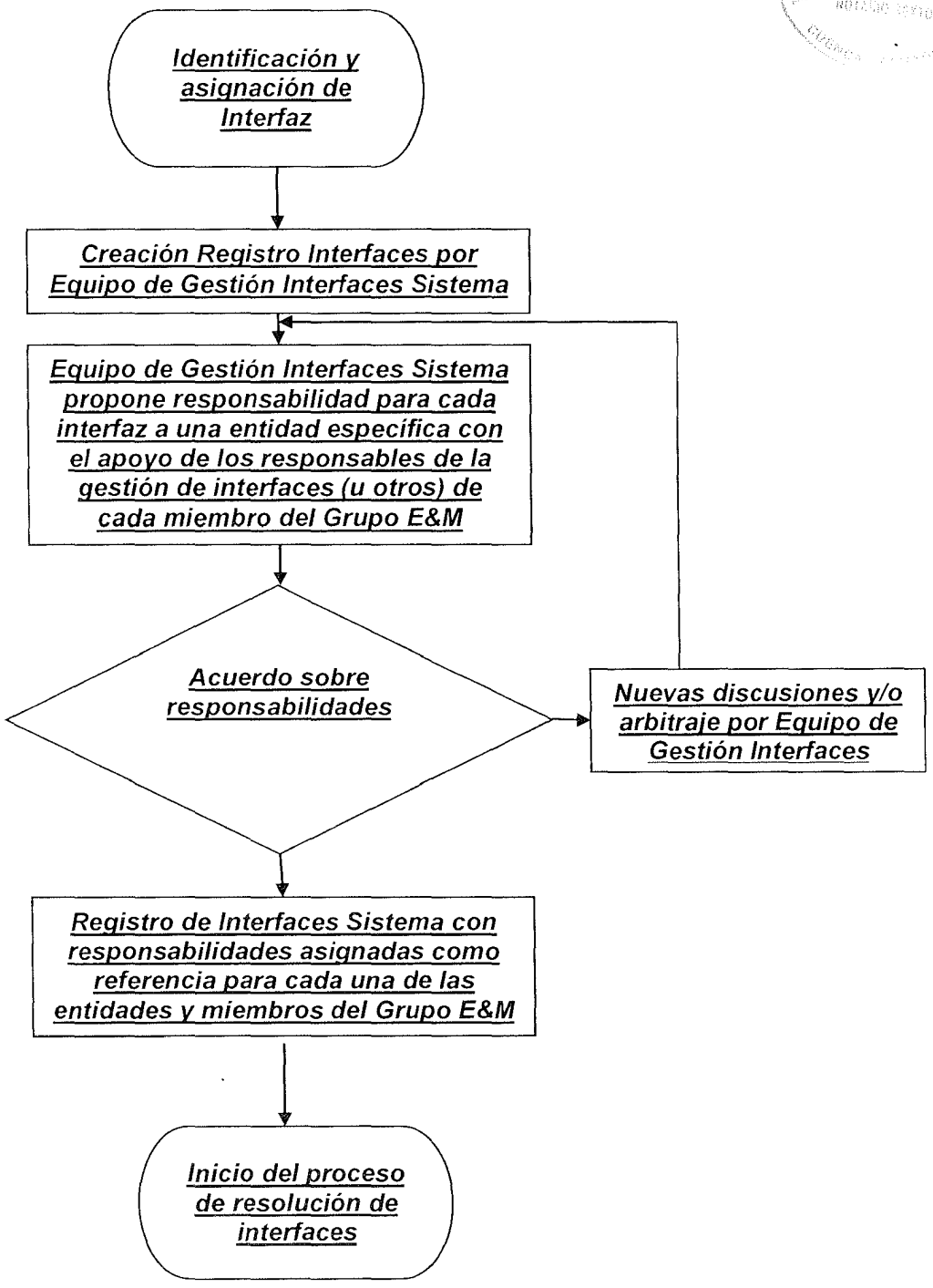


Figura 4 Proceso de identificación y asignación de interfaces

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

3.5 RESOLUCIÓN Y DISEÑO

Una vez que las interfaces han sido identificadas y asignadas a una entidad Líder, el proceso de resolución debe empezarse:

- Acuerdo sobre un plan de acción hacía la resolución de la interfaz.
- Llevar a cabo las acciones definidas, como por ejemplo el intercambio de datos entre las entidades involucradas y la redacción de la Especificación de Interfaz y/o el desarrollo de Planos de Interfaz.
- Revisión de la resolución y soluciones propuestas.
- Acuerdo sobre la resolución: aprobación interna de la Especificación de Interfaz.
- Información/Validación de la especificación por el Cliente.
- Supervisión de la implementación en el diseño del subsistema.

Este proceso se lleva a cabo por la entidad Líder bajo la supervisión del Equipo de Gestión de Interfaces a nivel Sistema y bajo control del miembro del grupo de origen de la entidad.

Se seguirán 2 procesos similares según el nivel de la interfaz considerada:

Para las interfaces de nivel 1 y 2, se aplica el proceso descrito en la Figura 6. Las especificaciones y planos de interfaces se someterán a la aprobación del Cliente.

Para las interfaces de nivel 3 y 4, se aplica el proceso descrito en la Figura 5. Las especificaciones y planos de interfaces se someterán al Cliente para su información.

La base del proceso de resolución de interfaces está en que cada entidad involucrada debe ser proactiva para buscar soluciones concertadas. La mejor manera para eso es que la entidad Líder proponga soluciones y que se reúna periódicamente con la entidad Soporte en sesiones de trabajo para intercambiar informaciones, revisar y mejorar las soluciones de interfaz. Cada Entidad debe especificar sus necesidades y requerimientos (informaciones necesarias para proseguir con su diseño) y cada entidad debe responder en el plazo acordado.

El proceso de resolución puede ser informal (intercambio de correos electrónicos, sesiones de trabajo, reuniones) pero el resultado final del proceso que es la Especificación de Interfaz, que consolida el acuerdo de cada entidad, se firmará por todas las partes involucradas.

El diseño de interfaz para interfaces externas solo se considerará completo una vez esté aprobada la Especificación de Interfaz por el Cliente. Cabe destacar que las entidades Líder y Soporte son los responsables de intercambiarse las informaciones necesarias para una interfaz dada a fin de cumplir con el programa de realización general del Proyecto y es la responsabilidad del Responsable de Gestión de Interfaces a nivel Sistema de verificar la compatibilidad del programa de los subsistemas involucrados con el programa de realización del Proyecto y señalar los problemas potenciales especialmente cuando se trata de temas externos al Consorcio.

En el caso de existir dificultades para llegar a una solución o a su implementación, la entidad Líder deberá recomendar cuales son las acciones a mantener para la consecución del objetivo. En caso de dificultades mayores, la entidad Líder deberá alertar el Responsable de Gestión de Interfaces a nivel Sistema o el Responsable Técnico Sistema Integral para revisar la situación y tomar las decisiones oportunas para la consecución de los objetivos.

Una vez esté cerrado el diseño de la interfaz, según sus características, las interfaces relevantes se validarán mediante las pruebas correspondientes.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

NOTA: el cierre de una interfaz no depende siempre de una validación mediante pruebas (por ejemplo requisitos o restricciones espaciales no necesitan pruebas)

El proceso de resolución de interfaces se representa en los diagramas a continuación:

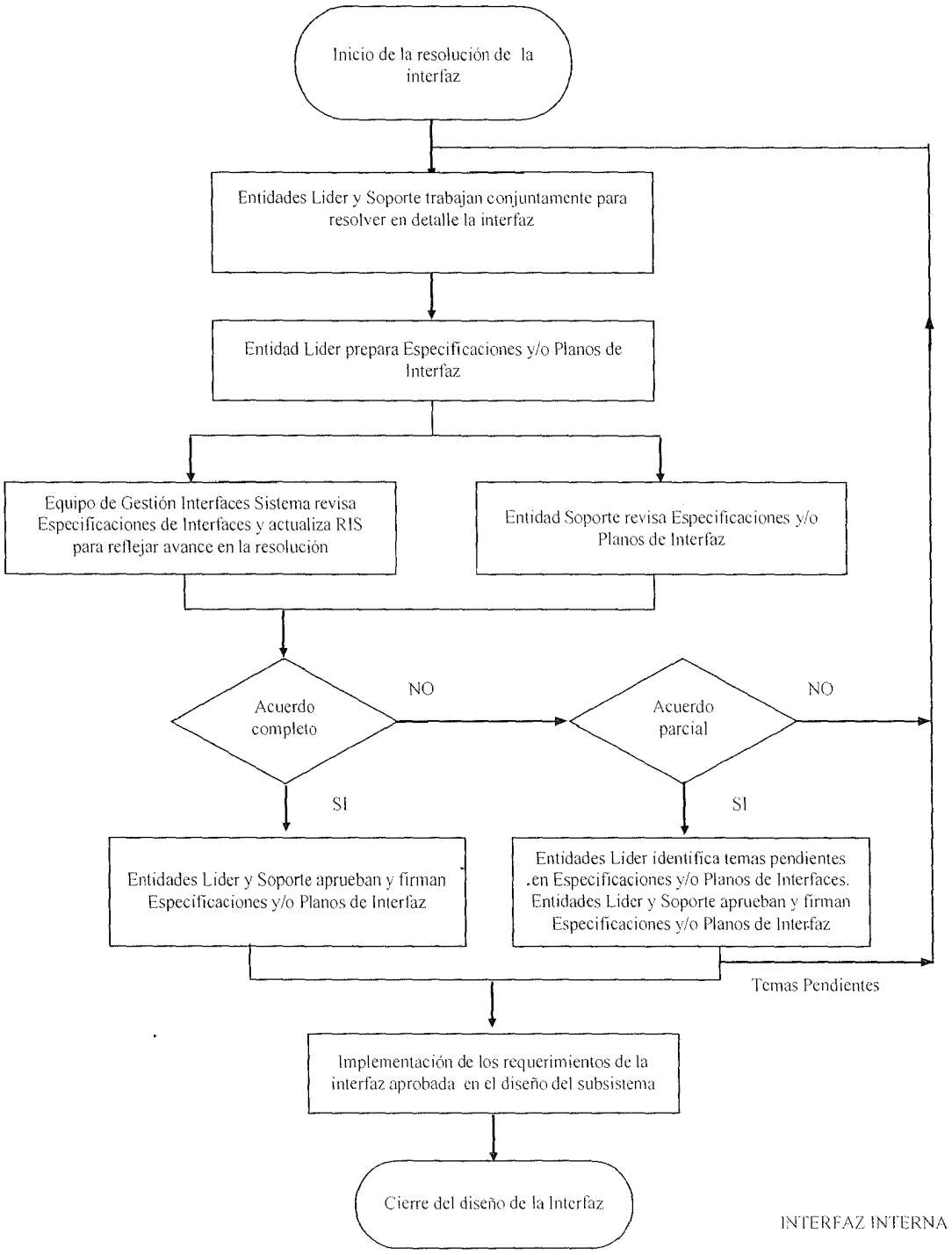


Figura 5 Proceso de resolución de interfaces internas

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

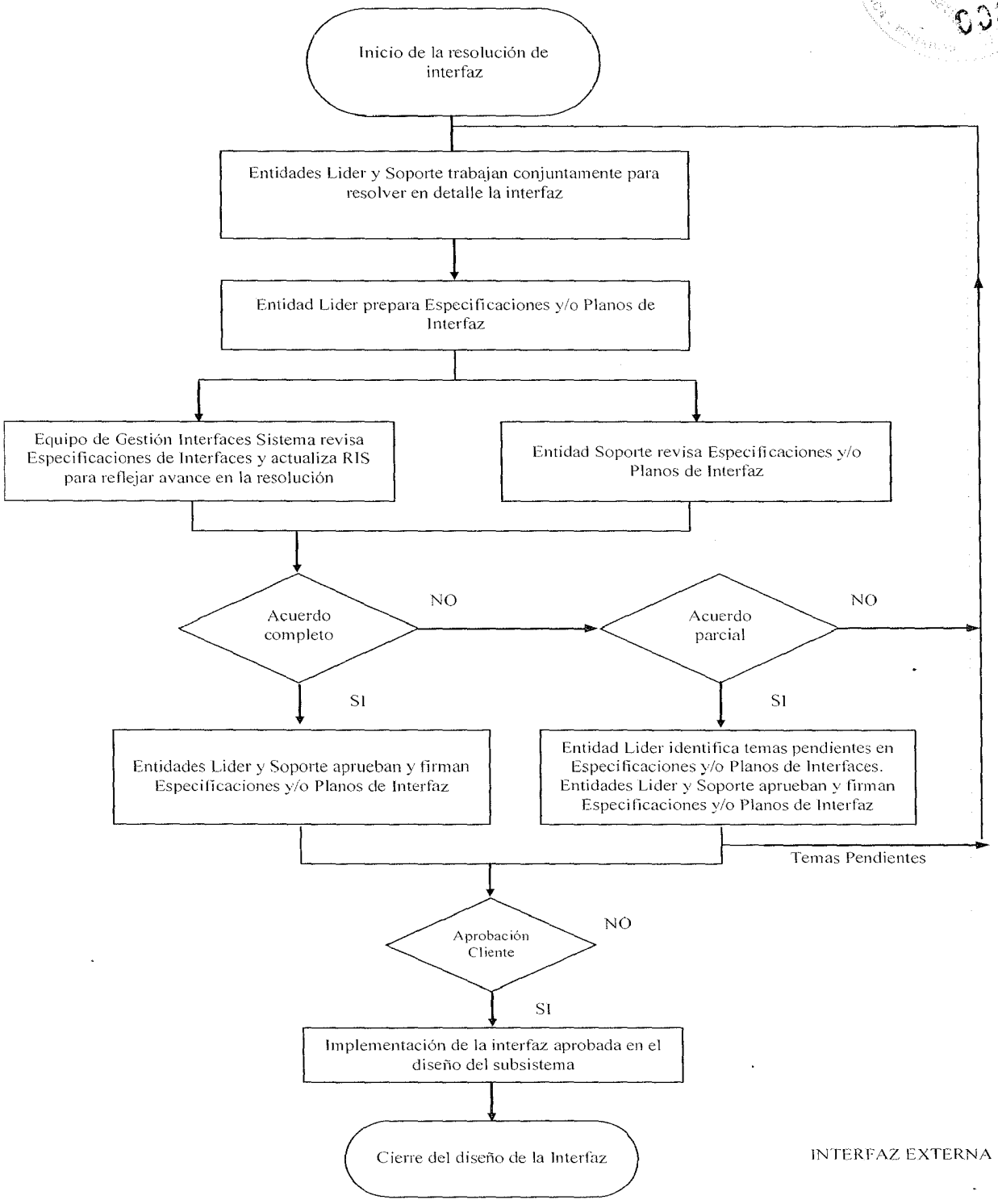


Figura 6 Proceso de resolución de interfaces externas

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

4 ORGANIZACIÓN GESTIÓN DE INTERFACES SISTEMA ELECTROMECÁNICO

4.1 ESTRUCTURA GENERAL

El Equipo de Gestión de Interfaces a nivel Sistema afecta el liderazgo a una Entidad Líder (EL) para cada interfaz identificada.

- La Entidad Líder puede ser :
  - Un miembro del grupo responsable de un subsistema involucrado en la interfaz
  - Un subsistema (por ejemplo el Subsistema de Catenaria de Alstom)
  - Un subcontratista, en este caso actuará como EL bajo la responsabilidad del miembro del Consorcio que lo haya subcontratado pero el miembro del Consorcio queda como responsable de las informaciones suministradas por su subcontratista.
  - El Equipo de Gestión de Interfaces Sistema para algunas especificaciones
  - Para interfaces externas, la EL siempre será parte del grupo E&M.

- Para esta tarea la Entidad Líder recibe el apoyo y el soporte de la o las Entidades Soporte (ES) que representa las otras entidades involucradas en la interfaz. Para interfaces externas, los actores externos al grupo serán las ES.

La siguiente organización se aplicará para todas las interfaces del nivel 1 a 4:

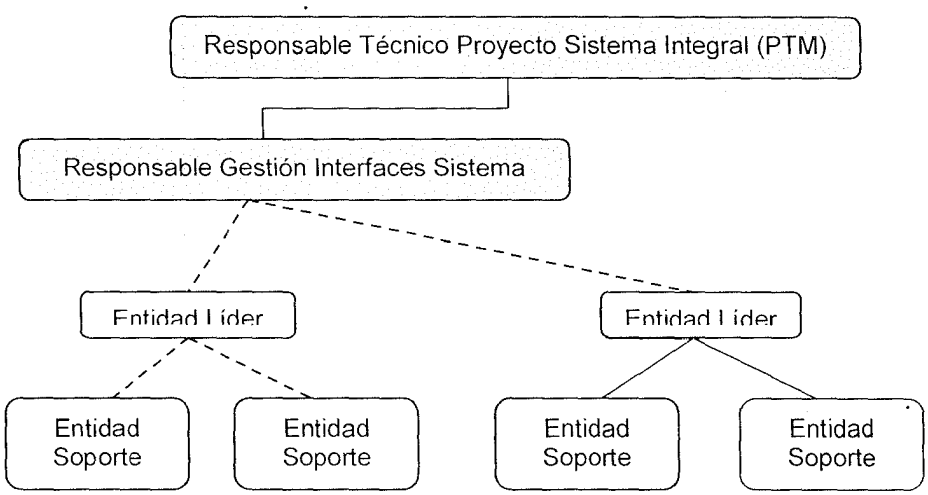


Figura 7 Proceso de resolución de interfaces internas

Todas las EL reportarán al Responsable de Gestión de Interfaces Sistema sobre el progreso y los problemas de las interfaces. En el caso de que una EL sea un subcontratista, el reporte debería efectuarse a través del miembro del grupo responsable de este subcontratista.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

4.2 EQUIPO DE GESTIÓN DE INTERFACES SISTEMA/RESPONSABLE GESTIÓN INTERFACES SISTEMA

00641

El Equipo de Gestión de Interfaces Sistema está bajo responsabilidad del Responsable de Gestión de Interfaces Sistema (o también denominado Responsable Técnico Ingeniería Sistema) y pertenece al equipo de Ingeniería del Sistema Integral.

Las actividades del Equipo de Gestión de Interfaces a nivel Sistema son las siguientes:

1. Iniciar y liderar la identificación de interfaz, la asignación de responsabilidades y crear/mantener/actualizar el RIS.
2. Organizar y/o liderar las reuniones de revisión de interfaz (teniendo en cuenta que la organización de las reuniones y el proceso de intercambio de información forman parte de la responsabilidad de la Entidad Líder)
3. Liderar el diseño de las interfaces para lo que el Equipo de Gestión de Interfaces Sistema es la Entidad Líder.
4. Supervisar y controlar la resolución de las interfaces para las cuales el equipo no es la EL.
5. Reportar al Responsable Técnico Proyecto Sistema Integral sobre el progreso y los problemas relacionados con las interfaces.
6. Controlar los cambios en las interfaces según el proceso de gestión de configuración y de control de cambios definidos para el Proyecto.
7. Arbitrar a nivel técnico para las interfaces si necesario.

En caso de ser necesario el Equipo de Gestión de Interfaces Sistema puede iniciar o convocar una reunión para tratar un tema particular que sea técnico o de otro tipo (riesgos, planeación...) respecto a una interfaz específica.

El análisis de un potencial impacto en otras áreas del proyecto para un problema relacionado con cualquier tipo de interfaz tratada en este plan estará a cargo del Equipo de Gestión de Interfaces Sistema.

En caso de conflicto, el Equipo de Gestión de Interfaces Sistema tendrá un papel de arbitraje para buscar la mejor resolución posible que minimice los riesgos para el Proyecto. En caso de que la situación empeore, se llevará al nivel de la Dirección del Proyecto para tomar la decisión adecuada.

El Equipo de Gestión de Interfaces Sistema será el responsable de la aprobación interna al Grupo E&M de la solución para cada interfaz identificada en el RIS. Concretamente se materializa mediante la firma de la Especificación de Interfaz por la Entidad Líder, la o las Entidades Soporte y el Responsable de Interfaces Sistema una vez verificado el contenido del documento por todas las entidades involucradas.

El Equipo de Gestión de Interfaces Sistema será el responsable de auditar el diseño de los subsistemas y verificar que refleje los resultados del proceso de resolución de interfaz.

4.3 ENTIDAD LÍDER

La Entidad Líder llevará a cargo las siguientes actividades:

1. Organizar y gestionar las tareas de resolución de la interfaz con las Entidades Soporte.
2. Suministrar los datos de entrada para el RIS.
3. Redactar la Especificación de Interfaz/Desarrollar los Planos de Interfaz.
4. Informar al Responsable de Gestión de Interfaz Sistema del progreso de la resolución.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

En caso de dificultades en la resolución de una interfaz, la EL debe alertar al Equipo de Gestión de Interfaz Sistema lo antes posible para que se puedan tomar las medidas pertinentes. La EL podrá preparar un informe técnico para el Equipo de Gestión de Interfaz Sistema.

La EL será la responsable de la implementación de los resultados del proceso de resolución de interface en el diseño de su subsistema.

La EL identificará y comunicará a todas las ES la lista de informaciones requeridas para la resolución de la interfaz de la que están a cargo. De la misma manera, la EL tendrá que entregar a las ES las informaciones necesarias para su avance.

La EL informará al Equipo de Gestión de Interfaz Sistema de cualquier cambio de estado de una interfaz o de una nueva interfaz que necesita ser identificada.

Toda la documentación relacionada con una interfaz será gestionada por la EL y se informará y transmitirá la documentación al EGIS.

Cada miembro del grupo deberá nombrar un responsable de las interfaces al fin de tener un único punto de contacto para todos los temas relacionados con las interfaces de su alcance. Además, cada Subsistema involucrado en la resolución de interfaz deberá nombrar a un responsable para la resolución de interfaz. Esta persona se encargará de preparar, atender y asegurar que se transmitan las minutas de las reuniones de revisión de las interfaces para las cuales su entidad es líder.

4.4 ENTIDAD SOPORTE

La Entidad Soporte participará de manera activa al proceso de resolución puesto en marcha por la Entidad Líder.

Las ES identificarán y comunicarán a la EL la lista de informaciones necesarias para la resolución de las interfaces en las que están involucradas. De la misma forma, la ES deberá suministrar a tiempo las informaciones requeridas por la EL para su avance.

Es de parte de la responsabilidad de las ES de informar a la EL de cualquier cambio en el estado de una interfaz. Las ES informarán también al Equipo de Gestión de Interfaz Sistema de cualquier cambio de estado de una interfaz o de una nueva interfaz que necesita ser identificada.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

5 ESTRUCTURA DE LA DOCUMENTACIÓN DE GESTIÓN DE LAS INTERFACES DEL SISTEMA ELECTROMECÁNICO

5.1 REGISTRO DE LAS INTERFACES DEL SISTEMA ELECTROMECÁNICO (RIS)

Básicamente el RIS es la lista de las interfaces del nivel 1 al nivel 4. La lista de las Especificaciones de Interface a desarrollar está derivada del RIS.

Varias interfaces identificadas en el RIS pueden describirse en una sola Especificación de Interfaz o Plano de Interfaz.

Los documentos de entrada para construir el RIS son los siguientes:

1. La especificación general del sistema.
2. El diseño y la arquitectura general del sistema.

En etapas preliminares del proyecto, se puede basar en los documentos siguientes:

1. El PBS (Product Breakdown Structure) técnico.
2. Listas genéricas de interfaces de proyectos similares.

5.2 ESPECIFICACIONES DE INTERFACES DEL SISTEMA ELECTROMECÁNICO (EI)

Una Especificación de Interfaz se crea para un par de subsistemas interconectados y recoge todas las interfaces entre estos 2 subsistemas y todos los datos de estas interfaces.

Cada Especificación de Interfaz debería sustentarse por sí mismo en la medida de lo posible. Una Especificación de Interfaz es una especificación técnica de todas las interfaces entre 2 o más subsistemas y detallando como mínimo los temas especificados en los capítulos 3.2.1 y 3.2.2.

A notar que la resolución de interfaces es un proceso que avanza conjuntamente con el avance del diseño de los subsistemas y por lo tanto el contenido de las Especificaciones de Interfaz se actualizará acorde al avance del diseño. En efecto las primeras revisiones de las Especificaciones de Interfaces para interfaces electromecánicas solo definen la arquitectura general de la interfaz mientras las últimas revisiones incluyen todos los detalles para una correcta intercomunicación entre los sistemas.

Las Especificaciones de Interfaz serán los documentos de entrada para desarrollar los requerimientos y procedimientos de las pruebas de validación de interfaz (también denominados como Procedimientos de pruebas de integración).

Estos procedimientos pertenecen a la actividad de Pruebas y Puesta en Servicio y deberían iniciarse apenas se finalicen las Especificaciones de Interface.

5.3 PLANOS DE INTERFACES

Para las interfaces con subsistemas de Obra Civil o con sistemas externos, se desarrollarán planos (en un formato CAD) para coordinar las informaciones siguientes:

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

1. Planos de Arquitectura: para detallar geometría, dimensiones y asignación de locales de estaciones/depósitos/talleres/otros edificios, basado en los requerimientos de los subsistemas electromecánicos y los requerimientos de las Bases.
2. Planos estructurales para Sistema Electromecánico: para detallar los requerimientos estructurales de los subsistemas electromecánicos (preparaciones, cargas...)
3. Planos combinados de sistemas (también denominados Combined Services Drawings): detalla para línea, edificios, estaciones, talleres... los caminos de cables así como todos los equipos a instalar y la distribución de equipos en planta.
4. Planos de rutas de entrega: para detallar las rutas e itinerarios de entrega de los equipos mayores en estaciones u otros edificios.

NOTA: estas actividades y los planos mencionados anteriormente son parte del alcance del miembro del Consorcio responsable de la Obra Civil y por lo tanto se aconseja a Obra Civil seguir este plan para ser coherente con la gestión de interfaces del Sistema Electromecánico pero se considera adecuado utilizar los procedimientos habituales del responsable de Obra Civil.

5.4 INFORME DE INTERFAZ CON LA OBRA CIVIL

La realización de los planos de interfaz y de arquitectura mencionados anteriormente se basará en los requerimientos espaciales de cada subsistema detallados en un Informe de Interfaz con la Obra Civil (IOC) a cargo de cada subsistema. El IOC detallará para cada subsistema los datos de entrada a tomar en cuenta por Obra Civil y se actualizará cuando sea necesario durante las fases de diseño (Anteproyecto y Proyecto Ejecutivo).

En complemento al IOC se podrán desarrollar Especificaciones de Interfaz específicas para cubrir puntos de detalle no incluidos en el IOC.

Cada subsistema electromecánico deberá preparar el correspondiente IOC para la Obra Civil, con la supervisión del Equipo de Gestión de Interfaces Sistema que prestará apoyo para estas tareas en caso de ser necesario.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

6 DISEÑO Y CONTROL DE DOCUMENTACIÓN DE INTERFACES DEL SISTEMA ELECTROMECÁNICO

El diseño de interfaces y la documentación asociada deberá seguir las reglas y procedimientos aprobados por el proyecto, en especial para las actividades siguientes:

1. Las interfaces deberán considerarse en los estudios y análisis RAMS.
2. La documentación de interfaces deberá ser gestionada conforme a la gestión de configuración del proyecto.
3. El control de cambios definido para el proyecto deberá aplicarse al diseño y a la documentación de interfaces.
4. Los riesgos identificados durante el diseño de las interfaces deberá incluirse en el registro de riesgos global del proyecto para su correcto tratamiento acorde con los procedimientos y procesos de aplicación.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00546

ANEXOS

A. FORMATO PARA REGISTRO DE INTERFACES SISTEMA 24

B. FORMATO PARA ESPECIFICACIÓN DE INTERFAZ 25

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

A. FORMATO PARA REGISTRO DE INTERFACES SISTEMA

El formato del Registro de Interfaces Sistema debe basarse sobre el formato de documento en aplicación para el Proyecto con las modificaciones y requisitos descritos a continuación:

- La sección principal debe ser la lista de interfaces. Esta lista viene dada abajo en formato de una tabla, con cada línea representando una interfaz referenciada con un identificador único.
  - Las primeras columnas permiten dar una referencia única para cada interfaz con los códigos PBS asociados y un número de serie.
  - La columna 4 « Estado » da el estado de avance de cada interfaz y permite medir el progreso de las actividades relacionadas. Se consideran 3 estados: « Abierta », « Cerrada » y « Anulada ». El estado « Anulada » permite conservar el histórico de interfaces que se han cancelado debido a cambios de tecnología o de arquitectura en los sistemas afectados durante la fase de diseño detallado.
  - La columna 5 « Descripción » da la descripción de la interfaz con la terminología adecuada.
  - La columna 6 refiere a la Especificación de Interfaz en la cual se podrá encontrar el detalle del diseño de la interfaz.
  - La columna 7 muestra cual es la entidad responsable de la EI o PI.
  - Las columnas 8 y 10 muestran los subsistemas involucrados en la interfaz.
  - Las columnas 9 y 11 muestran las Entidades involucradas en la interfaz.
- Una sección mostrando las interfaces bajo la forma de una matriz de interfaces. Se muestra a continuación un ejemplo de este tipo de matriz pero debe quedar solo como ejemplo ya que la matriz de referencia es la que se puede encontrar en el RIS

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
PBS1	PBS2	N°	Estado	Descripción	EI N°#	EL	SS1	Entidad 1	SS2	Entidad 2

Tabla 1 Formato lista de interfaces del RIS

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

B. FORMATO PARA ESPECIFICACIÓN DE INTERFAZ

El formato para las Especificaciones de Interfaces se basa en el formato en aplicación para la documentación del Proyecto, con las modificaciones y los requisitos descritos a continuación:

- La caratula del documento debe incluir tantas celdas necesarias para permitir la firma de todas las Entidades involucradas en la interface así como las celdas correspondientes al Responsable de la Gestión de Interfaces Sistema.
- Se deberá incluir un capitulo Referencias con cada uno de los documentos bases de la EI o que permitan detallar y/o justificar el contenido de la EI así como para seguir el histórico de la redacción de la EI referenciando las minutas de las reuniones de interfaz.
- La parte principal del documento debe describir cada interfaz en detalle como expuesto en el capítulo 3.2
- Se deberá incluir una sección dedicada al alcance detallado de las tareas relacionadas con la interfaz según el formato de la tabla a continuación.
    - Columna 1 con un numero iterativo para ordenar la lista.
    - Columna 2 para describir el ítem que sea una pieza de un equipo o datos a definir. Por equipos se entiende cualquier equipo a instalar pero también las herramientas a utilizar si fuese necesario.
    - Columna 3 con el número de equipos a suministrar si fuese necesario.
    - Columna 4 a usar si fuese necesario para referirse a una sección en concreto de la EI para más detalle.
    - Columna 5, 6, 7 y 8 para especificar cuál es la Entidad Líder para cada una de las actividades
    - Columna 9 para dar más detalles sobre el alcance si fuese necesario.
- Una sección dedicada a los temas pendientes deberá incluirse en todas la EI para poder tener un seguimiento exhaustivo de las acciones en curso y las acciones pendientes y no demorar la aplicación de las decisiones tomadas en la EI. En caso de que se firme y transmita una versión de EI con temas pendientes de solucionar, se deberá reflejar en esta sección de la manera más clara posible.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
N°	Equipo / Datos	Cantidad	Ref.	Diseño	Fabricación / Procuración	Instalación	Pruebas	Observaciones

Tabla 2 Formato tabla de alcance detallado EI

NOTA: Un formato de Especificación de Interfaz será creado y registrado por el Control de Documentación y distribuido a todos los miembros del grupo.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

B. FORMATO PARA ESPECIFICACIÓN DE INTERFAZ

El formato para las Especificaciones de Interfaces se basa en el formato en aplicación para la documentación del Proyecto, con las modificaciones y los requisitos descritos a continuación:

- La caratula del documento debe incluir tantas celdas necesarias para permitir la firma de todas las Entidades involucradas en la interface así como las celdas correspondientes al Responsable de la Gestión de Interfaces Sistema.
- Se deberá incluir un capitulo Referencias con cada uno de los documentos bases de la EI o que permitan detallar y/o justificar el contenido de la EI así como para seguir el histórico de la redacción de la EI referenciando las minutas de las reuniones de interfaz.
- La parte principal del documento debe describir cada interfaz en detalle como expuesto en el capítulo 3.2
- Se deberá incluir una sección dedicada al alcance detallado de las tareas relacionadas con la interfaz según el formato de la tabla a continuación.
  - Columna 1 con un numero iterativo para ordenar la lista.
  - Columna 2 para describir el ítem que sea una pieza de un equipo o datos a definir. Por equipos se entiende cualquier equipo a instalar pero también las herramientas a utilizar si fuese necesario.
  - Columna 3 con el número de equipos a suministrar si fuese necesario.
  - Columna 4 a usar si fuese necesario para referirse a una sección en concreto de la EI para más detalle.
  - Columna 5, 6, 7 y 8 para especificar cuál es la Entidad Líder para cada una de las actividades
  - Columna 9 para dar más detalles sobre el alcance si fuese necesario.
- Una sección dedicada a los temas pendientes deberá incluirse en todas la EI para poder tener un seguimiento exhaustivo de las acciones en curso y las acciones pendientes y no demorar la aplicación de las decisiones tomadas en la EI. En caso de que se firme y transmita una versión de EI con temas pendientes de solucionar, se deberá reflejar en esta sección de la manera más clara posible.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
N°	Equipo / Datos	Cantidad	Ref.	Diseño	Fabricación / Procuración	Instalación	Pruebas	Observaciones

Tabla 2 Formato tabla de alcance detallado EI

NOTA: Un formato de Especificación de Interfaz será creado y registrado por el Control de Documentación y distribuido a todos los miembros del grupo.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

ALSTOM CIM Compagnie Internationale de Maintenance TSO COFELY INEO GDF SUEZ

00000

TRANVIA DE LOS CUATROS RIOS
PLAN GENERAL DE PUESTA A TIERRA

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

CONTENIDO

1 DEFINICIONES, ABREVIACIONES Y REFERENCIAS 4

1.1 DEFINICIONES 4

1.2 ABREVIACIONES 6

1.3 REFERENCIAS 7

2 GENERALIDADES 8

3 PRINCIPIOS GENERALES DE PUESTA A TIERRA 9

3.1 OBJETIVO 9

3.1.1 ZONA DE LAC Y DE PANTÓGRAFO 9

3.1.2 TENSIÓN DE CONTACTO 10

3.1.3 TENSIÓN RIEL/SUELO 11

4 EQUIPAMIENTO DE LA LÍNEA 12

4.1 VÍA FÉRREA 12

4.1.1 CONDUCTIVIDAD DEL CIRCUITO DE RETORNO 12

4.1.2 SUPERVISIÓN DE LA TENSIÓN RIEL/SUELO 12

4.2 POSTES, MACIZOS Y ESTRUCTURAS CONDUCTORAS 12

4.2.1 POSTES DE CATENARIA (LAC) 12

4.2.2 MASAS 14

5 EDIFICIOS 16

5.1 SUBESTACIÓN DE TRACCIÓN 16

5.1.1 RED DE PUESTA A TIERRA 16

5.1.2 BARRA DE TIERRA 17

5.1.3 PUESTA TIERRA DE EQUIPOS (DIFERENTES AL TABLERO DE TRACCIÓN) 17

5.1.4 EQUIPOS ELÉCTRICOS/ELECTRÓNICOS 19

5.1.5 PUESTA A TIERRA DEL TABLERO DE TRACCIÓN 19

5.1.6 SISTEMA NEUTRO 20

5.1.7 SUPERVISIÓN DE LA TENSIÓN RIEL/SUELO 20

5.1.8 PROTECCIÓN CONTRA RAYOS 20

5.2 ESTACIONES 20

5.2.1 RED DE TIERRA PRIMARIA 20

5.2.2 PUESTA A TIERRA DE LOS EQUIPOS 21

5.2.3 EXCEPCIONES 22

5.2.4 INTERCONEXIÓN CON LOS OTROS ANDENES (en caso de existir) 22

5.3 LOCALES TÉCNICOS 23

6 DEPÓSITO 24

6.1 SUBESTACIÓN DE TRACCIÓN 24

6.2 EDIFICIOS DEL TALLER 24

6.3 RETORNO DE LA CORRIENTE DE TRACCIÓN 25

6.3.1 VÍAS DE ESTACIONAMIENTO 25

6.3.2 VÍAS DEL TALLER 25

6.3.3 VÍAS DE CIRCULACIÓN DENTRO DEL DEPÓSITO 25

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

7 BAJA TENSIÓN..... 26

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00853

1 DEFINICIONES, ABREVIACIONES Y REFERENCIAS

1.1 DEFINICIONES

Barra principal de tierra
La barra es parte de una instalación de conexión a tierra y garantiza la conexión eléctrica de un cierto número de conductores con el objeto de hacer la conexión a tierra.

Baja tensión
Tensión inferior o igual a 1kV ca o 1.5kV cd.

Argolla en el fondo del registro
Parte conductora enterrada en la proximidad inmediata de los cimientos del edificio, por lo general en forma de argolla y que asegura la función de conexión a tierra.

Conductor de tierra
Conductor de protección unido a la barra principal de tierra para conexión a tierra.

Cable de tierra
Cable o hilo metálico conectado a los soportes a tierra o al riel para asegurar la protección de las personas y de las instalaciones, en caso de una falla en el aislamiento y que además puede servir como cable de retorno.

Choque eléctrico
Efecto fisiológico que resulta del paso de la corriente eléctrica a través del cuerpo humano o del cuerpo de un animal.

Circuito de retorno de tracción
Ensamble de un circuito eléctrico constituido por rieles de rodamiento o por el riel de retorno de corriente, sus conexiones eléctricas y los cables de retorno, hasta el empalme con la SER.

Conductor (adjetivo)
Califica a un conductor que puede ser recorrido por una corriente eléctrica.

Conductor de protección
Conductor establecido para ciertas medidas de protección contra choques eléctricos y destinado a relevar eléctricamente ciertas partes tales como:
- masas
- elementos conductores
- barra principal de tierra
- conexión a tierra
- punto de alimentación conectado a tierra o a un punto neutro

Contacto directo
Contacto eléctrico de las personas o de los animales con parte activas.

Contacto indirecto
Contacto eléctrico de personas o animales con las partes conductoras accesibles que tienen tensión debido a un defecto.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Corrientes vagabundas
Partes de las Corrientes de retorno que en una parte o menos de su recorrido, toman recorridos diferentes a los de un circuito de retorno (por ejemplo: canalizaciones de agua, cables telefónicos).

Defecto de tierra
Ocurrencia de un camino conductor accidental entre el conductor bajo tensión y la Tierra.

HTA
Tensión comprendida entre 1kV y 50kV ca o 1.5kV y 75kV cd.

Impedancias
Resistencia en régimen alternativo: $Z = U/I$

Instalación de la conexión a tierra
Ensamble de conexiones eléctricas y dispositivos que se ponen en la obra después de la conexión a tierra de una instalación o de una obra.

Aislar
Evitar la conducción eléctrica entre elementos conductores a los medios aislantes.

Conexión equipotencial
Puesta en obra de conexiones eléctricas entre partes conductoras para realizar la equipotencialidad.

Línea aérea de contacto
Línea eléctrica destinada a alimentar con energía de tracción los trenes por medio de un pantógrafo.

Limitador de tensión
Dispositivo que permite proteger contra la presencia permanente de una tensión de contacto o de un contacto accesible superior al valor admisible [IEC 62128 – 1].

Masa
Parte conductora del material eléctrico susceptible a ser tocada y que normalmente no está bajo los efectos de un tensión pero que puede recibirlo en caso de una falla.

Conexión a tierra
Realizar una conexión eléctrica entre un punto dado de una red, una instalación o un material o una tierra local.

Obstáculo (o pantalla) de protección
Elemento que evita el contacto directo fortuito pero que no presenta un contacto directo por una acción deliberada.

Parte activa
Conductor o parte conductora destinada a estar bajo tensión en el servicio normal, y que incluye el conductor neutro, pero por convención, excepto el conductor PEN.

Puesta en tierra
Cuerpo conductor o ensamble de cuerpos conductores en contacto directo con el suelo y que aseguran una conexión eléctrica con el mismo.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Subestación de tracción
Subestación en donde la corriente alterna se convierte en corriente continua para alimentar la línea de contacto y el APS.

Soportes o postes de la catenaria
Los elementos destinados a soportar el ensamble de conductores y los aislantes de una línea aérea de contacto [VEI 811-33-19].

Sobretensión
Tensión eléctrica cuyo valor excede un valor límite especificado.

Tensión de contacto
Tensión que aparece en el momento de una falla en el aislamiento, entre dos partes que se pueden acceder simultáneamente.

Tensión límite convencional de contacto (o tensión límite convencional de toque)
Valor máximo de tensión de contacto supuesto que se puede mantener indefinidamente en condiciones de influencias externas específicas.

Tensión riel-suelo
Tensión existente entre los rieles de rodamiento y la tierra, ya sea bajo condiciones normales de explotación o en donde los rieles de rodamiento sirven para agotar la corriente de retorno de tracción, o en caso de falla.

Tierra
Masa conductora de la tierra, cuyo potencial eléctrico en cada punto se considera, por convención igual a cero.

Zona de la línea aérea de contacto y zona del pantógrafo
Zona en donde los límites por lo general no son superados por la línea aérea de contacto roto o en caso de agotamiento o de rotura de un pantógrafo bajo tensión.

1.2 ABREVIACIONES

Concepto	Definición
ca	Corriente alterna
cc	Corriente continua/directa
CEM	Compatibilidad electromagnética
BT	Baja tensión
HT	Alta tensión
S/E	Subestación de tracción
OC	Obra civil
E&M	Grupo Electromecánico
LAC	Línea Aérea de Contacto (Catenaria)
APS	Alimentación Por Suelo

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

1.3 REFERENCIAS

Referencia	Documento	Referencia
[R1]	Installations électriques de tension nominales supérieures à 1 kV en courant alternatif	NF C13-000 (avril 2003)
[R2]	Conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique - Arrêté technique du 17 mai 2001 illustré	C11-001 (Août 2001)
[R3]	Installations électriques à basse tension	C15-100 (décembre 2002)
[R4]	Mesures de protection relatives à la sécurité électrique et la mise à la terre	EN 50 122-1
[R5]	Mesures de protection contre les effets des courants vagabonds issus de la traction électrique à courant continu	EN 50 122-2
[R6]	Installations électriques en courant alternatif de puissance supérieure à 1 kV	CEI 61936-1 (octobre 2002)
[R7]		

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

2 GENERALIDADES

El proyecto del Tranvía de Cuenca se refiere a una línea con 19 estaciones en el sentido de ida y 20 estaciones en el sentido de vuelta que consta de 10,2 Km de longitud equipada con Catenaria y APS como medios de alimentación de energía de tracción para los trenes. Esta energía de tracción proviene de 5 subestaciones de tracción implantadas a lo largo de la línea más una subestación de tracción en el depósito. La energía de tracción es de 750 Vcc. La catenaria será instalada aproximadamente en un 75% de la línea y el otro 25% estará equipado con APS. La implementación del APS se hace para conservar la armonía urbana en el centro histórico de la ciudad.

Para el estacionamiento de los trenes en las horas fuera de la operación y para el mantenimiento, se cuenta con un depósito equipado con 2 vías de revisión, una vía de pintura, una vía de levante, una vía de re-perfilado de ruedas y 4 vías de estacionamiento con 3 posiciones cada una para una capacidad de 12 trenes.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

3 PRINCIPIOS GENERALES DE PUESTA A TIERRA

Este capítulo describe los principios generales de puesta a tierra. Sus aplicaciones se describirán en los capítulos del 4 al 7.

3.1 OBJETIVO

Este documento pretende describir los principios de la conexión a tierra y equipotencialidad aplicados para el proyecto del Tranvía de Cuenca. Estos principios están relacionados con las disposiciones del diseño y la construcción para asegurar la protección de los activos y las personas (viajeros y personas que circulan en la proximidad, además del personal de mantenimiento y operación) contra choques eléctricos.

3.1.1 *ZONA DE LAC Y DE PANTÓGRAFO*

Las estructuras y los equipos pueden accidentalmente entrar en contacto con una línea aérea de contacto bajo tensión o con las partes bajo tensión de un pantógrafo roto o suelto. La figura 1 define la zona al interior de la cual un contacto es considerado probable.

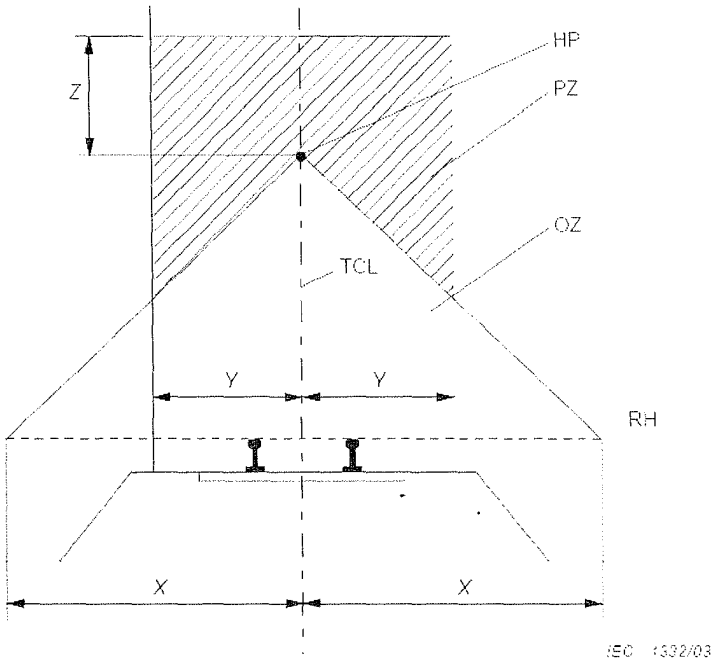


Figura 1: Zona de la catenaria y pantógrafo

Leyenda:

RH	Plano de rodamiento
HP	Punto más alto de la línea aérea de contacto
OZ	Zona de la línea aérea de contacto
PZ	Zona del pantógrafo
TCL	Eje de la vía
X	Valor unidireccional máximo horizontal de OZ, en el pico el nivel del riel
Y	Valor unidireccional máximo horizontal de PZ
Z	Elevación vertical máxima de un pantógrafo más allá de RH
NOTA	Se ha tomado en cuenta el descentrado para determinar la dimensión "Y"

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A. CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

3.1.2 TENSIÓN DE CONTACTO

La tensión de contacto (≤ 0.5 seg) es la tensión en una condición de falla entre dos masas a las cuales se tiene acceso simultáneamente. Esta tensión se puede ver influida por la impedancia de los cuerpos de la persona en contacto con dichas masas.

La tensión accesible es la tensión de los rieles en condiciones de operación (> 0.5 seg) entre dos puntos de la vía y que puede estar cubierto por una persona, el camino convencional de la corriente se hace entonces desde una mano hacia los pies o entre las dos manos.

El valor máximo de tensión en estas condiciones de falla no debe sobrepasar los valores indicados en la siguiente tabla.

Los voltajes límite de contacto y accesibles deben respetar los valores siguientes:

- En corriente continua (corriente que viene de la red de alimentación de tracción):

Condiciones	**t**	**U_c**
Duración corta	0.02	940
	0.05	770
	0.1	660
	0.2	535
	0.3	480
	0.4	435
	0.5	395
Temporales	0.6	310
	0.7	270
	0.8	240
	0.9	200
	1.0	170
	≤ 300	150
Permanentes	**>300**	**120 ***
t es la duración de circulación de la corriente en segundos U_c es el tensión accesible en V *** excepto en los talleres en los que se limita a 60V**		

Los valores dados en la tabla anterior se presentan conforme a las normas CEI 60 479-1 y 61 936-2 y toman en cuenta las siguientes hipótesis:

- Trayecto de la corriente: desde una de las manos hacia los dos pies
- Probabilidad igual a 50% de que la impedancia del cuerpo exceda el valor supuesto
- Probabilidad de fibrilación ventricular a 0% (curva C1 de la figura 15 de CEI 60 479-1)
- Resistencia complementaria de 1000 Ohm por usuarios de zapatos húmedos en condiciones de corta duración (hasta 0.5 seg). Esta resistencia no se añade a duraciones superiores a 1 seg. Entre 0.5 seg y 1 seg, los valores se intercalan
- Todos los valores de corriente dados son eficaces, el periodo considerado es aquel del intervalo correspondiente
- La resistencia de la superficie R_{a2} conforme a la norma HD 637 S1 se puede tomar en cuenta para cada intervalo de tiempo.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

3.1.3 TENSIÓN RIEL/SUELO

Los rieles y el suelo pueden estar accesibles simultáneamente de una manera fácil, se deben tomar medidas para limitar la tensión de contacto entre estos dos puntos del lado de la tensión límite convencional de contacto. La tensión riel/suelo dependerá del aislamiento del riel con respecto al suelo y de la corriente que la atraviesa.

El diseño y realización de los trabajos se deberán limitar entonces a esta circulación de corriente con los siguientes medios:

- Limitación de la impedancia longitudinal de la vía
- Incremento de la resistencia del riel/suelo
- Distanciamiento de las estructuras metálicas cercanas al circuito de retorno de tracción

La protección entre esta tensión se puede realizar mediante un limitador de tensión que se indica en § 5.1.7.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

4.1 VÍA FÉRREA

La corriente de retorno de tracción utiliza los rieles como el camino al rectificador situado en la subestación de tracción. En función de la resistencia del riel y de su aislamiento respecto al suelo, una parte más o menos importante de la corriente de retorno deja el riel y genera una tensión transversal, esto es entre los rieles y el suelo, cuyo potencial puede crear choques eléctricos.

Por lo tanto no se recomienda conectar a tierra los rieles de manera permanente ya que esta medida podría generar una emisión excesiva de corrientes vagabundas en el suelo. La contradicción de obtener una resistencia riel/suelo lo más débil posible (para asegurar la seguridad de las personas, y la más alta posible (para limitar la circulación de corrientes vagabundas) será controlada por los lineamientos técnicos que se describen a continuación:

- Conductividad máxima de la vía férrea (soldaduras de los rieles, equipotenciales...)
- Aislamiento de la vía respecto al suelo (cámaras de fijación, soleras aislantes...)
- Supervisión permanente del tensión riel/suelo

4.1.1 CONDUCTIVIDAD DEL CIRCUITO DE RETORNO

Por razones de protección contra las corrientes vagabundas, el circuito negativo de la alimentación de tracción (y en especial los rieles de rodamiento) deben mantenerse aislados de la tierra.

4.1.2 SUPERVISIÓN DE LA TENSIÓN RIEL/SUELO

El retorno negativo incluye una protección que limita la tensión. Un limitador de tensión se une entre la tracción negativa y la barra a tierra principal de la subestación de tracción. Su función es de supervisar permanentemente la tensión existente entre el riel/sistema negativo y la tierra de la subestación y limitar la tensión de contacto en caso de incremento peligroso (falla en la línea aérea de contacto, corriente fuerte...).

En caso de falla interna de la conexión o de pérdida de tensión auxiliar, el interruptor de corto circuito se debe cerrar automáticamente, de manera que se establecerá una conexión a tierra permanente del circuito de retorno.

4.2 POSTES, MACIZOS Y ESTRUCTURAS CONDUCTORAS

4.2.1 POSTES DE CATENARIA (LAC)

4.2.1.1 Generalidades

Todos los postes serán puestos a tierra a una malla de tierra conectada al alma del poste. El valor de la tierra se fijó en 40 Ω (excluyendo los postes de alimentación de la catenaria, cuyo valor se indica más adelante en este documento).

Todos los soportes de la línea aérea de contacto deben tener un doble aislamiento o aislamiento reforzado cara a cara con el hilo de contacto, como definido en la norma CEI61140.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

4.2.1.2 Poste de alimentación de catenaria

Los postes de alimentación de la catenaria están equipados con protección contra rayos. Por lo tanto no deben estar equipados con instalaciones de alumbrado ni cámaras.

En lo que se refiere a la conexión a tierra de los protectores contra rayos instalados sobre los postes de la catenaria, se considera como mínimo para cada conductor constituido por un ensamble de 3 estacas verticales, cada una con una longitud mínima de 2m:

- Dispuestas en triángulos y espaciadas (excepto que se indique lo contrario) entre ellas al menos igual a su largo total;
- Conectadas entre ellas mediante un conductor de 50mm² desnudo enterrado en la zanja a por lo menos 40cm de profundidad.

Estas conexiones a tierra deben cumplir con la norma EN 62305.

La conexión a tierra debe presentar una resistencia, medida por medios convencionales, inferior o igual a 10Ω. Este valor se debe medir sobre la conexión a tierra aislada de cualquier otro elemento conductor.

El conductor de conexión con la conexión a tierra en pata de gallo estará protegida de la interfaz tierra/aire por razones de corrosión. Si el aislamiento entre el cobre y la galvanización del poste no es confiable, se deberá contar con interfaces bimetálicas para evitar acoplamientos electroquímicos.

La protección contra rayos también se instalará sobre los postes en los extremos de los tiros de la catenaria, y a un intervalo de hasta 700m.

La figura a continuación da el principio de apartarrayos utilizado:

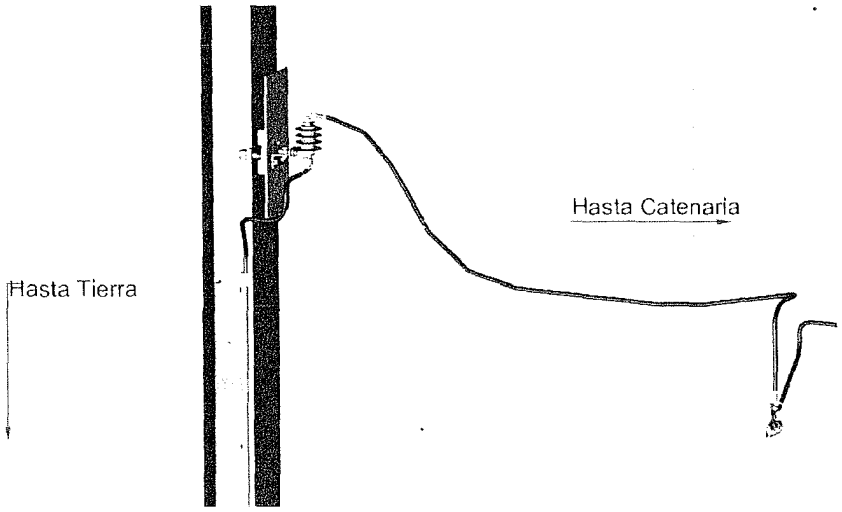


Figura 2: Principio para apartarrayos

4.2.1.3 Postes que soportan material eléctrico clase I

En el caso de los postes que soportan material eléctrico de clase I que se encuentran fuera de la zona de LAC y de pantógrafo, no se tiene en cuenta ninguna previsión en particular (aparte de las disposiciones clásicas).

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

4.2.1.4 Postes que soportan material eléctrico clase II

No es necesario ninguna conexión a tierra especial complementaria (sobre la base de que los materiales de clase II permanecerán con las restricciones de mantenimiento previstas correspondientes).

4.2.2 MASAS

Este apartado concierne a las masas que están situadas dentro de la zona de LAC o de pantógrafo.

4.2.2.1 Dominio de aplicación

El presente párrafo concierne a las masas metálicas:

- Los armarios y otros recintos de equipos metálicos que contienen los aparatos eléctricos.
- Señales ferroviarias y de carretera (semáforos).
- Luminarias públicas.
- Equipos para el mantenimiento (columnas de levante, tornos, etc.)

Los detalles son dados en apartados dedicados.

4.2.2.2 Medidas

Estas masas son puestas a tierra.

La puesta a tierra de estos equipos se realizó de acuerdo a uno o más de los siguientes métodos:

- Por varilla de anclaje en el caso de los postes.
- Por una conexión a tierra (malla, varilla, conductor,...)
- Por un conductor de protección.

4.2.2.3 Excepciones

No se requiere ninguna disposición especial para protección contra contactos indirectos sobre partes conductoras expuestas por equipos que se han montado o están fijos sobre aislantes y que no puedan ser accesibles una vez que se encuentran bajo tensión. El conductor de protección no debe conectarse a la masa del equipo si ésta se encuentra en la zona de la línea de contacto.

4.2.2.4 Recomendación por subsistema

4.2.2.4.1 Energía

Los armarios de interruptores de tracción, en fibra de vidrio y aislado según la norma 60124, son alimentados de manera monofásica sin conductor de protección así como continuo. Ellos no están conectados al riel.

Los armarios de los alimentadores tienen una carcasa en fibra de vidrio y son alojados en registros de multitubulares. Estos armarios no son puestos a una tierra particular.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

4.2.2.4.2 Luminarias públicas

Los equipos de iluminación instalados son de en clase II.

Los equipos de iluminación instalados dentro de la zona de LAC deben tener para cada uno de ellos:

- Una puesta a tierra local del poste.
- Un disyuntor diferencial en local para cada luminaria.

4.2.2.4.3 Señalización ferroviaria

Los equipos que necesitan una puesta deben estar conectados a:

- Una toma de tierra local situada al pie del armario.
- Una barra de tierra dentro de local de señalización.
- Una tierra situada a la proximidad del equipo bajo la reserva del valor óhmico aceptable de esta toma de tierra por el equipo de señalización, especialmente cuando se usa un poste de catenaria.

4.2.2.4.4 Señalización de calle

Este subsistema comprende:

- Armarios para los controladores de los cruces de calles
- Semáforos de calles

Estas masas metálicas han sido implantadas a lo largo del trazo del tranvía y en particular dentro de la zona de LAC. Las siguientes medidas han sido consideradas:

- Los equipos no están conectados entre ellos por un conductor de protección (tipo cable desnudo o cable aislado verde-amarillo)
- Una puesta a tierra será necesaria, esta se hace en local por una toma de tierra (piquete u otra disposición) dedicada.

Se considera que estas masas están aisladas de una alimentación de tensión de 1000 Vcc.

Nota: las señales de calles son alimentadas en muy baja tensión y a través de un transformador de aislamiento.

4.2.2.4.5 Otros subsistemas

Los equipos relativos al mantenimiento así como las estaciones serán descritos en otro capítulo de este documento.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

5 EDIFICIOS

5.1 SUBESTACIÓN DE TRACCIÓN

Cada edificio de subestación de tracción será objeto de su propia puesta a tierra.

5.1.1 RED DE PUESTA A TIERRA

La red puesta a tierra primaria se realizará mediante una malla enterrada.

La realización de esta malla enterrada (red de tierras primaria) es efectuada en trincheras según las reglas del arte. Las dos extremidades de la malla deben estar a nivel y cada una de ellas se conecta a una barra de tierra principal, desconectable de la red de tierra enterrada por una barra de desconexión. La continuidad de la red es asegurada por soldaduras aluminotérmicas. El valor de la toma de tierra está especificado a un máximo de 3 Ohm.

El circuito de tierra está unido por al menos dos conexiones:

- A la armadura de la base de cimentación.
- A las estructuras metálicas del edificio.

Los caminos de cables (bandejas) están conectados al conductor principal de protección o a la barra principal de tierra. Los caminos de cables están eléctricamente unidos entre ellos.

Todas las tomas de tierra de un mismo edificio están interconectadas según el esquema siguiente:

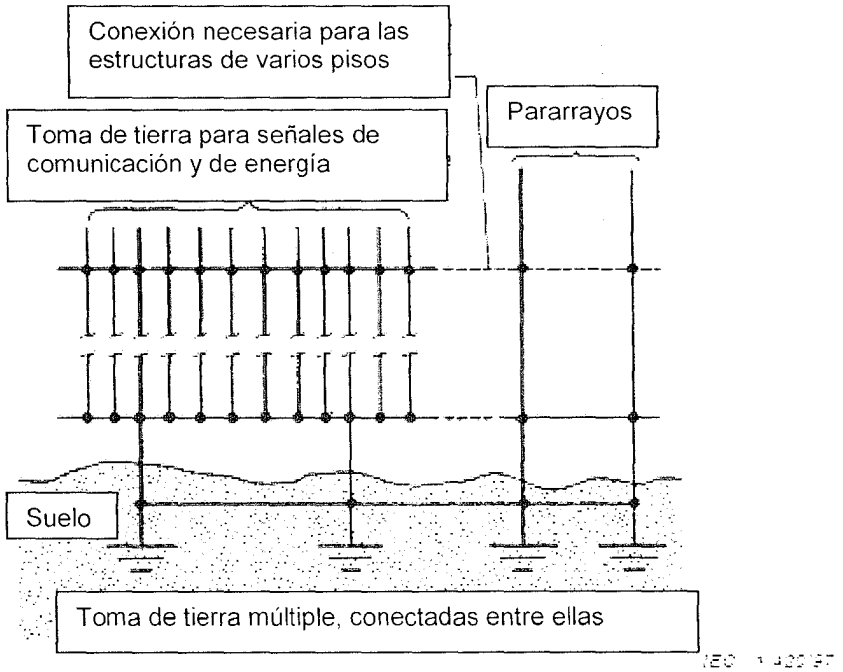


Figura 3: Esquema de puesta a tierra en edificios

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

5.1.2 BARRA DE TIERRA

Las subestaciones de tracción tienen dispuestas barras de tierra al menos en los siguientes ambientes:

- Cerca de los tableros de tracción.
- Cerca del tablero de alta tensión.
- Dentro del local de señalización.
- Dentro del local de corrientes vagabundas.

Un dispositivo de corte está previsto en un ambiente accesible a fin de proceder para hacer las medidas de resistencia de la malla enterrada, las otras conexiones están separadas por este dispositivo de corte.

5.1.3 PUESTA TIERRA DE EQUIPOS (DIFERENTES AL TABLERO DE TRACCIÓN)

Cada armario tiene dispuesto una barra de tierra situada al interior y conectada a la barra principal de tierra por el conductor de protección. El siguiente esquema ilustra esta disposición. Una excepción a esto, está hecha para los equipos que están directamente en relación con la producción de energía de tracción y la distribución como lo describe el párrafo siguiente.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

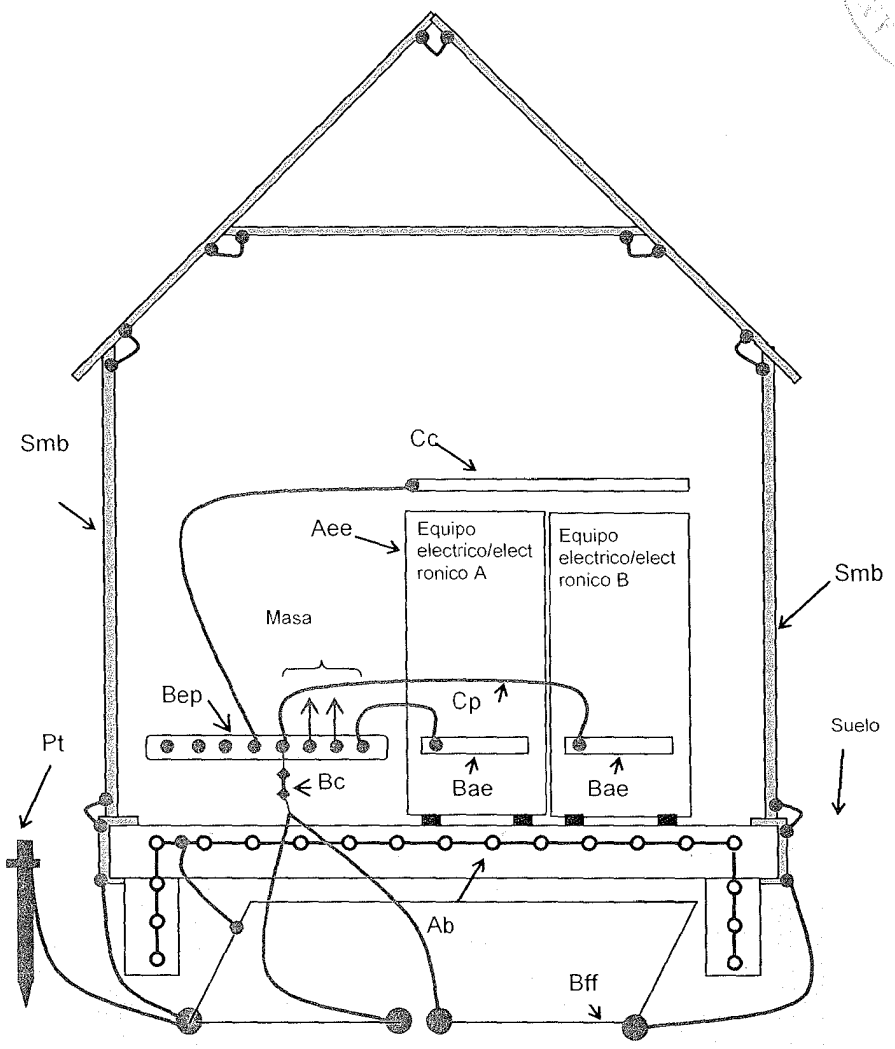


Figura 4: Esquema de puesta a tierra para equipos electrónicos

Legenda:
Smb: Estructura metálica del edificio
Ab: Concreto armado
Bff: Malla de tierra enterrada
Pt: Varilla (piquete) de tierra adicional si la resistencia de la malla de tierras enterrada no es suficiente
Bep: Barra de tierra principal
Bc: Barra de corte
Bae: Barra del armario eléctrico
Cp: Conductor de protección
Masas: las masas a conectar son como mínimo las del tablero de alta tensión y baja tensión, los cofres diversos (ventilación, baterías, etc.), del ondulador, del armario de control-comando, los tanques de retención de transformadores (las masas de los tableros de tracción son objeto de una distribución diferente)
Cc: Caminos de cables (o equivalentes)
Aee: Armario eléctrico/electrónico

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

5.1.4 EQUIPOS ELÉCTRICOS/ELECTRÓNICOS

Las subestaciones están equipadas con diferentes equipos eléctricos/electrónicos. Algunos de ellos tienen particularidades de puesta a tierra.

Los siguientes equipos están directamente conectados a la barra de tierra:

- Tablero de distribución HT así como el chasís del tablero de medición
- Tablero de distribución BT
- Cargador de baterías
- Ondulador
- Armario de control-comando
- Pantalla HT/BT situada entre el devanado primario y secundario del transformador de tracción
- Transformador auxiliar
- Carcasa del ventilador
- Caminos de cables (bandejas u otros)

Nota 1: la sección transversal del cable es definida por el instalador según la corriente de corto circuito.

Nota 2: el neutro de los transformadores auxiliares está conectado a la barra de tierra por medio de un cable aislado.

5.1.5 PUESTA A TIERRA DEL TABLERO DE TRACCIÓN

Las masas del tablero de tracción están aisladas del suelo de la subestación de tracción por una placa aislante. Esta disposición es indispensable para asegurar la supervisión de las corrientes de falla entre la alimentación de tracción y la tierra. La masa del tablero de tracción está conectada a un relevador de corriente, y a su vez conectado a la barra equipotencial de tierra. El siguiente esquema indica el principio de puesta a tierra del tablero de tracción.

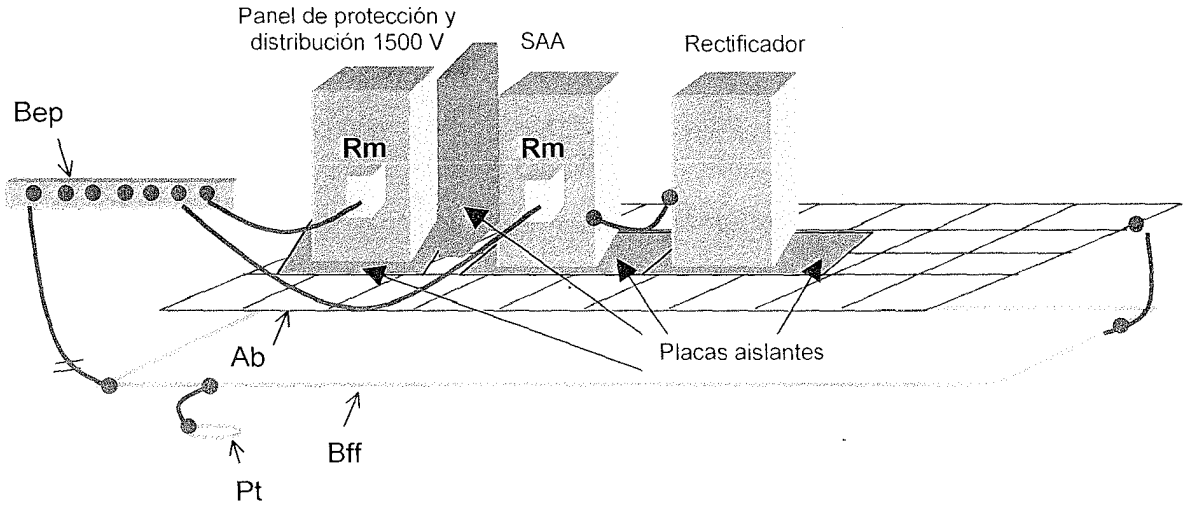


Figura 4: Esquema de puesta a tierra para equipos de tracción

Leyenda:

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Ab: Concreto armado
Bff: Malla de tierra enterrada
Pt: Varilla de tierra adicional si la resistencia del fondo de registro no es suficiente)
Bep: Barra de tierra principal
Rm: Relevador de medición (de corriente)
SAA: Seccionador de Aislamiento Automático

5.1.6 SISTEMA NEUTRO

El sistema neutro utilizado es el TN-S

5.1.7 SUPERVISIÓN DE LA TENSIÓN RIEL/SUELO

En cada S/E de tracción, un dispositivo supervisará la tensión riel/suelo. Este dispositivo consiste en un limitador de tensión que se comporta como un circuito abierto a falta de una falla, de manera que el polo negativo de la red de alimentación y la tierra no se conecten permanentemente. En caso de una tensión superior a la que permite la norma EN50122, el dispositivo se cierra lo suficientemente rápido para limitar los voltajes de contacto. La información de cierre se reporta al PMC.

5.1.8 PROTECCIÓN CONTRA RAYOS

5.1.8.1 Protección de los equipos de tracción

A fin de proteger el material eléctrico dentro de la subestación de tracción contra sobretensiones sobre la línea de contacto, serán instalados pararrayos entre cada salida de la línea y la tierra (bajo reserva que una barra de tierra se encuentre muy cerca del tablero de tracción).

Nota: la limitación de tensión riel/suelo es tratada más adelante en este documento.

El rectificador dispone entre sus bornes positivo y negativo de un protector de sobretensiones, complementado por una protección tipo circuito RC.

5.2 ESTACIONES

5.2.1 RED DE TIERRA PRIMARIA

Los principios de la red de tierra primaria en estaciones son los mismos que en las subestaciones de tracción. Se hace una malla enterrada bajo el andén opuesto al que recibe la energía del armario. Esta malla enterrada está conectada en sus dos extremos vía una barra de corte (a fin de permitir las pruebas de resistencia en esta red de tierra) a la barra principal de tierra (no accesible por los usuarios del sistema de tranvía) de la estación. Una barra de tierra está instalada dentro de cada registro de tendido de cables.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

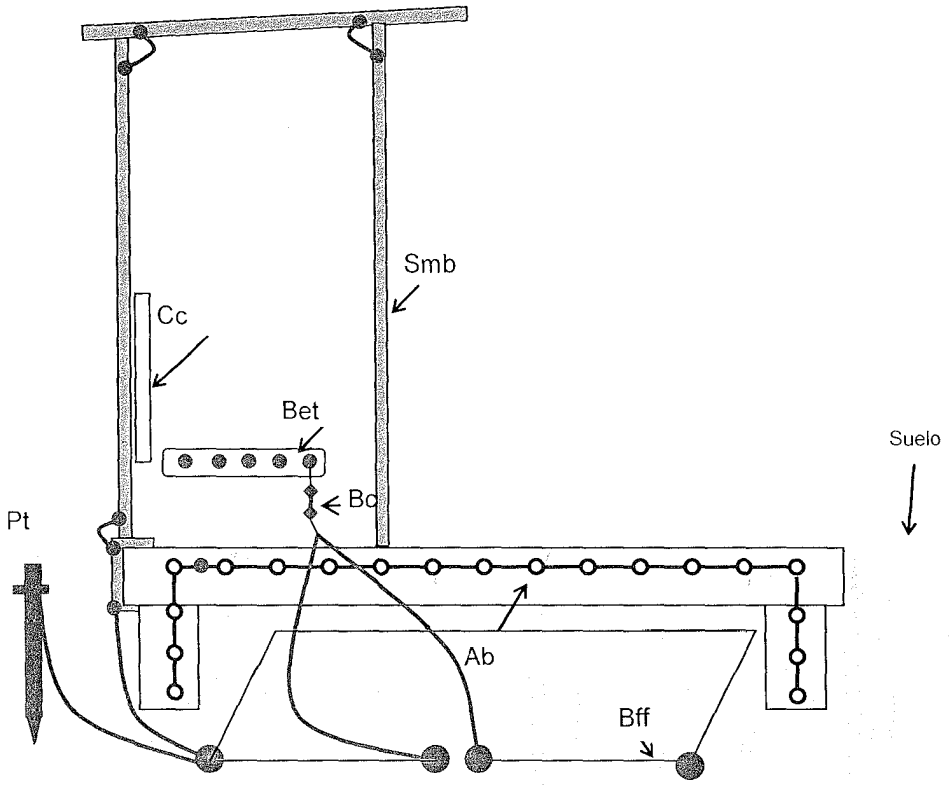


Figura 5: Esquema de puesta a tierra primaria en estaciones

Legenda:
Smb: Estructura metálica del edificio
Ab: Concreto armado
Bff: Malla de tierra enterrada
Pt: Varilla (piquete) de tierra adicional si la resistencia de tierra al fondo de la zanja no es suficiente
Bep: Barra de tierra principal
Bc: Barra de corte
Cc: Caminos de cables (o equivalentes)

5.2.2 PUESTA A TIERRA DE LOS EQUIPOS

Todas las estructuras metálicas (postes y postes de iluminación, cofres, armarios, etc.) deberán estar soldadas o conectadas eléctricamente y deberán estar conectadas además a la malla de tierras enterrada.

Las carcasas de aparatos eléctricos de clase 1 deberán estar conectadas a la barra principal de tierra mediante un intermediario de las barras del gabinete respectivo. El equipo relacionado (de manera enunciativa más no limitativa) es el siguiente: CCTV, sistema de información de pasajeros, sonorización, expendedoras automáticas de billetes, relojes de andén, instalaciones de iluminación, etc. La conexión a la barra principal de tierra se hace por medio de un cable forrado verde/amarillo.

Todas las masas deberán estar conectadas al riel a través de un limitador de tensión. En efecto, la exposición al riesgo eléctrico en caso de falla de alimentación de la LAC es más

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

importante en las estaciones por el hecho que existen numerosas personas y su permanencia cerca de los postes.

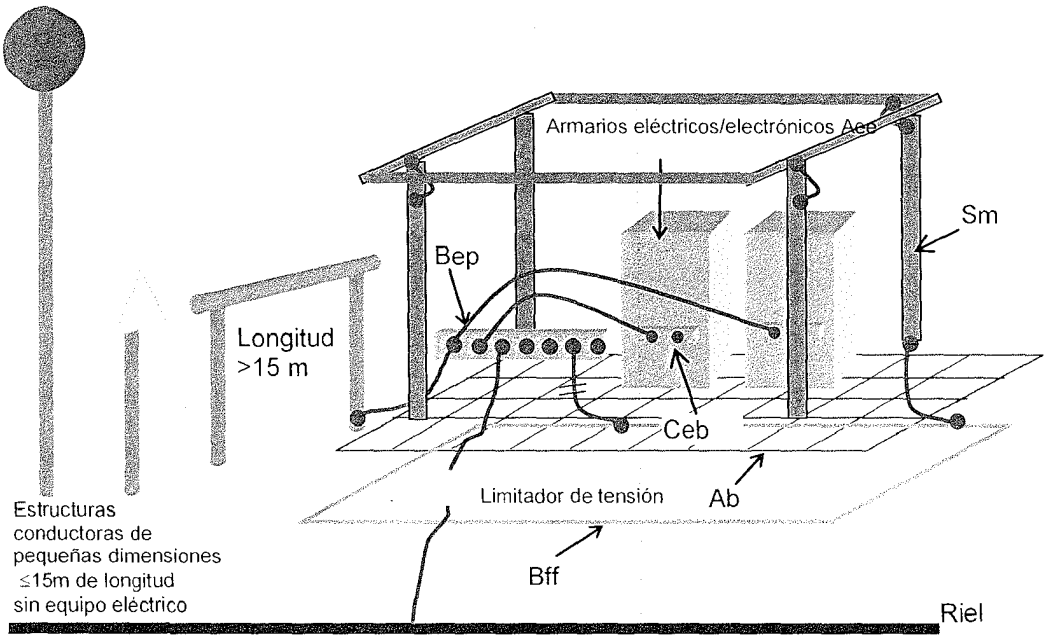


Figura 6: Esquema de puesta a tierra de los equipos en estaciones

5.2.3 EXCEPCIONES

Las estructuras conductoras de pequeñas dimensiones (coladeras de arroyos, cubiertas de señalización, cubiertas independientes, paneles de anuncios alumbrados y rejas) que tengan una longitud en paralelo inferior a 15m y que no se extiendan más allá de 2m de la zona de la línea aérea de contacto o del pantógrafo no son puestas al riel.

5.2.4 INTERCONEXIÓN CON LOS OTROS ANDENES (EN CASO DE EXISTIR)

Para las estaciones dispuestas con dos andenes, el andén opuesto al que contiene la red de tierra enterrada tiene un bus de tierra acoplado al andén que se conecta a la red de tierra enterrada mediante un conductor desnudo instalado en tubos. Su sección mínima es de 70 mm2 (equivalente de cobre). Las masas de los equipos en la estación están unidas a la barra de tierra del andén en donde se encuentren ubicados.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

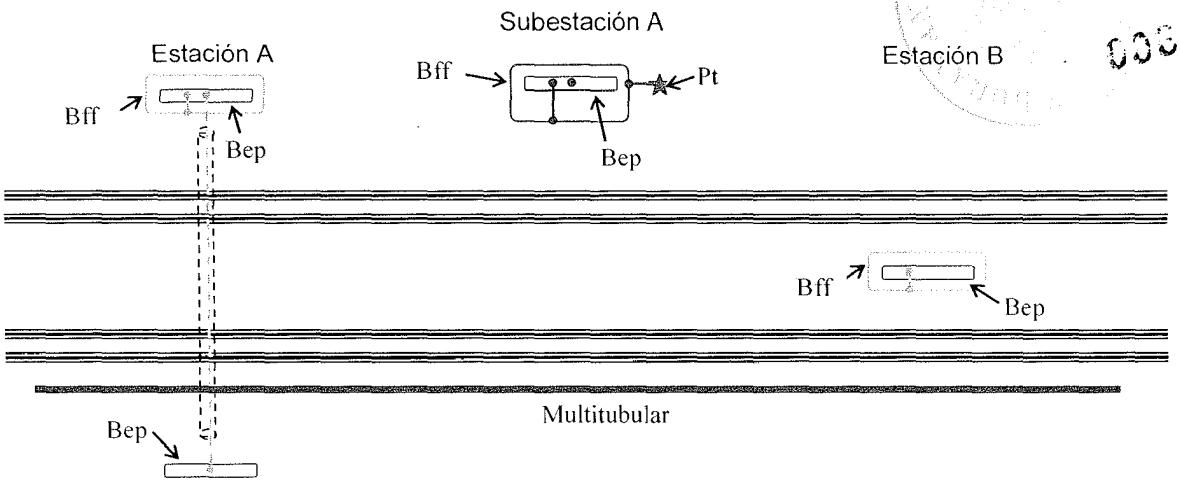


Figura 7: Esquema interconexión entre andenes

5.3 LOCALES TÉCNICOS

La puesta a tierra de los edificios y equipos de locales técnicos, cuartos de vigilancia, etc., deben respetar los mismos principios de puesta a tierra que las estaciones.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

6 DEPÓSITO

El depósito está compuesto por un edificio general que contiene lo siguiente:

- Puesto de Mando Centralizado
- Oficinas
- Vías de mantenimiento
- Vías de estacionamiento
- Subestación de tracción
- Estación de lavado y de servicio
- Equipos de mantenimiento (grúas, tornos, cabina de pintura, etc.)
- Utilidades varias (vestidores, baños, almacenes, etc.)

Este edificio tiene su red primaria de tierra enterrada (95 mm ² Cu mínimo o 4 AWG Cu desnudo), la cual está conectada a la masa adicional si es necesario. A esta red se conecta a través de las barras principales equipotenciales, los armarios de toda la masa de distribución y de mantenimiento de instalaciones presentes en el interior de la estructura, así como los marcos y las estructuras metálicas del edificio.

Barras de tierra se encuentran cerca de las masas principales y en particular:

- Pasarelas metálicas fijas
- Pupitre de alimentación de la máquina de lavado
- Pupitre de alimentación de las columnas de levante

La sección del conductor de protección será mínimo de 95 mm2 o 4 AWG Cu desnudo. Las posiciones de las barras de tierra se indicarán posteriormente. Los caminos de cables (bandejas u otros) y tubos de metal son puestos a tierra siguiendo las reglas del arte.

6.1 SUBESTACIÓN DE TRACCIÓN

Los principios de puesta a tierra en esta subestación de tracción son idénticos a los de las demás subestaciones en la línea. El tablero de tracción está aislado del suelo de la misma manera que dentro de las otras subestaciones.

Tomando en cuenta la singularidad del rectificador dentro de la subestación, es imposible conectar a tierra el negativo del rectificador sin poner toda la subestación a tierra.

6.2 EDIFICIOS DEL TALLER

Todos los equipos o elementos metálicos (maquinaria tal como la del torno en fosa) deberán conectarse a tierra.

Todos los caminos de cables (bandejas u otros) deberán conectarse a tierra mediante un cable de cobre desnudo.

Las estructuras metálicas, tales como tubos, deberán estar conectadas a la barra de tierra más cercana si la totalidad o parte de la estructura metálica en cuestión se encuentra en la zona de la catenaria. Lo mismo aplica para la red de alumbrado.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

El depósito está protegido contra rayos mediante pararrayos conectados a las tomas de tierra dedicadas.

La alumbrado interno de las fosas y las tuberías deberán respetar las disposiciones de la § 6.2.

El diseño de las pasarelas metálicas (dimensiones, distancias con respecto a la LAC, tipo de material...) debe obedecer imperativamente con la norma EN50 122 parte 1. Esta norma es válida para el diseño de las pasarelas metálicas en los talleres de mantenimiento.

Algunas vías están equipadas con grúas puentes, utilizables si la catenaria de la vía está consignada (sin corriente).

La máquina de lavado es de tipo «de paso», con lo cual requiere una catenaria activa para su utilización. Las estructuras metálicas de la máquina lavadora están conectadas a la barra de tierra local, y ésta última conectada a un riel a través de un limitador de tensión.

6.3 RETORNO DE LA CORRIENTE DE TRACCIÓN

Las siguientes disposiciones aplican:

- Los rieles deberán conectarse a la tierra del edificio en el taller
- Los rieles deberán estar aislados del suelo en las otras vías.

El riel se aísla del suelo y se conecta a tierra mediante una conexión cableada al nivel del rectificador de tracción únicamente. El depósito está separado de la línea mediante juntas aislantes.

6.3.1 VÍAS DE ESTACIONAMIENTO

Los rieles de las vías de estacionamiento deberán estar todos interconectados.

6.3.2 VÍAS DEL TALLER

Cada vía de taller contará con juntas aislantes a la entrada de la vía. La parte de la vía de lavado deberá estar encuadrada por juntas aislantes, una de ellas puenteable mediante un interruptor que normalmente está cerrado, (pero abierto y conectado a tierra en caso de consignación).

6.3.3 VÍAS DE CIRCULACIÓN DENTRO DEL DEPÓSITO

Se colocará uno o varios puntos de retorno de tracción en el centro de mantenimiento para evitar corrientes vagabundas. Este retorno de corriente de tracción se localiza al menos a la entrada del depósito.

Los detalles de estos principios se proporcionarán en la fase de estudios detallados, con el esquema de alimentación y de seccionamiento.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

7 BAJA TENSIÓN

La elección del sistema de tierra utilizado fue la siguiente:

- En la subestación de tracción: TN-S
- Desde la subestación de tracción hasta el local técnico: TT
- En la estación: TT hasta el armario (distribución directa en TT), después TN
- Desde el TGBT de estación hacia los armarios de especialidades: TN
- Equipos de señalización en estación: TT
- En el depósito: TN
- Equipos de señalización en inter-estación: TT

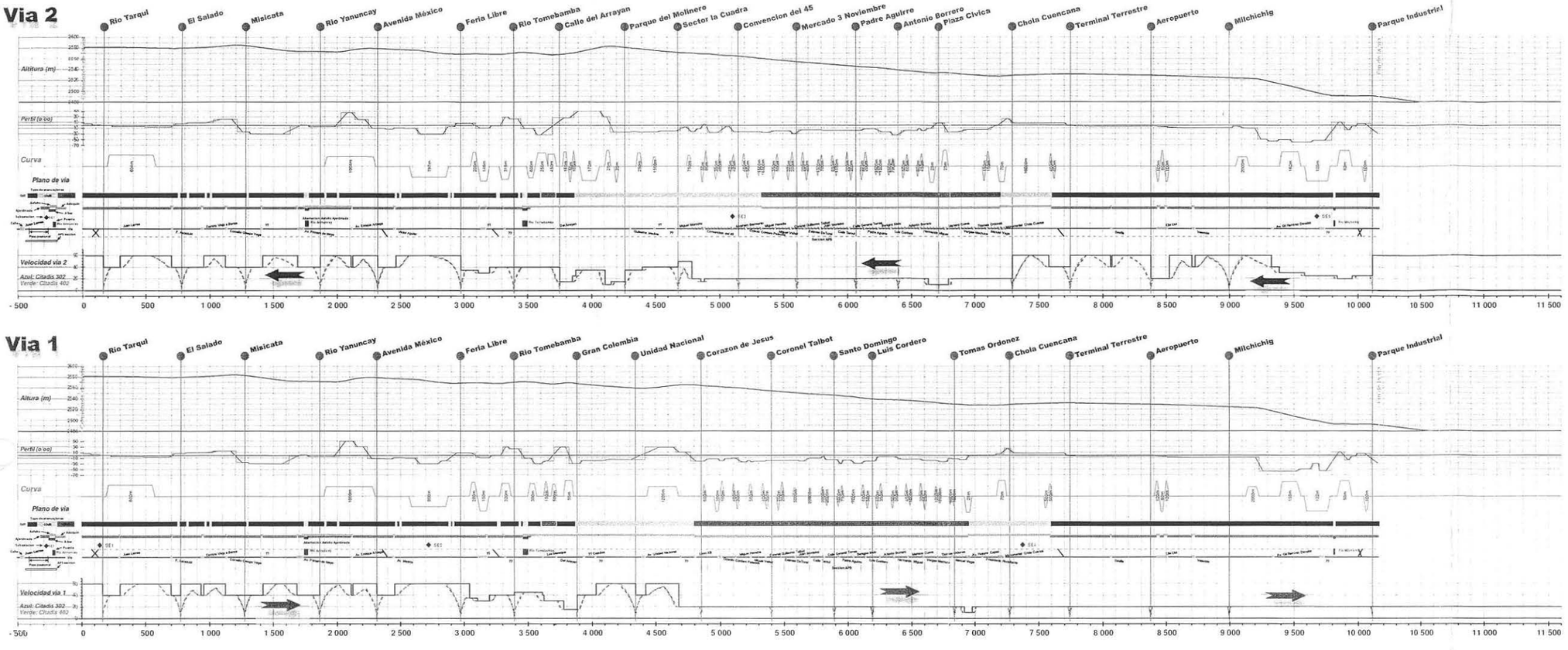
« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

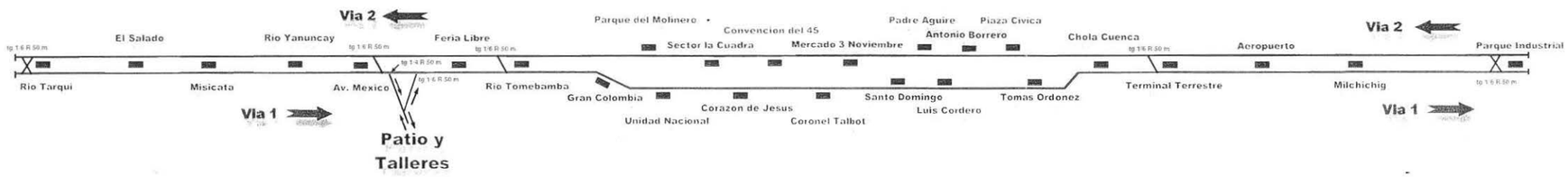
7 BAJA TENSIÓN

La elección del sistema de tierra utilizado fue la siguiente:

- En la subestación de tracción: TN-S
- Desde la subestación de tracción hasta el local técnico: TT
- En la estación: TT hasta el armario (distribución directa en TT), después TN
- Desde el TGBT de estación hacia los armarios de especialidades: TN
- Equipos de señalización en estación: TT
- En el depósito: TN
- Equipos de señalización en inter-estación: TT

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »





ALSTOM CIM TSO COFELY INEO

00677

ALSTOM
Transport TGS SYS-EN

DIAGRAMA ESQUEMATICA DE LA LINEA - CUENCA
LINE SCHEMATIC DIAGRAM - CUENCA

Date	Rev	Date	Rev	Issuing entity: ALSTOM Transport S.A.
				WBS Nb : LC700-0-D100-SYS-0007
04 Marzo 2013	A			Internal Nb : System Business_SYS-EN F 1/1

Esta tabla acumula el offset relativo y absoluto entre el PK local y el PK real (continuo)

Offsets - VÍA 1

00678

VÍA 1 (Vía Sur)														
		PK según el archivo de trazo de vía								Metro vía 1 (vía Sur)		Metro vía 2 (vía Norte)		Media
ZONA	Nombre de la zona	*Inicio PK local*	*Fin PK local*	offset	Offset acumulado	Inicio PK continuo	Fin PK continuo	Numero tramo	Comentarios	Long. Zona (m)	Sub-total (m)	Long. Zona (m)	Sub-total (m)	inter-estacion (m)
A	Arrière gare - Rio Tarqui	0.0000	165.0060	1	**0.0000**	0.0000	165.0060	1	Zona detrás estación Rio Tarqui	165.0060	165.0060	165.0060	165.0060	165.0060
B	Rio Tarqui - El Salado	165.0060	771.2520	1	0.0000	165.0060	771.2520	2	Inter-estacion: Rio Tarqui - El Salado; tramo 2	606.2460	771.2520	610.7310	775.7370	608.4885
C	El Salado - Misicata	771.2520	1 273.0100	1	0.0000	771.2520	1 273.0100	3	Inter-estacion: El Salado - Misicata; Tramo 3	501.7580	1 108.0040	501.7580	1 277.4950	501.7580
D	Misicata - Rio Yanuncay	1 273.0100	1 859.6520	1	0.0000	1 273.0100	1 859.6520	4	Inter-estacion: Misicata - Rio Yanuncay; Tramo 4	586.6420	1 088.4000	586.6420	1 088.4000	586.6420
E	Rio Yanuncay - Avenida México	1 859.6520	2 313.3060	1	0.0000	1 859.6520	2 313.3060	5	Inter-estacion: Rio Yanuncay - Avenida México; Tramo 5	453.6540	1 040.2960	456.5060	1 043.1480	455.0800
F	Avenida México - Feria Libre	2 313.3060	2 972.3660	1	0.0000	2 313.3060	2 972.3660	6	Inter-estacion: Avenida México - Feria Libre; Tramo 6	659.0600	1 112.7140	656.4010	1 112.9070	657.7305
G	Feria Libre - Rio Tomebamba	2 972.3660	3 390.1390	1	0.0000	2 972.3660	3 390.1390	7	Inter-estacion: Feria Libre - Rio Tomebamba; Tramo 7	417.7730	1 076.8330	413.8700	1 070.2710	415.8215
H	Rio Tomebamba - Gran Colombia	3 390.1390	3 880.4380	1	0.0000	3 390.1390	3 880.4380	8	Inter-estacion: Rio Tomebamba - Gran Colombia; Tramo 8	490.2990	908.0720	357.2400	771.1100	423.7695
I	Gran Colombia - Unidad Nacional	3 880.4380	4 341.1650	1	0.0000	3 880.4380	4 341.1650	9	Inter-estacion: Gran Colombia - Unidad Nacional; Tramo 9	460.7270	951.0260	514.9780	872.2180	487.8525
J	Unidad Nacional - Corazon de Jesus	4 341.1650	4 852.2140	1	0.0000	4 341.1650	4 852.2140	10	Inter-estacion: Unidad Nacional - Corazon de Jesus; Tramo 10	511.0490	971.7760	415.1180	930.0960	463.0835
K	Corazon de Jesus - Coronel Talbot	4 852.2140	5 401.0210	1	0.0000	4 852.2140	5 401.0210	11	Inter-estacion: Corazon de Jesus - Coronel Talbot; Tramo 11	548.8070	1 059.8560	468.9340	884.0520	508.8705
L	Coronel Talbot - Santo Domingo	5 401.0210	5 890.1580	1	0.0000	5 401.0210	5 890.1580	12	Inter-estacion: Coronel Talbot - Santo Domingo; Tramo 12	489.1370	1 037.9440	458.9410	927.8750	474.0390
M	Santo Domingo - Luis Cordero	5 890.1580	6 189.6160	1	0.0000	5 890.1580	6 189.6160	13	Inter-estacion: Santo Domingo - Luis Cordero; Tramo 13	299.4580	788.5950	459.3060	918.2470	379.3820
N	Luis Cordero - Tomas Ordonez	6 189.6160	6 840.0000	1	0.0000	6 189.6160	6 840.0000	14	Inter-estacion: Luis Cordero - Tomas Ordonez; Tramo 14	650.3840	949.8420	331.0300	790.3360	490.7070
O	Tomas Ordonez - Chola Cuencana	6 840.0000	7 267.5450	1	0.0000	6 840.0000	7 267.5450	15	Inter-estacion: Tomas Ordonez - Chola Cuencana; Tramo 15	427.5450	1 077.9290	316.9800	648.0100	372.2625
P	Chola Cuencana - Terminal Terrestre	7 267.5450	7 739.4980	1	0.0000	7 267.5450	7 739.4980	16	Inter-estacion: Chola Cuencana - Terminal Terrestre; Tramo 16	471.9530	899.4980	577.2490	894.2290	524.6010
Q	Terminal Terrestre - Aeropuerto	7 739.4980	8 372.9690	1	0.0000	7 739.4980	8 372.9690	17	Inter-estacion: Terminal Terrestre - Aeropuerto; Tramo 17	633.4710	1 105.4240	451.9300	1 029.1790	542.7005
R	Aeropuerto - Milchichig	8 372.9690	8 994.9910	1	0.0000	8 372.9690	8 994.9910	18	Inter-estacion: Aeropuerto - Milchichig; Tramo 18	622.0220	1 255.4930	633.4700	1 085.4000	627.7460
S	Milchichig - Parque Industrial	8 994.9910	10 113.4150	1	0.0000	8 994.9910	10 113.4150	19	Inter-estacion: Milchichig - Parque Industrial; Tramo 19	1 118.4240	1 740.4460	620.2980	1 253.7680	869.3610
T	Parque Industrial - arrière gare	10 113.4150	10 165.0740	1	0.0000	10 113.4150	10 165.0740	20	Zone detrás estación Parque Industrial	51.6590	1 170.0830	1 120.5790	1 740.8770	586.1190
												51.7820	1 172.3610	25.8910
									Sub-total (m) ->	**10 000.0680**		**10 003.7430**		**10 001.9055**

Estaciones - VIA 1
PUNTO MEDIO DE ESTACIÓN

00679

VIA 1 (Vía Sur)

OFFSET (m)	Dir.	ZONA	*PK Local (m)*	PK Continuo (m)	Nombre de la estación	Numeración de las estaciones	Tiempo de parada en estación (s)	Comentarios	Inter-estación (m)
0.0000	1	B	165.0060	165.0060	Rio Tarqui	1	0	Estación de andén central	
0.0000	1	C	771.2520	771.2520	El Salado	2	20	Estación de andén central	606.246
0.0000	1	D	1 273.0100	1 273.0100	Misicata	3	20	Estación de andén central	501.758
0.0000	1	E	1 859.6520	1 859.6520	Rio Yanuncay	4	20	Estación de andén central	586.642
0.0000	1	F	2 313.3060	2 313.3060	Avenida México	5	20	Estación de andén central	453.654
0.0000	1	G	2 972.3660	2 972.3660	Feria Libre	6	20	Estación de andén central	659.060
0.0000	1	H	3 390.1390	3 390.1390	Rio Tomebamba	7	20	Estación de andén central	417.773
0.0000	1	I	3 880.4380	3 880.4380	Gran Colombia	8S	20	Estación de andén lateral	490.299
0.0000	1	J	4 341.1650	4 341.1650	Unidad Nacional	9S	20	Estación de andén lateral	460.727
0.0000	1	K	4 852.2140	4 852.2140	Corazon de Jesus	10S	20	Estación de andén lateral - zona APS	511.049
0.0000	1	L	5 401.0210	5 401.0210	Coronel Talbot	11S	20	Estación de andén lateral - zona APS	548.807
0.0000	1	M	5 890.1580	5 890.1580	Santo Domingo	12S	30	Estación de andén lateral - zona APS	489.137
0.0000	1	N	6 189.6160	6 189.6160	Luis Cordero	13S	30	Estación de andén lateral - zona APS	299.458
0.0000	1	O	6 840.0000	6 840.0000	Tomas Ordonez	14S	30	Estación de andén lateral - zona APS. Estación desplazada por ALSTOM	650.384
0.0000	1	P	7 267.5450	7 267.5450	Chola Cuencana	16	30	Estación de andén central	427.545
0.0000	1	Q	7 739.4980	7 739.4980	Terminal Terrestre	17	20	Estación de andén central	471.953
0.0000	1	R	8 372.9690	8 372.9690	Aeropuerto	18	20	Estación de andén central	633.471
0.0000	1	S	8 994.9910	8 994.9910	Milchichig	19	20	Estación de andén central	622.022
0.0000	1	T	10 113.4150	10 113.4150	Parque Industrial	20	0	Estación de andén central	1118.424
							380	**<- Tiempo total de parada en estación vía 1 (vía sur) - (s)**	

Atención: tiempo de parada en estación terminal = 0s.

Gradientes - VÍA 1

A : Inicio de la transición vertical

B : Intersercción de las tangentes

C : Fin de la transición vertical, inicio de un tramo con gradiente constante

Gradiente : valor de la gradiente después del PK de fin de transición vertical

VÍA 1 (Vía Sur)

										Mino/oo: 5.00		Distancia entre cambio de gradiente	Distancia entre picos de gradiente	Calculo según los límites de velocidades de conducción			
															Maxi: 0.25		
OFFSET		ZONA	*PK Local*	*PK Local*	*PK Local*	PK Continuo	PK Continuo	PK Continuo	Gradiente	Variacion gradiente	Radio			Control de aceleración vertical			Comentarios
	Dir.		*A*	*B*	*C*	A	B	C	o/oo	o/oo	(m)	(m)	(m)	A (km/h)	B (km/h)	C (km/h)	Acel. (m/s/s)
0	1	A	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	6.4000		0	63	69	0	0	0	0
0	1	A	62.9900	68.9720	74.9530	62.9900	68.9720	74.9530	2.4110	[illegible]	3000	60	70	60	60	60	0.09
0	1	A	135.0950	139.2340	143.3730	135.0950	139.2340	143.3730	-0.3460	[illegible]	3000	72	86	60	60	60	0.09
0	1	A	215.6270	224.8960	234.1650	215.6270	224.8960	234.1650	-4.0543	[illegible]	5000	236	254	60	60	60	0.06
0	1	A	470.2100	478.7420	487.2740	470.2100	478.7420	487.2740	-6.4622	[illegible]	7090	194	226	60	60	60	0.04
0	1	A	681.1720	705.1810	729.3100	681.1720	705.1810	729.3100	6.2566	12.72	-3780	66	104	60	40	60	0.07
0	1	A	795.3200	808.9920	822.6640	795.3200	808.9920	822.6640	8.9806	[illegible]	-10040	135	212	60	60	60	0.03
0	1	A	957.2870	1 021.1330	1 084.9780	957.2870	1 021.1330	1 084.9780	14.8191	5.84	-21870	77	185	60	60	60	0.01
0	1	A	1 161.7710	1 206.1290	1 251.0080	1 161.7710	1 206.1290	1 251.0080	-25.5072	40.33	2210	46	98	60	60	60	0.13
0	1	A	1 296.6030	1 304.0650	1 311.5270	1 296.6030	1 304.0650	1 311.5270	-30.4710	[illegible]	3010	253	319	60	60	60	0.09
0	1	A	1 564.4890	1 623.0910	1 681.6920	1 564.4890	1 623.0910	1 681.6920	-4.3526	26.12	-4490	5	74	60	60	60	0.06
0	1	A	1 686.2870	1 696.8650	1 707.4430	1 686.2870	1 696.8650	1 707.4430	0.8764	5.23	-4050	40	68	40	40	40	0.03
0	1	A	1 747.3800	1 764.4830	1 781.5850	1 747.3800	1 764.4830	1 781.5850	-4.8387	5.72	5990	190	253	60	60	60	0.05
0	1	A	1 971.9270	2 017.6600	2 063.3930	1 971.9270	2 017.6600	2 063.3930	49.5691	54.41	-1680	60	122	60	60	60	0.17
0	1	A	2 122.9260	2 140.0000	2 157.0740	2 122.9260	2 140.0000	2 157.0740	29.7124	19.86	1720	46	97	60	60	60	0.16
0	1	A	2 203.4520	2 237.3310	2 271.2100	2 203.4520	2 237.3310	2 271.2100	-12.1059	41.82	1620	93	136	60	60	60	0.17
0	1	A	2 363.7270	2 373.0440	2 382.3610	2 363.7270	2 373.0440	2 382.3610	-13.1812	[illegible]	17330	45	67	60	60	60	0.02
0	1	A	2 426.8940	2 440.1560	2 453.3270	2 426.8940	2 440.1560	2 453.3270	-8.7690	[illegible]	-5990	54	80	60	40	60	0.05
0	1	A	2 507.6090	2 520.6250	2 533.6400	2 507.6090	2 520.6250	2 533.6400	-10.4972	[illegible]	15060	78	112	60	60	60	0.02
0	1	A	2 611.3750	2 632.5980	2 653.8200	2 611.3750	2 632.5980	2 653.8200	-31.7245	21.23	2000	135	175	60	60	60	0.14
0	1	A	2 788.7630	2 807.7230	2 826.6830	2 788.7630	2 807.7230	2 826.6830	-20.8810	10.84	-3500	31	93	60	60	60	0.08
0	1	A	2 857.7160	2 900.6250	2 943.5330	2 857.7160	2 900.6250	2 943.5330	7.7055	28.59	-3000	113	189	60	60	60	0.09
0	1	A	3 056.0500	3 089.5480	3 123.0470	3 056.0500	3 089.5480	3 123.0470	-9.0293	16.73	4000	74	116	35	35	30	0.02
0	1	A	3 196.9180	3 205.8380	3 214.7580	3 196.9180	3 205.8380	3 214.7580	-1.8921	7.14	-2500	69	98	60	60	60	0.11
0	1	A	3 283.9930	3 303.6900	3 323.8490	3 283.9930	3 303.6900	3 323.8490	29.1275	31.02	-1280	15	46	40	40	40	0.10
0	1	A	3 338.5430	3 350.0000	3 361.4570	3 338.5430	3 350.0000	3 361.4570	22.5702	6.56	3490	61	98	40	40	40	0.04
0	1	A	3 422.8210	3 448.3330	3 473.8460	3 422.8210	3 448.3330	3 473.8460	-11.4381	34.01	1500	48	89	60	60	60	0.19
0	1	A	3 521.7560	3 536.9520	3 552.1480	3 521.7560	3 536.9520	3 552.1480	-31.7171	20.28	1500	33	76	45	45	45	0.10
0	1	A	3 585.6000	3 612.6310	3 639.6620	3 585.6000	3 612.6310	3 639.6620	-20.9311	10.79	-5010	14	90	45	40	30	0.03
0	1	A	3 653.5170	3 702.6850	3 751.8530	3 653.5170	3 702.6850	3 751.8530	28.2465	49.18	-2000	37	115	30	50	50	0.10
0	1	A	3 788.9550	3 818.0900	3 847.2240	3 788.9550	3 818.0900	3 847.2240	-30.1853	58.43	1000	54	93	15	15	15	0.02
0	1	A	3 901.0250	3 911.1980	3 921.3700	3 901.0250	3 911.1980	3 921.3700	-19.8284	10.36	-1960	166	196	40	40	40	0.06
0	1	A	4 087.5960	4 107.2930	4 126.9910	4 087.5960	4 107.2930	4 126.9910	-15.8866	[illegible]	-9990	182	311	60	60	60	0.03
0	1	A	4 308.7170	4 418.4130	4 528.1100	4 308.7170	4 418.4130	4 528.1100	27.9890	43.88	-5000	108	239	60	40	60	0.06
0	1	A	4 636.1880	4 657.5590	4 678.9290	4 636.1880	4 657.5590	4 678.9290	10.9079	17.08	2500	51	113	60	60	20	0.11
0	1	A	4 729.6260	4 770.9780	4 812.3290	4 729.6260	4 770.9780	4 812.3290	-22.1835	33.09	2500	56	118	20	20	20	0.01
0	1	A	4 868.5870	4 889.1230	4 909.6590	4 868.5870	4 889.1230	4 909.6590	-13.9755	8.21	-5000	74	101	20	20	20	0.01
0	1	A	4 984.0750	4 990.2580	4 996.4410	4 984.0750	4 990.2580	4 996.4410	-20.1407	6.17	2010	24	41	20	20	20	0.02
0	1	A	5 020.1740	5 031.4100	5 042.6460	5 020.1740	5 031.4100	5 042.6460	-12.6652	7.48	-3010	40	51	20	20	20	0.01
0	1	A	5 082.5190	5 082.2740	5 094.0300	5 082.5190	5 082.2740	5 094.0300	-11.1784	[illegible]	-7740	25	62	20	20	20	0.00
0	1	A	5 118.6310	5 144.1420	5 169.6530	5 118.6310	5 144.1420	5 169.6530	-25.1626	13.98	3650	31	65	20	20	20	0.01
0	1	A	5 201.0090	5 208.9380	5 216.8660	5 201.0090	5 208.9380	5 216.8660	-19.7251	5.44	-2920	10	27	20	20	20	0.01
0	1	A	5 226.3970	5 235.8640	5 245.4220	5 226.3970	5 235.8640	5 245.4220	-24.6416	[illegible]	3870	7	23	20	20	20	0.01
0	1	A	5 252.1180	5 258.7580	5 265.3970	5 252.1180	5 258.7580	5 265.3970	-22.0025	[illegible]	-5030	79	100	20	20	20	0.01
0	1	A	5 344.2970	5 358.4860	5 372.6750	5 344.2970	5 358.4860	5 372.6750	-19.1698	[illegible]	-10020	228	255	20	20	20	0.00
0	1	A	5 601.1590	5 613.2750	5 625.3900	5 601.1590	5 613.2750	5 625.3900	-21.5820	[illegible]	10050	28	65	20	20	20	0.00
0	1	A	5 653.6080	5 677.7780	5 701.9480	5 653.6080	5 677.7780	5 701.9480	-11.8016	9.78	-4940	83	117	20	20	20	0.01
0	1	A	5 784.9030	5 794.5510	5 805.0850	5 784.9030	5 794.5510	5 805.0850	-4.6823	7.12	-2830	1	23	20	20	20	0.01
0	1	A	5 806.5800	5 817.9260	5 829.2710	5 806.5800	5 817.9260	5 829.2710	-16.2501	11.57	1960	82	109	20	20	20	0.02
0	1	A	5 911.3630	5 926.7780	5 942.1930	5 911.3630	5 926.7780	5 942.1930	-31.6742	15.42	2000	1	27	20	20	20	0.02
0	1	A	5 943.5190	5 954.0470	5 964.5740	5 943.5190	5 954.0470	5 964.5740	-18.3981	13.28	-1590	54	85	20	20	20	0.02
0	1	A	6 018.7100	6 039.0450	6 059.3790	6 018.7100	6 039.0450	6 059.3790	-30.2308	11.83	3440	36	80	20	20	20	0.01
0	1	A	6 095.8650	6 119.4050	6 140.9440	6 095.8650	6 119.4050	6 140.9440	-21.2161	9.01	-5000	70	104	20	20	20	0.01
0	1	A	6 210.5610	6 223.8820	6 237.2030	6 210.5610	6 223.8820	6 237.2030	-5.9858	15.23	-1750	120	166	20	20	20	0.02
0	1	A	6 357.6540	6 389.7710	6 421.2880	6 357.6540	6 389.7710	6 421.2880	-14.7674	8.78	7250	133	189	20	20	20	0.00
0	1	A	6 554.6900	6 578.3840	6 602.0790	6 554.6900	6 578.3840	6 602.0790	-19.5747	[illegible]	9860	83	130	20	20	20	0.00
0	1	A	6 684.8390	6 708.5980	6 732.3570	6 684.8390	6 708.5980	6 732.3570	-23.4398	[illegible]	12290	41	78	20	20	20	0.00
0	1	A	6 773.3130	6 786.5270	6 799.7410	6 773.3130	6 786.5270	6 799.7410	-12.1454	11.29	-2340	13	33	20	20	20	0.01
0	1	A	6 812.7500	6 819.2810	6 825.8120	6 812.7500	6 819.2810	6 825.8120	-13.4870	[illegible]	9740	45	60	20	20	20	0.00
0	1	A	6 871.1890	6 879.4190	6 887.6490	6 871.1890	6 879.4190	6 887.6490	-16.7862	[illegible]	4990	42	65	20	20	20	0.01
0	1	A	6 929.7670	6 944.2460	6 958.7250	6 929.7670	6 944.2460	6 958.7250	-2.3024	14.48	-2000	186	215	10	10	10	0.00
0	1	A	7 144.6160	7 158.9140	7 173.2110	7 144.6160	7 158.9140	7 173.2110	4.0464	6.35	-4500	26	66	20	20	20	0.01
0	1	A	7 199.6540	7 224.8160	7 249.9780	7 199.6540	7 224.8160	7 249.9780	23.5849	19.54	-2580	1	52	20	20	20	0.01
0	1	A	7 250.8260	7 276.8950	7 302.9640	7 250.8260	7 276.8950	7 302.9640	6.8046	16.78	3110	394	431	20	20	20	0.01
0	1	A	7 697.1090	7 708.2260	7 719.3440	7 697.1090	7 708.2260	7 719.3440	-2.8546	9.66	2300	44	34	20	20	20	0.01

Gradientes - VIA 1

A : Inicio de la transición vertical

B : Intersercción de las tangentes

C : Fin de la transición vertical, inicio de un tramo con gradiente constante

Gradiente : valor de la gradiente después del PK de fin de transición vertical

VIA 1 (Vía Sur)

Mino/oo: 5.00

Maxi: 0.25

Calculo según los límites de velocidades de conducción

OFFSET	Dir.	ZONA	*PK Local A*	*PK Local B*	*PK Local C*	PK Continuo A	PK Continuo B	PK Continuo C	Gradiente o/oo	Variacion gradiente o/oo	Radio (m)	Distancia entre cambio de gradiente (m)	Distancia entre picos de gradiente (m)	Control de aceleración vertical A (km/h)	B (km/h)	C (km/h)	Acel. (m/s/s)	Comentarios
0	1	A	7 763.8340	7 742.4000	7 784.6460	7 763.8340	7 742.4000	7 784.6460	-4.2512		14900	613	764	20	20	20	0.00	
0	1	A	8 397.6470	8 506.6120	8 615.5770	8 397.6470	8 506.6120	8 615.5770	-8.6098		50000	589	728	20	20	20	0.00	
0	1	A	9 205.0230	9 234.6280	9 264.2330	9 205.0230	9 234.6280	9 264.2330	-57.9518	49.34	1200	249	299	20	20	20	0.03	
0	1	A	9 513.6470	9 533.2500	9 552.8520	9 513.6470	9 533.2500	9 552.8520	-50.1136	7.84	-5000	77	108	20	20	20	0.01	
0	1	A	9 629.4180	9 641.6580	9 653.8970	9 629.4180	9 641.6580	9 653.8970	-31.0261	19.09	-1280	37	55	20	20	20	0.02	
0	1	A	9 690.6080	9 696.8900	9 703.1730	9 690.6080	9 696.8900	9 703.1730	-55.3893	24.36	520	49	103	20	20	20	0.06	
0	1	A	9 751.9730	9 799.7080	9 847.4420	9 751.9730	9 799.7080	9 847.4420	10.4153	65.80	-1450	15	91	20	20	20	0.02	
0	1	A	9 862.9000	9 890.8050	9 918.7110	9 862.9000	9 890.8050	9 918.7110	-17.3883	27.80	2010	6	47	20	20	20	0.02	
0	1	A	9 924.5770	9 937.7030	9 950.8280	9 924.5770	9 937.7030	9 950.8280	-4.4129	12.98	-2020	24	47	20	20	20	0.02	
0	1	A	9 975.0750	9 984.9930	9 994.9110	9 975.0750	9 984.9930	9 994.9110	5.5400	9.95	-1990	56	117	20	20	20	0.02	A voir avec Régis
0	1	A	10 050.9840	10 102.4330	10 153.8810	10 050.9840	10 102.4330	10 153.8810	-28.7600	34.30	3000			20	20	20	0.01	

Curvas - VIA 1

VIA 1 (Via Sur)

VÍA SUR

Mini (m): 1.6000

Maxi : 120

Deseado 2.25 Maxi : 2.5

Deseado 2.25 Maxi : 2.5

Maxi : 70

Maxi: 120 Maxi : 100

Ksoup(%) 18.00 Maxi 0.65

Deseado 45 Maxi : 50

Deseado 45 Maxi : 50

Deseado 35 Maxi : 61.3

Deseado 35 Maxi : 61.3

Gravedad 9.81 Jerk Maxi: 0.4

Distacia media de contacto de las ruedas de un eje con los rieles ~ 1 503 mm

00662

OFFSET	Dir.	ZONA	PK locales (m)				PK continuos (m)				Por la grafica Radio (m)	Indice curvas	Indent. curva	Longitud de la parte curva (m)	Distancia entre curvas (m)	Peraltes aplicados (mm)	Radio	Comentarios
			PK inicio clotoide	PK inicio curva	PK fin curva	PK fin clotoide	PK inicio clotoide	PK inicio curva	PK fin curva	PK fin clotoide								
0	1	B	186.7400	266.7400	549.3600	569.3600	186.7400	266.7400	549.3600	569.3600	600.0000	1	Sud-B1	342.6200	1 322.6800	0	600.0000	
1	1	E	1 892.0600	1 912.0600	2 280.1500	2 300.1500	1 892.0600	1 912.0600	2 280.1500	2 300.1500	1 000.0000	1	Sud-E1	368.0900	265.9800	0	1 000.0000	
1	1	F	2 566.1300	2 586.1300	2 855.8300	2 875.8300	2 566.1300	2 586.1300	2 855.8300	2 875.8300	800.0000	1	Sud-F1	269.7000	166.7800	0	800.0000	
1	1	G	3 042.6100	3 062.6100	3 083.7900	**3 103.7900**	3 042.6100	3 062.6100	3 083.7900	3 103.7900	200.0000	1	Sud-G1	21.1800	**0.0000**	0	200.0000	
1	1	G	**3 103.7900**	3 123.7900	3 175.2400	3 195.2400	3 103.7900	3 123.7900	3 175.2400	3 195.2400	150.0000	2	Sud-G2	51.4500	81.1800	0	150.0000	
1	1	G	3 276.4200	3 296.4200	3 356.1400	3 376.1400	3 276.4200	3 296.4200	3 356.1400	3 376.1400	320.0000	3	Sud-G3	53.7200	126.6600	0	320.0000	
1	1	H	3 496.8000	3 516.8000	3 548.3400	3 568.3400	3 496.8000	3 516.8000	3 548.3400	3 568.3400	300.0000	1	Sud-H1	31.5400	52.8500	0	300.0000	
1	1	H	3 621.1900	3 636.1900	3 643.3200	3 658.3200	3 621.1900	3 636.1900	3 643.3200	3 658.3200	150.0000	2	Sud-H2	7.1300	19.5500	0	150.0000	
1	1	H	3 677.8700	3 692.8700	3 710.7200	3 725.7200	3 677.8700	3 692.8700	3 710.7200	3 725.7200	500.0000	3	Sud-H3	17.8500	49.3600	0	500.0000	
1	1	H	3 775.0800	3 789.0800	3 841.0900	3 855.0900	3 775.0800	3 789.0800	3 841.0900	3 855.0900	50.0000	4	Sud-H4	52.0100	575.7700	0	50.0000	
1	1	J	4 430.8600	4 445.8600	4 662.4400	4 677.4400	4 430.8600	4 445.8600	4 662.4400	4 677.4400	1 200.0000	1	Sud-J1	216.5800	185.7700	0	1 200.0000	
1	1	K	4 863.2100	4 875.2100	4 877.9500	4 889.9500	4 863.2100	4 875.2100	4 877.9500	4 889.9500	600.0000	1	Sud-K1	2.7400	61.6300	0	600.0000	
1	1	K	4 951.5800	4 966.5800	4 983.7000	**4 998.7000**	4 951.5800	4 966.5800	4 983.7000	4 998.7000	100.0000	2	Sud-K2	17.1200	**0.0000**	0	100.0000	
1	1	K	**4 998.7000**	5 013.7000	5 031.7900	5 046.7900	4 998.7000	5 013.7000	5 031.7900	5 046.7900	100.0000	3	Sud-K3	3.0900	58.3700	0	100.0000	
1	1	K	5 090.1600	5 102.1600	5 104.4900	5 116.4900	5 090.1600	5 102.1600	5 104.4900	5 116.4900	400.0000	4	Sud-K4	2.3300	2.7500	0	400.0000	
1	1	K	5 119.2400	5 131.2400	5 135.3600	5 147.3600	5 119.2400	5 131.2400	5 135.3600	5 147.3600	300.0000	5	Sud-K5	4.1200	71.8000	0	300.0000	
1	1	K	5 219.1600	5 231.1600	5 240.9200	5 252.9200	5 219.1600	5 231.1600	5 240.9200	5 252.9200	500.0000	6	Sud-K6	9.7600	67.0900	0	500.0000	
1	1	K	5 320.0100	5 332.0100	5 336.2200	5 348.2200	5 320.0100	5 332.0100	5 336.2200	5 348.2200	400.0000	7	Sud-K7	4.2100	1.6900	0	400.0000	
1	1	K	5 349.9100	5 361.9100	5 368.7800	5 380.7800	5 349.9100	5 361.9100	5 368.7800	5 380.7800	350.0000	8	Sud-K8	6.8700	59.9300	0	350.0000	
1	1	L	5 440.7100	5 452.7100	5 457.5100	5 469.5100	5 440.7100	5 452.7100	5 457.5100	5 469.5100	200.0000	1	Sud-L1	4.8000	1.2500	0	200.0000	
1	1	L	5 470.7600	5 482.7600	5 487.4300	5 499.4300	5 470.7600	5 482.7600	5 487.4300	5 499.4300	200.0000	2	Sud-L2	4.6700	66.3800	0	200.0000	
1	1	L	5 565.8100	5 577.8100	5 589.5800	5 601.5800	5 565.8100	5 577.8100	5 589.5800	5 601.5800	5 000.0000	3	Sud-L3	11.7700	88.7600	0	5 000.0000	
1	1	L	5 690.3400	5 690.3900	5 704.6500	5 704.6500	5 690.3400	5 690.3900	5 704.6500	5 704.6500	-20 000.0000	4	Sud-L4	14.2600	78.8000	0	-20 000.0000	
1	1	L	5 783.4500	5 795.4500	5 801.8900	5 813.8900	5 783.4500	5 795.4500	5 801.8900	5 813.8900	2 000.0000	5	Sud-L5	6.4400	4.6100	0	2 000.0000	
1	1	L	5 818.5000	5 830.5000	5 834.7400	5 846.7400	5 818.5000	5 830.5000	5 834.7400	5 846.7400	-2 000.0000	6	Sud-L6	4.2400	61.2300	0	-2 000.0000	
1	1	M	5 907.9700	5 919.9700	5 925.4500	5 937.4500	5 907.9700	5 919.9700	5 925.4500	5 937.4500	-1 000.0000	1	Sud-M1	5.4800	1.9600	0	1 000.0000	
1	1	M	5 939.4100	5 951.4100	5 953.9300	5 965.9300	5 939.4100	5 951.4100	5 953.9300	5 965.9300	750.0000	2	Sud-M2	2.5200	56.3900	0	750.0000	
1	1	M	6 022.3200	6 034.3200	6 048.5500	6 052.5500	6 022.3200	6 034.3200	6 040.5500	6 052.5500	-7 000.0000	3	Sud-M3	6.2300	50.3000	0	7 000.0000	
1	1	M	6 102.8500	6 114.8500	6 120.6200	6 132.6200	6 102.8500	6 114.8500	6 120.6200	6 132.6200	600.0000	4	Sud-M4	5.7700	4.6400	0	600.0000	
1	1	M	6 137.2600	6 149.2600	6 154.1400	6 166.1400	6 137.2600	6 149.2600	6 154.1400	6 166.1400	500.0000	5	Sud-M5	4.8800	46.1100	0	500.0000	
1	1	N	6 212.2500	6 224.2500	6 228.4300	6 240.4300	6 212.2500	6 224.2500	6 228.4300	6 240.4300	-400.0000	1	Sud-N1	4.1800	1.6900	0	400.0000	
1	1	N	6 242.1200	6 254.1200	6 258.3700	6 270.3700	6 242.1200	6 254.1200	6 258.3700	6 270.3700	350.0000	2	Sud-N2	4.2500	63.6200	0	350.0000	
1	1	N	6 333.9900	6 345.9900	6 362.7300	6 362.7300	6 333.9900	6 345.9900	6 350.7300	6 362.7300	500.0000	3	Sud-N3	4.7400	2.7000	0	500.0000	
1	1	N	6 365.4300	6 377.4300	6 379.2600	6 391.2600	6 365.4300	6 377.4300	6 379.2600	6 391.2600	800.0000	4	Sud-N4	1.8300	53.2200	0	800.0000	
1	1	N	6 444.4800	6 456.4800	6 458.1000	6 470.1000	6 444.4800	6 456.4800	6 458.1000	6 470.1000	450.0000	5	Sud-N5	1.6200	3.9900	0	450.0000	
1	1	N	6 474.0000	6 486.0000	6 488.5700	6 500.5700	6 474.0000	6 486.0000	6 488.5700	6 500.5700	-1 000.0000	6	Sud-N6	2.5700	55.8700	0	1 000.0000	
1	1	N	6 556.4400	6 568.4400	6 572.7700	6 584.7700	6 556.4400	6 568.4400	6 572.7700	6 584.7700	300.0000	7	Sud-N7	4.3300	2.6300	0	300.0000	
1	1	N	6 587.4000	6 599.4000	6 603.9000	6 615.9000	6 587.4000	6 599.4000	6 603.9000	6 615.9000	-250.0000	8	Sud-N8	4.5000	58.8000	0	250.0000	
1	1	N	6 674.7000	6 686.7000	6 691.0300	6 703.0300	6 674.7000	6 686.7000	6 691.0300	6 703.0300	1 200.0000	9	Sud-N9	4.3300	8.4200	0	1 200.0000	
1	1	N	6 711.4500	6 723.4500	6 726.2800	6 738.2800	6 711.4500	6 723.4500	6 726.2800	6 738.2800	18 000.0000	10	Sud-N10	14.8300	67.1400	0	18 000.0000	
1	1	N	6 793.4200	6 805.4200	6 806.4900	6 818.4900	6 793.4200	6 805.4200	6 806.4900	6 818.4900	-5 000.0000	11	Sud-N11	1.0700	4.3800	0	-5 000.0000	
1	1	N	6 822.8700	6 834.8700	6 837.0500	6 849.0500	6 822.8700	6 834.8700	6 837.0500	6 849.0500	-1 000.0000	12	Sud-N12	2.1800	70.8500	0	1 000.0000	
1	1	O	6 919.9000	6 934.9000	6 963.8900	6 978.8900	6 919.9000	6 934.9000	6 963.8900	6 978.8900	-25.0000	1	Sud-O1	28.9900	187.8400	0	-25.0000	
1	1	O	7 166.7300	7 181.7300	7 231.7100	7 246.7100	7 166.7300	7 181.7300	7 231.7100	7 246.7100	-70.0000	2	Sud-O2	49.9800	291.0100	0	-70.0000	
1	1	P	7 537.7200	7 549.7200	7 559.7800	**7 571.7800**	7 537.7200	7 549.7200	7 559.7800	7 571.7800	-500.0000	1	Sud-P1	10.0600	**0.0000**	0	500.0000	
1	1	F	**7 571.7800**	7 583.7800	7 593.0100	7 605.0100	7 571.7800	7 583.7800	7 593.0100	7 605.0100	500.0000	2	Sud-P2	9.2300	799.3400	0	500.0000	
1	1	R	8 404.3500	8 419.3500	8 426.9400	**8 441.9400**	8 404.3500	8 419.3500	8 426.9400	8 441.9400	120.0000	1	Sud-R1	7.5900	**0.0000**	0	120.0000	
1	1	R	**8 441.9400**	8 456.9400	8 470.1900	**8 485.1800**	8 441.9400	8 456.9400	8 470.1900	8 485.1800	-60.0000	2	Sud-R2	13.2400	**0.0000**	0	-60.0000	
1	1	R	**8 485.1800**	8 500.1800	8 505.4900	8 520.4900	8 485.1800	8 500.1800	8 505.4900	8 520.4900	120.0000	3	Sud-R3	5.3100	604.7900	0	120.0000	
1	1	S	9 125.2800	9 145.2800	9 213.6300	9 233.6300	9 125.2800	9 145.2800	9 213.6300	9 233.6300	2 000.0000	1	Sud-S1	68.3500	155.5000	0	2 000.0000	
1	1	S	9 389.1300	9 416.1300	9 524.2400	9 554.2400	9 389.1300	9 416.1300	9 524.2400	9 554.2400	158.0000	2	Sud-S2	114.1100	25.0100	0	158.0000	
1	1	S	9 579.2500	9 599.2500	9 762.4600	9 782.4600	9 579.2500	9 599.2500	9 762.4600	9 782.4600	-122.0000	3	Sud-S3	163.2100	53.1700	0	122.0000	
1	1	S	9 835.6300	9 860.6300	9 925.4800	9 950.4800	9 835.6300	9 860.6300	9 925.4800	9 950.4800	58.0000	4	Sud-S4	64.8500	94.3900	0	58.0000	
1	1	S	10 044.8700	10 061.8700	10 068.6100	10 085.6100	10 044.8700	10 061.8700	10 068.6100	10 085.6100	-100.0000	5	Sud-S5	6.7400		0	100.0000	

Definición de peralte aplicado y la velocidad maxima de diseño de cada curva (datos en azul)

Peralte aplic. (mm)	Rep. Per. Distr. Cloto.	Peralte min. (mm)	Longitud de las clotoides y velocidad maxi. Asociada				Var. Per y efecto de la pendiente(mm/m)		Velocidad de diseño (km/h)	Velocidad Doc. E2.04.2	Rep. Vel. Distr. Cloto.	Velocidad extrema diseño		Peralte de equilibrio (mm)	Insuficiencia de peralte (mm)	Aceleración lateral (m/s/s)	Variación de velocidad de peralte e insuficiencia de peralte				Jerk		Balance Var. Peralte	Gradiente maxi
			Entrada (m)	Salida (m)	Entrada (km/h)	Salida (km/h)	Entrada	Salida				min.	max.				Entrada (mm/s)	Salida (mm/s)	Entrada (mm/s/s)	Salida (mm/s/s)	Entrada (mm/s/s/s)	Salida (mm/s/s/s)	E/S (%)	(o/oo)
0	0	0	20.0	20.0			0.00	0.00	60	60		58	62	71	71	0.55	0.0	0.0	**59.1**	**59.0**	0.4	0.4	0 / 0	6.46
0	0	0	20.0	20.0			0.00	0.00	70	60		68	72	58	58	0.45	0.0	0.0	**56.3**	**56.3**	0.4	0.4	0 / 0	49.57
0	0	0	20.0	20.0			0.00	0.00	65	60		63	67	62	62	0.48	0.0	0.0	**56.4**	**56.4**	0.4	0.4	0 / 0	31.72
0	0	0	20.0	20.0			0.00	0.00	35	35		34	36	72	72	0.56	0.0	0.0	**35.2**	**35.2**	0.2	0.2	0 / 0	9.03
0	0	0	20.0	20.0			0.00	0.00	30	30		29	31	71	71	0.55	0.0	0.0	29.6	29.6	0.2	0.2	0 / 0	9.03
0	0	0	20.0	20.0			0.00	0.00	45	40		44	46	75	75	0.58	0.0	0.0	**46.7**	**46.7**	0.3	0.3	0 / 0	29.13
0	0	0	20.0	20.0			0.00	0.00	45	40		44	46	80	80	0.61	0.0	0.0	**49.9**	**49.9**	0.3	0.3	0 / 0	31.72
0	0	0	15.0	15.0			0.01	0.01	30	30		29	31	71	71	0.55	0.0	0.0	39.4	39.4	0.3	0.3	0 / 0	26.93
0	0	0	15.0	15.0			0.00	0.00	50	50		49	51	59	59	0.46	0.0	0.0	54.7	54.7	0.4	0.4	0 / 0	28.25
0	0	0	14.0	14.0			0.01	0.01	15	15		14	16	53	53	0.41	0.0	0.0	15.8	15.8	0.1	0.1	0 / 0	30.19
0	0	0	15.0	15.0			0.00	0.00	65	60		63	67	42	42	0.32	0.0	0.0	**50.1**	**50.1**	0.3	0.3	0 / 0	27.99
0	0	0	12.0	12.0			0.00	0.00	50	20		49	51	49	49	0.38	0.0	0.0	**57.0**	**57.0**	0.4	0.4	0 / 0	22.18
0	0	0	15.0	15.0			0.00	0.00	25	20		24	26	74	74	0.57	0.0	0.0	34.2	34.2	0.2	0.2	0 / 0	20.14
0	0	0	15.0	15.0			0.00	0.00	25	20		24	26	74	74	0.57	0.0	0.0	34.2	34.2	0.2	0.2	0 / 0	20.14
0	0	0	12.0	12.0			0.00	0.00	40	20		39	41	47	47	0.36	0.0	0.0	**43.8**	**43.8**	0.3	0.3	0 / 0	11.18
0	0	0	12.0	12.0			0.01	0.01	40	20		39	41	63	63	0.49	0.0	0.0	**58.4**	**58.4**	0.4	0.4	0 / 0	25.16
0	0	0	12.0	12.0			0.00	0.00	45	20		44	46	48	48	0.37	0.0	0.0	**49.9**	**49.9**	0.3	0.3	0 / 0	24.64
0	0	0	12.0	12.0			0.00	0.00	40	20		39	41	47	47	0.36	0.0	0.0	**43.8**	**43.8**	0.3	0.3	0 / 0	22.00
0	0	0	12.0	12.0			0.00	0.00	40	20		39	41	54	54	0.42	0.0	0.0	**50.0**	**50.0**	0.3	0.3	0 / 0	22.00
0	0	0	12.0	12.0			0.00	0.00	35	20		34	36	72	72	0.56	0.0	0.0	**58.7**	**58.7**	0.4	0.4	0 / 0	19.17
0	0	0	12.0	12.0			0.00	0.00	35	20		34	36	72	72	0.56	0.0	0.0	**58.7**	**58.7**	0.4	0.4	0 / 0	19.17
0	0	0	12.0	12.0			0.00	0.00	70	20		68	72	12	12	0.09	0.0	0.0	18.8	18.8	0.1	0.1	0 / 0	19.17
0	0	0	12.0	12.0			0.00	0.00	25	20		24	26	0	0	0.00	0.0	0.0	**51.3**	0.2	0.3	0.0	0 / 0	11.80
0	0	0	12.0	12.0			0.00	0.00	70	20		68	72	29	29	0.22	0.0	0.0	**46.9**	**46.9**	0.3	0.3	0 / 0	11.80
0	0	0	12.0	12.0			0.00	0.00	70	20		68	72	29	29	0.22	0.0	0.0	**46.9**	**46.9**	0.3	0.3	0 / 0	16.25
0	0	0	12.0	12.0			0.00	0.00	60	20		58	62	43	43	0.33	0.0	0.0	**59.1**	**59.1**	0.4	0.4	0 / 0	31.67
0	0	0	12.0	12.0			0.00	0.00	55	20		53	57	48	48	0.37	0.0	0.0	**60.7**	**60.7**	0.4	0.4	0 / 0	31.67
0	0	0	12.0	12.0			0.01	0.01	20	20		68	72	8	8	0.06	0.0	0.0	13.4	13.4	0.1	0.1	0 / 0	30.23
0	0	0	12.0	12.0			0.00	0.00	50	20		49	51	49	49	0.38	0.0	0.0	**57.0**	**57.0**	0.4	0.4	0 / 0	30.23
0	0	0	12.0	12.0			0.00	0.00	45	20		44	46	48	48	0.37	0.0	0.0	**49.9**	**49.9**	0.3	0.3	0 / 0	21.22
0	0	0	12.0	12.0			0.00	0.00	40	20		39	41	47	47	0.36	0.0	0.0	**43.8**	**43.8**	0.3	0.3	0 / 0	21.22
0	0	0	12.0	12.0			0.00	0.00	40	20		39	41	54	54	0.42	0.0	0.0	**50.0**	**50.0**	0.3	0.3	0 / 0	5.99
0	0	0	12.0	12.0			0.00	0.00	45	20		44	46	48	48	0.37	0.0	0.0	**49.9**	**49.9**	0.3	0.3	0 / 0	5.99
0	0	0	12.0	12.0			0.00	0.00	55	20		53	57	45	45	0.34	0.0	0.0	**56.9**	**56.9**	0.4	0.4	0 / 0	14.77
0	0	0	12.0	12.0			0.00	0.00	45	20		44	46	53	53	0.41	0.0	0.0	**55.4**	**55.4**	0.4	0.4	0 / 0	14.77
0	0	0	12.0	12.0			0.00	0.00	60	20		58	62	43	43	0.33	0.0	0.0	**59.1**	**59.1**	0.4	0.4	0 / 0	14.77
0	0	0	12.0	12.0			0.00	0.00	40	20		39	41	63	63	0.49	0.0	0.0	**58.4**	**58.4**	0.4	0.4	0 / 0	19.57
0	0	0	12.0	12.0			0.00	0.00	35	20		34	36	58	58	0.45	0.0	0.0	**46.9**	**46.9**	0.3	0.3	0 / 0	19.57
0	0	0	12.0	12.0			0.02	0.02	60	20		58	62	35	35	0.27	0.0	0.0	**49.3**	**49.3**	0.3	0.3	0 / 0	19.57
0	0	0	12.0	12.0			0.02	0.02	20	20		58	72	3	3	0.02	0.0	0.0	5.6	5.6	0.0	0.0	0 / 0	23.44
0	0	0	12.0	12.0			0.00	0.00	70	20		68	72	12	12	0.09	0.0	0.0	18.8	18.8	0.1	0.1	0 / 0	12.15
0	0	0	12.0	12.0			0.02	0.02	60	20		58	62	43	43	0.33	0.0	0.0	**59.1**	**59.1**	0.4	0.4	0 / 0	13.49
0	0	0	15.0	15.0			0.01	0.01	10	10		9	11	47	47	0.36	0.0	0.0	8.8	8.8	0.1	0.1	0 / 0	16.79
0	0	0	15.0	15.0			0.03	0.03	20	20		19	21	58	58	0.52	0.0	0.0	25.0	25.0	0.2	0.2	0 / 0	20.58
0	0	0	12.0	12.0			0.00	0.00	45	20		44	46	48	48	0.37	0.0	0.0	**49.9**	**49.9**	0.3	0.3	0 / 0	6.80
0	0	0	12.0	12.0			0.00	0.00	45	20		44	46	48	48	0.37	0.0	0.0	**49.9**	**49.9**	0.3	0.3	0 / 0	6.80
0	0	0	15.0	15.0			0.00	0.00	25	20		24	26	62	62	0.47	0.0	0.0	28.5	28.5	0.2	0.2	0 / 0	4.25
0	0	0	15.0	15.0			0.00	0.00	25	20		24	26	62	62	0.47	0.0	0.0	28.5	28.5	0.2	0.2	0 / 0	4.25
0	0	0	20.0	20.0			0.01	0.01	70	20		68	72	29	29	0.22	0.0	0.0	28.2	28.2	0.2	0.2	0 / 0	8.61
0	0	0	21.0	30.0			0.05	0.05	30	20		29	31	67	67	0.52	0.0	0.0	26.7	18.7	0.2	0.1	0 / 0	57.95
0	0	0	20.0	20.0			0.03	0.03	25	20		24	26	61	61	0.47	0.0	0.0	21.0	21.0	0.1	0.1	0 / 0	55.39
0	0	0	25.0	25.0			0.05	0.05	20	15		19	21	82	82	0.63	0.0	0.0	18.1	18.1	0.1	0.1	0 / 0	17.39
0	0	0	17.0	17.0			0.03	0.03	25	20		24	26	74	74	0.57	0.0	0.0	30.2	30.2	0.2	0.2	0 / 0	5.54

Velocidad Máxima permitida por sección - VIA 1

Négativo: a la izquierda
Positivo: a la derecha

VIA 1 (vía Sur, recorridos dentro del sentido del PK de cruzamiento)

						Dmini (m): 60					Diagramass de velocidad alisadas				
					Control validado PK continuo	Distancia entre puntos importantes	Ident. Curva / Otro punto limitante (calle, tunel,...)	Ident. Punto limitante (calle, curva, ...)		Control validado velocidad de conducción	Límites de velocidades de conducción	Límites de velocides de conducción OPTIMIZADAS	Límites de velocidades reglamentarias dentro de la zona	Límites de velocidades de diseño	
OFFSET	Dir.	ZONA	PK Local	PK Continuo		(m)		(m)	(mm)		(km/h)	(km/h)	(km/h)	(km/h)	Comentarios
0.000	1	A	0.0000	0.000		165					60	60	60	70	Extremidad de la linea detras de la parada Rio Tarqui - Extrémité de la voie en arrière gare de Rio Tarqui
0.000	1	B	165.0060	165.006		22					60	**40**	60	70	Centro de la parada Rio Tarqui - Centre de la station Rio Tarqui
0.000	1	B	186.7400	186.740		103	Sud-B1	600	0		60	**40**	60	60	
0.000	1	B	290.0000	290.000		10	Juan Larrea				40	40	60	70	Cruzamiento viario - Croisement routier
0.000	1	B	300.0000	300.000		269	Juan Larrea				60	60	60	70	
0.000	1	B	569.3800	569.380		128					60	60	60	70	Final de curva Sub-B1 - Fin courbe Sud-B1
0.000	1	B	697.0000	697.000		10	0				40	40	60	70	
0.000	1	B	707.0000	707.000		64	0				60	**40**	60	70	
0.000	1	C	771.2520	771.252		159					60	60	60	70	Centro de la parada El Salado - Centre de la station El Salado
0.000	1	C	930.0000	930.000		20	Camino Viejo a Banos				40	40	60	70	Cruzamiento viario - Croisement routier
0.000	1	C	950.0000	950.000		173	Camino Viejo a Banos				60	60	60	70	
0.000	1	C	1 122.5000	1 122.500		15	0				40	40	60	70	Cruzamiento viario - Croisement routier
0.000	1	C	1 137.5000	1 137.500		136	0				60	**40**	60	70	
0.000	1	D	1 273.0100	1 273.010		129					60	**40**	60	70	Centro de la parada Misicata - Centre de la station Misicata
0.000	1	D	1 402.5000	1 402.500		15	??				40	40	60	70	Cruzamiento viario - Croisement routier
0.000	1	D	1 417.5000	1 417.500		265	??				60	60	60	70	
0.000	1	D	1 682.0000	1 682.000		50	0				40	40	60	70	Cruzamiento viario - Croisement routier
0.000	1	D	1 732.0000	1 732.000		128	0				60	**40**	60	70	
0.000	1	E	1 859.6520	1 859.652		32					60	60	60	70	Centro de la parada El Salado - Centre de la station El Salado
0.000	1	E	1 892.0600	1 892.060		215	Sud-E1				**60**	60	60	70	
0.000	1	E	2 107.5000	2 107.500		15	Av. Enrique Arizaga				40	40	60	70	Cruzamiento viario - Croisement routier
0.000	1	E	2 122.5000	2 122.500		178	Av. Enrique Arizaga				60	60	60	70	
0.000	1	E	2 300.1500	2 300.150		13					60	60	60	70	
0.000	1	F	2 313.3060	2 313.306		124					60	**40**	60	70	Centro de la paradaAvenida México - Centre de la station Avenida México
0.000	1	F	2 437.5000	2 437.500		15	0				40	40	60	70	Cruzamiento viario - Croisement routier
0.000	1	F	2 452.5000	2 452.500		114	0				60	60	60	70	
0.000	1	F	2 566.1300	2 566.130		310	Sud-F1	-800	0		60	60	60	65	
0.000	1	F	2 875.8300	2 875.830		97					60	60	60	70	
0.000	1	G	2 972.3660	2 972.366		70					60	60	60	70	Centro de la paradaAvenida Feria Libre - Centre de la station Avenida Feria Libre
0.000	1	G	3 042.6100	3 042.610		61	Sud-G1	200	0		35	35	60	35	
0.000	1	G	3 103.7900	3 103.790		0					35	35	60	35	
0.000	1	G	3 103.7900	3 103.790		91	Sud-G2	-150	0		30	30	60	30	
0.000	1	G	3 195.2400	3 195.240		81					60	**40**	60	70	
0.000	1	G	3 276.4200	3 276.420		39	Sud-G3	320	0		40	40	60	45	
0.000	1	G	3 315.0000	3 315.000		10	0				40	40	60	70	Cruzamiento viario - Croisement routier
0.000	1	G	3 325.0000	3 325.000		45	0				40	40	60	70	
0.000	1	G	3 370.1400	3 370.140		20					40	40	60	45	Final de la curva Sud-G6 - Fin de la courbe Sud-G6
0.000	1	H	3 390.1390	3 390.139		107					60	**45**	60	70	Centro de la paradaRio Tomebamba - Centre de la station Rio Tomebamba
0.000	1	H	3 496.8000	3 496.800		72	Sud-H1	300	0		45	**45**	60	45	Curva Sud-H1 limitada a 40km/h en los documentos IDOM-Fev2013 - Courbe Sud-H1 limitée à 40km/h dans les documents IDOM-Fev2013.
0.000	1	H	3 568.3400	3 568.340		42					45	45	60	70	
0.000	1	H	3 610.0000	3 610.000		10	Los Maranjos				40	40	60	70	Cruzamiento viario - Croisement routier
0.000	1	H	3 620.0000	3 620.000		1	Los Maranjos				40	40	60	70	
0.000	1	H	3 621.1900	3 621.190		37	Sud-H2	150	0		30	30	60	30	
0.000	1	H	3 658.3200	3 658.320		20					50	**30**	60	50	
0.000	1	H	3 677.8700	3 677.870		38	Sud-H3	500	0		50	**30**	60	50	
0.000	1	H	3 716.0000	3 716.000		8	0				40	**30**	60	70	Cruzamiento viario - Velocidad reducida a 30km/h - Croisement routier - vitesse réduite à 30km/h
0.000	1	H	3 724.0000	3 724.000		2	0				50	**30**	60	70	
0.000	1	H	3 725.7200	3 725.720		49					50	**30**	60	70	Final de la curva Sud-H9 - Fin de la courbe Sud-H9
0.000	1	H	3 775.0800	3 775.080		80	Sud-H4	50	0		15	15	60	15	
0.000	1	H	3 855.0900	3 855.090		25					15	15	60	70	
0.000	1	I	3 880.4380	3 880.438		47					40	40	60	70	Centro de la parada Gran Colombia - Centre de la station Gran Colombia
0.000	1	I	3 927.5000	3 927.500		15	?? Capulies				40	40	60	70	Cruzamiento viario - Croisement routier
0.000	1	I	3 942.5000	3 942.500		78	?? Capulies				60	**40**	60	70	
0.000	1	I	4 020.0000	4 020.000		10	0				40	40	60	70	Cruzamiento viario - Croisement routier
0.000	1	I	4 030.0000	4 030.000		311	0				60	60	60	70	
0.000	1	J	4 341.1650	4 341.165		49					60	**40**	60	70	Centro de la parada Unidad Nacional - Centre de la station Unidad Nacional
0.000	1	J	4 390.0000	4 390.000		30	Av. Unidad Nacional				40	40	60	70	Cruzamiento viario - Croisement routier
0.000	1	J	4 420.0000	4 420.000		11	Av. Unidad Nacional				60	60	60	70	
0.000	1	J	4 430.8600	4 430.860		247	Sud-J1	1200	0		**60**	60	60	65	
0.000	1	J	4 677.4400	4 677.440		0					60	60	60	70	
0.000	1	J	4 677.4400	4 677.440		175					20	20	20	70	Inicio de la zona mixta peatonal limitada a 20km/h - Début zone site mixte piéton limité à 20km/h
0.000	1	K	4 852.2140	4 852.214		11					20	20	20		Centro de la parada Corazon de Jesus - **Inicio zona APS: Vmax=50km/h** - Centre de la station Corazon de Jesus - **Début zone APS: Vmax=50km/h**
0.000	1	K	4 863.2100	4 863.210		27	Sud-K1	600	0		**20**	20	20	50	
0.000	1	K	4 889.9500	4 889.950		62					20	20	20	70	
0.000	1	K	4 951.5800	4 951.580		47	Sud-K2	-100	0		**20**	20	20	25	

Velocidad Máxima permitida por sección - VIA 1

Négativo: a la izquierda
Positivo: a la derecha

VIA 1 (vía Sur, recorridos dentro del sentido del PK de cruzamiento)

						Dmini (m): 60					Diagramass de velocidad alisadas				
					Control validado PK continuo	Distancia entre puntos importantes	Ident. Curva / Otro punto limitante (calle, tunel,...)	Ident. Punto limitante (calle, curva, ...)		Control validado velocidad de conducción	Límites de velocidades de conducción	Límites de velocides de conducción OPTIMIZADAS	Límites de velocidades reglamentarias dentro de la zona	Límites de velocidades de diseño	
OFFSET	Dir.	ZONA	PK Local	PK Continuo		(m)		(m)	(mm)		(km/h)	(km/h)	(km/h)	(km/h)	Comentarios
0.000	1	K	4 998.7000	4 998.700		0					20	20	20	25	
0.000	1	K	4 998.7000	4 998.700		33	Sud-K3	100	0		**20**	20	20	25	
0.000	1	K	5 031.7900	5 031.790		58					20	20	20	70	
0.000	1	K	5 090.1600	5 090.160		26	Sud-K4	400	0		**20**	20	20	40	
0.000	1	K	5 116.4900	5 116.490		3					20	20	20	40	
0.000	1	K	5 119.2400	5 119.240		28	Sud-K5	-300	0		**20**	20	20	40	
0.000	1	K	5 147.3600	5 147.360		72					20	20	20	45	
0.000	1	K	5 219.1600	5 219.160		34	Sud-K6	500	0		**20**	20	20	45	
0.000	1	K	5 252.9200	5 252.920		67					20	20	20	70	
0.000	1	K	5 320.0100	5 320.010		28	Sud-K7	400	0		**20**	20	20	40	
0.000	1	K	5 348.2200	5 348.220		2					20	20	20	40	
0.000	1	K	5 349.9100	5 349.910		31	Sud-K8	-350	0		**20**	20	20	40	
0.000	1	K	5 380.7800	5 380.780		20					20	20	20	70	
0.000	1	L	5 401.0210	5 401.021		40					20	20	20	70	Centro de la parada Coronel Talbot - Centre de la station Coronel Talbot
0.000	1	L	5 440.7100	5 440.710		29	Sud-L1	-200	0		**20**	20	20	35	
0.000	1	L	5 469.5100	5 469.510		1					20	20	20	35	
0.000	1	L	5 470.7600	5 470.760		29	Sud-L2	200	0		**20**	20	20	35	
0.000	1	L	5 499.4300	5 499.430		66					20	20	20	70	
0.000	1	L	5 565.8100	5 565.810		36	Sud-L3	5000	0		**20**	20	20	70	
0.000	1	L	5 601.5800	5 601.580		89					20	20	20	70	
0.000	1	L	5 690.3400	5 690.340		14	Sud-L4	-20000	0		**20**	20	20	25	
0.000	1	L	5 704.6500	5 704.650		79					20	20	20	70	
0.000	1	L	5 783.4500	5 783.450		30	Sud-L5	2000	0		**20**	20	20	70	
0.000	1	L	5 813.8900	5 813.890		5					20	20	20	70	
0.000	1	L	5 818.5000	5 818.500		28	Sud-L6	-2000	0		**20**	20	20	70	
0.000	1	L	5 846.7400	5 846.740		43					20	20	20	70	
0.000	1	M	5 890.1580	5 890.158		18					20	20	20	70	Centro de la parada Santo Domingo - Centre de la station Santo Domingo
0.000	1	M	5 907.9700	5 907.970		29	Sud-M1	-1000	0		**20**	20	20	60	
0.000	1	M	5 937.4500	5 937.450		2					20	20	20	60	
0.000	1	M	5 939.4100	5 939.410		27	Sud-M2	750	0		**20**	20	20	55	
0.000	1	M	5 965.9300	5 965.930		56					20	20	20	70	
0.000	1	M	6 022.3200	6 022.320		30	Sud-M3	-7000	0		**20**	20	20	70	
0.000	1	M	6 052.5500	6 052.550		50					20	20	20	70	
0.000	1	M	6 102.8500	6 102.850		30	Sud-M4	600	0		**20**	20	20	50	
0.000	1	M	6 132.6200	6 132.620		5					20	20	20	50	
0.000	1	M	6 137.2600	6 137.260		29	Sud-M5	-500	0		**20**	20	20	45	
0.000	1	M	6 166.1400	6 166.140		23					20	20	20	45	
0.000	1	N	6 189.6160	6 189.616		23					20	20	20	40	Centro de la parada Luis Cordero - Centre de la station Luis Cordero
0.000	1	N	6 212.2500	6 212.250		28	Sud-N1	-400	0		**20**	20	20	40	
0.000	1	N	6 240.4300	6 240.430		2					20	20	20	40	
0.000	1	N	6 242.1200	6 242.120		28	Sud-N2	350	0		**20**	20	20	40	
0.000	1	N	6 270.3700	6 270.370		64					20	20	20	70	
0.000	1	N	6 333.9900	6 333.990		29	Sud-N3	-500	0		**20**	20	20	45	
0.000	1	N	6 362.7300	6 362.730		3					20	20	20	55	
0.000	1	N	6 365.4300	6 365.430		26	Sud-N4	800	0		**20**	20	20	55	
0.000	1	N	6 391.2600	6 391.260		53					20	20	20	70	
0.000	1	N	6 444.4800	6 444.480		26	Sud-N5	450	0		**20**	20	20	45	
0.000	1	N	6 470.1000	6 470.100		4					20	20	20	60	
0.000	1	N	6 474.0000	6 474.000		27	Sud-N6	-1000	0		**20**	20	20	60	
0.000	1	N	6 500.5700	6 500.570		56					20	20	20	70	
0.000	1	N	6 556.4400	6 556.440		28	Sud-N7	300	0		**20**	20	20	40	
0.000	1	N	6 584.7700	6 584.770		3					20	20	20	40	
0.000	1	N	6 587.4000	6 587.400		29	Sud-N8	-250	0		**20**	20	20	35	
0.000	1	N	6 615.9000	6 615.900		59					20	20	20	70	
0.000	1	N	6 674.7000	6 674.700		28	Sud-N9	1200	0		**20**	20	20	60	
0.000	1	N	6 703.0300	6 703.030		8					20	20	20	70	
0.000	1	N	6 711.4500	6 711.450		15	Sud-N10	18000	0		**20**	20	20	70	
0.000	1	N	6 726.2800	6 726.280		67					20	20	20	70	
0.000	1	N	6 793.4200	6 793.420		25	Sud-N11	-5000	0		**20**	20	20	70	
0.000	1	N	6 818.4900	6 818.490		4					20	20	20	70	
0.000	1	N	6 822.8700	6 822.870		17	Sud-N12	-1000	0		**20**	20	20	60	
0.000	1	O	6 840.0000	6 840.000		9					20	20	20	60	Centro de la parada Tomas Ordonez - **Final de la zona APS** - Centre de la station Tomas Ordonez - **Fin de la zone APS**
0.000	1	N	6 849.0500	6 849.050		71					20	20	20	70	Parada en el clothoide de salida de Sud-N12 - Sation dans la clothoïde de sortie de Sud-N12 >>>> A voir.
0.000	1	O	6 919.9000	6 919.900		59	Sud-O1	-25	0		10	10	20	10	
0.000	1	O	6 978.8900	6 978.890		188					20	20	20	70	
0.000	1	O	7 166.7300	7 166.730		80	Sud-O2	70	0		20	20	20	20	

Velocidad Máxima permitida por sección - VÍA 1

Négativo: a la izquierda
Positivo: a la derecha

VÍA 1 (vía Sur, recorridos dentro del sentido del PK de cruzamiento)

						Dmini (m): 60					Diagramass de velocidad alisadas				
					Control validado PK continuo	Distancia entre puntos importantes	Ident. Curva / Otro punto limitante (calle, tunel,...)	Ident. Punto limitante (calle, curva, ...)		Control validado velocidad de conducción	Límites de velocidades de conducción	Límites de velocides de conducción OPTIMIZADAS	Límites de velocidades reglamentarias dentro de la zona	Límites de velocidades de diseño	
OFFSET	Dir.	ZONA	PK Local	PK Continuo		(m)		(m)	(mm)		(km/h)	(km/h)	(km/h)	(km/h)	Comentarios
0.000	1	O	7 246.7100	7 246.710		0					20	20	20	70	
0.000	1	O	7 246.7100	7 246.710		21					20	20	20	70	Final de zona mixta peatonal limitada a 20km/h **pero mantenimiento de la limitacion a 20km/h por el pendiente** - Fin zone site mixte piéto
0.000	1	P	7 267.5450	7 267.545		270					20	20	60	70	Centro de la parada Chola Cuencana - Centre de la station Chola Cuencana
0.000	1	P	7 537.7200	7 537.720		34	Sud-P1	-500	0		**20**	20	60	45	
0.000	1	P	7 571.7800	7 571.780		0					20	20	60	45	
0.000	1	P	7 571.7800	7 571.780		33	Sud-P2	500	0		**20**	20	60	45	
0.000	1	P	7 605.0100	7 605.010		134					20	20	60	70	
0.000	1	Q	7 739.4980	7 739.498		633					20	20	60	70	Centro de la parada Terminal Terrestre - Centre de la station Terminal Terrestre
0.000	1	R	8 372.9690	8 372.969		31					20	20	60	70	Centro de la parada Aeropuerto - Centre de la station Aeropuerto
0.000	1	R	8 404.3500	8 404.350		38	Sud-R1	120	0		**20**	20	60	25	
0.000	1	R	8 441.9400	8 441.940		0					20	20	60	25	
0.000	1	R	8 441.9400	8 441.940		43	Sud-R2	-60	0		20	**20**	60	20	Curva Sud-R2 limitada a 15km/h en los documentos IDOM-Fev 2013 - Courbe Sud-R2 limitée à 15km/h dans les documents IDOM-Fev2013.
0.000	1	R	8 485.1800	8 485.180		0					20	20	60	25	
0.000	1	R	8 485.1800	8 485.180		35	Sud-R3	120	0		**20**	20	60	25	
0.000	1	R	8 520.4900	8 520.490		475					20	20	60	70	
0.000	1	S	8 994.9910	8 994.991		130					20	20	60	70	Centro de la parada Milchichig - Centre de la station Milchichig
0.000	1	S	9 125.2800	9 125.280		108	Sud-S1	2000	0		**20**	20	60	70	
0.000	1	S	9 233.6300	9 233.630		156					20	20	60	70	
0.000	1	S	9 389.1300	9 389.130		165	Sud-S2	158	0		**20**	20	60	30	
0.000	1	S	9 554.2400	9 554.240		25					20	20	60	30	
0.000	1	S	9 579.2500	9 579.250		203	Sud-S3	-122	0		**20**	20	60	25	
0.000	1	S	9 782.4600	9 782.460		53					20	20	60	70	
0.000	1	S	9 835.6300	9 835.630		115	Sud-S4	58	0		**20**	**20**	60	20	Curva Sud-S4 limitada a 15km/h en los documentos IDOM-Fev 2013 - Courbe Sud-S4 limitée à 15km/h dans les documents IDOM-Fev2013.
0.000	1	S	9 950.4800	9 950.480		94					20	20	60	70	
0.000	1	S	10 044.8700	10 044.870		41	Sud-S5	-100	0		**20**	20	60	25	
0.000	1	S	10 085.6100	10 085.610		28					20	20	60	70	
0.000	1	T	10 113.4150	10 113.415		52					20	20	60	70	Centro de la parada Parque Industrial - Centre de la station Parque Industrial
0.000	1	T	10 165.0740	10 165.074	ERR	-10 165					20	20	60	70	Extremidad de la via detras de la parada Parque Industrial - Extrémité de la voie en arrière gare de Parque Industrial

Cruzamiento de calles - VIA 1

Por grafica **Por grafica**

03886

			PK Locales				PK Continuos			Velocidad de franqueamiento prevista								
										Según velocidad de conducción		Según velocidad de conducción optimisada		Velocidad limite impuesta	**VIA 1 (vía Sur)**			
OFFSET	Dir.	ZONA	*PK medio* (m)	*Longitud* (m)	*Pk Inicio* (m)	*PK Fin* (m)	*Pk Inicio* (m)	*PK Fin* (m)	*Longitud* (m)	Inicio (km/h)	Fin (km/h)	Début (km/h)	Fin (km/h)	(km/h)	Nombre de la calle: 2 columnas por vista alterna sobre la grafica		Nombre de la calle Unir las 2 columnas precedentes	Comentarios	Indice
0	1	B	*295.000*	*10.000*	290.000	300.000	290.000	300.000	10.0	40	40	40	40	40	Juan Larrea		Juan Larrea	Cruce - Carrefour	1
0	1	B	*702.000*	*10.000*	697.000	707.000	697.000	707.000	10.0	40	40	40	40	40		F. Ascazubi	F. Ascazubi	Cruce - Carrefour	2
0	1	C	*940.000*	*20.000*	930.000	950.000	930.000	950.000	20.0	40	40	40	40	40	Camino Viejo a Banos		Camino Viejo a Banos	Cruce - Carrefour	3
0	1	C	*1 130.000*	*15.000*	1 122.500	1 137.500	1 122.500	1 137.500	15.0	40	40	40	40	40		Cornelio Grespo Vega	Cornelio Grespo Vega	Cruce - Carrefour	4
0	1	D	*1 410.000*	*15.000*	1 402.500	1 417.500	1 402.500	1 417.500	15.0	40	40	40	40	40	??		??	Cruce - Carrefour	5
0	1	D	*1 707.000*	*50.000*	1 682.000	1 732.000	1 682.000	1 732.000	50.0	40	40	40	40	40		Av. Primero de Mayo	Av. Primero de Mayo	Rotonda - Rond point	6
0	1	E	*2 115.000*	*15.000*	2 107.500	2 122.500	2 107.500	2 122.500	15.0	40	40	40	40	40	Av. Enrique Arizaga		Av. Enrique Arizaga	Cruce - Carrefour	7
0	1	F	*2 445.000*	*15.000*	2 437.500	2 452.500	2 437.500	2 452.500	15.0	40	40	40	40	40		Av. Mexico	Av. Mexico	Cruce - Carrefour	8
0	1	G	*3 145.000*	*70.000*	3 110.000	3 180.000	3 110.000	3 180.000	70.0	30	30	30	30	40	??		??	Rotonda - Rond point	9
0	1	G	*3 320.000*	*10.000*	3 315.000	3 325.000	3 315.000	3 325.000	10.0	40	40	40	40	40		??	??	Cruce - Carrefour	10
0	1	H	*3 615.000*	*10.000*	3 610.000	3 620.000	3 610.000	3 620.000	10.0	40	40	40	40	40	Los Maranjos		Los Maranjos	Cruce - Carrefour	11
0	1	H	*3 720.000*	*8.000*	3 716.000	3 724.000	3 716.000	3 724.000	8.0	40	40	30	30	40		Del Arrayan	Del Arrayan	Cruce - Carrefour	12
0	1	I	*3 935.000*	*15.000*	3 927.500	3 942.500	3 927.500	3 942.500	15.0	40	40	40	40	40	?? Capulies		?? Capulies	Cruce - Carrefour	13
0	1	I	*4 025.000*	*10.000*	4 020.000	4 030.000	4 020.000	4 030.000	10.0	40	40	40	40	40		??	??	Cruce - Carrefour	14
0	1	J	*4 405.000*	*30.000*	4 390.000	4 420.000	4 390.000	4 420.000	30.0	40	40	40	40	40	Av. Unidad Nacional		Av. Unidad Nacional	Cruce - Carrefour	15
0	1	A	*4 695.000*	*8.000*	4 691.000	4 699.000	4 691.000	4 699.000	8.0	20	20	20	20	40		??	??	Cruce - Carrefour	16
0	1	A	*4 805.000*	*10.000*	4 800.000	4 810.000	4 800.000	4 810.000	10.0	20	20	20	20	40	Leon XIII		Leon XIII	Cruce - Carrefour	17
0	1	A	*4 995.000*	*30.000*	4 980.000	5 010.000	4 980.000	5 010.000	30.0	20	20	20	20	40		Octavio Cordero Palacios	Octavio Cordero Palacios	Cruce - Carrefour	18
0	1	A	*5 120.000*	*8.000*	5 116.000	5 124.000	5 116.000	5 124.000	8.0	20	20	20	20	40	Miguel Heredia		Miguel Heredia	Cruce - Carrefour	19
0	1	A	*5 235.000*	*8.000*	5 231.000	5 239.000	5 231.000	5 239.000	8.0	20	20	20	20	40		Miguel Veliez	Miguel Veliez	Cruce - Carrefour	20
0	1	A	*5 355.000*	*8.000*	5 351.000	5 359.000	5 351.000	5 359.000	8.0	20	20	20	20	40	Corenel Guillermo Talbot		Corenel Guillermo Talbot	Cruce - Carrefour	21
0	1	A	*5 475.000*	*10.000*	5 470.000	5 480.000	5 470.000	5 480.000	10.0	20	20	20	20	40		Esteves DeToral	Esteves DeToral	Cruce - Carrefour	22
0	1	A	*5 585.000*	*10.000*	5 580.000	5 590.000	5 580.000	5 590.000	10.0	20	20	20	20	40	Juan Montalvo		Juan Montalvo	Cruce - Carrefour	23
0	1	A	*5 698.000*	*10.000*	5 693.000	5 703.000	5 693.000	5 703.000	10.0	20	20	20	20	40		Calle Taroui	Calle Taroui	Cruce - Carrefour	24
0	1	A	*5 810.000*	*10.000*	5 805.000	5 815.000	5 805.000	5 815.000	10.0	20	20	20	20	40	Calle General Torres		Calle General Torres	Cruce - Carrefour	25
0	1	A	*5 925.000*	*15.000*	5 917.500	5 932.500	5 917.500	5 932.500	15.0	20	20	20	20	40		Padre Aguirre	Padre Aguirre	Cruce - Carrefour	26
0	1	A	*6 040.000*	*8.000*	6 036.000	6 044.000	6 036.000	6 044.000	8.0	20	20	20	20	40	Benigno Malo		Benigno Malo	Cruce - Carrefour	27
0	1	A	*6 137.000*	*8.000*	6 133.000	6 141.000	6 133.000	6 141.000	8.0	20	20	20	20	40		Luis Cordero	Luis Cordero	Cruce - Carrefour	28
0	1	A	*6 250.000*	*8.000*	6 246.000	6 254.000	6 246.000	6 254.000	8.0	20	20	20	20	40	Antonio Borrero		Antonio Borrero	Cruce - Carrefour	29
0	1	A	*6 360.000*	*8.000*	6 356.000	6 364.000	6 356.000	6 364.000	8.0	20	20	20	20	40		Hermando Miguel	Hermando Miguel	Cruce - Carrefour	30
0	1	A	*6 472.000*	*10.000*	6 467.000	6 477.000	6 467.000	6 477.000	10.0	20	20	20	20	40	Mariano Cueva		Mariano Cueva	Cruce - Carrefour	31
0	1	A	*6 587.000*	*8.000*	6 583.000	6 591.000	6 583.000	6 591.000	8.0	20	20	20	20	40		Vargas Machuca	Vargas Machuca	Cruce - Carrefour	32
0	1	A	*6 705.000*	*8.000*	6 701.000	6 709.000	6 701.000	6 709.000	8.0	20	20	20	20	40	Thomas Ordonez		Thomas Ordonez	Cruce - Carrefour	33
0	1	A	*6 820.000*	*10.000*	6 815.000	6 825.000	6 815.000	6 825.000	10.0	20	20	20	20	40		Manuel Vega	Manuel Vega	Cruce - Carrefour	34
0	1	A	*6 950.000*	*30.000*	6 935.000	6 965.000	6 935.000	6 965.000	30.0	10	10	10	10	40	Av. Huayna Capac		Av. Huayna Capac	Cruce - Carrefour	35
0	1	A	*7 055.000*	*10.000*	7 050.000	7 060.000	7 050.000	7 060.000	10.0	20	20	20	20	40		Presidente Rocafuerte	Presidente Rocafuerte	Cruce - Carrefour	36
0	1	A	*7 205.000*	*50.000*	7 180.000	7 230.000	7 180.000	7 230.000	50.0	20	20	20	20	40	Monumental Chola Cuenca		Monumental Chola Cuenca	Rotonda - Rond point	37
0	1	A	*8 062.000*	*10.000*	8 057.000	8 067.000	8 057.000	8 067.000	10.0	20	20	20	20	40		Sevilla	Sevilla	Cruce - Carrefour	38
0	1	A	*8 465.000*	*90.000*	8 420.000	8 510.000	8 420.000	8 510.000	90.0	20	20	20	20	40	Elia Liut		Elia Liut	Rotonda - Rond point	39
0	1	A	*8 715.000*	*25.000*	8 702.500	8 727.500	8 702.500	8 727.500	25.0	20	20	20	20	40		Valencia	Valencia	Cruce - Carrefour	40
0	1	A	*9 340.000*	*15.000*	9 332.500	9 347.500	9 332.500	9 347.500	15.0	20	20	20	20	40	Av. Gil Ramirez Davaloz		Av. Gil Ramirez Davaloz	Cruce - Carrefour	41
0	1	A	*9 720.000*	*40.000*	9 700.000	9 740.000	9 700.000	9 740.000	40.0	20	20	20	20	40		??	??	Rotonda - Rond point	42

Tipos de sitios compartidos con otros como carros por ejemplo: VIA 1

03687

VÍA 1 (Vía Sur)

OFFSET	Dir.	ZONA	*PK Local Inicio (m)*	*PK Local Fin (m)*	PK Continuo Inicio (m)	PK Continuo Fin (m)	Longitud (m)	Velocidad (km/h)	Nombre	Comentarios
0	1	J	4 677.4400	4 852.2140	4 677.4400	4 852.2140	174.7740	20	Emplazamiento mixto peatonal - Site mixte piéton	Segun documento E2.04.2 - D'après document E2.04.2
0	1	K	4 852.2140	5 401.0210	4 852.2140	5 401.0210	548.8070	20	Emplazamiento mixto peatonal - Site mixte piéton	Segun documento E2.04.2 - D'après document E2.04.2
0	1	L	5 401.0210	5 890.1580	5 401.0210	5 890.1580	489.1370	20	Emplazamiento mixto peatonal - Site mixte piéton	Segun documento E2.04.2 - D'après document E2.04.3
0	1	M	5 890.1580	6 189.6160	5 890.1580	6 189.6160	299.4580	20	Emplazamiento mixto peatonal - Site mixte piéton	Segun documento E2.04.2 - D'après document E2.04.4
0	1	N	6 189.6160	6 840.0000	6 189.6160	6 840.0000	650.3840	20	Emplazamiento mixto peatonal - Site mixte piéton	Segun documento E2.04.2 - D'après document E2.04.5
0	1	O	6 840.0000	7 246.7100	6 840.0000	7 246.7100	406.7100	20	Emplazamiento mixto peatonal - Site mixte piéton	Segun documento E2.04.2 - D'après document E2.04.6

Esta tabla acumula el offset relativo y absoluto entre el PK local y el PK real (continuo)

Offsets - VÍA 2

VÍA 2 (vía Norte)

ZONA id	Nombre de la zona	PK según archivos de trazo de vía *Inicio PK Local*	*Fin PK Local*	offset	Offset acumulado	*Inicio* PK continuo	Fin PK continuo	Num. Tramo	Comentarios	Inter-estacion (m)	Sub-total (m)
A	Arrière gare - Rio Tarqui	0.0000	165.0060	1	**0.0000**	0.0000	165.0060	1	Zona detrás estación Rio Tarqui	165.006	165.006
B	Rio Tarqui - El Salado	165.0060	775.7370	1	0.0000	165.0060	775.7370	2	Inter-estacion: Rio Tarqui - El Salado; Tramo 2	610.731	775.737
C	El Salado - Misicata	775.7370	1 277.4950	1	0.0000	775.7370	1 277.4950	3	Inter-estacion: El Salado - Misicata; Tramo 3	501.758	1277.495
D	Misicata - Rio Yanuncay	1 277.4950	1 864.1370	1	0.0000	1 277.4950	1 864.1370	4	Inter-estacion: Misicata - Rio Yanuncay; Tramo 4	586.642	1088.400
E	Rio Yanuncay - Avenida México	1 864.1370	2 320.6430	1	0.0000	1 864.1370	2 320.6430	5	Inter-estacion: Rio Yanuncay - Avenida México; Tramo 5	456.506	1043.148
F	Avenida México - Feria Libre	2 320.6430	2 977.0440	1	0.0000	2 320.6430	2 977.0440	6	Inter-estacion: Avenida México - Feria Libre; Tramo 6	656.401	1112.907
G	Feria Libre - Rio Tomebamba	2 977.0440	3 390.9140	1	0.0000	2 977.0440	3 390.9140	7	Inter-estacion: Feria Libre - Rio Tomebamba; Tramo 7	413.870	1070.271
H	Rio Tomebamba - Calle del Arrayan	3 390.9140	3 748.1540	1	0.0000	3 390.9140	3 748.1540	8	Inter-estacion: Rio Tomebamba - Calle del Arrayan; Tramo 8	357.240	771.110
I	Calle del Arrayan - Parque del Molinero	3 748.1540	4 263.1320	1	0.0000	3 748.1540	4 263.1320	9	Inter-estacion: Calle del Arrayan - Parque del Molinero; Tramo 9	514.978	872.218
J	Parque del Molinero - Sector la Cuadra	4 263.1320	4 678.2500	1	0.0000	4 263.1320	4 678.2500	10	Inter-estacion: Parque del Molinero - Sector la Cuadra; Tramo 10	415.118	930.096
K	Sector la Cuadra - Convencion del 45	4 678.2500	5 147.1840	1	0.0000	4 678.2500	5 147.1840	11	Inter-estacion: Sector la Cuadra - Convencion del 45; Tramo 11	468.934	884.052
L	Convencion del 45 - Mercado 3 Noviembre	5 147.1840	5 606.1250	1	0.0000	5 147.1840	5 606.1250	12	Inter-estacion: Convencion del 45 - Mercado 3 Noviembre; Tramo 12	458.941	927.875
M	Mercado 3 Noviembre - Padre Aguirre	5 606.1250	6 065.4310	1	0.0000	5 606.1250	6 065.4310	13	Inter-estacion: Mercado 3 Noviembre - Padre Aguirre; Tramo 13	459.306	918.247
N	Padre Aguirre - Antonio Borrero	6 065.4310	6 396.4610	1	0.0000	6 065.4310	6 396.4610	14	Inter-estacion: Padre Aguirre - Antonio Borrero; Tramo 14	331.030	790.336
O	Antonio Borrero - Piaza Civica	6 396.4610	6 713.4410	1	0.0000	6 396.4610	6 713.4410	15	Inter-estacion: Antonio Borrero - Piaza Civica; Tramo 15	316.980	648.010
P	Piaza Civica - Chola Cuencana	6 713.4410	7 290.6900	1	0.0000	6 713.4410	7 290.6900	16	Inter-estacion: Piaza Civica - Chola Cuencana; Tramo 16	577.249	894.229
Q	Chola Cuencana - Terminal Terrestre	7 290.6900	7 742.6200	1	0.0000	7 290.6900	7 742.6200	17	Inter-estacion: Chola Cuencana - Terminal Terrestre; Tramo 17	451.930	1029.179
R	Terminal Terrestre - Aeropuerto	7 742.6200	8 376.0900	1	0.0000	7 742.6200	8 376.0900	18	Inter-estacion: Terminal Terrestre - Aeropuerto; Tramo 18	633.470	1085.400
S	Aeropuerto - Milchichig	8 376.0900	8 996.3880	1	0.0000	8 376.0900	8 996.3880	19	Inter-estacion: Aeropuerto - Milchichig; Tramo 19	620.298	1253.768
T	Milchichig - Parque Industrial	8 996.3880	10 116.9670	1	0.0000	8 996.3880	10 116.9670	20	Inter-estacion: Milchichig - Parque Industrial;Tramo 20	1120.579	1740.877
U	Parque Industrial - arrière gare	10 116.9670	10 168.7490	1	0.0000	10 116.9670	10 168.7490	21	Zone detrás estación Parque Industrial	51.782	1172.361

Estacioness - VIA 2

PUNTO MEDIO DE ESTACIÓN

00686

VIA 2 (vía Norte)

OFFSET	Dir.	ZONA	*PK local (m)*	PK continuo (m)	Nombre de la station	Nombre de la station (Estaciones comunes con la vía 1)	Numeración de estaciones	Tiempo de parada en estación (s)	Comentarios	Distanciass inter-estaciones		
										Vía 2 (m)	vía 1 (m)	Valor medio (m)
0.0000	1	B	165.0060	165.0060	Rio Tarqui	Rio Tarqui	1	0	Parada con andénes centrales - Station à quais centraux			
0.0000	1	C	775.7370	775.7370	El Salado	El Salado	2	20	Parada con andénes centrales - Station à quais centraux	610.731	606.246	608.489
0.0000	1	D	1 277.4950	1 277.4950	Misicata	Misicata	3	20	Parada con andénes centrales - Station à quais centraux	501.758	501.758	501.758
0.0000	1	E	1 864.1370	1 864.1370	Rio Yanuncay	Rio Yanuncay	4	20	Parada con andénes centrales - Station à quais centraux	586.642	586.642	586.642
0.0000	1	F	2 320.6430	2 320.6430	Avenida México	Avenida México	5	20	Parada con andénes centrales - Station à quais centraux	456.506	453.654	455.080
0.0000	1	G	2 977.0440	2 977.0440	Feria Libre	Feria Libre	6	20	Parada con andénes centrales - Station à quais centraux	656.401	659.060	657.731
0.0000	1	H	3 390.9140	3 390.9140	Rio Tomebamba	Rio Tomebamba	7	20	Parada con andénes centrales - Station à quais centraux	413.870	417.773	415.822
0.0000	1	I	3 748.1540	3 748.1540	Calle del Arrayan		8N	20	Parada con andénes laterales - Station à quais centraux	357.240	490.299	423.770
0.0000	1	J	4 263.1320	4 263.1320	Parque del Molinero		9N	20	Parada con andénes laterales - Station à quais centraux	514.978	460.727	487.853
0.0000	1	K	4 678.2500	4 678.2500	Sector la Cuadra		10N	20	Parada con andénes laterales - zona APS - Station à quais centraux - Zone APS	415.118	511.049	463.084
0.0000	1	L	5 147.1840	5 147.1840	Convencion del 45		11N	20	Parada con andénes laterales - zona APS - Station à quais centraux - Zone APS	468.934	548.807	508.871
0.0000	1	M	5 606.1250	5 606.1250	Mercado 3 Noviembre		12N	30	Parada con andénes laterales - zona APS - Station à quais centraux - Zone APS	458.941	489.137	474.039
0.0000	1	N	6 065.4310	6 065.4310	Padre Aguirre		13N	30	Parada con andénes laterales - zona APS - Station à quais centraux - Zone APS	459.306	299.458	379.382
0.0000	1	O	6 396.4610	6 396.4610	Antonio Borrero		14N	30	Parada con andénes laterales - zona APS - Station à quais centraux - Zone APS	331.030	650.384	490.707
0.0000	1	P	6 713.4410	6 713.4410	Piaza Civica		15N	30	Parada con andénes laterales - zona APS - Station à quais centraux - Zone APS	316.980	427.545	372.263
0.0000	1	Q	7 290.6900	7 290.6900	Chola Cuencana	Chola Cuencana	16	30	Parada con andénes centrales - Station à quais centraux	577.249	471.953	524.601
0.0000	1	R	7 742.6200	7 742.6200	Terminal Terrestre	Terminal Terrestre	17	20	Parada con andénes centrales - Station à quais centraux	451.930	633.471	542.701
0.0000	1	S	8 376.0900	8 376.0900	Aeropuerto	Aeropuerto	18	20	Parada con andénes centrales - Station à quais centraux	633.470	622.022	627.746
0.0000	1	T	8 996.3880	8 996.3880	Milchichig	Milchichig	19	20	Parada con andénes centrales - Station à quais centraux	620.298	1118.424	869.361
0.0000	1	U	10 116.9670	10 116.9670	Parque Industrial	Parque Industrial	20	0	Parada con andénes centrales - Station à quais centraux	1120.579		
								410	**<- Tiempo total de párada en estaciones vía 2 (Vía Norte) - (s)**			

Atención: tiempo de parada en estación terminal = 0s.

Gradientes - VÍA 2

A : Inicio de la transición vertical

B : Intersercción de las tangentes

C : Fin de la transición vertical, inicio de un tramo con gradiente constante

Gradiente : valor de la gradiente después del PK de fin de transición vertical

Mino/oo: 5.00

Min m: 35.00

Calculo según los límites de velocidades de conducción

Maxi: 0.25

VOIE 2 (Voie Nord)

OFFSET	Dir.	ZONA	*PK Local A*	*PK Local B*	*PK Local C*	PK Continuo A	PK Continuo B	PK Continuo C	Gradiente o/oo	Variacion gradiente o/oo	Radio (m)	Distancia entre cambio de gradiente (m)	Distancia entre picos de gradiente (m)	Control de aceleración vertical A (km/h)	B (km/h)	C (km/h)	Acel. (m/s/s)	Comentarios
0	1	A	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	6.4000		0	63	69	0	0	0	0.00	
0	1	A	63.0020	68.9840	74.9650	63.0020	68.9840	74.9650	2.4121	[illegible]	3000	60	70	60	60	60	0.09	
0	1	A	135.0790	139.2180	143.3570	135.0790	139.2180	143.3570	-0.3466	[illegible]	3000	75	88	60	60	60	0.09	
0	1	A	218.3790	227.6480	236.9170	218.3790	227.6480	236.9170	-4.0541	[illegible]	5000	242	260	60	60	60	0.06	
0	1	A	479.3870	487.9190	496.4510	479.3870	487.9190	496.4510	-5.7556	[illegible]	10030	189	222	60	60	60	0.03	
0	1	A	685.6590	709.6680	733.6770	685.6590	709.6680	733.6770	6.2477	12.00	-4000	66	104	60	60	60	0.07	
0	1	A	799.7810	813.4520	827.1240	799.7810	813.4520	827.1240	8.9787	[illegible]	-10010	135	212	60	60	60	0.03	
0	1	A	961.7760	1 025.6220	1 089.4670	961.7760	1 025.6220	1 089.4670	21.7522	12.77	-10000	76	185	60	60	60	0.03	
0	1	A	1 165.7350	1 210.6140	1 251.0080	1 165.7350	1 210.6140	1 251.0080	-23.1969	44.95	1900	50	98	60	60	60	0.15	
0	1	A	1 301.1010	1 308.5630	1 316.0240	1 301.1010	1 308.5630	1 316.0240	-30.4644	7.27	2050	253	319	60	60	60	0.14	
0	1	A	1 568.9750	1 627.5770	1 686.1790	1 568.9750	1 627.5770	1 686.1790	-4.3582	26.11	-4490	[illegible]	74	60	60	60	0.06	
0	1	A	1 690.7680	1 701.3460	1 711.9240	1 690.7680	1 701.3460	1 711.9240	0.8765	5.23	-4040	40	68	40	40	40	0.03	
0	1	A	1 751.8550	1 768.9580	1 786.0610	1 751.8550	1 768.9580	1 786.0610	-4.8376	5.71	5990	191	258	60	60	60	0.05	
0	1	A	1 977.0640	2 026.8980	2 076.7330	1 977.0640	2 026.8980	2 076.7330	45.0055	49.84	-2000	38	112	60	60	60	0.14	
0	1	A	2 114.5950	2 138.5950	2 162.5950	2 114.5950	2 138.5950	2 162.5950	20.6105	24.40	1970	55	109	40	60	60	0.14	
0	1	A	2 217.5670	2 247.6200	2 278.6740	2 217.5670	2 247.6200	2 278.6740	-10.0568	30.67	1990	92	133	60	60	60	0.14	
0	1	A	2 371.0490	2 380.3660	2 389.6830	2 371.0490	2 380.3660	2 389.6830	-13.1511	[illegible]	6020	45	67	60	60	60	0.05	
0	1	A	2 434.3180	2 447.4900	2 460.6610	2 434.3180	2 447.4900	2 460.6610	-8.7665	[illegible]	-6010	53	79	60	40	40	0.05	
0	1	A	2 513.5900	2 526.6060	2 539.6220	2 513.5900	2 526.6060	2 539.6220	-10.5032	[illegible]	14990	78	112	60	60	60	0.02	
0	1	A	2 617.1220	2 638.3440	2 659.5670	2 617.1220	2 638.3440	2 659.5670	-31.7288	21.23	2000	176	218	60	60	60	0.14	
0	1	A	2 836.0000	2 856.0450	2 876.0900	2 836.0000	2 856.0450	2 876.0900	-4.9941	26.73	-1500	48	77	60	60	60	0.19	
0	1	A	2 923.9460	2 933.4800	2 943.0150	2 923.9460	2 933.4800	2 943.0150	7.7155	12.71	-1500	117	160	60	60	60	0.19	
0	1	A	3 059.5340	3 093.0320	3 126.5300	3 059.5340	3 093.0320	3 126.5300	-9.0452	16.76	4000	73	115	35	35	30	0.02	
0	1	A	3 199.3860	3 208.3060	3 217.2260	3 199.3860	3 208.3060	3 217.2260	-1.9018	7.14	-2500	68	97	30	60	60	0.11	
0	1	A	3 285.0560	3 305.2140	3 325.5440	3 285.0560	3 305.2140	3 325.5440	29.3856	31.29	-1290	[illegible]	49	45	45	60	0.22	
0	1	A	3 342.3890	3 353.8460	3 365.3030	3 342.3890	3 353.8460	3 365.3030	22.5799	6.81	3370	58	95	60	60	60	0.08	
0	1	A	3 423.5850	3 449.0980	3 474.6100	3 423.5850	3 449.0980	3 474.6100	-11.4499	34.03	1500	69	111	60	60	60	0.19	
0	1	A	3 543.6060	3 560.3710	3 577.1370	3 543.6060	3 560.3710	3 577.1370	-33.7793	22.33	1500	[illegible]	134	60	60	40	0.19	
0	1	A	3 602.7740	3 693.9800	3 785.1860	3 602.7740	3 693.9800	3 785.1860	26.9908	60.77	-3000	43	168	40	55	30	0.08	
0	1	A	3 827.7560	3 862.4760	3 897.1960	3 827.7560	3 862.4760	3 897.1960	50.1440	23.15	-3000	170	220	15	25	35	0.03	
0	1	A	4 066.9670	4 082.1370	4 097.3080	4 066.9670	4 082.1370	4 097.3080	29.9324	20.21	1500	[illegible]	65	35	35	35	0.06	
0	1	A	4 120.5270	4 147.5860	4 174.6440	4 120.5270	4 147.5860	4 174.6440	-24.2029	54.14	1000	126	167	10	10	15	0.02	
0	1	A	4 300.2900	4 314.4030	4 328.5150	4 300.2900	4 314.4030	4 328.5150	-22.7925	[illegible]	-20010	[illegible]	49	60	40	40	0.01	
0	1	A	4 346.2840	4 363.0650	4 379.8470	4 346.2840	4 363.0650	4 379.8470	-24.4479	[illegible]	20270	[illegible]	56	40	35	35	0.01	
0	1	A	4 407.7430	4 418.6170	4 429.4920	4 407.7430	4 418.6170	4 429.4920	-23.7476	[illegible]	-31060	83	111	60	60	60	0.01	
0	1	A	4 512.9530	4 530.1040	4 547.2560	4 512.9530	4 530.1040	4 547.2560	-20.3116	[illegible]	-9980	115	167	60	60	60	0.03	
0	1	A	4 662.0670	4 696.6850	4 731.3030	4 662.0670	4 696.6850	4 731.3030	-6.4291	13.88	-4990	[illegible]	66	40	50	50	0.04	
0	1	A	4 742.5020	4 762.2670	4 782.0330	4 742.5020	4 762.2670	4 782.0330	-22.2961	15.87	2490	[illegible]	56	50	50	50	0.08	
0	1	A	4 804.2790	4 818.3910	4 832.5030	4 804.2790	4 818.3910	4 832.5030	-12.8711	9.43	-2990	[illegible]	47	20	20	20	0.01	
0	1	A	4 848.9740	4 865.3990	4 881.8240	4 848.9740	4 865.3990	4 881.8240	3.5806	16.45	-2000	[illegible]	42	20	15	20	0.02	
0	1	A	4 889.6440	4 907.2420	4 924.8390	4 889.6440	4 907.2420	4 924.8390	-25.7710	29.35	1200	64	113	20	20	20	0.03	
0	1	A	4 988.5540	5 020.2640	5 051.9740	4 988.5540	5 020.2640	5 051.9740	-4.6400	21.13	-3000	[illegible]	73	20	20	20	0.01	
0	1	A	5 074.8190	5 093.3640	5 111.9100	5 074.8190	5 093.3640	5 111.9100	-23.1770	18.54	2000	180	234	20	20	20	0.02	
0	1	A	5 292.2180	5 327.8180	5 363.4180	5 292.2180	5 327.8180	5 363.4180	-26.0425	[illegible]	24850	[illegible]	77	20	20	20	0.00	
0	1	A	5 375.7440	5 405.1780	5 434.6120	5 375.7440	5 405.1780	5 434.6120	-20.1356	5.91	-9970	113	159	20	20	20	0.00	
0	1	A	5 547.9930	5 564.3370	5 580.6810	5 547.9930	5 564.3370	5 580.6810	-31.0591	10.92	2990	[illegible]	53	20	20	20	0.01	
0	1	A	5 588.5370	5 617.0550	5 645.5720	5 588.5370	5 617.0550	5 645.5720	-16.7752	14.28	-3990	140	183	20	20	20	0.01	
0	1	A	5 785.9580	5 800.1190	5 814.2610	5 785.9580	5 800.1190	5 814.2610	-18.6590	[illegible]	15020	278	319	20	20	20	0.00	
0	1	A	6 091.7680	6 119.2830	6 146.7990	6 091.7680	6 119.2830	6 146.7990	-13.1609	5.50	-10010	67	122	20	20	20	0.00	
0	1	A	6 213.5120	6 241.0540	6 268.5950	6 213.5120	6 241.0540	6 268.5950	-24.2090	11.05	4990	62	104	20	20	20	0.01	
0	1	A	6 330.5140	6 344.6370	6 358.7600	6 330.5140	6 344.6370	6 358.7600	-35.4745	11.27	2510	[illegible]	76	20	20	20	0.01	
0	1	A	6 388.1050	6 420.5750	6 453.0440	6 388.1050	6 420.5750	6 453.0440	-19.2321	16.24	-4000	88	130	20	20	20	0.01	
0	1	A	6 541.4380	6 550.9800	6 560.5220	6 541.4380	6 550.9800	6 560.5220	-12.7365	6.50	-2940	[illegible]	23	20	20	20	0.01	
0	1	A	6 563.2700	6 573.5190	6 583.7680	6 563.2700	6 573.5190	6 583.7680	-19.7695	7.03	2910	[illegible]	42	20	20	20	0.01	
0	1	A	6 594.4410	6 616.0070	6 637.5720	6 594.4410	6 616.0070	6 637.5720	-11.0591	8.71	-4950	[illegible]	59	20	20	10	0.01	
0	1	A	6 650.5930	6 674.5640	6 698.5340	6 650.5930	6 674.5640	6 698.5340	8.0861	19.15	-2500	42	90	10	10	20	0.01	
0	1	A	6 740.3340	6 764.6280	6 788.9220	6 740.3340	6 764.6280	6 788.9220	-24.3013	32.39	1500	80	144	10	10	10	0.01	
0	1	A	6 868.4650	6 909.0710	6 949.6760	6 868.4650	6 909.0710	6 949.6760	-16.1796	8.12	-10000	140	216	20	20	20	0.00	
0	1	A	7 090.0380	7 124.5740	7 159.1100	7 090.0380	7 124.5740	7 159.1100	-2.3766	13.80	-5000	[illegible]	87	20	20	20	0.01	
0	1	A	7 174.2580	7 211.0930	7 247.9290	7 174.2580	7 211.0930	7 247.9290	22.2616	24.64	-2990	[illegible]	69	20	20	60	0.09	

Gradientes - VÍA 2

A : Inicio de la transición vertical

B : Intersercción de las tangentes

C : Fin de la transición vertical, inicio de un tramo con gradiente constante

Gradiente : valor de la gradiente después del PK de fin de transición vertical

Mino/oo: 5.00

Min m: 35.00

Calculo según los límites de velocidades de conducción

VOIE 2 (Voie Nord)

Maxi: 0.25

OFFSET	Dir.	ZONA	*PK Local A*	*PK Local B*	*PK Local C*	PK Continuo A	PK Continuo B	PK Continuo C	Gradiente o/oo	Variacion gradiente o/oo	Radio (m)	Distancia entre cambio de gradiente (m)	Distancia entre picos de gradiente (m)	Control de aceleración vertical A (km/h)	B (km/h)	C (km/h)	Acel. (m/s/s)	Comentarios
0	1	A	7 256.9580	7 280.0410	7 303.1240	7 256.9580	7 280.0410	7 303.1240	6.8044	15.46	2990	397	431	60	60	60	0.09	
0	1	A	7 700.2210	7 711.3380	7 722.4560	7 700.2210	7 711.3380	7 722.4560	-2.8565	9.66	2300	44	66	60	60	60	0.12	
0	1	A	7 766.9160	7 777.3220	7 787.7280	7 766.9160	7 777.3220	7 787.7280	-4.2500	[illegible]	14930	610	729	60	60	60	0.02	
0	1	A	8 397.3690	8 506.3340	8 615.3000	8 397.3690	8 506.3340	8 615.3000	-8.6112	[illegible]	49970	402	518	60	25	60	0.01	
0	1	A	9 016.9870	9 024.1390	9 031.3100	9 016.9870	9 024.1390	9 031.3100	-3.8274	[illegible]	-2990	25	67	60	60	60	0.09	
0	1	A	9 056.1310	9 091.5020	9 126.8740	9 056.1310	9 091.5020	9 126.8740	-10.9064	7.08	9990	75	134	60	60	60	0.03	
0	1	A	9 201.5090	9 225.0810	9 248.6530	9 201.5090	9 225.0810	9 248.6530	-50.1769	39.27	1200	41	75	60	60	60	0.23	
0	1	A	9 289.3490	9 300.0230	9 310.0696	9 289.3490	9 300.0230	9 310.0696	-56.6251	6.45	3210	54	78	60	60	60	0.09	
0	1	A	9 363.8620	9 378.1420	9 392.4230	9 363.8620	9 378.1420	9 392.4230	-51.5923	5.03	-5670	70	103	40	40	30	0.02	
0	1	A	9 462.9180	9 480.7910	9 498.6650	9 462.9180	9 480.7910	9 498.6650	-60.5263	8.93	4000	128	162	30	30	30	0.02	
0	1	A	9 627.1050	9 643.2750	9 659.4450	9 627.1050	9 643.2750	9 659.4450	-54.0612	6.47	-5000	83	152	25	25	25	0.01	
0	1	A	9 742.4620	9 795.0460	9 847.6300	9 742.4620	9 795.0460	9 847.6300	10.0817	64.14	-1640	16	97	25	25	20	0.03	
0	1	A	9 865.9800	9 892.4970	9 919.0140	9 865.9800	9 892.4970	9 919.0140	-16.4516	26.53	2000	01	50	20	20	20	0.02	
0	1	A	9 930.0160	9 942.4020	9 954.7880	9 930.0160	9 942.4020	9 954.7880	-4.0825	12.37	-2000	27	49	20	20	60	0.14	
0	1	A	9 981.7320	9 991.3370	10 000.9420	9 981.7320	9 991.3370	10 000.9420	5.5460	9.63	-2000	54	115	60	60	60	0.14	
0	1	A	10 054.8550	10 106.3030	10 157.7510	10 054.8550	10 106.3030	10 157.7510	-28.7600	34.31	3000			25	60	60	0.09	A voir avec Régis

Curvas - VÍA 2

VÍA 2 (Vía Norte)

Mini (m): 1.6000

VÍA NORTE

Maxi :	Dist. inter-bogies (m)		Jerk lateral (m/s^3)	Deseado / Maxi :	Deseado / Maxi :	Maxi :	Maxi:	Maxi :	Ksoupl(%) / Maxi	Deseado / Maxi :	Deseado / Maxi :	Deseado / Maxi :	Deseado / Maxi :	Gravedad / Jerk Max:	Distacia media de contacto de las ruedas de un eje con los rieles
120	11.2	11.2	Maxi: 0.4	2.25 / 2.5	2.25 / 2.5	70	120	100	18.00 / 0.65	45 / 50	45 / 50	35 / 61.3	35 / 61.3	9.81 / 0.4	1 503 mm

OFFSET	Dir.	ZONA	PK locales (m) PK Inicio clotoide	PK Inicio curva	PK fin curva	PK fin clotoide	PK continuos (m) PK Inicio clotoide	PK Inicio curva	PK fin curva	PK fin clotoide	Por la grafica Radio (m)	Indice curva	Indent. curva	Longitud de la parte curva (m)	Distancia entre curvas (m)	Peraltes aplicados (mm)	Radio (m)
0	1	B	187.9200	207.9200	552.6800	572.6800	187.9200	207.9200	552.6800	572.6800	604.0000	1	Nord-B1	344.7600	1 324.6100	0	604.0000
0	1	E	1 897.2900	1 917.2900	2 286.7400	2 306.7400	1 897.2900	1 917.2900	2 286.7400	2 306.7400	1 004.0000	1	Nord-E1	369.4500	266.0400	0	1 004.0000
0	1	F	2 572.7800	2 592.7800	2 861.2100	2 881.2100	2 572.7800	2 592.7800	2 861.2100	2 881.2100	-797.0000	1	Nord-F1	268.4300	173.0400	0	797.0000
0	1	G	3 054.2500	3 074.2500	3 093.5100	3 113.5100	3 054.2500	3 074.2500	3 093.5100	3 113.5100	200.0000	1	Nord-G1	19.2600	0.0000	0	200.0000
0	1	G	3 113.5100	3 133.5100	3 181.6600	3 201.6600	3 113.5100	3 133.5100	3 181.6600	3 201.6600	-146.0000	2	Nord-G2	48.1500	76.8400	0	146.0000
0	1	G	3 278.5000	3 298.5000	3 351.3000	3 371.3000	3 278.5000	3 298.5000	3 351.3000	3 371.3000	-316.0000	3	Nord-G3	52.8000	120.1700	0	316.0000
0	1	H	3 491.4700	3 511.4700	3 541.3300	3 561.3300	3 491.4700	3 511.4700	3 541.3300	3 561.3300	600.0000	1	Nord-H1	29.8600	0.0000	0	600.0000
0	1	H	3 561.3300	3 581.3300	3 640.8500	3 660.8500	3 561.3300	3 581.3300	3 640.8500	3 660.8500	250.0000	2	Nord-H2	59.5200	0.0000	0	250.0000
0	1	H	3 660.8500	3 660.8500	3 708.4100	3 728.4100	3 660.8500	3 660.8500	3 708.4100	3 728.4100	450.0000	3	Nord-H3	47.5600	43.5400	0	450.0000
0	1	I	3 771.9500	3 783.9500	3 800.7000	3 812.7000	3 771.9500	3 783.9500	3 800.7000	3 812.7000	150.0000	1	Nord-I1	16.7500	5.1400	0	150.0000
0	1	I	3 817.8400	3 829.8400	3 835.0700	3 847.0700	3 817.8400	3 829.8400	3 835.0700	3 847.0700	50.0000	2	Nord-I2	5.2300	0.0000	0	50.0000
0	1	I	3 847.0700	3 859.0700	3 862.2100	3 874.2100	3 847.0700	3 859.0700	3 862.2100	3 874.2100	100.0000	3	Nord-I3	3.1400	33.3300	0	100.0000
0	1	I	3 907.5400	3 927.5400	4 034.5900	4 064.4600	3 907.5400	3 927.5400	4 034.5900	4 064.4600	-172.0000	4	Nord-I4	107.0500	41.4500	0	172.0000
0	1	I	4 105.9100	4 120.9100	4 138.0800	4 153.0800	4 105.9100	4 120.9100	4 138.0800	4 153.0800	25.0000	5	Nord-I5	17.1700	25.8000	0	25.0000
0	1	I	4 178.8800	4 193.8800	4 201.6700	4 216.6700	4 178.8800	4 193.8800	4 201.6700	4 216.6700	35.0000	6	Nord-I6	7.7900	136.4700	0	35.0000
0	1	J	4 353.1400	4 365.1400	4 386.2100	4 398.2100	4 353.1400	4 365.1400	4 386.2100	4 398.2100	250.0000	1	Nord-J1	21.0700	78.8700	0	250.0000
0	1	J	4 477.0800	4 489.0800	4 503.4000	4 515.4000	4 477.0800	4 489.0800	4 503.4000	4 515.4000	1 500.0000	2	Nord-J2	14.3200	229.5400	0	1 500.0000
0	1	K	4 744.9400	4 756.9400	4 772.1800	4 784.1800	4 744.9400	4 756.9400	4 772.1800	4 784.1800	750.0000	1	Nord-K1	15.2400	68.2400	0	750.0000
0	1	K	4 852.4200	4 864.4200	4 869.1100	4 881.1100	4 852.4200	4 864.4200	4 869.1100	4 881.1100	-50.0000	2	Nord-K2	4.6900	1.0700	0	50.0000
0	1	K	4 882.1800	4 894.1800	4 896.6400	4 908.6400	4 882.1800	4 894.1800	4 896.6400	4 908.6400	80.0000	3	Nord-K3	2.4600	47.6800	0	80.0000
0	1	K	4 956.3200	4 968.3200	4 975.7700	4 987.7700	4 956.3200	4 968.3200	4 975.7700	4 987.7700	-350.0000	4	Nord-K4	7.4500	1.5000	0	-350.0000
0	1	K	4 989.2700	5 001.2700	5 002.8100	5 014.8100	4 989.2700	5 001.2700	5 002.8100	5 014.8100	400.0000	5	Nord-K5	1.5400	51.5400	0	400.0000
0	1	K	5 066.3500	5 078.3500	5 080.5500	5 092.5500	5 066.3500	5 078.3500	5 080.5500	5 092.5500	-425.0000	6	Nord-K6	2.2000	4.0300	0	425.0000
0	1	K	5 096.5800	5 108.5800	5 110.3200	5 122.3200	5 096.5800	5 108.5800	5 110.3200	5 122.3200	425.0000	7	Nord-K7	1.7400	52.6780	0	425.0000
0	1	L	5 174.9980	5 186.9800	5 192.1800	5 204.1800	5 174.9980	5 186.9800	5 192.1800	5 204.1800	400.0000	1	Nord-L1	5.2000	1.7600	0	400.0000
0	1	L	5 205.9400	5 217.9400	5 220.4900	5 232.4900	5 205.9400	5 217.9400	5 220.4900	5 232.4900	-500.0000	2	Nord-L2	2.5500	63.6500	0	500.0000
0	1	L	5 296.1400	5 308.1400	5 310.9200	5 322.9200	5 296.1400	5 308.1400	5 310.9200	5 322.9200	-1 500.0000	3	Nord-L3	2.7800	1.4300	0	1 500.0000
0	1	L	5 324.3500	5 336.3500	5 342.7100	5 354.7100	5 324.3500	5 336.3500	5 342.7100	5 354.7100	4 000.0000	4	Nord-L4	6.3600	53.7200	0	-4 000.0000
0	1	L	5 408.4300	5 420.4300	5 424.9900	5 436.9900	5 408.4300	5 420.4300	5 424.9900	5 436.9900	-350.0000	5	Nord-L5	4.5600	2.2200	0	350.0000
0	1	L	5 439.2100	5 451.2100	5 454.2100	5 466.2100	5 439.2100	5 451.2100	5 454.2100	5 466.2100	500.0000	6	Nord-L6	3.0000	59.3900	0	500.0000
0	1	L	5 525.6000	5 537.6000	5 541.7800	5 553.7800	5 525.6000	5 537.6000	5 541.7800	5 553.7800	-225.0000	7	Nord-L7	4.1800	1.8900	0	225.0000
0	1	L	5 555.6700	5 567.6700	5 571.6800	5 583.6800	5 555.6700	5 567.6700	5 571.6800	5 583.6800	200.0000	8	Nord-L8	4.0100	55.5000	0	200.0000
0	1	M	5 639.1800	5 651.1800	5 654.4200	5 666.4200	5 639.1800	5 651.1800	5 654.4200	5 666.4200	200.0000	1	Nord-M1	3.2400	2.0100	0	200.0000
0	1	M	5 668.4300	5 680.4300	5 684.9700	5 696.9700	5 668.4300	5 680.4300	5 684.9700	5 696.9700	-200.0000	2	Nord-M2	4.5400	58.4500	0	-200.0000
0	1	M	5 755.4200	5 767.4200	5 770.8100	5 782.8100	5 755.4200	5 767.4200	5 770.8100	5 782.8100	-1 300.0000	3	Nord-M3	3.3900	1.9100	0	-1 300.0000
0	1	M	5 784.7200	5 796.7200	5 801.5200	5 813.5200	5 784.7200	5 796.7200	5 801.5200	5 813.5200	700.0000	4	Nord-M4	4.8000	54.6400	0	700.0000
0	1	M	5 868.1600	5 880.1600	5 883.8200	5 895.8200	5 868.1600	5 880.1600	5 883.8200	5 895.8200	850.0000	5	Nord-M5	3.6600	2.7100	0	850.0000
0	1	M	5 898.5300	5 910.5300	5 913.4300	5 925.4300	5 898.5300	5 910.5300	5 913.4300	5 925.4300	-1 150.0000	6	Nord-M6	2.9000	58.9700	0	-1 150.0000
0	1	M	5 984.4000	5 996.4000	5 998.8100	6 010.8100	5 984.4000	5 996.4000	5 998.8100	6 010.8100	200.0000	7	Nord-M7	2.4100	3.1500	0	200.0000
0	1	M	6 013.9600	6 025.9600	6 029.2300	6 041.2300	6 013.9600	6 025.9600	6 029.2300	6 041.2300	-200.0000	8	Nord-M8	3.2700	56.3400	0	200.0000
0	1	N	6 097.5700	6 109.5700	6 113.2300	6 125.2300	6 097.5700	6 109.5700	6 113.2300	6 125.2300	-225.0000	1	Nord-N1	3.6600	1.8900	0	225.0000
0	1	N	6 127.1200	6 139.1200	6 143.7900	6 155.7900	6 127.1200	6 139.1200	6 143.7900	6 155.7900	200.0000	2	Nord-N2	4.6700	53.9800	0	200.0000
0	1	N	6 209.7700	6 221.7700	6 224.8200	6 236.8200	6 209.7700	6 221.7700	6 224.8200	6 236.8200	3 500.0000	3	Nord-N3	3.0500	3.0300	0	3 500.0000
0	1	N	6 239.8500	6 251.8500	6 254.6200	6 266.6200	6 239.8500	6 251.8500	6 254.6200	6 266.6200	-1 300.0000	4	Nord-N4	2.7700	44.5000	0	-1 300.0000
0	1	N	6 311.1200	6 323.1200	6 326.1900	6 338.1900	6 311.1200	6 323.1200	6 326.1900	6 338.1900	-2 500.0000	5	Nord-N5	3.0700	2.6800	0	-2 500.0000
0	1	N	6 340.8700	6 352.8700	6 356.4400	6 368.4400	6 340.8700	6 352.8700	6 356.4400	6 368.4400	7 000.0000	6	Nord-N6	3.5700	53.2900	0	7 000.0000
0	1	O	6 421.7300	6 433.7300	6 437.7300	6 449.7300	6 421.7300	6 433.7300	6 437.7300	6 449.7300	-500.0000	1	Nord-O1	4.0000	2.1700	0	-500.0000
0	1	O	6 451.9000	6 463.9000	6 467.5300	6 479.5300	6 451.9000	6 463.9000	6 467.5300	6 479.5300	600.0000	2	Nord-O2	3.6300	56.1400	0	600.0000
0	1	O	6 535.6700	6 547.6700	6 550.9000	6 562.9000	6 535.6700	6 547.6700	6 550.9000	6 562.9000	-800.0000	3	Nord-O3	3.2300	2.5300	0	-800.0000
0	1	O	6 565.4300	6 577.4300	6 581.1300	6 593.1300	6 565.4300	6 577.4300	6 581.1300	6 593.1300	450.0000	4	Nord-O4	3.7000	37.7400	0	450.0000
0	1	O	6 630.8700	6 645.8700	6 672.3200	6 687.3200	6 630.8700	6 645.8700	6 672.3200	6 687.3200	-25.0000	5	Nord-O5	26.4500	50.1700	0	-25.0000
0	1	P	6 737.4900	6 752.4900	6 777.2100	6 792.2100	6 737.4900	6 752.4900	6 777.2100	6 792.2100	25.0000	1	Nord-P1	24.7200	265.6400	0	25.0000
0	1	P	7 057.8500	7 069.8500	7 074.3300	7 086.3300	7 057.8500	7 069.8500	7 074.3300	7 086.3300	-150.0000	2	Nord-P2	4.4800	1.6900	0	150.0000
0	1	P	7 088.0200	7 100.0200	7 104.1400	7 116.1400	7 088.0200	7 100.0200	7 104.1400	7 116.1400	150.0000	3	Nord-P3	4.1200	57.8400	0	150.0000
0	1	P	7 173.9800	7 188.9800	7 227.9800	7 242.9800	7 173.9800	7 188.9800	7 227.9800	7 242.9800	-70.0000	4	Nord-P4	39.0000	138.5500	0	-70.0000
0	1	Q	7 381.5300	7 393.5300	7 395.9800	7 407.9800	7 381.5300	7 393.5300	7 395.9800	7 407.9800	-10 000.0000	1	Nord-Q1	2.4500	172.2100	0	-10 000.0000
0	1	Q	7 580.1900	7 592.1900	7 594.7700	7 606.7700	7 580.1900	7 592.1900	7 594.7700	7 606.7700	400.0000	2	Nord-Q2	2.5800	0.0000	0	400.0000
0	1	Q	7 606.7700	7 618.7700	7 621.4300	7 633.4300	7 606.7700	7 618.7700	7 621.4300	7 633.4300	-400.0000	3	Nord-Q3	2.6600	779.9600	0	-400.0000
0	1	S	8 413.3900	8 428.3900	8 435.2000	8 450.2000	8 413.3900	8 428.3900	8 435.2000	8 450.2000	-100.0000	1	Nord-S1	6.8100	0.0000	0	100.0000
0	1	S	8 450.2000	8 465.2000	8 470.4800	8 485.4800	8 450.2000	8 465.2000	8 470.4800	8 485.4800	60.0000	2	Nord-S2	5.2800	0.0000	0	60.0000
0	1	S	8 485.4800	8 500.4800	8 508.8000	8 523.8000	8 485.4800	8 500.4800	8 508.8000	8 523.8000	-100.0000	3	Nord-S3	8.3200	523.7800	0	100.0000
0	1	T	9 047.5800	9 067.5800	9 135.9200	9 155.9200	9 047.5800	9 067.5800	9 135.9200	9 155.9200	2 000.0000	1	Nord-T1	68.3400	230.6900	0	2 000.0000
0	1	T	9 386.6100	9 406.6100	9 534.2500	9 554.2500	9 386.6100	9 406.6100	9 534.2500	9 554.2500	162.0000	2	Nord-T2	127.6400	28.8500	0	162.0000
0	1	T	9 583.1000	9 603.1000	9 762.9200	9 782.9200	9 583.1000	9 603.1000	9 762.9200	9 782.9200	-120.0000	3	Nord-T3	159.8200	53.7900	0	120.0000
0	1	T	9 836.7100	9 856.7100	9 933.0800	9 953.0800	9 836.7100	9 856.7100	9 933.0800	9 953.0800	62.0000	4	Nord-T4	76.3700	81.3300	0	62.0000
0	1	T	10 034.4100	10 051.4100	10 058.1500	10 075.1500	10 034.4100	10 051.4100	10 058.1500	10 075.1500	-100.0000	5	Nord-T5	6.7400	#REF!	0	100.0000

Definición de peralte aplicado y la velocidad maxima de diseño de cada curva (datos en azul)

Indent. curva	Comentarios	Peralte aplic. (mm)	Rep. Per. Disñ. Cloto.	Peralte min (mm)	Longitud de las clotoides y velocidad maxi. Asociada: Entrada (m)	Salida (m)	Entrada (km/h)	Salida (km/h)	Var. Per y efecto de la pendiente(mm/m) Entrada	Salida	Velocidad de diseño (km/h)	Velocidad Doc. E2.04.2	Rep. Vel. Disñ. Cloto.	Velocidd extrema diseño min	max	Peralte de equilibrio (mm)	Insuficiencia de peralte (mm)	Aceleración lateral (m/s/s)	Variación de velocidad de peralte e insuficiencia de peralte: Entrada (mm/s)	Salida (mm/s)	Entrada (mm/s)	Salida (mm/s)	Jerk Entrada (mm/s/s/s)	Jerk Salida (mm/s/s/s)	Balance Var. Peralte E/S (%)	Gradiente maxi (o/oo)
Nord-B1		0	0	0	20.0	20.0	0	0	0.01	0.07	60	60	0	58	62	70	70	0.54	0.0	0.0	58.7	58.7	0.4	0.4	0 / 0	5.76
Nord-E1		0	0	0	20.0	20.0	0	0	0.07	0.07	70	60	0	68	72	58	58	0.44	0.0	0.0	56.1	56.1	0.4	0.4	0 / 0	45.01
Nord-F1		0	0	0	20.0	20.0	0	0	0.06	0.06	65	60	0	63	67	63	63	0.48	0.0	0.0	56.6	56.6	0.4	0.4	0 / 0	31.73
Nord-G1		0	0	0	20.0	20.0	0	0	0.07	0.07	35	35	0	34	36	72	72	0.56	0.0	0.0	35.2	35.2	0.2	0.2	0 / 0	9.05
Nord-G2		0	0	0	20.0	20.0	0	0	0.09	0.09	30	25	0	29	31	73	73	0.56	0.0	0.0	30.4	30.4	0.2	0.2	0 / 0	9.05
Nord-G3		0	0	0	20.0	20.0	0	0	0.14	0.14	45	40	0	44	46	76	76	0.58	0.0	0.0	47.3	47.3	0.3	0.3	0 / 0	29.39
Nord-H1		0	0	0	20.0	20.0	0	0	0.08	0.08	60	60	0	58	62	71	71	0.55	0.0	0.0	59.1	59.1	0.4	0.4	0 / 0	33.78
Nord-H2		0	0	0	20.0	20.0	0	0	0.20	0.00	40	35	0	39	41	76	76	0.58	0.0	0.0	42.0	1.4	0.3	0.0	0 / 0	33.78
Nord-H3		0	0	0	11.2	20.0	#DIV/0!	0	0.06	0.11	55	50	0	53	57	79	79	0.61	0.0	0.0	1.9	60.7	0.0	0.4	0 / 0	33.78
Nord-I1		0	0	0	12.0	12.0	0	0	0.27	0.27	30	30	0	29	31	71	71	0.55	0.0	0.0	49.3	49.3	0.3	0.3	0 / 0	26.99
Nord-I2		0	0	0	12.0	12.0	0	0	0.81	0.81	15	15	0	14	16	53	53	0.41	0.0	0.0	18.5	18.5	0.1	0.1	0 / 0	26.99
Nord-I3		0	0	0	12.0	12.0	0	0	0.75	0.75	25	20	0	24	26	74	74	0.57	0.0	0.0	42.8	42.8	0.3	0.3	0 / 0	50.14
Nord-I4		0	0	0	20.0	29.9	0	0	0.44	0.44	35	30	0	34	36	84	84	0.65	0.0	0.0	40.9	27.4	0.3	0.2	0 / 0	50.14
Nord-I5		0	0	0	15.0	15.0	0	0	1.80	1.80	10	10	0	9	11	47	47	0.36	0.0	0.0	8.8	8.8	0.1	0.1	0 / 0	29.93
Nord-I6		0	0	0	15.0	15.0	0	0	1.04	1.04	15	10	0	14	16	76	76	0.59	0.0	0.0	21.1	21.1	0.1	0.1	0 / 0	24.20
Nord-J1		0	0	0	12.0	12.0	0	0	0.15	0.15	35	35	0	34	36	58	58	0.45	0.0	0.0	46.9	46.9	0.3	0.3	0 / 0	24.45
Nord-J2		0	0	0	12.0	12.0	0	0	0.02	0.02	65	60	0	63	67	33	33	0.26	0.0	0.0	50.1	50.1	0.3	0.3	0 / 0	23.75
Nord-K1		0	0	0	12.0	12.0	0	0	0.04	0.04	55	55	0	53	57	48	48	0.37	0.0	0.0	60.7	60.7	0.4	0.4	0 / 0	22.30
Nord-K2		0	0	0	12.0	12.0	0	0	0.39	0.39	15	15	0	14	16	53	53	0.41	0.0	0.0	18.5	18.5	0.1	0.1	0 / 0	12.87
Nord-K3		0	0	0	12.0	12.0	0	0	0.48	0.48	20	20	0	19	21	59	59	0.46	0.0	0.0	27.4	27.4	0.2	0.2	0 / 0	25.77
Nord-K4		0	0	0	12.0	12.0	0	0	0.11	0.11	40	20	0	39	41	54	54	0.42	0.0	0.0	50.0	50.0	0.3	0.3	0 / 0	25.77
Nord-K5		0	0	0	12.0	12.0	0	0	0.10	0.10	40	20	0	39	41	47	47	0.36	0.0	0.0	43.8	43.8	0.3	0.3	0 / 0	25.77
Nord-K6		0	0	0	12.0	12.0	0	0	0.02	0.02	45	20	0	44	46	56	56	0.43	0.0	0.0	58.7	58.7	0.4	0.4	0 / 0	4.64
Nord-K7		0	0	0	12.0	12.0	0	0	0.08	0.08	45	20	0	44	46	56	56	0.43	0.0	0.0	58.7	58.7	0.4	0.4	0 / 0	23.18
Nord-L1		0	0	0	12.0	12.0	0	0	0.09	0.09	40	20	0	39	41	47	47	0.36	0.0	0.0	43.8	43.8	0.3	0.3	0 / 0	23.18
Nord-L2		0	0	0	12.0	12.0	0	0	0.07	0.07	45	20	0	44	46	48	48	0.37	0.0	0.0	49.9	49.9	0.3	0.3	0 / 0	23.18
Nord-L3		0	0	0	12.0	12.0	0	0	0.02	0.02	65	20	0	63	67	33	33	0.26	0.0	0.0	50.1	50.1	0.3	0.3	0 / 0	23.18
Nord-L4		0	0	0	12.0	12.0	0	0	0.01	0.01	70	20	0	68	72	14	14	0.11	0.0	0.0	23.5	23.5	0.2	0.2	0 / 0	26.04
Nord-L5		0	0	0	12.0	12.0	0	0	0.09	0.09	40	20	0	39	41	54	54	0.42	0.0	0.0	50.0	50.0	0.3	0.3	0 / 0	20.14
Nord-L6		0	0	0	12.0	12.0	0	0	0.06	0.06	45	20	0	44	46	48	48	0.37	0.0	0.0	49.9	49.9	0.3	0.3	0 / 0	20.14
Nord-L7		0	0	0	12.0	12.0	0	0	0.13	0.13	35	20	0	34	36	64	64	0.50	0.0	0.0	52.1	52.1	0.3	0.3	0 / 0	20.14
Nord-L8		0	0	0	12.0	12.0	0	0	0.23	0.23	35	20	0	34	36	72	72	0.56	0.0	0.0	58.7	58.7	0.4	0.4	0 / 0	31.06
Nord-M1		0	0	0	12.0	12.0	0	0	0.13	0.13	35	20	0	34	36	72	72	0.56	0.0	0.0	58.7	58.7	0.4	0.4	0 / 0	16.78
Nord-M2		0	0	0	12.0	12.0	0	0	0.13	0.13	35	20	0	34	36	72	72	0.56	0.0	0.0	58.7	58.7	0.4	0.4	0 / 0	16.78
Nord-M3		0	0	0	12.0	12.0	0	0	0.02	0.02	65	20	0	63	67	38	38	0.30	0.0	0.0	57.8	57.8	0.4	0.4	0 / 0	16.78
Nord-M4		0	0	0	12.0	12.0	0	0	0.04	0.04	50	20	0	49	51	42	42	0.33	0.0	0.0	48.9	48.9	0.3	0.3	0 / 0	18.66
Nord-M5		0	0	0	12.0	12.0	0	0	0.03	0.03	55	20	0	53	57	42	42	0.32	0.0	0.0	53.6	53.6	0.3	0.3	0 / 0	18.66
Nord-M6		0	0	0	12.0	12.0	0	0	0.02	0.02	60	20	0	58	62	37	37	0.29	0.0	0.0	51.4	51.4	0.3	0.3	0 / 0	18.66
Nord-M7		0	0	0	12.0	12.0	0	0	0.14	0.14	35	20	0	34	36	72	72	0.56	0.0	0.0	58.7	58.7	0.4	0.4	0 / 0	18.66
Nord-M8		0	0	0	12.0	12.0	0	0	0.14	0.14	35	20	0	34	36	72	72	0.56	0.0	0.0	58.7	58.7	0.4	0.4	0 / 0	18.66
Nord-N1		0	0	0	12.0	12.0	0	0	0.12	0.12	35	20	0	34	36	64	64	0.50	0.0	0.0	52.1	52.1	0.3	0.3	0 / 0	18.66
Nord-N2		0	0	0	12.0	12.0	0	0	0.10	0.10	35	20	0	34	36	72	72	0.56	0.0	0.0	58.7	58.7	0.4	0.4	0 / 0	13.16
Nord-N3		0	0	0	12.0	12.0	0	0	0.01	0.01	70	20	0	68	72	17	17	0.13	0.0	0.0	26.8	26.8	0.2	0.2	0 / 0	13.16
Nord-N4		0	0	0	12.0	12.0	0	0	0.03	0.03	65	20	0	63	67	38	38	0.30	0.0	0.0	57.8	57.8	0.4	0.4	0 / 0	24.21
Nord-N5		0	0	0	12.0	12.0	0	0	0.01	0.01	70	20	0	68	72	23	23	0.18	0.0	0.0	37.5	37.5	0.2	0.2	0 / 0	24.21
Nord-N6		0	0	0	12.0	12.0	0	0	0.01	0.01	70	20	0	68	72	8	8	0.06	0.0	0.0	13.4	13.4	0.1	0.1	0 / 0	35.47
Nord-O1		0	0	0	12.0	12.0	0	0	0.06	0.06	45	20	0	44	46	48	48	0.37	0.0	0.0	49.9	49.9	0.3	0.3	0 / 0	19.23
Nord-O2		0	0	0	12.0	12.0	0	0	0.05	0.05	50	20	0	49	51	49	49	0.38	0.0	0.0	57.0	57.0	0.4	0.4	0 / 0	19.23
Nord-O3		0	0	0	12.0	12.0	0	0	0.04	0.04	55	20	0	53	57	45	45	0.34	0.0	0.0	56.9	56.9	0.4	0.4	0 / 0	19.23
Nord-O4		0	0	0	12.0	12.0	0	0	0.07	0.07	45	20	0	44	46	53	53	0.41	0.0	0.0	55.4	55.4	0.4	0.4	0 / 0	19.77
Nord-O5		0	0	0	15.0	15.0	0	0	0.66	0.66	10	10	0	9	11	47	47	0.36	0.0	0.0	8.8	8.8	0.1	0.1	0 / 0	11.06
Nord-P1		0	0	0	15.0	15.0	0	0	1.46	1.46	10	10	0	9	11	47	47	0.36	0.0	0.0	8.8	8.8	0.1	0.1	0 / 0	24.30
Nord-P2		0	0	0	12.0	12.0	0	0	0.16	0.16	30	20	0	29	31	71	71	0.55	0.0	0.0	49.3	49.3	0.3	0.3	0 / 0	16.18
Nord-P3		0	0	0	12.0	12.0	0	0	0.16	0.16	30	20	0	29	31	71	71	0.55	0.0	0.0	49.3	49.3	0.3	0.3	0 / 0	16.18
Nord-P4		0	0	0	15.0	15.0	0	0	0.48	0.48	20	20	0	19	21	68	68	0.52	0.0	0.0	25.0	25.0	0.2	0.2	0 / 0	22.26
Nord-Q1		0	0	0	12.0	12.0	0	0	0.00	0.00	70	40	0	68	72	6	6	0.04	0.0	0.0	9.4	9.4	0.1	0.1	0 / 0	6.80
Nord-Q2		0	0	0	12.0	12.0	0	0	0.03	0.03	40	40	0	39	41	47	47	0.36	0.0	0.0	43.8	43.8	0.3	0.3	0 / 0	6.80
Nord-Q3		0	0	0	12.0	12.0	0	0	0.03	0.03	40	40	0	39	41	47	47	0.36	0.0	0.0	43.8	43.8	0.3	0.3	0 / 0	6.80
Nord-S1		0	0	0	15.0	15.0	0	0	0.06	0.06	25	20	0	24	26	74	74	0.57	0.0	0.0	34.2	34.2	0.2	0.2	0 / 0	4.25
Nord-S2		0	0	0	15.0	15.0	0	0	0.11	0.11	20	15	0	19	21	79	79	0.61	0.0	0.0	29.2	29.2	0.2	0.2	0 / 0	4.25
Nord-S3		0	0	0	15.0	15.0	0	0	0.13	0.13	25	20	0	24	26	74	74	0.57	0.0	0.0	34.2	34.2	0.2	0.2	0 / 0	8.61
Nord-T1		0	0	0	20.0	20.0	0	0	0.01	0.01	70	60	0	68	72	29	29	0.22	0.0	0.0	28.2	28.2	0.2	0.2	0 / 0	10.91
Nord-T2		0	0	0	20.0	20.0	0	0	0.56	0.56	30	30	0	29	31	66	66	0.51	0.0	0.0	27.4	27.4	0.2	0.2	0 / 0	60.53
Nord-T3		0	0	0	20.0	20.0	0	0	0.76	0.76	25	25	0	24	26	62	62	0.47	0.0	0.0	21.4	21.4	0.1	0.1	0 / 0	60.53
Nord-T4		0	0	0	20.0	20.0	0	0	0.40	0.40	20	15	0	19	21	76	76	0.59	0.0	0.0	21.2	21.2	0.1	0.1	0 / 0	16.45
Nord-T5		0	0	0	17.0	17.0	0	0	0.09	#REF!	25	20	0	24	26	74	74	0.57	0.0	#REF!	30.2	#REF!	0.2	#REF!	#REF!	5.55

Maximum speed allowed by section - TRACK 2

Négativo: a la izquierda
Positivo: a la derecha

VÍA 2 (Vía Norte, recorridos dentro del sentido de PK decrecientes)

						Dmini (m): 60						Diagramass de velocidad alisadas				
					Control validado PK continuo	Distancia entre puntos importantes	Ident. Curva / Otro punto limitante (calle, tunel,...)	Ident. Punto limitante (calle, curva, ...)		Control validado velocidad de conducción	Límites de velocidades de conducción	Límites de velocides de conducción OPTIMIZADAS	Límites de velocidades reglamentarias dentro de la zona	Límites de velocidades de diseño	
OFFSET	Dir.	ZONA	PK Local	PK Continuo		(m)		(m)	(mm)		(km/h)	(km/h)	(km/h)	(km/h)	Comentarios
0.000	1	B	0.0000	0.000		165		604	0		60	60	60	70	Extremidad de la via detras de la parada Rio Tarqui - Extrémité de la voie en arrière gare de Rio Tarqui
0.000	1	B	165.0060	165.006		23					60	**40**	60	60	Centro de la parada Rio Tarqui - Centre de la station Rio Tarqui
0.000	1	B	187.9200	187.920		97	Nord-B1	1004	0		60	**40**	60	60	
0.000	1	B	285.0000	285.000		10	Juan Larrea				40	40	60	70	Cruzamiento viario - Croisement routier
0.000	1	B	295.0000	295.000		278	Juan Larrea				60	60	60	70	
0.000	1	B	572.6800	572.680		124					60	60	60	70	
0.000	1	B	697.0000	697.000		10	0				40	40	60	70	Cruzamiento viario - Croisement routier
0.000	1	B	707.0000	707.000		69	0				60	**40**	60	70	
0.000	1	C	775.7370	775.737		151					60	**40**	60	70	Centro de la parada El Salado - Centre de la station El Salado
0.000	1	C	927.0000	927.000		20	Camino Viejo a Banos				40	40	60	70	Cruzamiento viario - Croisement routier
0.000	1	C	947.0000	947.000		173	Camino Viejo a Banos				60	60	60	70	
0.000	1	C	1 119.5000	1 119.500		15	0				40	40	60	70	Cruzamiento viario - Croisement routier
0.000	1	C	1 134.5000	1 134.500		143	0				60	**40**	60	70	
0.000	1	D	1 277.4950	1 277.495		120					60	**40**	60	70	Centro de la parada Misicata - Centre de la station Misicata
0.000	1	D	1 397.5000	1 397.500		15	??				40	40	60	70	Cruzamiento viario - Croisement routier
0.000	1	D	1 412.5000	1 412.500		275	??				60	60	60	70	
0.000	1	D	1 687.0000	1 687.000		50	0				40	40	60	70	Cruzamiento viario - Croisement routier
0.000	1	D	1 737.0000	1 737.000		127	0				60	**40**	60	70	
0.000	1	E	1 864.1370	1 864.137		33					60	60	60	70	Centro de la parada Rio Yanuncay - Centre de la station Rio Yanuncay
0.000	1	E	1 897.2900	1 897.290		210	Nord-E1	1004	0		**60**	60	60	70	
0.000	1	E	2 107.5000	2 107.500		15	Av. Enrique Arizaga				40	40	60	70	Cruzamiento viario - Croisement routier
0.000	1	E	2 122.5000	2 122.500		184	Av. Enrique Arizaga				60	60	60	70	
0.000	1	E	2 306.7400	2 306.740		14					60	60	60	70	
0.000	1	F	2 320.6430	2 320.643		124					60	**40**	60	70	Centro de la parada Avenida México - Centre de la station Avenida México
0.000	1	F	2 445.0000	2 445.000		20	0				40	40	60	70	Cruzamiento viario - Croisement routier
0.000	1	F	2 465.0000	2 465.000		108	0				60	60	60	70	
0.000	1	F	2 572.7800	2 572.780		308	Nord-F1	-797	0		**60**	60	60	65	
0.000	1	F	2 881.2100	2 881.210		96					60	60	60	70	
0.000	1	G	2 977.0440	2 977.044		77					60	**35**	60	70	Centro de la parada Feria Libre - Centre de la station Feria Libre
0.000	1	G	3 054.2500	3 054.250		59	Nord-G1	200	0		35	35	60	35	
0.000	1	G	3 113.5100	3 113.510		0					35	35	60	35	
0.000	1	G	3 113.5100	3 113.510		88	Nord-G2	-146	0		30	**30**	60	30	Curva Nord-G2 limitada a 25km/h en los documentos IDOM-Fev2013 - Courbe Nord-G2 limitée à 25km/h dans les documents IDOM-Fev2013.
0.000	1	G	3 201.6600	3 201.660		77					60	**40**	60	70	
0.000	1	G	3 278.5000	3 278.500		37	Nord-G3	-316	0		45	**40**	60	45	
0.000	1	G	3 315.0000	3 315.000		10	0				40	40	60	70	Cruzamiento viario - Croisement routier
0.000	1	G	3 325.0000	3 325.000		46	0				60	**40**	60	70	
0.000	1	G	3 371.3000	3 371.300		20					60	**40**	60	45	
0.000	1	H	3 390.9140	3 390.914		101					60	**40**	60	70	Centro de la parada Rio Tomebamba - Centre de la station Rio Tomebamba
0.000	1	H	3 491.4700	3 491.470		70	Nord-H1	-600	0		60	**40**	60	60	
0.000	1	H	3 561.3300	3 561.330		0					60	**40**	60	60	
0.000	1	H	3 561.3300	3 561.330		100	Nord-H2	250	0		40	**40**	60	40	Curva Nord-H2 limitada a 35km/h en los documentos IDOM-Fev2013 - Courbe Nord-H2 limitée à 35km/h dans les documents IDOM-Fev2013.
0.000	1	H	3 660.8500	3 660.850		0					55	**40**	60	55	
0.000	1	H	3 660.8500	3 660.850		55	Nord-H3	450	0		55	**40**	60	55	
0.000	1	H	3 716.0000	3 716.000		8	Del Arrayan				40	40	60	70	Cruzamiento viario - Croisement routier
0.000	1	H	3 724.0000	3 724.000		4	Del Arrayan				40	40	60	70	
0.000	1	H	3 728.4100	3 728.410		20					40	40	60	55	
0.000	1	I	3 748.1540	3 748.154		24					30	**15**	60	30	Centro de la parada Calle del Arrayan - Centre de la station Calle del Arrayan
0.000	1	I	3 771.9500	3 771.950		41	Nord-I1	150	0		30	**15**	60	30	
0.000	1	I	3 812.7000	3 812.700		5					30	**15**	60	30	
0.000	1	I	3 817.8400	3 817.840		29	Nord-I2	-50	0		15	15	60	15	
0.000	1	I	3 847.0700	3 847.070		0					25	25	60	25	
0.000	1	I	3 847.0700	3 847.070		27	Nord-I3	100	0		25	**25**	60	25	Curva Nord-I3 limitada a 20km/h en los documentos IDOM-Fev2013 - Courbe Nord-I3 limitée à 20km/h dans les documents IDOM-Fev2013.
0.000	1	I	3 874.2100	3 874.210		33					35	35	60	35	

Maximum speed allowed by section - TRACK 2

0035

Négativo: a la izquierda
Positivo: a la derecha

Dmini (m): 60

VÍA 2 (Vía Norte, recorridos dentro del sentido de PK decrecientes)

											Diagramass de velocidad alisadas				
OFFSET	Dir.	ZONA	PK Local	PK Continuo	Control validado PK continuo	Distancia entre puntos importantes	Ident. Curva / Otro punto limitante (calle, tunel,...)	Ident. Punto limitante (calle, curva, ...)		Control validado velocidad de conducción	Límites de velocidades de conducción	Límites de velocides de conducción OPTIMIZADAS	Límites de velocidades reglamentarias dentro de la zona	Límites de velocidades de diseño	Comentarios
						(m)		(m)	(mm)		(km/h)	(km/h)	(km/h)	(km/h)	
0.000	1	I	3 907.5400	3 907.540		157	Nord-I4	-172	0		35	**35**	60	35	Curva Nord-I4 limitada a 30km/h en los documentos IDOM-Fev2013 - Courbe Nord-I4 limitée à 30km/h dans les documents IDOM-Fev2013.
0.000	1	I	4 064.4600	4 064.460		41					35	35	60	35	
0.000	1	I	4 105.9100	4 105.910		47	Nord-I5	25	0		10	10	60	10	
0.000	1	I	4 153.0800	4 153.080		26					15	15	60	15	
0.000	1	I	4 178.8800	4 178.880		38	Nord-I6	-35	0		15	**15**	60	15	Curva Nord-I6 limitada a 10km/h en los documentos IDOM-Fev2013 - Courbe Nord-I6 limitée à 10km/h dans les documents IDOM-Fev2013.
0.000	1	I	4 216.6700	4 216.670		46					60	**15**	60	70	
0.000	1	J	4 263.1320	4 263.132		38					60	**35**	60	70	Centro de la parada Parque del Molinero - Centre de la station Parque del Molinero
0.000	1	J	4 301.0000	4 301.000		8	0				40	**35**	60	70	Cruzamiento viario - Croisement routier
0.000	1	J	4 309.0000	4 309.000		44	0				40	**35**	60	70	
0.000	1	J	4 353.1400	4 353.140		45	Nord-J1	250	0		35	35	60	35	
0.000	1	J	4 398.2100	4 398.210		79					60	**40**	60	70	
0.000	1	J	4 477.0800	4 477.080		13	Nord-J2	1500	0		**60**	**40**	60	65	
0.000	1	J	4 490.0000	4 490.000		10	??				40	40	60	70	Cruzamiento viario - Croisement routier
0.000	1	J	4 500.0000	4 500.000		15	??				60	**40**	60	70	
0.000	1	J	4 515.4000	4 515.400		65					60	**40**	60	70	
0.000	1	J	4 580.0000	4 580.000		10	0				40	40	60	70	Cruzamiento viario - Croisement routier
0.000	1	J	4 590.0000	4 590.000		66	0				60	**40**	60	70	
0.000	1	J	4 656.0000	4 656.000		8	Miguel Morocho				40	40	60	70	Cruzamiento viario - Croisement routier
0.000	1	J	4 664.0000	4 664.000		14	Miguel Morocho				40	40	60	70	
0.000	1	K	4 678.2500	4 678.250		67					**50**	**50**	60	70	Centro de la parada Sector le Cuadra - Inicio zona APS: Vmax=50km/h - Centre de la station Sector la Cuadra - Début zone APS: Vmax=50km/h
0.000	1	K	4 744.9400	4 744.940		39	Nord-K1	750	0		**50**	**50**	60	55	
0.000	1	K	4 784.1800	4 784.180		0					**50**	**50**	60	70	
0.000	1	K	4 784.1800	4 784.180		68					20	20	20	70	Inicio zona mixta peatonal a 20km/h - Début zone site mixte piéton limté à 20km/h
0.000	1	K	4 852.4200	4 852.420		29	Nord-K2	-50	0		15	15	20	15	
0.000	1	K	4 881.1100	4 881.110		1					20	20	20	20	
0.000	1	K	4 882.1800	4 882.180		26	Nord-K3	80	0		20	20	20	20	
0.000	1	K	4 908.6400	4 908.640		48					20	20	20	70	
0.000	1	K	4 956.3200	4 956.320		31	Nord-K4	-350	0		**20**	20	20	40	
0.000	1	K	4 987.7700	4 987.770		2					20	20	20	40	
0.000	1	K	4 989.2700	4 989.270		26	Nord-K5	400	0		**20**	20	20	40	
0.000	1	K	5 014.8100	5 014.810		52					20	20	20	70	
0.000	1	K	5 066.3500	5 066.350		26	Nord-K6	-425	0		**20**	20	20	45	
0.000	1	K	5 092.5500	5 092.550		4					20	20	20	45	
0.000	1	K	5 096.5800	5 096.580		26	Nord-K7	425	0		**20**	20	20	45	
0.000	1	K	5 122.3200	5 122.320		25					20	20	20	45	
0.000	1	L	5 147.1840	5 147.184		28					20	20	20	40	Centro de la parada Convencion del 45 - Centre de la station Convencion del 45
0.000	1	L	5 174.9980	5 174.998		29	Nord-L1	400	0		**20**	20	20	40	
0.000	1	L	5 204.1800	5 204.180		2					20	20	20	45	
0.000	1	L	5 205.9400	5 205.940		27	Nord-L2	-500	0		**20**	20	20	45	
0.000	1	L	5 232.4900	5 232.490		64					20	20	20	70	
0.000	1	L	5 296.1400	5 296.140		27	Nord-L3	-1500	0		**20**	20	20	65	
0.000	1	L	5 322.9200	5 322.920		1					20	20	20	70	
0.000	1	L	5 324.3500	5 324.350		30	Nord-L4	-4000	0		**20**	20	20	70	
0.000	1	L	5 354.7100	5 354.710		54					20	20	20	70	
0.000	1	L	5 408.4300	5 408.430		29	Nord-L5	-350	0		**20**	20	20	40	
0.000	1	L	5 436.9900	5 436.990		2					20	20	20	45	
0.000	1	L	5 439.2100	5 439.210		27	Nord-L6	500	0		**20**	20	20	45	
0.000	1	L	5 466.2100	5 466.210		59					20	20	20	70	
0.000	1	L	5 525.6000	5 525.600		28	Nord-L7	-225	0		**20**	20	20	35	
0.000	1	L	5 553.7800	5 553.780		2					20	20	20	35	
0.000	1	L	5 555.6700	5 555.670		28	Nord-L8	200	0		**20**	20	20	35	
0.000	1	L	5 583.6800	5 583.680		22					20	20	20	35	
0.000	1	M	5 606.1250	5 606.125		33					20	20	20	35	Centro de la parada Mercado 3 Noviembre - Centre de la station Mercado 3 Noviembre

Maximum speed allowed by section - TRACK 2

00895

Négativo: a la izquierda
Positivo: a la derecha

VÍA 2 (Vía Norte, recorridos dentro del sentido de PK decrecientes)

						Dmini (m): 60					Diagramass de velocidad alisadas				
					Control validado PK continuo	Distancia entre puntos importantes	Ident. Curva / Otro punto limitante (calle, tunel,...)	Ident. Punto limitante (calle, curva, ...)		Control validado velocidad de conducción	Límites de velocidades de conducción	Límites de velocides de conducción OPTIMIZADAS	Límites de velocidades reglamentarias dentro de la zona	Límites de velocidades de diseño	
OFFSET	Dir.	ZONA	PK Local	PK Continuo		(m)		(m)	(mm)		(km/h)	(km/h)	(km/h)	(km/h)	Comentarios
0.000	1	M	5 639.1800	5 639.180		27	Nord-M1	200	0		**20**	20	20	35	
0.000	1	M	5 666.4200	5 666.420		2					20	20	20	35	
0.000	1	M	5 668.4300	5 668.430		29	Nord-M2	-200	0		**20**	20	20	35	
0.000	1	M	5 696.9700	5 696.970		58					20	20	20	70	
0.000	1	M	5 755.4200	5 755.420		27	Nord-M3	-1300	0		**20**	20	20	65	
0.000	1	M	5 782.8100	5 782.810		2					20	20	20	65	
0.000	1	M	5 784.7200	5 784.720		29	Nord-M4	700	0		**20**	20	20	50	
0.000	1	M	5 813.5200	5 813.520		55					20	20	20	70	
0.000	1	M	5 868.1600	5 868.160		28	Nord-M5	850	0		**20**	20	20	55	
0.000	1	M	5 895.8200	5 895.820		3					20	20	20	60	
0.000	1	M	5 898.5300	5 898.530		27	Nord-M6	-1150	0		**20**	20	20	60	
0.000	1	M	5 925.4300	5 925.430		59					20	20	20	70	
0.000	1	M	5 984.4000	5 984.400		26	Nord-M7	200	0		**20**	20	20	35	
0.000	1	M	6 010.8100	6 010.810		3					20	20	20	35	
0.000	1	M	6 013.9600	6 013.960		27	Nord-M8	-200	0		**20**	20	20	35	
0.000	1	M	6 041.2300	6 041.230		24					20	20	20	35	
0.000	1	N	6 065.4310	6 065.431		32					20	20	20	35	Centro de la parada Padre Aguirre - Centre de la station Padre Aguirre
0.000	1	N	6 097.5700	6 097.570		28	Nord-N1	-225	0		**20**	20	20	35	
0.000	1	N	6 125.2300	6 125.230		2					20	20	20	35	
0.000	1	N	6 127.1200	6 127.120		29	Nord-N2	200	0		**20**	20	20	35	
0.000	1	N	6 155.7900	6 155.790		54					20	20	20	70	
0.000	1	N	6 209.7700	6 209.770		27	Nord-N3	-3500	0		**20**	20	20	70	
0.000	1	N	6 236.8200	6 236.820		3					20	20	20	70	
0.000	1	N	6 239.8500	6 239.850		27	Nord-N4	-1300	0		**20**	20	20	65	
0.000	1	N	6 266.6200	6 266.620		45					20	20	20	70	
0.000	1	N	6 311.1200	6 311.120		27	Nord-N5	-2500	0		**20**	20	20	70	
0.000	1	N	6 338.1900	6 338.190		3					20	20	20	70	
0.000	1	N	6 340.8700	6 340.870		28	Nord-N6	7000	0		**20**	20	20	70	
0.000	1	N	6 368.4400	6 368.440		28					20	20	20	70	
0.000	1	O	6 396.4610	6 396.461		25					20	20	20	45	Centro de la parada Antonio Borrero - Centre de la station Antonio Borrero
0.000	1	O	6 421.7300	6 421.730		28	Nord-O1	7000	0		**20**	20	20	45	
0.000	1	O	6 449.7300	6 449.730		2					20	20	20	50	
0.000	1	O	6 451.9000	6 451.900		28	Nord-O2	600	0		**20**	20	20	50	
0.000	1	O	6 479.5300	6 479.530		56					20	20	20	70	
0.000	1	O	6 535.6700	6 535.670		27	Nord-O3	-800	0		**20**	20	20	55	
0.000	1	O	6 562.9000	6 562.900		3					20	20	20	55	
0.000	1	O	6 565.4300	6 565.430		28	Nord-O4	450	0		**20**	20	20	45	
0.000	1	O	6 593.1300	6 593.130		38					20	20	20	45	
0.000	1	O	6 630.8700	6 630.870		56	Nord-O5	-25	0		10	10	20	10	
0.000	1	O	6 687.3200	6 687.320		26					20	**10**	20	70	
0.000	1	P	6 713.4410	6 713.441		24					20	**10**	20	70	Centro de la parada Plaza Civica - **Final de la zona APS** - Centre de la station Plaza Civica - **Fin de la zone APS**
0.000	1	P	6 737.4900	6 737.490		55	Nord-P1	25	0		10	10	20	10	
0.000	1	P	6 792.2100	6 792.210		266					20	20	20	70	
0.000	1	P	7 057.8500	7 057.850		28	Nord-P2	-150	0		**20**	20	20	30	
0.000	1	P	7 086.3300	7 086.330		2					20	20	20	30	
0.000	1	P	7 088.0200	7 088.020		28	Nord-P3	150	0		**20**	20	20	30	
0.000	1	P	7 116.1400	7 116.140		58					20	20	20	70	
0.000	1	P	7 173.9800	7 173.980		69	Nord-P4	-70	0		**20**	20	20	20	
0.000	1	P	7 242.9800	7 242.980		0					20	20	20	70	
0.000	1	P	7 242.9800	7 242.980		48					60	**20**	60	70	Final de la zona mixta peatonal limitada a 20km/h - Fin de la zone site mixte piéton limté à 20km/h
0.000	1	Q	7 290.6900	7 290.690		91					60	60	60	70	Centro de la parada Chola Cuencana - Centre de la station Chola Cuencana
0.000	1	Q	7 381.5300	7 381.530		26	Nord-Q1	-10000	0		**60**	**60**	60	70	Curva Nord-Q1 limitada a 40km/h en los documentos IDOM-Fev2013 - Courbe Nord-Q1 limitée à 40km/h dans les documents IDOM-Fev2013.
0.000	1	Q	7 407.9800	7 407.980		172					60	60	60	70	

Maximum speed allowed by section - TRACK 2

Négativo: a la izquierda
Positivo: a la derecha

VÍA 2 (Vía Norte, recorridos dentro del sentido de PK decrecientes)

						Dmini (m): 60					Diagramass de velocidad alisadas				
OFFSET	Dir.	ZONA	PK Local	PK Continuo	Control validado PK continuo	Distancia entre puntos importantes	Ident. Curva / Otro punto limitante (calle, tunel,...)	Ident. Punto limitante (calle, curva, ...)		Control validado velocidad de conducción	Límites de velocidades de conducción	Límites de velocides de conducción OPTIMIZADAS	Límites de velocidades reglamentarias dentro de la zona	Límites de velocidades de diseño	Comentarios
						(m)		(m)	(mm)		(km/h)	(km/h)	(km/h)	(km/h)	
0.000	1	Q	7 580.1900	7 580.190		27	Nord-Q2	400	0		40	40	60	40	
0.000	1	Q	7 606.7700	7 606.770		0					40	40	60	40	
0.000	1	Q	7 606.7700	7 606.770		27	Nord-Q3	-400	0		40	40	60	40	
0.000	1	Q	7 633.4300	7 633.430		109					60	**40**	60	70	
0.000	1	R	7 742.6200	7 742.620		317					60	60	60	70	Centro de la parada Terminal Terrestre - Centre de la station Terminal Terrestre
0.000	1	R	8 060.0000	8 060.000		10	0				40	40	60	70	Cruzamiento viario - Croisement routier
0.000	1	R	8 070.0000	8 070.000		306	0				60	60	60	70	
0.000	1	S	8 376.0900	8 376.090		37					60	**20**	60	70	Centro de la parada Aeropuerto - Centre de la station Aeropuerto
0.000	1	S	8 413.3900	8 413.390		37	Nord-S1	-100	0		25	20	60	25	
0.000	1	S	8 450.2000	8 450.200		0					25	**20**	60	25	
0.000	1	S	8 450.2000	8 450.200		35	Nord-S2	60	0		20	20	60	20	Curva Nord-S2 limitada a 15km/h en los documentos IDOM-Fev2013 - Courbe Nord-S2 limitée à 15km/h dans les documents IDOM-Fev2013.
0.000	1	S	8 485.4800	8 485.480		0					25	**20**	60	25	
0.000	1	S	8 485.4800	8 485.480		38	Nord-S3	-100	0		25	**20**	60	25	
0.000	1	S	8 523.8000	8 523.800		179					60	60	60	70	
0.000	1	S	8 702.5000	8 702.500		25	0				40	40	60	70	Cruzamiento viario - Croisement routier
0.000	1	S	8 727.5000	8 727.500		269	0				60	60	60	70	
0.000	1	T	8 996.3880	8 996.388		51					60	60	60	70	Centro de la parada Milchichig - Centre de la station Milchichig
0.000	1	T	9 047.5800	9 047.580		108	Nord-T1	2000	0		**60**	60	60	70	
0.000	1	T	9 155.9200	9 155.920		172					60	60	60	70	
0.000	1	T	9 327.5000	9 327.500		15	Av. Gil Ramirez Davaloz				40	40	60	70	Cruzamiento viario - Croisement routier
0.000	1	T	9 342.5000	9 342.500		44	Av. Gil Ramirez Davaloz				40	40	60	70	
0.000	1	T	9 386.6100	9 386.610		168	Nord-T2	162	0		30	30	60	30	
0.000	1	T	9 554.2500	9 554.250		29					30	30	60	70	
0.000	1	T	9 583.1000	9 583.100		200	Nord-T3	-120	0		25	25	60	25	
0.000	1	T	9 782.9200	9 782.920		54					25	25	60	70	Final de la curva Nord-T3 - Fin de la courbe Nord T3
0.000	1	T	9 836.7100	9 836.710		116	Nord-T4	62	0		20	**20**	60	20	Curva Nord-T4 limitada a 15km/h en los documentos IDOM-Fev2013 - Courbe Nord-T4 limitée à 15km/h dans les documents IDOM-Fev2013.
0.000	1	T	9 953.0800	9 953.080		81					60	**25**	60	70	
0.000	1	T	10 034.4100	10 034.410		41	Nord-T5	-100	0		25	**25**	60	25	Curva Nord-T5 limitada a 15km/h en los documentos IDOM-Fev2013 - Courbe Nord-T5 limitée à 15km/h dans les documents IDOM-Fev2013.
0.000	1	T	10 075.1500	10 075.150		42					60	**25**	60	70	
0.000	1	U	10 116.9670	10 116.967		52					60	60	60	70	Centro de la parada Parque Industrial - Centre de la station Parque Industrial
0.000	1	U	10 168.7490	10 168.749		-10 169					60	60	60	70	Extremidad de la via detras parada de Parque Industrial - Extrémité de la voie en arrière gare de Parque Industrial

Cruzamiento de calles - VIA 2 | **Por grafica** | **Por grafica**

00697

			Velocidad de franqueamiento prevista																
									Según velocidad de conducción		Según velocidad de conducción optimisada		Velocidad limite impuesta	**VIA 2 (vía Norte)**					
			PK Locales				PK Continuos												
OFFSET	Dir.	ZONA	*PK medio* (m)	*Longitud* (m)	*Pk Inicio* (m)	*PK Fin* (m)	*Pk Inicio* (m)	*PK Fin* (m)	*Longitud* (m)	Inicio (km/h)	Fin (km/h)	Début (km/h)	Fin (km/h)	(km/h)	Nombre de la calle: 2 columnas por vista alterna sobre la grafica		Nombre de la calle Unir las 2 columnas precedentes	Comentarios	Indice
0	1	B	*290.000*	*10.000*	285.000	295.000	285.000	295.000	10.0	40	40	40	40	40	Juan Larrea		Juan Larrea	Cruce	1
0	1	B	*702.000*	*10.000*	697.000	707.000	697.000	707.000	10.0	40	40	40	40	40		F. Ascazubi	F. Ascazubi	Cruce	2
0	1	C	*937.000*	*20.000*	927.000	947.000	927.000	947.000	20.0	40	40	40	40	40	Camino Viejo a Banos		Camino Viejo a Banos	Cruce	3
0	1	C	*1 127.000*	*15.000*	1 119.500	1 134.500	1 119.500	1 134.500	15.0	40	40	40	40	40		Cornelio Grespo Vega	Cornelio Grespo Vega	Cruce	4
0	1	D	*1 405.000*	*15.000*	1 397.500	1 412.500	1 397.500	1 412.500	15.0	40	40	40	40	40	??		??	Cruce	5
0	1	D	*1 712.000*	*50.000*	1 687.000	1 737.000	1 687.000	1 737.000	50.0	40	40	40	40	40		Av. Primero de Mayo	Av. Primero de Mayo	Rotonda	6
0	1	E	*2 115.000*	*15.000*	2 107.500	2 122.500	2 107.500	2 122.500	15.0	40	40	40	40	40	Av. Enrique Arizaga		Av. Enrique Arizaga	Cruce	7
0	1	F	*2 455.000*	*20.000*	2 445.000	2 465.000	2 445.000	2 465.000	20.0	40	40	40	40	40		Victor Aguilar	Victor Aguilar	Cruce	8
0	1	G	*3 155.000*	*40.000*	3 135.000	3 175.000	3 135.000	3 175.000	40.0	30	30	30	30	40	??		??	Rotonda	9
0	1	G	*3 320.000*	*10.000*	3 315.000	3 325.000	3 315.000	3 325.000	10.0	40	40	40	40	40		??	??	Cruce	10
0	1	H	*3 720.000*	*8.000*	3 716.000	3 724.000	3 716.000	3 724.000	8.0	40	40	40	40	40	Del Arrayan		Del Arrayan	Cruce	11
0	1	J	*4 305.000*	*8.000*	4 301.000	4 309.000	4 301.000	4 309.000	8.0	40	40	35	35	40		Guillermo Medina	Guillermo Medina	Cruce	12
0	1	J	*4 495.000*	*10.000*	4 490.000	4 500.000	4 490.000	4 500.000	10.0	40	40	40	40	40	??		??	Cruce	13
0	1	J	*4 585.000*	*10.000*	4 580.000	4 590.000	4 580.000	4 590.000	10.0	40	40	40	40	40		??	??	Cruce	14
0	1	J	*4 660.000*	*8.000*	4 656.000	4 664.000	4 656.000	4 664.000	8.0	40	40	40	40	40	Miguel Morocho		Miguel Morocho	Cruce	15
0	1	A	*4 875.000*	*20.000*	4 865.000	4 885.000	4 865.000	4 885.000	20.0	15	20	15	20	40		Convencion del 45	Convencion del 45	Cruce	16
0	1	A	*5 095.000*	*10.000*	5 090.000	5 100.000	5 090.000	5 100.000	10.0	20	20	20	20	40	Abraham Sarmiento		Abraham Sarmiento	Cruce	17
0	1	A	*5 205.000*	*15.000*	5 197.500	5 212.500	5 197.500	5 212.500	15.0	20	20	20	20	40		Octavio Cordero Palacios	Octavio Cordero Palacios	Cruce	18
0	1	A	*5 325.000*	*8.000*	5 321.000	5 329.000	5 321.000	5 329.000	8.0	20	20	20	20	40	Miguel Heredia		Miguel Heredia	Cruce	19
0	1	A	*5 437.000*	*8.000*	5 433.000	5 441.000	5 433.000	5 441.000	8.0	20	20	20	20	40		Miguel Veliez	Miguel Veliez	Cruce	20
0	1	A	*5 555.000*	*8.000*	5 551.000	5 559.000	5 551.000	5 559.000	8.0	20	20	20	20	40	Corenel Guillermo Talbot		Corenel Guillermo Talbot	Cruce	21
0	1	A	*5 667.000*	*10.000*	5 662.000	5 672.000	5 662.000	5 672.000	10.0	20	20	20	20	40		Esteves DeToral	Esteves DeToral	Cruce	22
0	1	A	*5 784.000*	*10.000*	5 779.000	5 789.000	5 779.000	5 789.000	10.0	20	20	20	20	40	Juan Montalvo		Juan Montalvo	Cruce	23
0	1	A	*5 897.000*	*10.000*	5 892.000	5 902.000	5 892.000	5 902.000	10.0	20	20	20	20	40		Calle Taroui	Calle Taroui	Cruce	24
0	1	A	*6 012.000*	*10.000*	6 007.000	6 017.000	6 007.000	6 017.000	10.0	20	20	20	20	40	Calle General Torres		Calle General Torres	Cruce	25
0	1	A	*6 127.000*	*15.000*	6 119.500	6 134.500	6 119.500	6 134.500	15.0	20	20	20	20	40		Padre Aguirre	Padre Aguirre	Cruce	26
0	1	A	*6 237.000*	*8.000*	6 233.000	6 241.000	6 233.000	6 241.000	8.0	20	20	20	20	40	Benigno Malo		Benigno Malo	Cruce	27
0	1	A	*6 340.000*	*8.000*	6 336.000	6 344.000	6 336.000	6 344.000	8.0	20	20	20	20	40		Luis Cordero	Luis Cordero	Cruce	28
0	1	A	*6 450.000*	*8.000*	6 446.000	6 454.000	6 446.000	6 454.000	8.0	20	20	20	20	40	Antonio Borrero		Antonio Borrero	Cruce	29
0	1	A	*6 565.000*	*8.000*	6 561.000	6 569.000	6 561.000	6 569.000	8.0	20	20	20	20	40		Hermando Miguel	Hermando Miguel	Cruce	30
0	1	A	*6 765.000*	*15.000*	6 757.500	6 772.500	6 757.500	6 772.500	15.0	10	10	10	10	40	Mariano Cueva		Mariano Cueva	Cruce	31
0	1	A	*6 887.000*	*8.000*	6 883.000	6 891.000	6 883.000	6 891.000	8.0	20	20	20	20	40		Vargas Machuca	Vargas Machuca	Cruce	32
0	1	A	*6 992.000*	*10.000*	6 987.000	6 997.000	6 987.000	6 997.000	10.0	20	20	20	20	40	Thomas Ordonez		Thomas Ordonez	Cruce	33
0	1	A	*7 095.000*	*8.000*	7 091.000	7 099.000	7 091.000	7 099.000	8.0	20	20	20	20	40		Manuel Vega	Manuel Vega	Cruce	34
0	1	A	*7 210.000*	*50.000*	7 185.000	7 235.000	7 185.000	7 235.000	50.0	20	20	20	20	40	Monumental Chola Cuenca		Monumental Chola Cuenca	Rotonda	35
0	1	R	*8 065.000*	*10.000*	8 060.000	8 070.000	8 060.000	8 070.000	10.0	40	40	40	40	40		Sevilla	Sevilla	Cruce	36
0	1	S	*8 465.000*	*90.000*	8 420.000	8 510.000	8 420.000	8 510.000	90.0	25	25	20	20	40	Elia Liut		Elia Liut	Rotonda	37
0	1	S	*8 715.000*	*25.000*	8 702.500	8 727.500	8 702.500	8 727.500	25.0	40	40	40	40	40		Valencia	Valencia	Cruce	38
0	1	T	*9 335.000*	*15.000*	9 327.500	9 342.500	9 327.500	9 342.500	15.0	40	40	40	40	40	Av. Gil Ramirez Davaloz		Av. Gil Ramirez Davaloz	Cruce	39
0	1	T	*9 722.000*	*40.000*	9 702.000	9 742.000	9 702.000	9 742.000	40.0	25	25	25	25	40		??	??	Rotonda	40

Types of sites shared with others like cars for example: TRACK 2

00650

VIA 2 (vía Norte)

A tratar / vérificar

OFFSET	Dir.	ZONA	*PK Local Inicio (m)*	*PK Local Fin (m)*	PK Continuo Inicio (m)	PK Continuo Fin (m)	Longitud (m)	Velocidad (km/h)	Nombre	Comentarios
0	1	K	4 784.180	5 147.184	4 784.180	5 147.184	363.004	20	Emplazamiento mixto peatonal - Site mixte piéton	Segun documento E2.04.2 - D'après document E2.04.2
0	1	L	5 147.184	5 606.125	5 147.184	5 606.125	458.941	20	Emplazamiento mixto peatonal - Site mixte piéton	Segun documento E2.04.2 - D'après document E2.04.2
0	1	M	5 606.125	6 065.431	5 606.125	6 065.431	459.306	20	Emplazamiento mixto peatonal - Site mixte piéton	Segun documento E2.04.2 - D'après document E2.04.3
0	1	N	6 065.431	6 396.461	6 065.431	6 396.461	331.030	20	Emplazamiento mixto peatonal - Site mixte piéton	Segun documento E2.04.2 - D'après document E2.04.4
0	1	O	6 396.461	6 713.441	6 396.461	6 713.441	316.980	20	Emplazamiento mixto peatonal - Site mixte piéton	Segun documento E2.04.2 - D'après document E2.04.5
0	1	P	6 713.441	7 242.980	6 713.441	7 242.980	529.539	20	Emplazamiento mixto peatonal - Site mixte piéton	Segun documento E2.04.2 - D'après document E2.04.6

00653

Subestaciones de tracción Vía 1 (Vía Sur)

(1)	(2)		(3)	(3+1)x(2)		
OFFSET	REV	ZONA	*PK Local*	PK Real	Tipo y nombre	coment
0	1	A	*140.000*	140.000	SE1	
0	1	F	*2 720.000*	2 720.000	SE2	

Subestaciones de tracción Vía 2 (Vía Norte)

(1)	(2)		(3)	(3+1)x(2)		
OFFSET	REV	ZONA	*PK Local*	PK Real	Tipo y nombre	coment
0	1	K	*5 100.000*	5 100.000	SE3	
0	1	S	*9 680.000*	9 680.000	SE5	

Desvíos en vía principal. El PK indicado es la interseción geometrica de las vías "centro del desvío".
Los desvíos se muestran solo en la vista de planta de lano de vías

Desvios sobre vía 1 (Vía Sur)

(1)	(2)		(3)	(3+1)x(2)				
OFFSET	REV	ZONA	*PK del plano*	desvio PK real	tipo	tancia centr	elocida punto de junta (m)	Comentarios
0	1	G	*2 402.152*	2 402.152	R50 Tg1/4			Sortie V1-> Dépôt
0	1	G	*2 427.152*	2 427.152	R50 Tg1/6			Injection Dépôt -> V1

Desvios sobre vía 2 (Vía Norte)

(1)	(2)		(3)	(3+1)x(2)				
OFFSET	REV	ZONA	*PK del plano*	desvio PK real	tipo	distancia centro a punto de junta (m)	Velocidad	Comentarios
#N/A	#N/A			#N/A				
#N/A	#N/A			#N/A				

03701

Cruces desde vía 1 (Vía Sur)

a vía 1 (Vía Norte)

(1)	(2)		(3)	(3+1)x(2)		(1)	(2)		(3)	(3+1)x(2)			
OFFSET	REV	ZONA	*PK Local A*	PK Real A	PK real B	OFFSET	REV	ZONA	*PK Local B*	PK Real B	PK Real A	Tipo	Comentario
0	1	A	*76.268*	76.268	130.068	0	1	A	*130.068*	130.068	76.268	R50 Tg1/6	doble diagonal V1->V2 terminus Rio Tarqui - communication croisée V1->V2 terminus Rio Tarqui
0	1	A	*130.068*	130.068	76.268	0	1	A	*76.268*	76.268	130.068	R50 Tg1/6	doble diagonal V2->V1 terminus Rio Tarqui - communication croisée V2->V1 terminus Rio Tarqui
0	1	F	*2 399.658*	2 399.658	2 353.195	0	1	F	*2 353.195*	2 353.195	2 399.658	R50 Tg1/6	diagonal simple V2->V1 acceso patio y taller - communication simple V2->V1 - accès dépôt
0	1	G	*3 276.196*	3 276.196	3 221.856	0	1	G	*3 221.856*	3 221.856	3 276.196	R50 Tg1/6	desvio V2->V1 - communication V2->V1
0	1	P	*7 696.776*	7 696.776	7 647.097	0	1	Q	*7 647.097*	7 647.097	7 696.776	R50 Tg1/6	desvio V2->V1 - communication V2->V2
0	1	S	*9 996.325*	9 996.325	10 034.000	0	1	T	*10 034.000*	10 034.000	9 996.325	R50 Tg1/6	doble diagonal V1->V2 terminus Parque Industrial - communication croisée V1->V2 terminus Parque Industrial
0	1	S	*10 029.125*	10 029.125	10 001.200	0	1	T	*10 001.200*	10 001.200	10 029.125	R50 Tg1/6	doble diagonal V2->V1 terminus Parque Industrial - communication croisée V2->V1 terminus Parque Industrial

00702

Viaductos y Puentes Vía 1 (Vía Sur)

(1)	(2)		(3)	(4)	(3+1)x(2)	(4+1)x(2)			
OFFSET	REV	ZONA	*PK Local A*	*PK Local B*	PK Real A	PK Real B	Longitud m	Nombre	Comentarios
0	1	D	*1 740.000*	*1 765.000*	1 740.000	1 765.000	25.000	Rio Annuncay	
0	1	H	*3 460.000*	*3 495.000*	3 460.000	3 495.000	35.000	Rio Tomebamba	
0	1	S	*9 810.000*	*9 820.000*	9 810.000	9 820.000	10.000	Rio Milchichig	

Viaductos y Puentes Vía 2 (Vía Norte)

(1)	(2)		(3)	(4)	(3+1)x(2)	(4+1)x(2)			
OFFSET	REV	ZONA	*PK Local A*	*PK Local B*	PK Real A	PK Real B	Longitud m	Nombre	Comentarios
0	1	D	*1 745.000*	*1 770.000*	1 745.000	1 770.000	25.000	Rio Annuncay	
0	1	H	*3 460.000*	*3 495.000*	3 460.000	3 495.000	35.000	Rio Tomebamba	
0	1	T	*9 810.000*	*9 820.000*	9 810.000	9 820.000	10.000	Rio Milchichig	

00703

Zona APS vía 1 (Vía Sur)

(1)	(2)		(3)	(4)	(5)		(6)	(3+1)x(2)	(6+5)x(4)			
OFFSET	REV	ZONA Inicio	*PK Local Inicio*	OFFSET	REV	ZONA Fin	*PK Local Fin*	PK Real Inicio	PK Real Fin	Longitud m	Nombre	Coment.
0	1	K	*4 852.214*	0	1	O	*6 840.000*	4 852.214	6 840.000	1 987.786	Seccion APS	

Zona APS vía 2 (Vía Norte)

(1)	(2)		(3)	(4)	(5)		(6)	(3+1)x(2)	(6+5)x(4)			
OFFSET	REV	ZONA Inicio	*PK Local Inicio*	OFFSET	REV	ZONA Fin	*PK Local Fin*	PK Real Inicio	PK Real Fin	Longitud m	Nombre	Coment.
0	1	K	*4678.25*	0	1	P	*6713.441*	4 678.250	6 713.441	2 035.191	Seccion APS	

Tipo de Vía VIA 1 & 2

00764

Tipo 0: No atenuacion (0dB)
Tipo 1 : atenuacion de -10dB
Tipo 2 : atenuacion de -20dB

Tipo de vía VÍA 1 (Vía Sur)

(1)	(2)		(3)	(4)	(3+1)x(2)	(4+1)x(2)			
OFFSET	REV	ZONA	*PK Local A*	*PK Local B*	PK Real A	PK Real B	Longitud m	Tipo de vía	Coment.
0	1	A	*0.000*	*0.000*	0.000	0.000	0.000	0	
0	1	A	*0.000*	*750.000*	0.000	750.000	750.000	0	
0	1	A	*750.000*	*760.000*	750.000	760.000	10.000	1	
0	1	A	*760.000*	*820.000*	760.000	820.000	60.000	0	
0	1	A	*820.000*	*830.000*	820.000	830.000	10.000	1	
0	1	A	*830.000*	*960.000*	830.000	960.000	130.000	0	
0	1	A	*960.000*	*970.000*	960.000	970.000	10.000	1	
0	1	A	*970.000*	*1 000.000*	970.000	1 000.000	30.000	0	
0	1	A	*1 000.000*	*1 010.000*	1 000.000	1 010.000	10.000	1	
0	1	A	*1 010.000*	*1 290.000*	1 010.000	1 290.000	280.000	0	
0	1	A	*1 290.000*	*1 300.000*	1 290.000	1 300.000	10.000	1	
0	1	A	*1 300.000*	*1 740.000*	1 300.000	1 740.000	440.000	0	
0	1	A	*1 740.000*	*1 765.000*	1 740.000	1 765.000	25.000	1	Puente
0	1	A	*1 765.000*	*1 900.000*	1 765.000	1 900.000	135.000	0	
0	1	A	*1 900.000*	*1 910.000*	1 900.000	1 910.000	10.000	1	
0	1	A	*1 910.000*	*2 000.000*	1 910.000	2 000.000	90.000	0	
0	1	A	*2 000.000*	*2 010.000*	2 000.000	2 010.000	10.000	1	
0	1	A	*2 010.000*	*2 460.000*	2 010.000	2 460.000	450.000	0	
0	1	A	*2 460.000*	*2 470.000*	2 460.000	2 470.000	10.000	1	
0	1	A	*2 470.000*	*2 495.000*	2 470.000	2 495.000	25.000	0	
0	1	A	*2 495.000*	*2 505.000*	2 495.000	2 505.000	10.000	1	
0	1	A	*2 505.000*	*2 880.000*	2 505.000	2 880.000	375.000	0	
0	1	A	*2 880.000*	*2 895.000*	2 880.000	2 895.000	15.000	1	
0	1	A	*2 895.000*	*2 910.000*	2 895.000	2 910.000	15.000	0	
0	1	A	*2 910.000*	*2 920.000*	2 910.000	2 920.000	10.000	1	
0	1	A	*2 920.000*	*3 260.000*	2 920.000	3 260.000	340.000	0	
0	1	A	*3 260.000*	*3 280.000*	3 260.000	3 280.000	20.000	1	
0	1	A	*3 280.000*	*3 430.000*	3 280.000	3 430.000	150.000	0	
0	1	A	*3 430.000*	*3 440.000*	3 430.000	3 440.000	10.000	1	
0	1	A	*3 440.000*	*3 462.000*	3 440.000	3 462.000	22.000	0	
0	1	A	*3 462.000*	*3 495.000*	3 462.000	3 495.000	33.000	1	Puente
0	1	A	*3 495.000*	*3 600.000*	3 495.000	3 600.000	105.000	0	
0	1	A	*3 600.000*	*3 610.000*	3 600.000	3 610.000	10.000	1	
0	1	A	*3 610.000*	*3 710.000*	3 610.000	3 710.000	100.000	2	
0	1	A	*3 710.000*	*3 720.000*	3 710.000	3 720.000	10.000	1	
0	1	A	*3 720.000*	*3 870.000*	3 720.000	3 870.000	150.000	0	
0	1	A	*3 870.000*	*4 800.000*	3 870.000	4 800.000	930.000	1	
0	1	A	*4 800.000*	*6 950.000*	4 800.000	6 950.000	2 150.000	2	
0	1	A	*6 950.000*	*7 590.000*	6 950.000	7 590.000	640.000	1	
0	1	A	*7 590.000*	*9 810.000*	7 590.000	9 810.000	2 220.000	0	
0	1	A	*9 810.000*	*9 820.000*	9 810.000	9 820.000	10.000	1	Puente
0	1	A	*9 820.000*	*10 163.000*	9 820.000	10 163.000	343.000	0	

Via tipo 0dB: 6 110.000 m
Via tipo -10dB: 1 803.000 m
Via tipo -20dB: 2 250.000 m
Total: 10 163.000 m

Tipo 0: No atenuacion (0dB)
Tipo 1 : atenuacion de -10dB
Tipo 2 : atenuacion de -20dB

Tipo de vía VÍA 2 (Vía Norte)

(1)	(2)		(3)	(4)	(3+1)x(2)	(4+1)x(2)			
OFFSET	REV	Tipo	*PK Local A*	*PK Local B*	PK Real A	PK Real B	Longitud m	Tipo de vía	Coment.
0	1	A	*0.000*	*0.000*	0.000	0.000	0.000	0	
0	1	A	*0.000*	*750.000*	0.000	750.000	750.000	0	
0	1	A	*750.000*	*760.000*	750.000	760.000	10.000	1	
0	1	A	*760.000*	*820.000*	760.000	820.000	60.000	0	
0	1	A	*820.000*	*830.000*	820.000	830.000	10.000	1	
0	1	A	*830.000*	*960.000*	830.000	960.000	130.000	0	
0	1	A	*960.000*	*970.000*	960.000	970.000	10.000	1	
0	1	A	*970.000*	*1 000.000*	970.000	1 000.000	30.000	0	
0	1	A	*1 000.000*	*1 010.000*	1 000.000	1 010.000	10.000	1	
0	1	A	*1 010.000*	*1 290.000*	1 010.000	1 290.000	280.000	0	
0	1	A	*1 290.000*	*1 300.000*	1 290.000	1 300.000	10.000	1	
0	1	A	*1 300.000*	*1 740.000*	1 300.000	1 740.000	440.000	0	
0	1	A	*1 740.000*	*1 770.000*	1 740.000	1 770.000	30.000	1	Puente
0	1	A	*1 770.000*	*1 900.000*	1 770.000	1 900.000	130.000	0	
0	1	A	*1 900.000*	*1 910.000*	1 900.000	1 910.000	10.000	1	
0	1	A	*1 910.000*	*2 000.000*	1 910.000	2 000.000	90.000	0	
0	1	A	*2 000.000*	*2 010.000*	2 000.000	2 010.000	10.000	1	
0	1	A	*2 010.000*	*2 460.000*	2 010.000	2 460.000	450.000	0	
0	1	A	*2 460.000*	*2 470.000*	2 460.000	2 470.000	10.000	1	
0	1	A	*2 470.000*	*2 495.000*	2 470.000	2 495.000	25.000	0	
0	1	A	*2 495.000*	*2 505.000*	2 495.000	2 505.000	10.000	1	
0	1	A	*2 505.000*	*2 880.000*	2 505.000	2 880.000	375.000	0	
0	1	A	*2 880.000*	*2 895.000*	2 880.000	2 895.000	15.000	1	
0	1	A	*2 895.000*	*2 910.000*	2 895.000	2 910.000	15.000	0	
0	1	A	*2 910.000*	*2 920.000*	2 910.000	2 920.000	10.000	1	
0	1	A	*2 920.000*	*3 260.000*	2 920.000	3 260.000	340.000	0	
0	1	A	*3 260.000*	*3 280.000*	3 260.000	3 280.000	20.000	1	
0	1	A	*3 280.000*	*3 430.000*	3 280.000	3 430.000	150.000	0	
0	1	A	*3 430.000*	*3 440.000*	3 430.000	3 440.000	10.000	1	
0	1	A	*3 440.000*	*3 462.000*	3 440.000	3 462.000	22.000	0	
0	1	A	*3 462.000*	*3 495.000*	3 462.000	3 495.000	33.000	1	Puente
0	1	A	*3 495.000*	*3 600.000*	3 495.000	3 600.000	105.000	0	
0	1	A	*3 600.000*	*3 610.000*	3 600.000	3 610.000	10.000	1	
0	1	A	*3 610.000*	*3 710.000*	3 610.000	3 710.000	100.000	2	
0	1	A	*3 710.000*	*3 720.000*	3 710.000	3 720.000	10.000	1	
0	1	A	*3 720.000*	*3 870.000*	3 720.000	3 870.000	150.000	0	
0	1	A	*3 870.000*	*5 330.000*	3 870.000	5 330.000	1 460.000	1	
0	1	A	*5 330.000*	*7 195.000*	5 330.000	7 195.000	1 865.000	2	
0	1	A	*7 195.000*	*7 600.000*	7 195.000	7 600.000	405.000	1	
0	1	A	*7 600.000*	*9 810.000*	7 600.000	9 810.000	2 210.000	0	
0	1	A	*9 810.000*	*9 820.000*	9 810.000	9 820.000	10.000	1	Puente
0	1	A	*9 820.000*	*10 169.000*	9 820.000	10 169.000	349.000	0	

Via tipo 0dB: 6 101.000 m
Via tipo -10dB: 2 103.000 m
Via tipo -20dB: 1 965.000 m
Total: 10 169.000 m

00705

Cubierta de plantas Vía 1 (Vía Sur)

(1)	(2)		(3)	(4)	(3+1)x(2)	(4+1)x(2)			
OFFSET	REV	ZONA	*PK Local A*	*PK Local*	K Real A	PK Real B	Longitud m	Nombre	Coment.
0	1	A	*0.000*	*290.000*	0.000	290.000	290.000	Ajardinada	
0	1	A	*300.000*	*695.000*	300.000	695.000	395.000	Ajardinada	
0	1	A	*710.000*	*935.000*	710.000	935.000	225.000	Ajardinada	
0	1	A	*955.000*	*1 125.000*	955.000	1 125.000	170.000	Ajardinada	
0	1	A	*1 135.000*	*1 400.000*	1 135.000	1 400.000	265.000	Ajardinada	
0	1	A	*1 420.000*	*1 680.000*	1 420.000	1 680.000	260.000	Ajardinada	
0	1	A	*1 695.000*	*1 725.000*	1 695.000	1 725.000	30.000	Ajardinada	
0	1	A	*1 730.000*	*1 740.000*	1 730.000	1 740.000	10.000	Ajardinada	
0	1	A	*1 765.000*	*2 110.000*	1 765.000	2 110.000	345.000	Ajardinada	
0	1	A	*2 125.000*	*2 440.000*	2 125.000	2 440.000	315.000	Ajardinada	
0	1	A	*2 455.000*	*3 110.000*	2 455.000	3 110.000	655.000	Ajardinada	
0	1	A	*3 120.000*	*3 170.000*	3 120.000	3 170.000	50.000	Ajardinada	
0	1	A	*3 185.000*	*3 305.000*	3 185.000	3 305.000	120.000	Ajardinada	
0	1	A	*3 315.000*	*3 460.000*	3 315.000	3 460.000	145.000	Ajardinada	
0	1	A	*3 495.000*	*3 520.000*	3 495.000	3 520.000	25.000	Ajardinada	
0	1	A	*7 590.000*	*8 055.000*	7 590.000	8 055.000	465.000	Ajardinada	
0	1	A	*8 070.000*	*8 420.000*	8 070.000	8 420.000	350.000	Ajardinada	
0	1	A	*8 450.000*	*8 480.000*	8 450.000	8 480.000	30.000	Ajardinada	
0	1	A	*8 510.000*	*8 700.000*	8 510.000	8 700.000	190.000	Ajardinada	
0	1	A	*8 730.000*	*9 700.000*	8 730.000	9 700.000	970.000	Ajardinada	
0	1	A	*9 710.000*	*9 735.000*	9 710.000	9 735.000	25.000	Ajardinada	
0	1	A	*9 740.000*	*9 810.000*	9 740.000	9 810.000	70.000	Ajardinada	
0	1	A	*9 820.000*	*10 160.000*	9 820.000	10 160.000	340.000	Ajardinada	

Cubierta de plantas Vía 2 (Vía Norte)

(1)	(2)		(3)	(4)	(3+1)x(2)	(4+1)x(2)			
OFFSET	REV	ZONA	*PK Local A*	*PK Local B*	K Real A	PK Real B	Longitud m	Nombre	Coment.
0	1	A	*0.000*	*285.000*	0.000	285.000	285.000	Ajardinada	
0	1	A	*290.000*	*690.000*	290.000	690.000	400.000	Ajardinada	
0	1	A	*710.000*	*925.000*	710.000	925.000	215.000	Ajardinada	
0	1	A	*945.000*	*1 115.000*	945.000	1 115.000	170.000	Ajardinada	
0	1	A	*1 135.000*	*1 395.000*	1 135.000	1 395.000	260.000	Ajardinada	
0	1	A	*1 410.000*	*1 675.000*	1 410.000	1 675.000	265.000	Ajardinada	
0	1	A	*1 690.000*	*1 730.000*	1 690.000	1 730.000	40.000	Ajardinada	
0	1	A	*1 735.000*	*1 745.000*	1 735.000	1 745.000	10.000	Ajardinada	
0	1	A	*1 770.000*	*2 110.000*	1 770.000	2 110.000	340.000	Ajardinada	
0	1	A	*2 125.000*	*2 445.000*	2 125.000	2 445.000	320.000	Ajardinada	
0	1	A	*2 465.000*	*3 120.000*	2 465.000	3 120.000	655.000	Ajardinada	
0	1	A	*3 130.000*	*3 170.000*	3 130.000	3 170.000	40.000	Ajardinada	
0	1	A	*3 180.000*	*3 305.000*	3 180.000	3 305.000	125.000	Ajardinada	
0	1	A	*3 315.000*	*3 460.000*	3 315.000	3 460.000	145.000	Ajardinada	
0	1	A	*3 495.000*	*3 520.000*	3 495.000	3 520.000	25.000	Ajardinada	
0	1	A	*7 600.000*	*8 060.000*	7 600.000	8 060.000	460.000	Ajardinada	
0	1	A	*8 070.000*	*8 425.000*	8 070.000	8 425.000	355.000	Ajardinada	
0	1	A	*8 450.000*	*8 485.000*	8 450.000	8 485.000	35.000	Ajardinada	
0	1	A	*8 510.000*	*8 700.000*	8 510.000	8 700.000	190.000	Ajardinada	
0	1	A	*8 725.000*	*9 705.000*	8 725.000	9 705.000	980.000	Ajardinada	
0	1	A	*9 710.000*	*9 735.000*	9 710.000	9 735.000	25.000	Ajardinada	
0	1	A	*9 740.000*	*9 810.000*	9 740.000	9 810.000	70.000	Ajardinada	
0	1	A	*9 820.000*	*10 170.000*	9 820.000	10 170.000	350.000	Ajardinada	

00706

Cubierta de asfalto Vía 1 (Vía Sur)

(1)	(2)		(3)	(4)	(3+1)x(2)	(4+1)x(2)			
OFFSET	REV	ZONA	*PK Local A*	*PK Local B*	K Real A	PK Real B	Longitud m	Nombre	Coment.
0	1	A	*290.000*	*300.000*	290.000	300.000	10.000	Aslfalto	
0	1	A	*695.000*	*710.000*	695.000	710.000	15.000	Aslfalto	
0	1	A	*935.000*	*955.000*	935.000	955.000	20.000	Aslfalto	
0	1	A	*1 125.000*	*1 135.000*	1 125.000	1 135.000	10.000	Aslfalto	
0	1	A	*1 400.000*	*1 420.000*	1 400.000	1 420.000	20.000	Aslfalto	
0	1	A	*1 680.000*	*1 695.000*	1 680.000	1 695.000	15.000	Aslfalto	
0	1	A	*1 725.000*	*1 730.000*	1 725.000	1 730.000	5.000	Aslfalto	
0	1	A	*1 740.000*	*2 125.000*	1 740.000	2 125.000	385.000	Aslfalto	
0	1	A	*2 440.000*	*2 455.000*	2 440.000	2 455.000	15.000	Aslfalto	
0	1	A	*3 110.000*	*3 120.000*	3 110.000	3 120.000	10.000	Aslfalto	
0	1	A	*3 170.000*	*3 185.000*	3 170.000	3 185.000	15.000	Aslfalto	
0	1	A	*3 305.000*	*3 315.000*	3 305.000	3 315.000	10.000	Aslfalto	
0	1	A	*3 460.000*	*4 800.000*	3 460.000	4 800.000	1 340.000	Aslfalto	
0	1	A	*6 950.000*	*7 590.000*	6 950.000	7 590.000	640.000	Aslfalto	
0	1	A	*8 055.000*	*8 070.000*	8 055.000	8 070.000	15.000	Aslfalto	
0	1	A	*8 420.000*	*8 450.000*	8 420.000	8 450.000	30.000	Aslfalto	
0	1	A	*8 480.000*	*8 510.000*	8 480.000	8 510.000	30.000	Aslfalto	
0	1	A	*8 700.000*	*8 730.000*	8 700.000	8 730.000	30.000	Aslfalto	
0	1	A	*9 700.000*	*9 710.000*	9 700.000	9 710.000	10.000	Aslfalto	
0	1	A	*9 735.000*	*9 740.000*	9 735.000	9 740.000	5.000	Aslfalto	

Cubierta de asfalto Vía 2 (Vía Norte)

(1)	(2)		(3)	(4)	(3+1)x(2)	(4+1)x(2)			
OFFSET	REV	ZONA	*PK Local A*	*PK Local B*	K Real A	PK Real B	Longitud m	Nombre	Coment.
0	1	A	*285.000*	*290.000*	285.000	290.000	5.000	Aslfalto	
0	1	A	*690.000*	*710.000*	690.000	710.000	20.000	Aslfalto	
0	1	A	*925.000*	*945.000*	925.000	945.000	20.000	Aslfalto	
0	1	A	*1 115.000*	*1 135.000*	1 115.000	1 135.000	20.000	Aslfalto	
0	1	A	*1 395.000*	*1 410.000*	1 395.000	1 410.000	15.000	Aslfalto	
0	1	A	*1 675.000*	*1 690.000*	1 675.000	1 690.000	15.000	Aslfalto	
0	1	A	*1 730.000*	*1 735.000*	1 730.000	1 735.000	5.000	Aslfalto	
0	1	A	*1 745.000*	*2 115.000*	1 745.000	2 115.000	370.000	Aslfalto	
0	1	A	*2 445.000*	*2 465.000*	2 445.000	2 465.000	20.000	Aslfalto	
0	1	A	*3 120.000*	*3 130.000*	3 120.000	3 130.000	10.000	Aslfalto	
0	1	A	*3 170.000*	*3 180.000*	3 170.000	3 180.000	10.000	Aslfalto	
0	1	A	*3 305.000*	*3 315.000*	3 305.000	3 315.000	10.000	Aslfalto	
0	1	A	*3 460.000*	*5 330.000*	3 460.000	5 330.000	1 870.000	Aslfalto	
0	1	A	*7 195.000*	*7 600.000*	7 195.000	7 600.000	405.000	Aslfalto	
0	1	A	*8 060.000*	*8 070.000*	8 060.000	8 070.000	10.000	Aslfalto	
0	1	A	*8 425.000*	*8 450.000*	8 425.000	8 450.000	25.000	Aslfalto	
0	1	A	*8 485.000*	*8 510.000*	8 485.000	8 510.000	25.000	Aslfalto	
0	1	A	*8 700.000*	*8 725.000*	8 700.000	8 725.000	25.000	Aslfalto	
0	1	A	*9 705.000*	*9 710.000*	9 705.000	9 710.000	5.000	Aslfalto	
0	1	A	*9 735.000*	*9 740.000*	9 735.000	9 740.000	5.000	Aslfalto	

00151

Cubierta Mineral vía 1 (Vía Sur)

(1)	(2)		(3)	(4)	(3+1)x(2)	(4+1)x(2)			
OFFSET	REV	ZONA	*PK Local A*	*PK Local B*	K Real A	PK Real B	Longitud m	Nombre	Coment.
0	1	A	*4 800.000*	*6 950.000*	4 800.000	6 950.000	2 150.000	Adoquin	

Cubierta Mineral vía 2 (Vía Norte)

(1)	(2)		(3)	(4)	(3+1)x(2)	(4+1)x(2)			
OFFSET	REV	ZONA	*PK Local A*	*PK Local B*	K Real A	PK Real B	Longitud m	Nombre	Coment.
0	1	**A**	*5 330.000*	*7 195.000*	5 330.000	7 195.000	1 865.000	Adoquin	

Cubierta tipo Viaducto vía 1 (Vía Sur)

(1)	(2)		(3)	(4)	(3+1)x(2)	(4+1)x(2)			
OFFSET	REV	ZONA	*PK Local A*	*PK Local B*	K Real A	PK Real B	Longitud m	Nombre	Coment.
0	1	D	*1 740.000*	*1 765.000*	1 740.000	1 765.000	25.000	Estructura	
0	1	H	*3 460.000*	*3 495.000*	3 460.000	3 495.000	35.000	Estructura	
0	1	S	*9 810.000*	*9 820.000*	9 810.000	9 820.000	10.000	Estructura	

Cubierta tipo Viaducto vía 2 (Vía Norte)

(1)	(2)		(3)	(4)	(3+1)x(2)	(4+1)x(2)			
OFFSET	REV	ZONA	*PK Local A*	*PK Local B*	K Real A	PK Real B	Longitud m	Nombre	Coment.
0	1	D	*1 745.000*	*1 770.000*	1 745.000	1 770.000	25.000	Estructura	
0	1	H	*3 460.000*	*3 495.000*	3 460.000	3 495.000	35.000	Estructura	
0	1	T	*9 810.000*	*9 820.000*	9 810.000	9 820.000	10.000	Estructura	

Ubicaciones a lo largo de la línea

Ubicaciones vía 1 (Vía Sur)

(1)	(2)		(3)	(3+1)x(2)			
OFFSET	REV	ZONA	*PK Local*	PK Real	Nombre	Paso	Coment.
0	1	A	*0.000*	0.000	Comienzos de la via		
0	1	T	*10 165.074*	10 165.074	Fin de la via		

Ubicaciones vía 2 (Vía Norte)

(1)	(2)		(3)	(3+1)x(2)			
OFFSET	REV	ZONA	*PK Local*	PK Real	Nombre	Paso	Coment.
0	1	A	*0.000*	0.000	Comienzos de la via		
0	1	U	*10 168.749*	10 168.749	Fin de la via		

Altitud del terreno relativas a las vías 1 & 2

La razón para dar a la altitud relativa es el de obtener un dibujo satisfactorio incluso si la alineación de la vía está ligeramente modificada sin el seguimiento de la altitud del terreno.

ESTO ES SOLO PARA DIBUJAR

Altitud de terreno vía 1

(1)<-(2) OFFSET	REV	(2) Zona	(3) *PK Local*	(3)+(1) PK Real	Altitud relativa	Coment.
0	1	A	*0.000*	0.000	*2 581.325*	

Altitud de terreno vía 2

(1)<-(2) OFFSET	REV	(2) Zona	(3) *PK Local*	(3)+(1) PK Real	Altitud relativa	Coment.
0	1	A	*0.000*	0.000	*2 581.325*	

Citadis 302

]length(m)	32.6
]max_speed(km/h)	70
]max_deceleration(m/s2)	1.1
]max_acceleration(m/s2)	1.2
]max_jerk_traction(m/s3)	0.6
]max_jerk_braking(m/s3)	0.4
]static_mass(kg)	60400
]rotating_mass(kg)	2100

]traction_V(km/h)_F(N)_link(1,2)

0	75000	1
10	75000	1
20	75000	1
30	75000	1
33	75000	1
41	60000	1
50	40000	1
60	35000	1
70	20000	1

]end

]braking_V(km/h)_F(N)_link(1,2)

0	60000	1
3	72400	1
20	72400	1
40	72400	1
50	72400	1
57	72400	1
63	60000	1
65	60000	1
70	60000	1

]end

Frenado macanico solo a 60kN segun doc MR CLEO - Freinage mécanique seul à 60kN selon doc MR CLEO.

]maintain_braking_V(km/h)_F(N)_link(1,2)
]end

]resistance_name(word)_A(N)_B(N/(km/h))_C(N/(km/h)2)_windT(km/h)_windB(km/h)

Air	1148	8.08	0.26	0	0
Tun	1148	8.08	0.26	0	0

]end

Dato a bajo es para proceso Excel posterior solamente. No esta usado por muesli.exe - Data below is for Excel post process only. It is not used by muesli.exe

]electric_braking_V(km/h)_F(N)_link(1,2)

0	0	1
3	72400	1
20	72400	1
40	72400	1
50	72400	1
57	72400	1
63	52400	1
70	45000	1

]end

Segun doc. CLEO TOR1 NTE J1000 00173 B.

]traction_efficiency_V(km/h)_F(%)_e(1)
]end

Citadis 302
]braking_efficiency_V(km/h)_F(%)_e(1)
]end

00712

Citadis 402

]length(m)	43
]max_speed(km/h)	70
]max_deceleration(m/s2)	1.25
]max_acceleration(m/s2)	1.3
]max_jerk_traction(m/s3)	0.6
]max_jerk_braking(m/s3)	0.4
]static_mass(kg)	80380
]rotating_mass(kg)	3615

]traction_V(km/h)_F(N)_link(1,2)

0	112000	1
10	112000	1
20	112000	1
30	112000	1
34	108600	1
37	99600	1
41	91900	1
42	85500	1
45	74000	1
50	60900	1
54	50900	1
59	43200	1
64	37000	1
70	30800	1

]end

]braking_V(km/h)_F(N)_link(1,2)

0	80000	1
3	108600	1
20	108600	1
47	108600	1
58.6	108600	1
59.4	106000	1
62	95600	1
66	86800	1
69	79000	1
70	80000	1

Hipothesis: Esfuerzo de frenado mecanico limitado a 80kN equivalente a 10kN por eje - Hypothèse: effort de freinage mécanique limité à 80kN soit 10KN par essieu.

Frenado electrico preponderante entre 3 y 79km/h - Freinage électrique prépodérant entre 3 et 79km/h

]end

]maintain_braking_V(km/h)_F(N)_link(1,2)
]end

]resistance_name(word)_A(N)_B(N/(km/h))_C(N/(km/h)2)_windT(km/h)_windB(km/h)

Air	1402	7.92	0.36	0	0
Tun	1402	7.92	0.36	0	0

]end

Dato a bajo es para proceso Excel posterior solamente. No esta usado por muesli.exe - Data below is for Excel post process only. It is not used by muesli.exe

]electric_braking_V(km/h)_F(N)_link(1,2)

0	0	1
3	108600	1
39	108600	1
47	108600	1
55	108600	1
59	106000	1
63	95600	1

Citadis 402

62	95600	1
66	86800	1

00714

62	95600	1
66	86800	1
69	79000	

]end

]traction_efficiency_V(km/h)_F(%)_e(1)
]end

]braking_efficiency_V(km/h)_F(%)_e(1)
]end

00715

ALSTOM CIM Compagnie Internationale de Maintenance TSO COFELY INEO GDF SUEZ

00716

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INTERFAZ ENTRE EL SISTEMA ELECTROMECÁNICO Y LA SEÑALIZACIÓN LUMINOSA DE TRÁFICO (SLT)

ALSTOM CIM Compagnie Internationale de Maintenance TSO COFELY INEO GDF SUEZ

INDICE

1 OBJETIVO Y REFERENCIAS 3

1.1 OBJETIVO 3

1.2 REFERENCIAS 3

2 INTRODUCCIÓN 4

3 PRINCIPIOS GENERALES DE DETECCIÓN DE TRANVÍAS POUR LA SLT 5

4 IMPLANTACIÓN DE LOS BUCLES DE SLT 7

5 TIPOS DE BUCLE DE SLT 8

6 ANEXOS 9

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

1 OBJETIVO Y REFERENCIAS

1.1 OBJETIVO

Este documento tiene como objetivo presentar la interfaz entre el sistema de señalización luminosa de tráfico y precisamente las principales predisposiciones técnicas y de materiales ya en el lugar a nivel del sistema electromecánico. De este hecho, este documento identifica las principales limitantes impuestas por el sistema electromecánico para el diseño y la instalación del sistema de señalización luminosa de tráfico.

Un estudio detallado de esta interfaz será necesaria con el titular del lote de señalización luminosa de tráfico.

1.2 REFERENCIAS

Documentos de referencias

ID	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	TITULO

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

2 INTRODUCCIÓN

La señalización luminosa de tráfico (SLT) está ubicada a lo largo de la vía del tranvía a la derecha de los cruces de calles y es la que indica a los conductores si pueden o no franquearlas.

De una manera simplificada, el sistema de ST se compone de los siguientes subsistemas:

- ✓ Subsistema de gestión de señales de calles y de señales de cruces de calles del tranvía
  - Controladores de cruces de calles
  - Señales de señalización de calles a destinación de los conductores de vehículos de calle
  - Señales de señalización luminosa de tráfico a destinación de los conductores de los tranvías
- ✓ Subsistema de detección de tranvías dentro de los cruces de calles:
  - Emisores y receptores CAPSYS* embarcados dentro de los tranvías (un par por cabina de conducción)
  - Bucles CAPSYS* de detección de los tranvías dentro de las vías dentro de las zonas de los cruces de calles

Nota importante (*): los tranvías del sistema electromecánico están equipados de serie del subsistema CAPSYS 3 en 1. Es entonces con el subsistema CAPSYS que la detección de los tranvías dentro de las zonas de los cruces de calles será realizada.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

3 PRINCIPIOS GENERALES DE DETECCIÓN DE TRANVÍAS POUR LA SLT

El principio de detección de los tranvías por la señalización de tráfico reposa generalmente sobre los siguientes principios:

- ✓ Un bucle de detección de tranvía ubicado aguas arriba del cruce de calle

  Este bucle está implantado entre los rieles de la vía a una distancia del cruce de la calle que es calculado en función de la velocidad nominal de aproximación del tranvía.

  Este bucle llamado "de llamada" (BA) permite de predisponer las señales de la calles de manera a **dar la prioridad absoluta al tranvía** de salir y no disminuir la velocidad por el paso del cruce.

- ✓ Un segundo bucle de detección del tranvía ubicado al pie de la señal de SLT.

  Este bucle está implantado ente los rieles y está a una distancia de la señal de SLT que es calculada para asegurar la detección de los tranvías parados por esta señal.

  Si la activación de este bucle llamado "a pie de señal" (BPF) es detectado durante un tiempo dado, se considera que el tranvía está bloqueado en el cruce de calle y se deduce que su paso sobre el bucle de llamada (BA) no le ha permitido dar la prioridad de paso del cruce de calle concernido. Esta señal es también utilizada como una **solicitud "de urgencia"** para obtener la autorización de franqueamiento del cruce de calle.

- ✓ Un tercer bucle de detección del tranvía llamado de liberación del cruce de vía

  Este bucle está implantado entre los rieles y está a una distancia del cruce de vía que es calculada para **asegurar la detección del franqueamiento del cruce de calle** por los tranvías (colas de los tranvías)

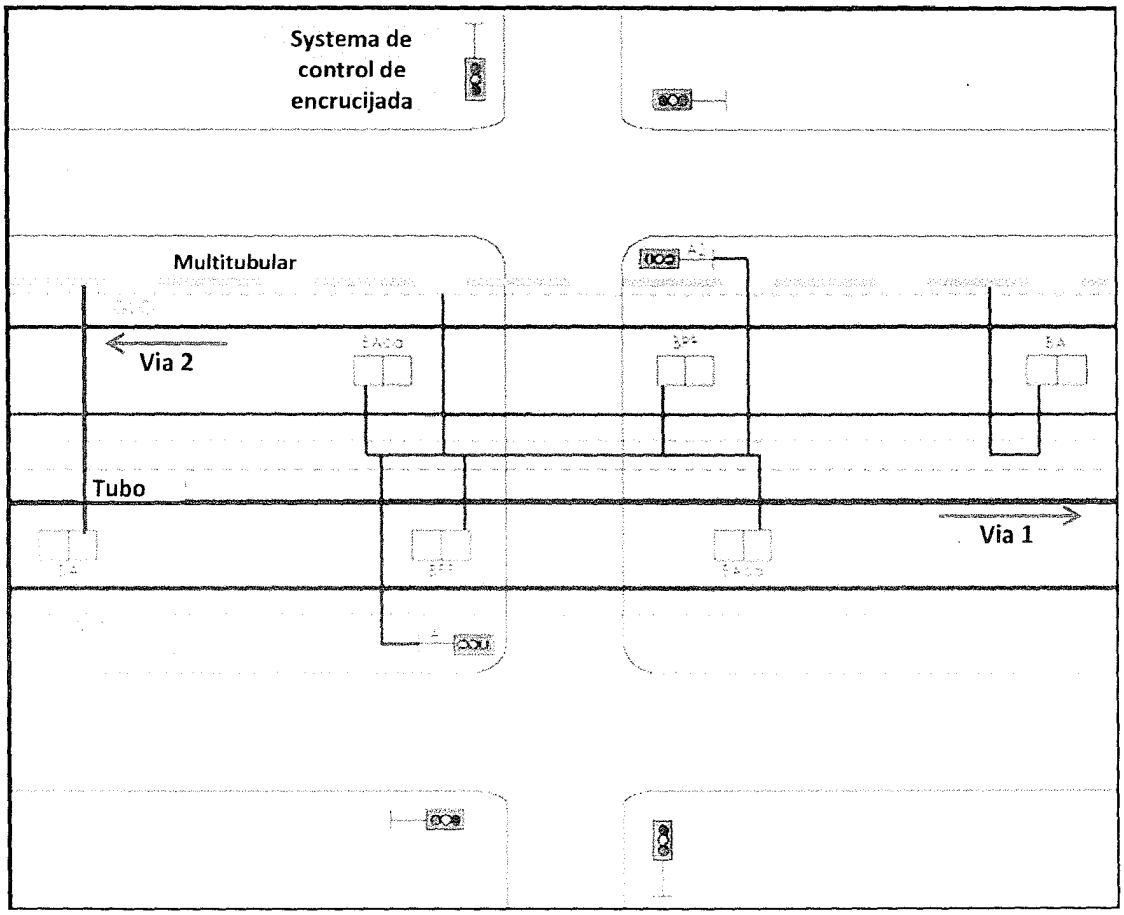
  Este bucle llamado "de reconocimiento" (BAcq) está ubicado después del cruce de calle.

  Existen algunos diseños que utilizan la detección del paso de los tranvías sobre los bucles a pie de señal (BPF), asociados a una temporización para realizar la función de reconocimiento de franqueamiento del cruce de calle. Este permita de pasar el bucle de reconocimiento (BAcq) si las condiciones de circulación de los tranvías y la configuración del cruce de calles concernidas lo permiten.

  Estos bucles son activados ya sea por una detección magnética o por detección de una señal emitida por los tranvías, señal del sistema 3 en 1 CAPSYS a bordo de los tranvías.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A. CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

El siguiente esquema de principio ilustra un caso de implantación de estos diferentes bucles.



« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

4 IMPLANTACIÓN DE LOS BUCLES DE SLT

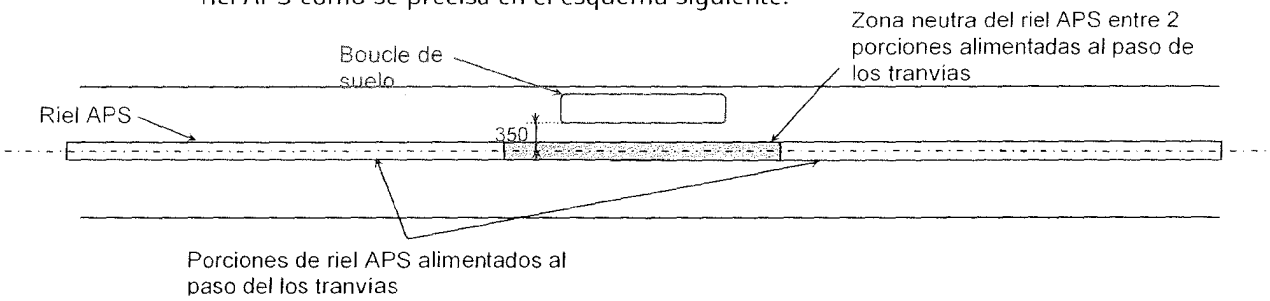
Las posiciones de los diferentes bucles de detección de los tranvías de la señalización luminosa de tráfico dentro de las vías del sistema electromecánico serán definidas tomando en cuenta las siguientes indicaciones:

- ✓ Velocidad nominal de circulación de los tranvías (marchas tipo).

  El objetivo es de tomar en cuenta la velocidad de aproximación de cada uno de los cruces de calles la mayor autorizada para ubicar el bucle de llamada suficientemente en ascendente con el fin de tener el tiempo de comandar las señales de señalización de calles (carros) y las señales de SLT (tranvías) a fin de dar la **prioridad absoluta de paso** a los tranvías sin disminución de velocidad.

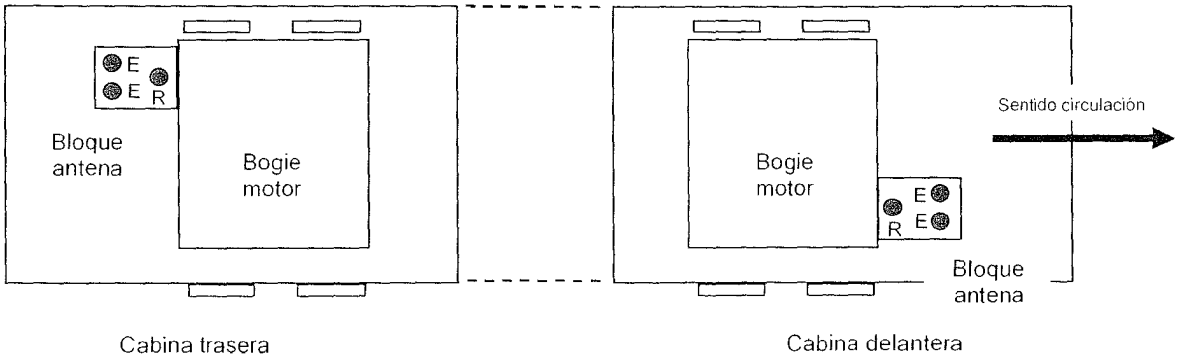
- ✓ Limitantes de instalación de los bucles de detección de tranvías impuestas por:
  - El subsistema APS

  Los bucles de SLT deben imperativamente encontrarse en una zona neutra del riel APS como se precisa en el esquema siguiente:



- ✓ La posición de los bloques de antenas CAPSYS bajo los tranvías.

  Los bloques de antenas de emisión/recepción del subsistema 3 en 1 CAPSYS son instalados bajo la extremidad derecha antes del bogie motor de cada una de las cabinas de conducción de los tranvías como se precisa en el diseño siguiente:



« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A. CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

03723

5 TIPOS DE BUCLE DE SLT

El tipo de bucle de detección de los tranvías de la señalización luminosa de tráfico es impuesto por el sistema emisor/receptor CAPSYS a bordo de los tranvías:

✓ Bucles de detección del sistema 3 en 1 CAPSYS

Existen dos tipos de bucles de detección de tranvías:

- Los bucles pasivos que permiten la detección selectiva y magnética de los tranvías

  Este tipo de bucle es el más simple a implantar entonces no se necesita de equipos suplementarios a implantar a nivel de la vía férrea.

- Los bucles activos que permiten entre otros de la detección selectiva y magnética de los tranvías de recibir del suelo las informaciones **predefinidas** provenientes de ellos.

  Este tipo de bucle necesita la implantación de una caja electrónica de interfaz dentro de la vía. Esta caja debe ser instalada a menos de 5 metros del bucle dentro de un registro de visita y con drenaje. Este tipo de bucle es entonces más difícil de implantar que el precedente y necesita entonces más estúdios en términos de interfaces con la vía férrea: reservaciones, drenaje, caminos de cables, etc.

La escogencia de los tipos de bucles a implantar dependerá del diseño detallado de la SLT y será objeto de un estudio de resolución de interfaz específico con el sistema electromecánico.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A. CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00724

6 ANEXOS

N°	Título	Referencia
1	-	
2	-	

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A. CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

ALSTOM CIM Compagnie Internationale de Maintenance TSO COFELY INEO GDF SUEZ

00725

INTERFAZ DEL SUB-SISTEMA APS

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

INDICE

1 OBJETO Y REFERENCIAS 5
1.1 OBJETO 5
1.2 REFERENCIAS 5
1.3 DEFINICION Y ABREVIATURAS 5

2 INTERFAZ ENTRE EL APS Y OBRAS CIVILES 7
2.1 RESERVAS PARA POZOS DE REGISTRO DE APS 7
2.2 MUTLITUBULAR APS 8
2.3 REQUISITOS DEL PAVIMENTO 8
2.4 LIMITE DE LA INTERFAZ 10

3 INTERFAZ ENTRE EL APS Y LA VÍA. 12
3.1 DESCRIPCION FUNCIONAL 12
3.1.1 Interfaz entre la vía de hormigón y el riel del APS 12
3.2 MULTITUBULAR APS 14
3.3 APS NEGATIVO EQUIPOTENCIAL 15
3.4 RESERVAS ESPECIALES 15
3.5 DRENAJE DE LA VIA 15
3.6 ARMADURA DE LAS VIAS EN PLACA. 17
3.7 JUNTAS DE TRANSICION. 18
3.8 LIMITE DE INTERFAZ 18

4 INTERFAZ ENTRE EL APS Y LAS SUBESTACIONES ELÉCTRICAS DE TRACCIÓN DE SUMINISTRO 20
4.1 DESCRIPCION FUNCIONAL 20
4.1.1 Arquitectura de distribución 20
4.1.2 SR interface requerimientos de seguridad 20
4.1.3 Dimensionamiento eléctrico 21
4.1.4 Alta corriente 22
4.1.5 230V AC Fuente de alimentación y puesta a tierra 22
4.1.6 Autorización Cierre de conexión 22
4.1.7 APS línea de seguridad de disparo entre SR 22
4.1.8 APS Gabinete 23
4.1.9 Condiciones ambientales 24
4.2 LIMITE DE INTERFAZ 24

5 INTERFAZ ENTRE APS Y EQUIPO DE TALLERES. 26
5.1 DESCRIPCION FUNCIONAL 26
5.1.1 Prueba de APS en almacén (o talleres) 26
5.1.2 Sala de Supervisión de APS 26
5.1.3 APS talleres. 26
5.1.4 El área de almacenamiento APS 27
5.1.5 Zona de almacenamiento de las baterías 28
5.1.6 Taller de las baterías 29
5.1.7 APS área de servicio al cliente 29

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

5.2 LIMIT DEL INTERFAZ 30

6 INTERFAZ ENTRE EL APS Y EL SISTEMA SCADA 30
6.1 DESCRIPCION DE LAS FUNCIONES 30
6.2 LIMIT DEL INTERFAZ 32

7 INTERFAZ ENTRE EL APS Y EL SISTEMA DE GESTIÓN DE DATOS 32
7.1 DESCRIPCION FUNCTIONAL 32
7.2 LIMIT DEL INTERFAZ 33

8 INTERFAZ ENTRE LA APS Y LOS SUBSISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN 34

1 ANEXOS 35

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

ILLUSTRACION

Ilustración 1: caso del banco de 6 ductos. 8
Ilustración 2: Corte transversal de la vía 9
Ilustración 3: Implantación de los colectores de drenaje. 10
Ilustración 4: acero interrupción placa 10
Ilustración 5: Zonas sin emergencia metálica 10
Ilustración 6: Implantación de los anclajes en losa de vía 12
Ilustración 7:La implantación de las placas de base sobre el riel del APS 12
Ilustración 8: Profundidad de implantación de U bar en la losa de via (normal / zona de cruzamiento) 13
Ilustración 9 : Dos tipos de barra de interrupción longitudinal en cada BR o BJ 14
Ilustración 10:Típica APS ductos de cable entre pozos de APS and APS BR – 15
Ilustración 11:Principio de drenaje típico con 2% de pendiente transversal para el flujo de agua 16
Ilustración 12: Ubicación cajas de agua de acuerdo al riel APS. 16
Ilustración 13: Principio de drenaje típico a gradiente cero con canal de drenaje 16
Ilustración 14: Apertura del inducido bajo un circuito de detección APS sólo 17
Ilustración 15: Apertura del inducido entre dos bucles de detección de APS 17
Ilustración 16:Conductividad del Armadura 17
Ilustración 17:Armadura soldada 18
Ilustración 18: Localización de juntas de transición en la Caja de conexión 18
Ilustración 19: Seccionamiento eléctrico típico del APS. 20
Ilustración 20: Funcionamiento degradado del APS. 21
Ilustración 21: APS gabinete reservation in TPS 23
Ilustración 22: reserva de APS gabinete en TPS 23
Ilustración 23: Sala de Supervisión del APS al taller de Burdeos 26
Ilustración 24: APS taller de mantenimiento en depósito de Burdeos 27
Ilustración 25: APS El área de almacenamiento en el depósito de Burdeos 28
Ilustración 26: Juego de baterías 28
Ilustración 27: Equipo de taller de la batería en depósito de Burdeos 29
Ilustración 28: OCC interfaz gráfico 31

Tabla 1: Tabla de interfaz OC. 11
Tabla 2: Número de anclajes por riel de APS 13
Tabla 3: Tabla del riel del APS en las curvas 14
Tabla 4: Tabla de interfaz Vía. 19
Tabla 5: Tabla de interfaz Power supply. 24
Tabla 6: Tabla de Interfaz Taller. 30
Tabla 7: Tabla de interfaz SCADA. 32
Tabla 8: Velocidad de la red. 33
Tabla 9: Indisponibilidad. 33
Tabla 10: Tabla de interfaz RMS. 33

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

1 OBJETO Y REFERENCIAS

1.1 OBJETO

Este documento especifica las interfaces entre AT APS Sub-Sistema y los otros Sub-Sistemas en el mercado del sistema de transporte propuesto para el tranvía de los Cuatro Ríos de Cuenca.

1.2 REFERENCIAS

Id	Documentos de referencia	Description
[R1]	Outputspecificatie	Solicitud de Propuesta Técnica
[R2]	Lines functional layout 0	esquemas de la linea
[R3]	Track Alignment criteria -	Track Alignment criteria
[R4]	Depot surfaces	Depot surfaces definition
[R5]	-	SECCIONES TÍPICAS APS -

1.3 DEFINICION Y ABREVIATURAS

Definición	Significado
	El sistema de alimentación por el suelo. Sub-sistema que proporciona potencia de tracción al vehículo cuando se está ejecutando en un tramo sin catenaria
abreviación	Significado
AT	Alstom Transport
APSC	APS Gabinete en la subestación (Subestación de Tracción rectificador)
BC	Caja para batería (embarcada)
BJ	Caja de conexión (juego con 2 bridas y tapa)
BI	Caja de inyección
BR	Caja de conexión (fijado con 2 placas de unión, la cubierta y conductos)
CB	Interruptor
Cm	Contactor de puesta a potencial de carril 0Volt
Co	Contactor de Potencia
EMC	Compatibilidad electromagnética
EN	Norma europea
ERRI	European Rail Research Institute

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Definición	Significado
FMEA	Análisis Modal de Fallos y Efectos
IEC	Comisión Internacional Electromecánica
IS	Interruptor de aislamiento
ISO	Organización Internacional de Normalización
LCB	Line Circuit Breaker (Interruptor de Circuito de tracción)
MSC	Cubículo de conmutación principal (embarcado)
MFC	Cable multifunción (230V + Com + línea de Seguridad)
MI	boca de registro de inyección
MSC	Cubículo del interruptor principal.
NF	Norma Francesa
N/A	No Aplicable
OCC	PCC: (Puesto de Control de Línea.)
OC	Obra Civile.
OCL	Línea aérea de contacto
OCS	Sistema Catenaria aérea
PB	Power Box (Caja de Potencia)
RAM	Fiabilidad Disponibilidad Mantenibilidad
RAMS	Fiabilidad Disponibilidad Mantenibilidad Seguridad
RCC	Colector de corriente retráctil (usualmente llamado patín de colector de corriente)
SCADA	Supervisory Control y Adquisición de Datos del Sistema
SL	Línea de Seguridad

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Definición	Significado
SLR	Línea de recepción de seguridad.
UIC	International Union of Railway
UTE	Unión Técnica de Electricidad
V DC	Tensión continua
TOR	Top del carril
SR	Subestación de rectificación (o TPS subestación de energía)
+Va	tensión del sistema de alimentación de corriente (valor nominal: 750V)

2 INTERFAZ ENTRE EL APS Y OBRAS CIVILES

2.1 RESERVAS PARA POZOS DE REGISTRO DE APS

En el suelo, equipos APS (cajas de alimentación, cajas de conexión, cajas equipotenciales, cajas de final de línea) se encuentra en pozos de registro cada 22 metros aproximadamente entre las dos vías a lo largo de la v° Pozos de registro cada 22 metros aproximadamente (la ubicación exacta la proporcionará el diseño APS)en el caso de vía doble.

ía y cada 44 metros aproximadamente en el caso de arquitectura de vía única.

El fondo y las paredes laterales de los pozos de registro del APS serán hechos por OC.

Cada pozo de registros APS debe ser drenado por OC.

Las principales características de la reserva que se harán son:

- ✓ Pozos de registro cada 22 metros aproximadamente (la ubicación exacta la proporcionará el diseño APS) en el caso de vía doble.
- ✓ Pozos de registro cada 44 metros aproximadamente (la ubicación exacta la proporcionará el diseño APS) en el caso de vía única.
- ✓ Dimensión: longitud 1600mm x 500mm ancho x 850mm profundidad (bajo el nivel del suelo).
- ✓ Conexión a la red de drenaje principal a través de un tubo de drenaje de tamaño para permitir un flujo de descarga al menos de 2 l / s,
- ✓ Drenaje en el centro de la parte inferior de la boca de inspección, con margen de instalación:
  - — o longitudinal: + / - 50 cm
  - — o Transversal: + / - 10 cm

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

2.2 MUTLITUBULAR APS

00732

En el suelo, entre pozos de registro de APS, los cables del APS van en una multitubular APS en el alcance de OC. La multitubular APS pasa al lado de la vía con una arquitectura vía única o entre las vías en el caso de la arquitectura de doble vía.

Se compone de 6 tubos de diámetro exterior 90 mm en el caso de vía doble. Se compone de 4 tubos de diámetro exterior 90 mm en el caso de vía única. Los cables de APS pasarán dentro de la multitubular situada entre las vías y se muestra a continuación. Por favor, consulte [R5] para encontrar la posición y profundidad.

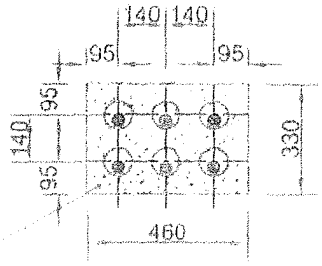


Ilustración 1: caso del banco de 6 ductos.

2.3 REQUISITOS DEL PAVIMENTO

El pavimento debe concluir las obras de la construcción de la vía.

APS estructura:

El sistema APS tiene una viga de 32 cm de ancho de hormigón en el centro de la vía. Esto incluye el riel del APS y viga de hormigón hasta el nivel superior del pavimento.

El pavimento debe ser continuo a lo largo de la viga de hormigón APS en el mismo nivel y sin jorobas de manera que el patín del colector de corriente pueda pasar sin tocar el pavimento.

Donde hay una superficie pavimentada, se utilizaría el punto más alto de los adoquines para alinear esta interfaz.

La pendiente intencional para crear buen drenaje superficial debe hacerse para mejorar el flujo de agua de lluvia hasta el carril de la vía.

Pozo de registro.

Pozos de registro del APS se encuentran a intervalo regular en las áreas diseñadas para tales fines.

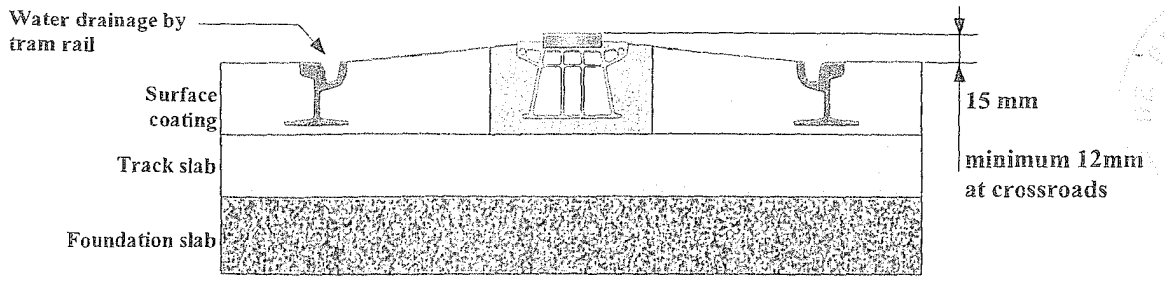
Una vez el pozo de visita construido, una junta de hormigón deberá rodear la ubicación. (8 cm de ancho alrededor del pozo de registro).

Las tapas de las bocas de acceso a los pozos APS son de clase D400, que cumple con la norma EN 124.

Especificación de drenaje de agua

El nivel superior de la placa de alimentación se encuentra entre +15 mm y +5 mm (cruce de carretera) de la parte superior del plan de rodadura para evitar recoger el agua entre los segmentos de alimentación y el carril. Pavimento deberá formar una conexión entre el carril y la carretera para crear una pendiente pequeña sin impacto con el tráfico.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »



00733

Ilustración 2: Corte transversal de la vía

El drenaje en todos los puntos bajos de la estructura a lo largo de la plataforma será de gran tamaño y mantenido para evitar la recolección de agua y para limitar la profundidad de una agrupación temporal de aproximadamente 10 mm por encima del carril.

El uso de materiales especiales: Los materiales utilizados para construir la plataforma no deben perjudicar el grado de aislamiento entre la placa de alimentación y el carril de rodadura.

Los requisitos técnicos de desempeño

El pavimento debe ser estable. No debe degradarse con el tiempo, creando surcos o grietas que permitan que se acumule agua.

Se debe prestar especial atención en áreas de cruzamiento donde hay flujo de tráfico pesado. El comportamiento del APS está garantizado para un estado de la superficie de recubrimiento nominal.

En áreas de cruzamiento, APS requiere el uso como pavimento de hormigón con el fin de garantizar el funcionamiento del sistema APS (adoquines están prohibidos en áreas de cruzamiento).

El pavimento no deberá contener elementos conductores que puedan propagar la corriente.

Área críticas específicas

Un golpe a la zona circundante al equipo APS puede tener consecuencias críticas para el sistema (Pérdida de líneas de seguridad, la pérdida de aislamiento alimentador 750 V ...).

En consecuencia, medidas específicas deben tomarse para utilizar pavimento particularmente resistente y estable en zonas críticas: el uso del hormigón como pavimento es obligatorio.

La coordinación a nivel de diseño permite identificar correctamente las áreas críticas, como las áreas de autobuses o donde hay camiones que giran con el fin de reforzar las soluciones implantadas.

Requisitos de seguridad APS

El pavimento de la plataforma tendrá en cuenta algunos requisitos sobre los elementos de la plataforma. Estos requisitos tratan de evitar que piezas de metal se incluyan en el pavimento, que podrían transportar la energía de tracción (750 V) de un segmento de APS activo hasta fuera de la zona ocupada por el vehículo.

Los requisitos son:

- ✓ Los dispositivos de drenaje transversal deben estar hechos con material aislante. Si no es el caso, los colectores de plataforma transversal se encuentran cerca del eje BJ.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

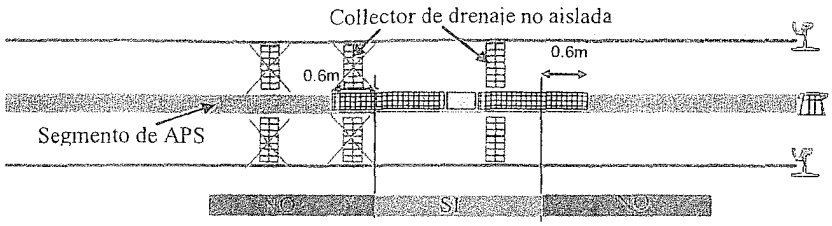


Ilustración 3: Implantación de los colectores de drenaje.

La placa de metal a lo largo del carril debe ser interrumpida por al menos 5 cm en cada caja de conexión (BR, BJ) si no están conectadas eléctricamente al carril.

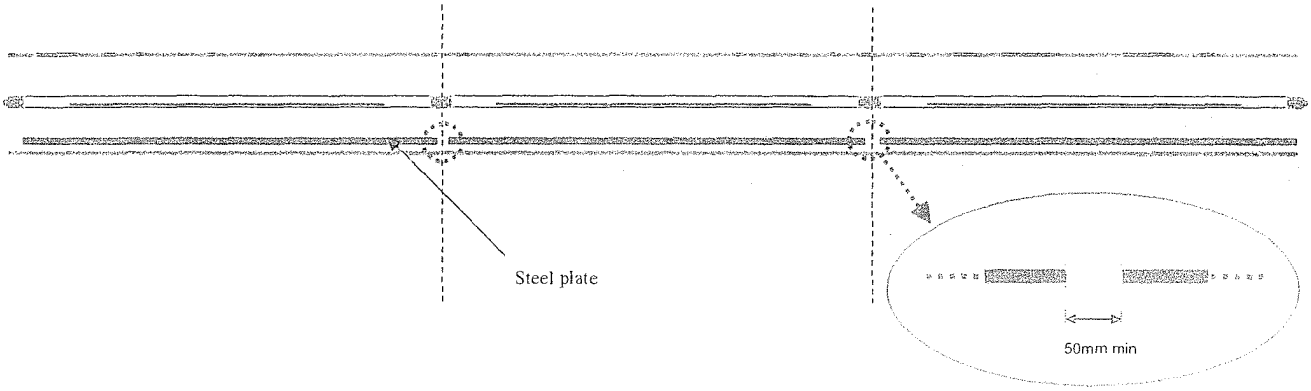


Ilustración 4: acero interrupción placa

Piezas emergentes transversalmente al eje de la vía (zona de amortiguación, los bordes entre dos placas) deben estar hechas de un material aislante.

Las medidas adicionales deben tomarse caso por caso para cualquier pieza de metal que salga de la plataforma.

APS requiere respetar las distancias de aislamiento entre el conductor y cualquier parte metálica implantada entre los carriles de rodadura.

- ✓ Zona verde: piezas metálicas emergentes pueden ser aceptadas mediante un estudio de seguridad.
- ✓ Área ROJA: piezas metálicas emergentes están prohibidas.

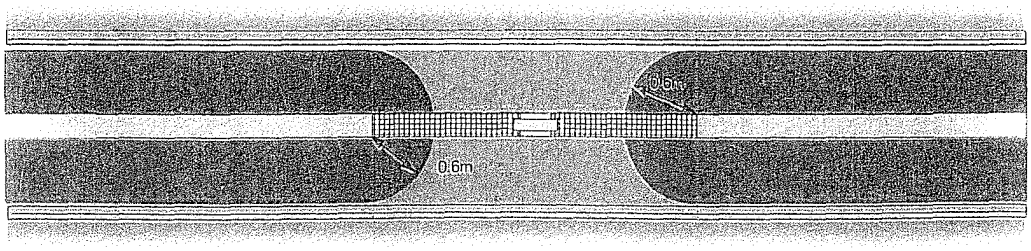


Ilustración 5: Zonas sin emergencia metálica

2.4 LIMITE DE LA INTERFAZ

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

La siguiente tabla resume los límites de la interfaz entre OC y Alstom en el Tranvía de los Cuatro Ríos.

En la siguiente tabla:

- ✓ OC= Sistema Obra Civil
- ✓ APS = Alstom Transport-Subsistema APS.

Obra Civil	Pre-diseño/Principios	Diseño detallado	Productos/Proveedor	Método	Instalación	Control de la calidad
APS Pozos de registro						
Reservación de los pozos	APS	APS	NA	OC	OC	OC
Cubierta de boca de los pozos de registro.	APS	APS	APS	APS	OC	OC
Drenaje de los pozos de registros.	APS	OC	OC	OC	OC	OC
APS Multitubular a lo largo de la vía						
Ductos a lo largo de la vía	APS	OC	OC	OC	OC	OC
Reforzamiento alrededor de las zonas de cruzamiento	APS	OC	OC	OC	OC	OC
Hormigón de encapsulación de los ductos.	APS	OC	OC	OC	OC	OC
Conexión entre la subestación de rectificación y la vía:						
Ductos dedicados para los cables de MFC	APS	OC	OC	OC	OC	OC
Ductos para el cable feeder de inyección y el cable de retorno de tracción.	SUB STATION	OC	OC	OC	OC	OC
Conexión entre los pozos de registro APS y la caja de conexión (BR)						
Ductos entre pozos y BR	APS	OC	OC	OC/TSO *	OC/TSO *	OC/TSO *
Equipotencial negativo hasta el riel:						
Ductos entre los pozos de registro y el riel.	APS	OC	OC	OC/TSO *	OC/TSO *	OC/TSO *

* diam interno 50mm. Los ductos pasan a través de OC y de la vía (TSO)

Tabla 1: Tabla de interfaz OC.

Pre-diseño/Principios: Principios del diseño.

Diseño detallado: Las especificaciones y el diseño detallado.

Productos/Proveedores: Selección del producto, de los proveedores hasta la entrega en el lugar de almacenamiento principal.

Instalación: incluida la manipulación y el transporte desde el sitio principal de almacenamiento al lugar de instalación, herramientas, y todos los recursos requeridos.

Conexión: Conexión física de los equipos a los puntos de acceso de red (energía, red ...)

Control de calidad: Comprueba que la forma de control de calidad interno se completa, más algún punto por comprobar en obra para controlar la precisión del control de calidad.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

3 INTERFAZ ENTRE EL APS Y LA VÍA.

3.1 DESCRIPCION FUNCIONAL

3.1.1 INTERFAZ ENTRE LA VÍA DE HORMIGÓN Y EL RIEL DEL APS.

En el suelo, sea cual sea la vía, la viga de hormigón APS necesita una reserva en la capa de hormigón de la vía.

El riel del APS está fijado dentro en la losa de vía por medio de anclajes y una viga de hormigón armado.

Anclajes:

Los anclajes permiten el ajuste del riel del APS en altura y transversalmente. Se implantan en la losa de vía. La profundidad de implantación nominal es de 90 mm en la losa de la vía. Una distancia de 2 cm de aislamiento con el mallado de la losa de la vía debe estar garantizada.

La losa de vía se refuerza mediante la barra longitudinal y transversal. La más alta posición deberá debatirse.

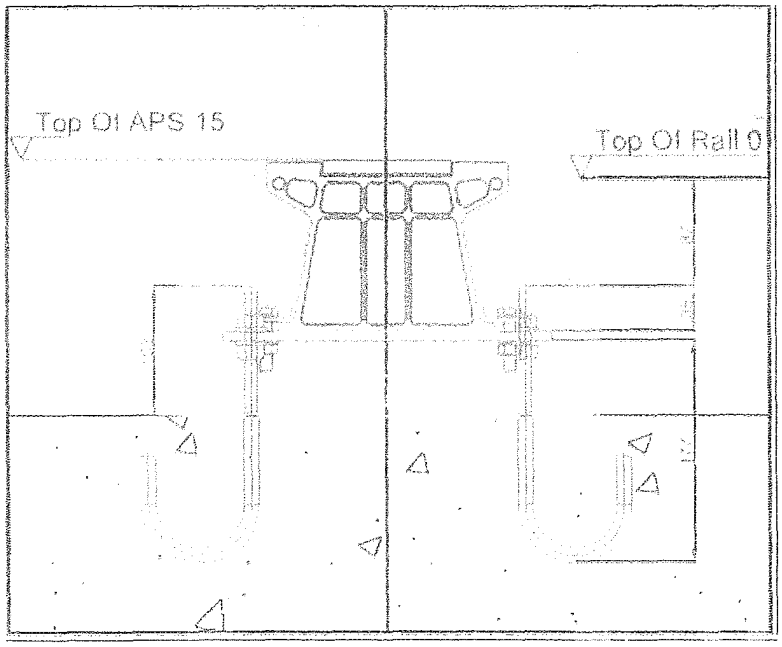


Ilustración 6: Implantación de los anclajes en losa de vía

La separación entre dos anclajes se define de acuerdo con el radio de la curva del riel des APS, el número de anclajes aumenta a medida que disminuye el radio de curva, tal como figura en la tabla siguiente:

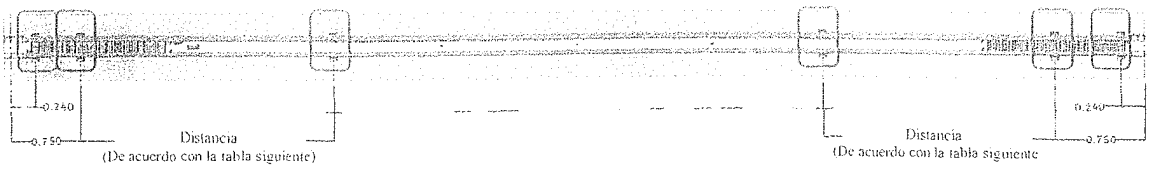


Ilustración 7:La implantación de las placas de base sobre el riel del APS

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Largo de viga	radio	Distancia entre las placas de base	Número mínimo de placas bases por riel de APS
11/10 m	>50m	2.510 / 2.26 m	6
	<50m	1.434 / 1.291 m	10
9 m	>50m	2.01 m	6
	<50m	1.34 m	9
8 m	>50m	2.347 m	6
	<50m	1.34 m	8
7 m	>50m	2.013 m	6
	<50m	1.51 m	7

Tabla 2: Número de anclajes por riel de APS

Estos anclajes APS deben estar desconectados de la armadura de refuerzo de la vía en placa con el fin de aumentar la resistividad entre la superficie de carretera y armadura de refuerzo en caso de fuga eléctrica en la superficie de la carretera. El valor mínimo es de 2 cm. Los potenciales de corrosión de las barras de APS son muy limitados debido al gran aislamiento del riel del APS.

Con el fin de optimizar la instalación, los puntos de acceso del sistema de anclajes de APS se instalarán en la misma fase que la fase de obras de la armadura de refuerzo de vía en placa.

APS viga de hormigón armada

La viga de hormigón APS permite mantener mecánicamente el riel APS en la losa de vía. Se compone de hormigón reforzado con barras en forma de U encajada en la losa de la vía y separado por 25 cm, y de barras de refuerzo longitudinal. La profundidad de la implantación en la losa de vía es de al menos 70 mm como se indica a continuación:

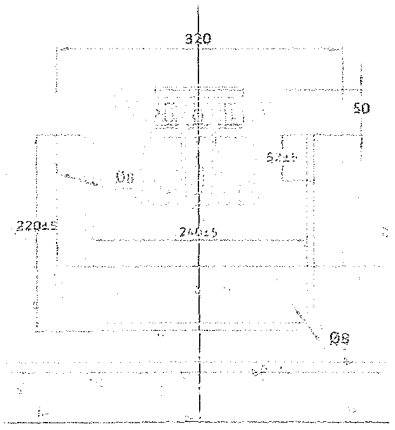


Ilustración 8: Profundidad de implantación de U bar en la losa de vía (normal / zona de cruzamiento)

Las barras longitudinales serán interrumpidas sobre 10 a 20 cm en cualquier BJ o BR con el fin de evitar proporcionar en caso de fuga de 750V, una trayectoria eléctrica de larga distancia a la corriente.

Estas interrupciones se encuentran dentro de 1m al eje de la BJ / BR.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

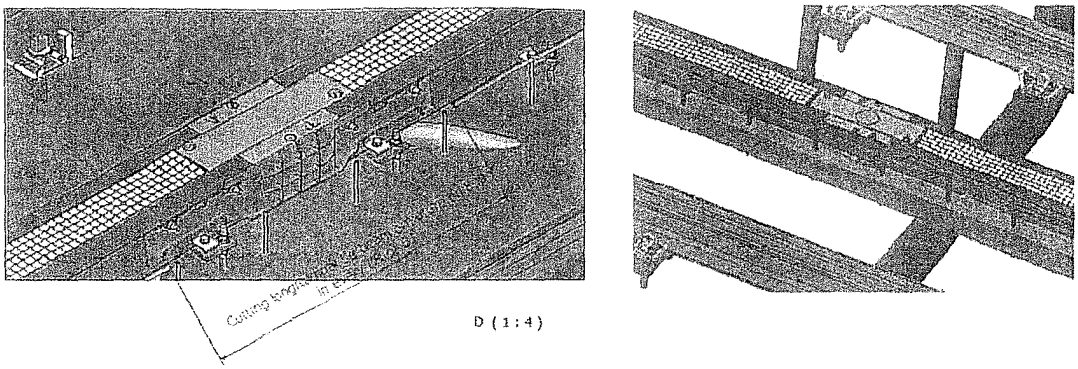


Ilustración 9 : Dos tipos de barra de interrupción longitudinal en cada BR o BJ

El offset del riel del APS

En curvas de radio bajo, el riel APS debe ser desplazado hacia el exterior a fin de que la superficie de deslizamiento del riel del APS sigua el camino del patín colector de corriente del material rodante. La desviación se define de acuerdo con la siguiente tabla:



Curve radius (m)	APS Rail beam offset d (mm)
100	10
50	20
35	29
30	34
25	40
20	50
18	56

Tabla 3: Tabla del riel del APS en las curvas

3.2 MULTITUBULAR APS

Aproximadamente cada 22 metros, cada caja de alimentación APS (PB) se conecta a una caja de derivación (BR) usando:

- ✓ 2 ductos de Ø50 mm (interior).

La siguiente figura representa la vista en planta de una reserva PB, sólo con los ductos del APS:

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00739

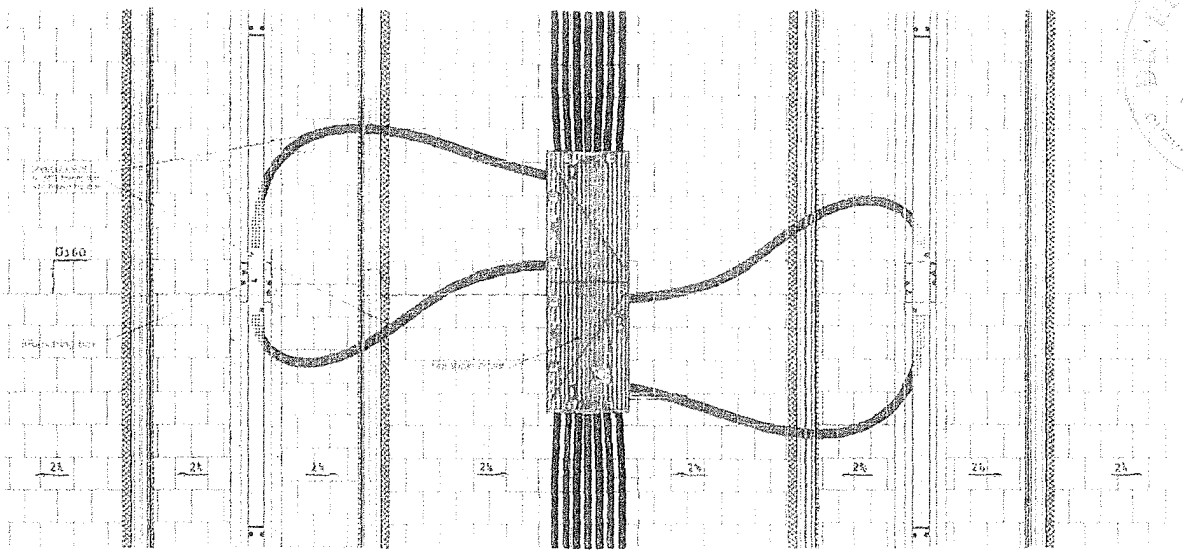


Ilustración 10:Típica APS ductos de cable entre pozos de APS and APS BR –

3.3 APS NEGATIVO EQUIPOTENCIAL

Aproximadamente cada 150 m, el cable 0Vr se conectará al riel y quedará eléctricamente asociado al potencial del riel. Habrá un ducto APS de Ø50 mm (interior) del PB hasta el carril.

Equipotenciales negativas entre las pistas deben estar ubicadas dentro de 22 m como máximo hasta el equipotencial negativo del APS.

Las conexiones del 0Vr al carril se evitarán en intersecciones de carreteras porque la conexión del cable puede sufrir de la tensión mecánica causada por el tráfico.

3.4 RESERVAS ESPECIALES

Desviación del banco de ductos y conductos doble:

En casos especiales, tales como en un obstáculo o desvíos, los conductos y el banco conducto será desviada. Estos casos serán tratados en forma individual.

3.5 DRENAJE DE LA VIA

El drenaje de la vía es de obligado cumplimiento para garantizar la operación del sub-sistema APS. Si el nivel del agua sobrepasa de 10 mm el nivel superior del riel, el sub-sistema APS deberá parar la energización de la zona inundada.

El sub-sistema APS tiene preferencia por un drenaje longitudinal, en ambos lados, ya que permite un eficiente drenaje transversal y evita la formación de charcos.

Pendiente transversal:

El nivel nominal de la parte superior de APS es de 15 mm por encima de la cabeza del riel (TOR), que permite una pendiente transversal del 2% para la evacuación del agua hacia los carriles, como se muestra en la siguiente figura

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00740

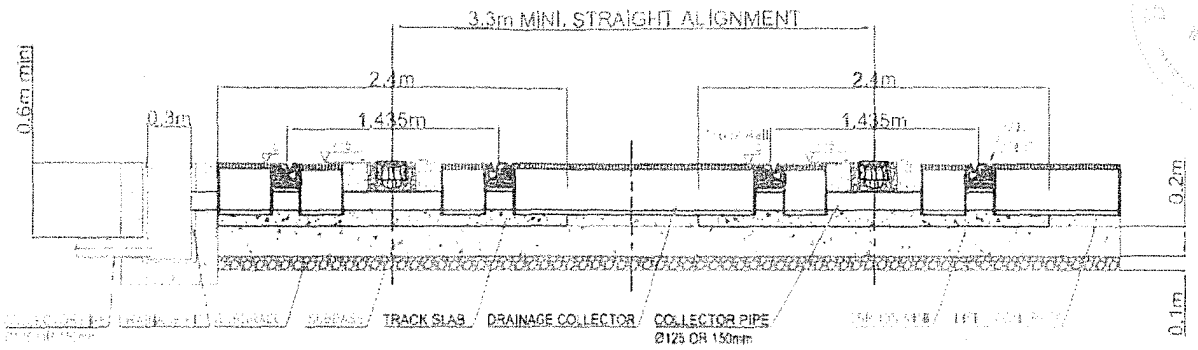


Ilustración 11:Principio de drenaje típico con 2% de pendiente transversal para el flujo de agua

En los puntos bajos:

En los puntos bajos, el subsistema añade cajas de agua (uno en cada riel) al principio de drenaje típico (figura 10). Las cajas de agua deben estar situadas al nivel del área aislada y respetar un margen de 60 cm de la zona conductora:

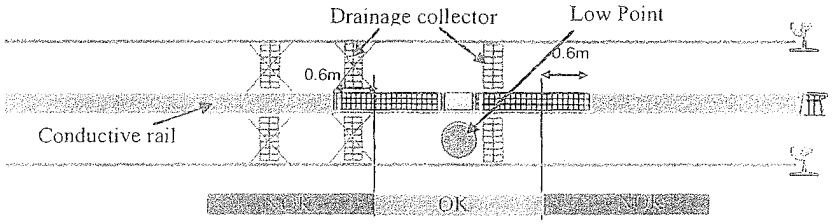


Ilustración 12: Ubicación cajas de agua de acuerdo al riel APS.

Caso sin pendiente:

En el caso de vía sin pendiente (en la estación por ejemplo), el subsistema de la vía podría utilizar, además de una pendiente de 2% transversal, un drenaje longitudinal (canales de drenaje) con una pendiente.

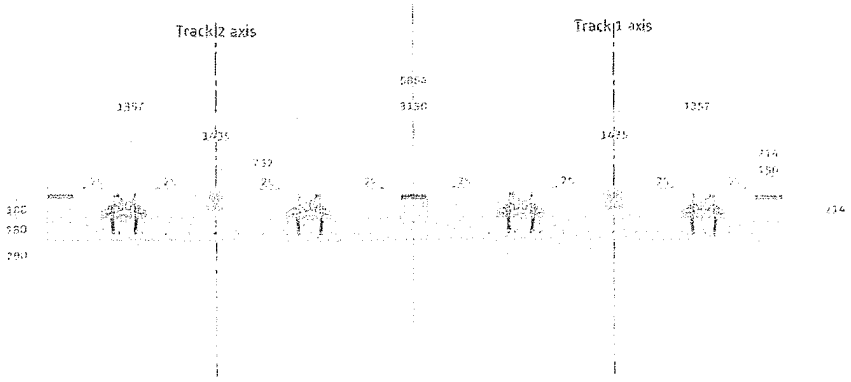


Ilustración 13: Principio de drenaje típico a gradiente cero con canal de drenaje

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

3.6 ARMADURA DE LAS VIAS EN PLACA.

Con el fin de no interferir con la detección de bucle de tierra del APS, la armadura de vía en placa en su caso no debe tener ninguna abertura debajo de una caja de derivación (BR) o debajo de una caja de conexiones (BJ).

Como consecuencia, el tamaño de la malla de la armadura será menor que 19 cm

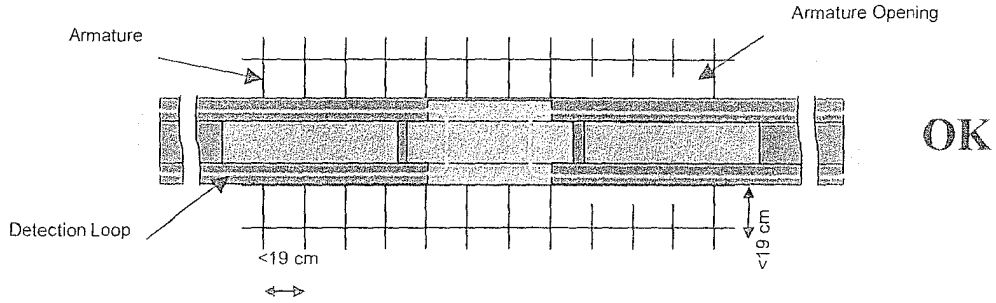


Ilustración 14: Apertura del inducido bajo un circuito de detección APS sólo

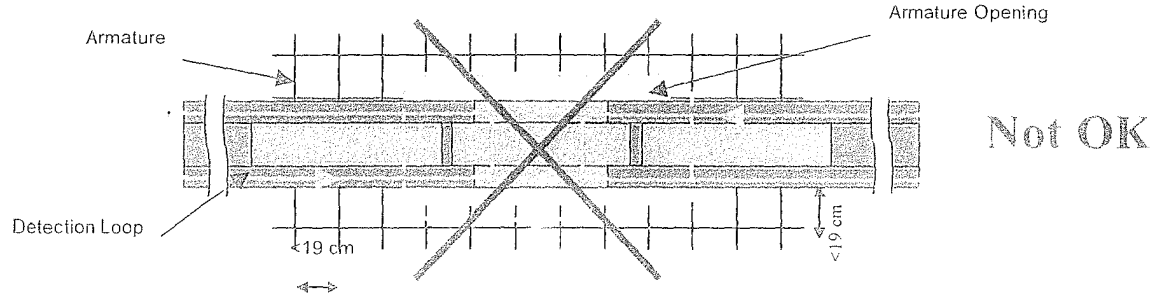


Ilustración 15: Apertura del inducido entre dos bucles de detección de APS

El método de construcción de la armadura deberá garantizar la conductividad eléctrica entre la transversal y los hilos longitudinales (es decir, alrededor de cada bucle) a lo largo de toda la vida del proyecto. A modo de ejemplo, la armadura soldada es totalmente compatible con este requisito.

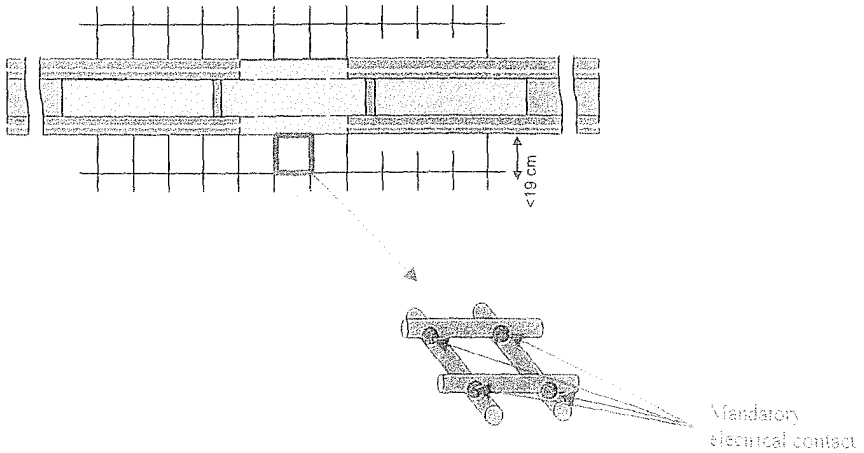


Ilustración 16:Conductividad del Armadura

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

En caso de disposición específica del inducido que no pueda garantizar la conexión global de todos los cables eléctricos, las soldaduras de los bucles locales elementales se puede hacer bajo cada BR / BJ, en una anchura de 2x25cm y en una distancia longitudinal de 2x1m.

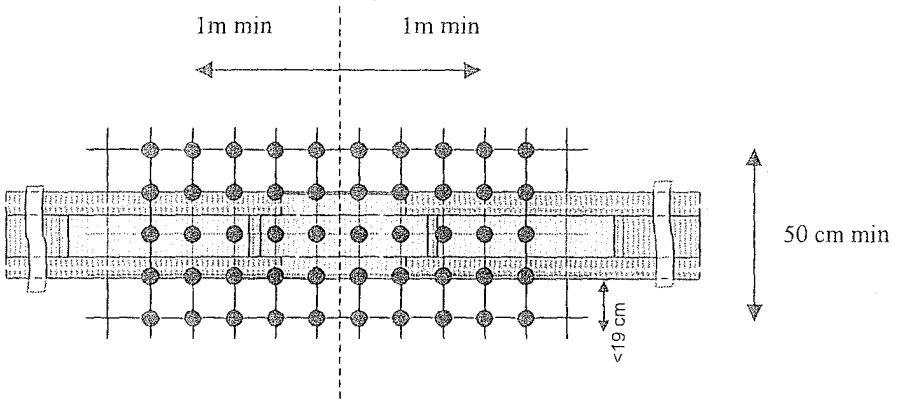


Ilustración 17:Armadura soldada

3.7 JUNTAS DE TRANSICION.

En el caso de la transición entre la vía convencional y la losa flotante o entre dos diferentes vías convencionales, el subsistema de APS debe localizar una caja de conexiones (BJ) en esta junta de transición.

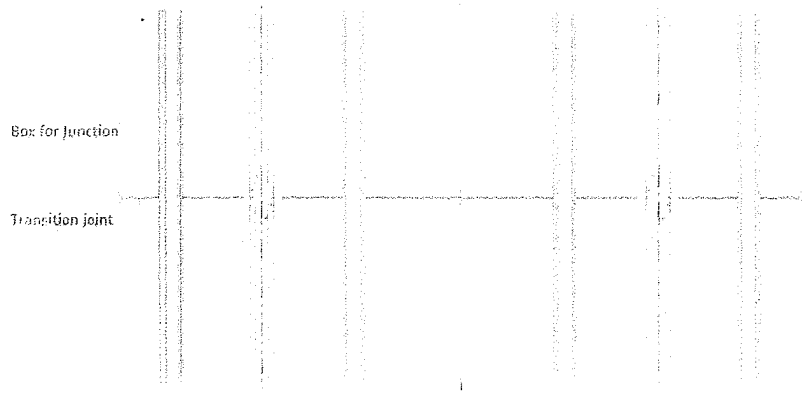


Ilustración 18: Localización de juntas de transición en la Caja de conexión

3.8 LIMITE DE INTERFAZ

El sub-sistema APS es el responsable del diseño y el suministro de cualquier componente o equipo que son parte de la solución sin catenaria. OC será responsable de su instalación.

La siguiente tabla resume los límites de la interfaz entre el subsistema de APS y el subsistema de la vía:

- ✓ APS = APS Subsistema
- ✓ OC = Sub-sistema de OC
- ✓ TSO= Sub-sistema de vía.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Vía	Pre-diseño/Principios	Diseño detallado	Productos/Proveedor	Método	Instalación	Control de la calidad
Conexión entre lo pozos de registro APS y la caja de conexion (BR)						
Ductos entre pozos y BR	APS	OC	OC	OC/TSO *	OC/TSO *	OC/TSO *
Cables entre pozos y BR	APS	APS	APS	APS	APS	APS
* diam 50 mm los ductos internos pasan a través de OC y el hormigón de vía						
Equipotencial negativo hasta el riel.						
Ductos entre los pozos de registro y el riel.	APS	OC	OC	OC/TSO *	OC/TSO *	OC/TSO *
Perforación del riel. Instalación de los insertos de conexión al riel.	APS	NA	TSO	TSO	TSO	TSO
Connexion de los cables hasta el riel.	APS	APS	TSO	TSO	TSO	TSO
APS Riel (En linea & depot)						
Replanteo topográfico de las BR/BJ.	APS	APS	NA	NA	TSO	TSO
Concrete beam re-bars installation on track slab	APS	APS	APS	TSO	TSO	TSO
Concrete beam re-bars installation on track slab in curve (R< 100m)	APS	APS	APS	APS	APS	APS
APS Beam supports (baseplates, anchors)	APS	APS	APS	TSO	TSO	TSO
Baseplate/re-bars positioning tools	APS	TSO	TSO	NA	NA	NA
APS Riel	APS	APS	APS	APS	APS	APS
Branching and Junction Box	APS	APS	APS	APS	APS	APS
Concrete beam pouring	APS	APS	APS	APS	APS	APS

Tabla 4: Tabla de interfaz Vía.

Pre-diseño/Principios: Principios del diseño.

Diseño detallado: Las especificaciones y el diseño detallado.

Productos/Proveedores: Selección del producto, de los proveedores hasta la entrega en el lugar de almacenamiento principal.

Instalación: incluida la manipulación y el transporte desde el sitio principal de almacenamiento al lugar de instalación, herramientas, y todos los recursos requeridos.

Conexión: Conexión física de los equipos a los puntos de acceso de red (energía, red ...)

Control de calidad: Comprueba que la forma de control de calidad interno se completa, más algún punto por comprobar en obra para controlar la precisión del control de calidad.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

4 INTERFAZ ENTRE EL APS Y LAS SUBESTACIONES ELÉCTRICAS DE TRACCIÓN DE SUMINISTRO

4.1 DESCRIPCION FUNCIONAL

4.1.1 ARQUITECTURA DE DISTRIBUCION

Cualquier fuente de alimentación de 750V en una sección de APS debe estar conectada a un circuito arriba del punto de inyección en el gabinete de APS y debe estar equipada con un interruptor de circuito ultra rápido (HSCB).

Cuando el APS está en estado seguro restrictivo, todo de la sección de suministro de energía eléctrica está fuera de servicio.

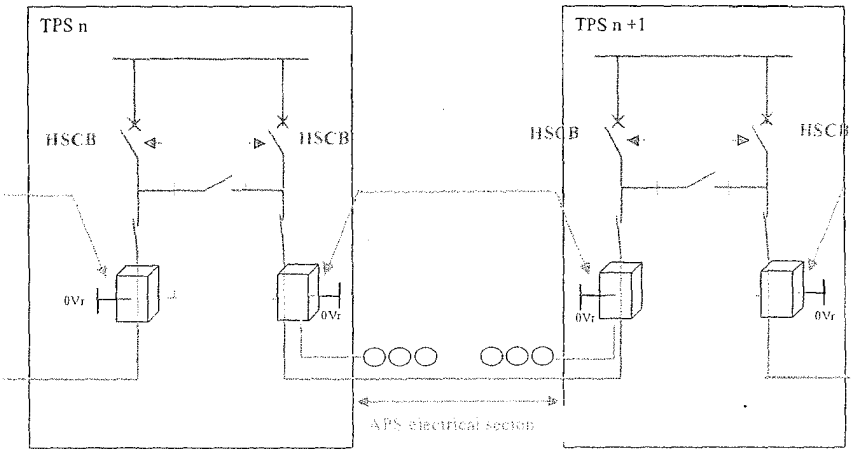


Ilustración 19: Seccionamiento eléctrico típico del APS.

4.1.2 SR INTERFACE REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD

Los requisitos para los interruptores automáticos y dispositivos de apertura rápida.

Salidas de 750V están protegidas por un interruptor de circuito ultra rápido sistemáticamente con un dispositivo de apertura rápida. Este interruptor de circuito se abra en **menos de 10 ms** después de la detección de un cortocircuito (según EN 50123) y en 80 ms (incluyendo extinción de arco) con una carga baja.

Interruptores de circuito deberá estar provisto con un mecanismo de disparo que incluye un contacto seco (autorización de cierre) suministrada por el sistema de potencia de cada fuente de alimentación por cada media sección.

La apertura de este contacto puede ser propagada por la sección de energía a los SR adyacentes dependiendo de la configuración del circuito de potencia instantánea (véase el párrafo abajo "Funcionamiento degradado" con SR eliminadas).

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00745

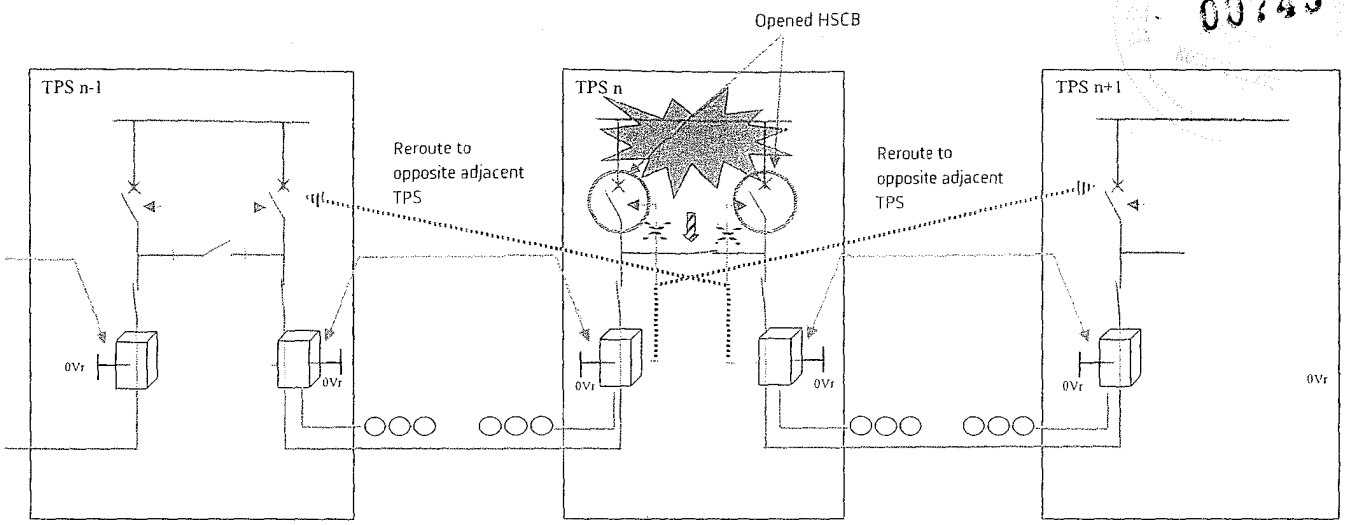


Ilustración 20: Funcionamiento degradado del APS.

La sección de energía tiene 80 ms para abrir los interruptores de circuito (incluyendo arco) entre la información de autorización de cierre se interrumpe y el cortocircuito de la Va + y cables 0Vr en el armario de APS. Con el fin de asegurar que el sistema se ha hecho de manera segura, estos interruptores de circuito deben ser a enclavamiento directo con detección de sobre corriente y deben estar equipados con un dispositivo de detección de fallos lejos para abrir los SR adyacentes.

Funcionamiento degradado

Durante el funcionamiento SR n fuera de servicio, el n +1 (o n-1) interruptor de línea controla el suministro de energía en una sección de APS debe ser siempre capaz de asegurar el rendimiento con el mismo tiempo de respuesta. En particular, la propagación de la línea de mando piloto de apertura del interruptor de circuito por la sección de una línea de energía debe ser capaz de cumplir la abertura en 80 ms como requisito de tiempo. Nota: si la tercera SRn es entre una zona de APS y una zona de OCL, entonces el SAT n +1 no tiene gabinete APS en la SR.

El sistema APS está dimensionado para una corriente máxima de cortocircuito de **20 kA durante 140ms**. La construcción del conjunto transformador rectificador en SR debe asegurarse de que esta corriente no sería excede.

En el caso de un fallo de la línea disyuntor, el disyuntor de circuito de alta tensión para la estación debe ser capaz de proteger la APS con un corto circuito en menos de 140 ms, independientemente de la configuración de SR.

La distribución de corriente alterna 230V al equipo de control APS debe estar siempre asegurada incluso en caso de mantenimiento para el circuito breaker de linea, el equipo de apertura rapida y de otros equipos. Intervención sobre el bajo voltaje de entrada de 230V deben estar parada durante el funcionamiento o tener una fuente de alimentación de respaldo (externo generador de energía).

Requisito de Equipo de APS

El sistema APS se suministra con circuito de cierre del interruptor información de autorización en la forma de un contacto seco para cada fuente de alimentación para cada media sección.

El dispositivo de cortocircuito es a prueba de fallos, es decir, de modo que cualquier fallo debe provocar que la salida de la fuente de alimentación se pone en cortocircuito.

4.1.3 DIMENSIONAMIENTO ELECTRICO

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Dimensionamiento eléctrico ha sido estudiado por el subsistema de la fuente de alimentación. Esto principalmente tiene como objetivos:

- ✓ Suministrar la energía necesaria
- ✓ Distribuir SR a lo largo de la línea
- ✓ Caída de tensión mínimo
- ✓ Cumplir con las limitaciones térmicas para cables de los equipos de APS y en las conductas de tomar el tipo de instalación en consideración.

4.1.4 ALTA CORRIENTE

La fuente de alimentación debe proporcionar una conexión + Va para cada media sección conectada a la SR. La banda estará dimensionado con un cable de 240 mm ² conectado a los dispositivos de corto circuito.

La fuente de alimentación debe proporcionar una conexión strip 0Vr para cada potencia media sección conectada a una SR. La banda estará dimensionado para un cable de 240 mm ² conectar dispositivos de cortocircuito (un cable por caja de SR).

Además, la fuente de alimentación se suministrará cables de conexión entre el SAT y los puntos de inyección de en la vía (casilla APS inyección), es decir:

- ✓ Al menos dos cables de 240 mm ² (según el dimensionamiento eléctrico) (Tipo H07RN8-F) para conectar la barra de alimentación (Feeder + VA) (un cable por vía)

4.1.5 230V AC FUENTE DE ALIMENTACIÓN Y PUESTA A TIERRA

Disponibilidad de baja tensión es una condición primordial para la APS para operar, primero para el gabinete APS en la SR y luego para el suministro a todas las cajas eléctricas en la media sección que reciben el 230 AC V de este gabinete APS en la SR.

La fuente de alimentación de carga de la fuente de 230 V de CA debe permitir que la baja tensión para el equipo de APS que se mantiene bajo todas las situaciones de funcionamiento de la estación (SR eliminada o mantenimiento) cuando el sistema debe funcionar.

Para el funcionamiento APS nominal de 230 V de voltaje de CA, 50 Hz (+ / - 4%) con UPS se requiere con una demanda de potencia de 4,5 kVA por gabinete APS. Este requisito puede ser ajustado con precisión en función de la configuración exacta de la vía y el número de cajas de potencia en funcionamiento.

La SR proporcionará una fuente de bajo voltaje que permite 3x4mm ² cables a conectar (neutro, fase y tierra) por gabinete APS. (Donde hay varios armarios APS las fases pueden ser diferentes)

La protección puede ser en cada salida para cada salida de LV en función de la disponibilidad requerida.

La puesta a tierra general de los armarios de equipos de APS en las SR o cajas deberán estar conectados a la red de puesta a tierra de la estación.

En funcionamiento degradado, la fuente de alimentación debe ser respaldado para permitir que la línea de operar desde una fuente de 750V antena de las estaciones adyacentes.

4.1.6 AUTORIZACION CIERRE DE CONEXION

Esta conexión reset el contacto seco del relé en el dispositivo automático en el gabinete SR.

4.1.7 APS LÍNEA DE SEGURIDAD DE DISPARO ENTRE SR

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Como se describe en la siguiente Figura 29 las partes de APS armarios de la sección eléctrica mismo están unidos entre sí a través de una línea de disparo:

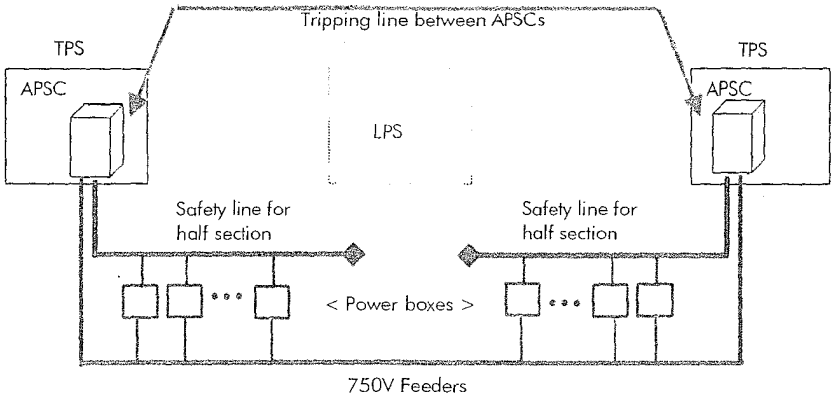


Ilustración 21: APS gabinete reservation in TPS

Esta conexión comprende:

- ✓ Un par para el bucle exterior (frecuencia F1).
- ✓ Un par para el bucle de retorno (frecuencia F2).
- ✓ Un par servir a los ensayos de la instalación y las pruebas
- ✓ Un cable de repuesto

El cable es de tipo ZPFU o ZPGU con 4 pares trenzados. (Impedancia de la línea 120 Ohms).

4.1.8 APS GABINETE

Un espacio estimado de 1.3mx 1.75mx 2.2m (altura) se reservará para cada armario de equipo de APS en las estaciones):

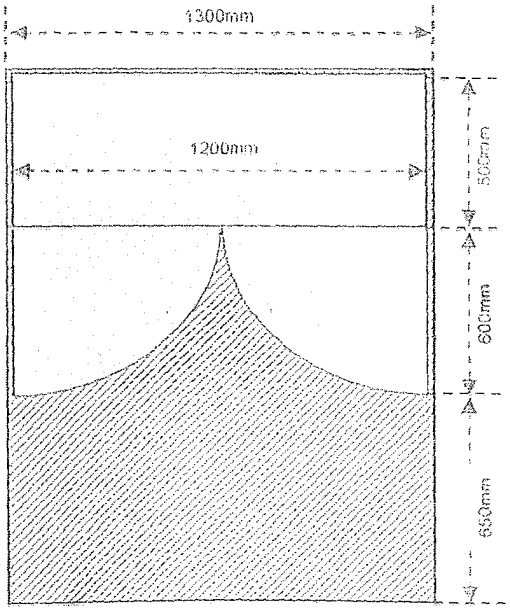


Ilustración 22: reserva de APS gabinete en TPS

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00748

4.1.9 CONDICIONES AMBIENTALES

El equipo APS de la SR está diseñado para ser instalado en un entorno cerrado todo el equipo eléctrico de tracción o la estación de la SR.

No hay requisitos de estanqueidad para cajas de APS de equipo de SR o armarios como éstos están diseñados para operar en un entorno cerrado.

El armario está diseñado para operar de 0 ° C a +40 ° C.

4.2 LIMITE DE INTERFAZ

La siguiente tabla resume los límites de la interfaz entre el subsistema de APS y el subsistema de alimentación de tracción Sub-Estación:

- ✓ APS = APS Subsistema
- ✓ TPSS = Power supply. Subsistema.

Traction Power Sub-Station Subsystem	Pre-diseño/Principios	Diseño detallado	Productos/Proveedor	Método	Instalación	Control de la calidad
Equipos						
Gabinete APS	APS	TPSS	APS	APS	TPSS	TPSS
High Speed Circuit Breaker (HSCB) en la SR	NA	TPSS	TPSS	TPSS	TPSS	TPSS
TPS Circuit Breaker Principal	NA	TPSS	TPSS	TPSS	TPSS	TPSS
Enclavamiento de seguridad de los gabinet APS (acceso)	TPSS	APS	APS	NA	NA	NA
Linea entre el Gabinete del APS y los equipos de la Sub-estación.						
Conexión entre el gabinete APS y 750V / 0V busbars	APS	TPSS	TPSS	TPSS	TPSS	TPSS
Conexión entre el gabinete APS hasta el 230V redundante.	APS	TPSS	TPSS	TPSS	TPSS	TPSS
Conexión entre el gabinete APS hasta el HSCB	APS	TPSS	TPSS	TPSS	TPSS	TPSS
Conexión entre el gabinete APS del circuito de tierra hasta el TPS	APS	TPSS	TPSS	TPSS	TPSS	TPSS
Conexión a la red Ethernet.	APS	TPSS	TPSS	TPSS	TPSS	TPSS
Conexión entre la sub-estación y la vía.						
Ductos dedicados para los cables de MFC	APS	OC	OC	OC	OC	OC
Instalación de los cables MFS entre TPS y los pozos de registro.	APS	APS	APS	APS	APS	APS
Ductos para el cable feeder de inyección.	APS	OC	OC	OC	OC	OC
Proveedor y instalación de los cables feeder de inyección entre TPS y los pozos de registros.	APS	TPSS	TPSS	TPSS	TPSS	TPSS
Ductos para el cable de retorno de tracción.	APS	OC	OC	OC	OC	OC
Proveedor y instalación de los cables de retorno de tracción entre TPS y los pozos de registros.	APS	TPSS	TPSS	TPSS	TPSS	TPSS

◦ TPSS tracción = Potencia Sub-Estación Subsistema

Tabla 5: Tabla de interfaz Power supply.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

03749

Pre-diseño/Principios: Principios del diseño.

Diseño detallado: Las especificaciones y el diseño detallado.

Productos/Proveedores: Selección del producto, de los proveedores hasta la entrega en el lugar de almacenamiento principal.

Instalación: incluida la manipulación y el transporte desde el sitio principal de almacenamiento al lugar de instalación, herramientas, y todos los recursos requeridos.

Conexión: Conexión física de los equipos a los puntos de acceso de red (energía, red ...)

Control de calidad: Comprueba que la forma de control de calidad interno se completa, más algún punto por comprobar en obra para controlar la precisión del control de calidad.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

03750

5 INTERFAZ ENTRE APS Y EQUIPO DE TALLERES.

Este apartado especifica las interfaces principales de la APS en el almacén y las necesidades en términos de equipos para operar y mantener a nuestro sistema.

5.1 DESCRIPCION FUNCIONAL

5.1.1 PRUEBA DE APS EN ALMACÉN (O TALLERES)

En depósito, una herramienta de APS prueba específica será instalado, está compuesto por:

- Una caja de alimentación APS alimentado por 230VAC lugar de 750DC
- Dos riel de APS
- Una herramienta de señalización que muestra el resultado de la prueba

5.1.2 SALA DE SUPERVISIÓN DE APS

Esta sala de Supervisión APS se dedica a empleados de la APS a cargo de la supervisión y el mantenimiento del sistema de APS.

Los requisitos mínimos para la sala son:

Superficie	35m² (con 20m² para la oficina)
Phone / Fax	Si
Power Supply	10X230V/16A (Four at least on UPS)
Connexion al Red	Si
Office furniture	4 mesa de trabajo

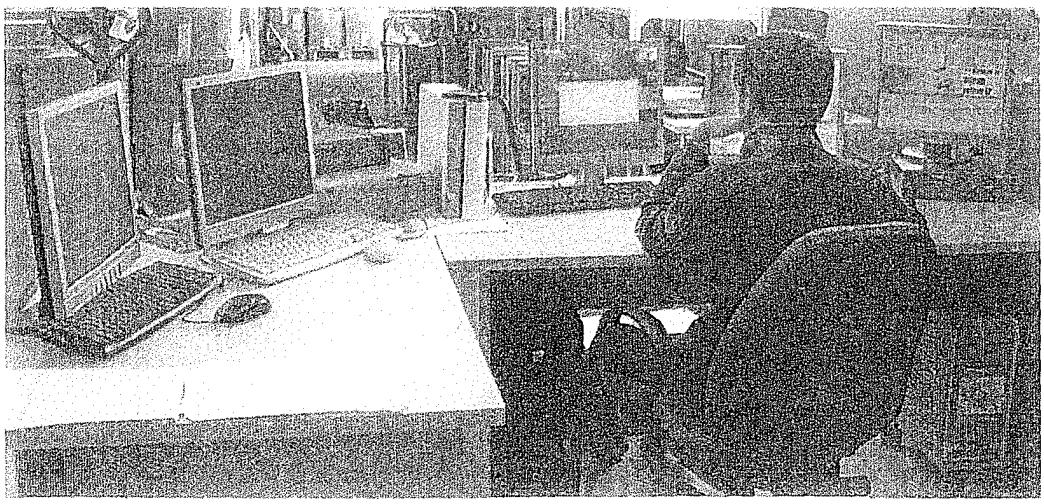


Ilustración 23: Sala de Supervisión del APS al taller de Burdeos

5.1.3 APS TALLERES.

El taller de mantenimiento APS se dedica a los empleados de mantenimiento APS y está diseñado principalmente para reparar cajas de alimentación (PBS).

Este taller incluirá una caja de alimentación APS banco de pruebas.

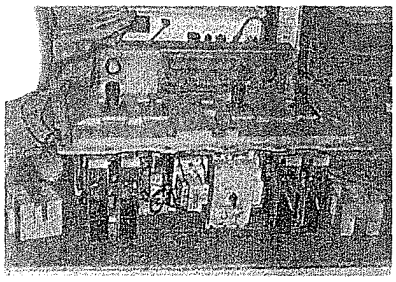
« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Este banco de prueba se toma de tierra y un disyuntor diferencial se utiliza para la fuente de alimentación.

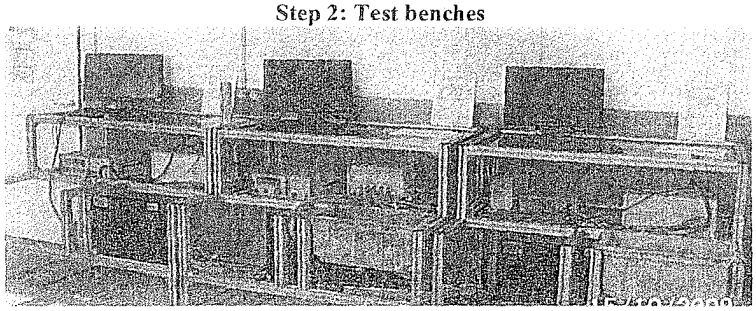
Los requisitos mínimos para la sala son:

Surface area	50m²
Phone / Fax	Yes
Power Supply	5X230V/25A; 3X230V/35A
Connection to the Transport Backbone Network	Yes
Office furniture	4 desks

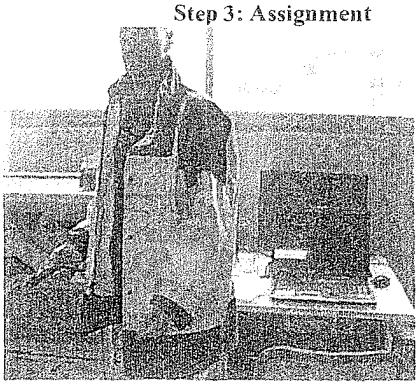
Step 1: Diagnostic



Step 2: Test benches



Step 3: Assignment



Step 4: Tightness test bench

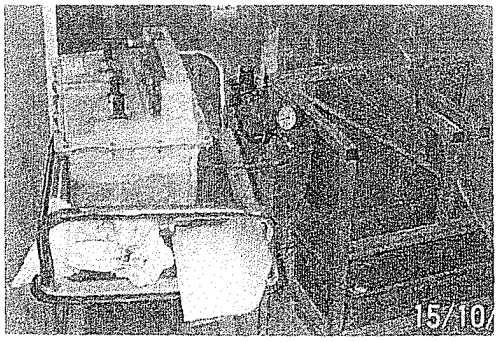


Ilustración 24: APS taller de mantenimiento en depósito de Burdeos

5.1.4 EL AREA DE ALMACENAMIENTO APS

Esta sala está dedicada al almacenamiento de piezas de repuesto:

- ✓ PBS de 650 x 350 x 330 mm (restricción de seguridad: máximo 2 niveles stock hasta - 30 kg)
- ✓ APS riel de 11,5 m de longitud - 110 kg no equipado y dotado de 200 kg
- ✓ Tapas de registro de 1700 x 600 x 150 mm - 300 kg

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

- ✓ Zapatos de colección,
- ✓ Cables
- ✓ "pequeñas" piezas de recambio se encuentra en plataforma.

Los requisitos mínimos para la sala son:

Superficie	200m²
Phone / Fax	Si
Power Supply	6X230V/35A
Connexion al Red	Si
Office furniture	2 mesas de trabajo
Acceso (mano de paletas camión, carretilla elevadora, etc)	Apertura de 3m min

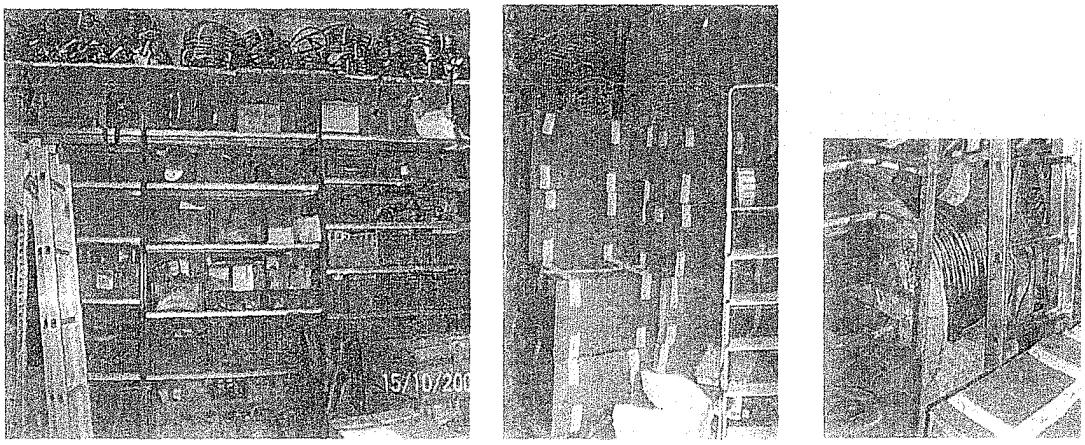


Ilustración 25: APS El área de almacenamiento en el depósito de Burdeos

5.1.5 ZONA DE ALMACENAMIENTO DE LAS BATERÍAS

Esta área de almacenamiento

Contendrá los conjuntos de baterías de repuesto.

Cada conjunto de baterías se compone de 21 bastidores constituido por 3 pilas de plomo-ácido de 12V con recombinación de gas.

Las dimensiones de juego de baterías son ~ 2,4 m x 1,2 m.

Los requisitos mínimos para la sala son:

Superficie	40m²
Phone / Fax	No
Power Supply	230V/40A
Connection to the Transport Backbone Network	No
Office furniture	No
Acceso (mano de paletas camión, carretilla elevadora, etc)	Apertura de 3m min

Ilustración 26: Juego de baterías

Nota: Esta sala estará equipada con dispositivos especiales como puertas cortafuego y se ventilan conforme a la norma habitual

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

003753

5.1.6 TALLER DE LAS BATERIAS.

Esta sala está dedicada a la carga de la batería y las operaciones de descarga.

Durante las condiciones normales de carga, el volumen de hidrógeno emitido por las baterías es virtualmente insignificante.

Por lo tanto, esta habitación debe ventilarse según las normas habituales.

Esto dimensiones del equipo son ~ 2m x 2 m.

Los requisitos mínimos para la sala son:

Superficies	20m²
Phone / Fax	Yes
Power Supply	2 X 230V/40A
Connection to the Transport Backbone Network	No
Office furniture	1 desk
Acceso (mano de paletas camión, carretilla elevadora, etc)	Apertura de 3m min



Ilustración 27: Equipo de taller de la batería en depósito de Burdeos

5.1.7 APS ÁREA DE SERVICIO AL CLIENTE

Esta sala es un área compuesta por 4 oficinas para los directivos.

Los requisitos mínimos para la sala son:

Superficie	20m²
Phone / Fax	Yes
Power Supply	8 X 230V/16A
Connection to the Transport Backbone Network	No
Office furniture	4 desks

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

5.2 LIMIT DEL INTERFAZ

00754

La siguiente tabla resume los límites de la interfaz entre la Obra Civil y del material rodante y subsistemas de la fuente de alimentación del contratista.

En la siguiente tabla:

- ✓ OC = Obras Civiles Sub-sistema.
- ✓ APS = AT Sub-sistema APS

Taller		Pre-diseño/Principios	Diseño detallado	Productos/Proveedor	Método	Instalación	Control de la calidad
Sala del APS en el Taller							
-	Obras civiles y acabados	OC	OC	OC	OC	OC	OC
-	Instalaciones de oficina (Baja tensión, Phone / Fax , TBN access point, mesa de trabajo ...)	APS	OC	OC	OC	OC	OC
-	Ordenador para el sistema APS (CAMS)	APS	APS	APS	APS	APS	APS

Tabla 6: Tabla de Interfaz Taller.

Pre-diseño/Principios: Principios del diseño.

Diseño detallado: Las especificaciones y el diseño detallado.

Productos/Proveedores: Selección del producto, de los proveedores hasta la entrega en el lugar de almacenamiento principal.

Instalación: incluida la manipulación y el transporte desde el sitio principal de almacenamiento al lugar de instalación, herramientas, y todos los recursos requeridos.

Conexión: Conexión física de los equipos a los puntos de acceso de red (energía, red ...)

Control de calidad: Comprueba que la forma de control de calidad interno se completa, más algún punto por comprobar en obra para controlar la precisión del control de calidad.

6 INTERFAZ ENTRE EL APS Y EL SISTEMA SCADA

6.1 DESCRIPCION DE LAS FUNCIONES

El sistema APS se entrega con un sistema centralizado de mantenimiento y supervisión APS, llamado CAMS APS (APS Sistema informatizado de Mantenimiento Asistido).

Este sistema registra continuamente la información recogida de las cajas eléctricas, los extremos de la línea y los gabinetes de APS y permite la supervisión, el análisis post y los controles que se envía desde el ordenador o desde la CAMS SCADA para los gabinetes de APS, como la excitación o la parte de potencia la inhibición caja.

Las levas APS ordenadores se encuentran en las instalaciones de mantenimiento, y se comunican con el sistema SCADA a través de una red LAN.

Uno de los equipos de APS CAMS es la interfaz entre el sistema de APS y SCADA con el fin de:

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

- ✓ Proporcionar el SCADA con monitoreo remoto APS procedentes de los gabinetes de APS o de eventos combinados computarizados por el equipo de APS CAMS.
- ✓ Recibir de los controles SCADA remoto a los equipos de APS.

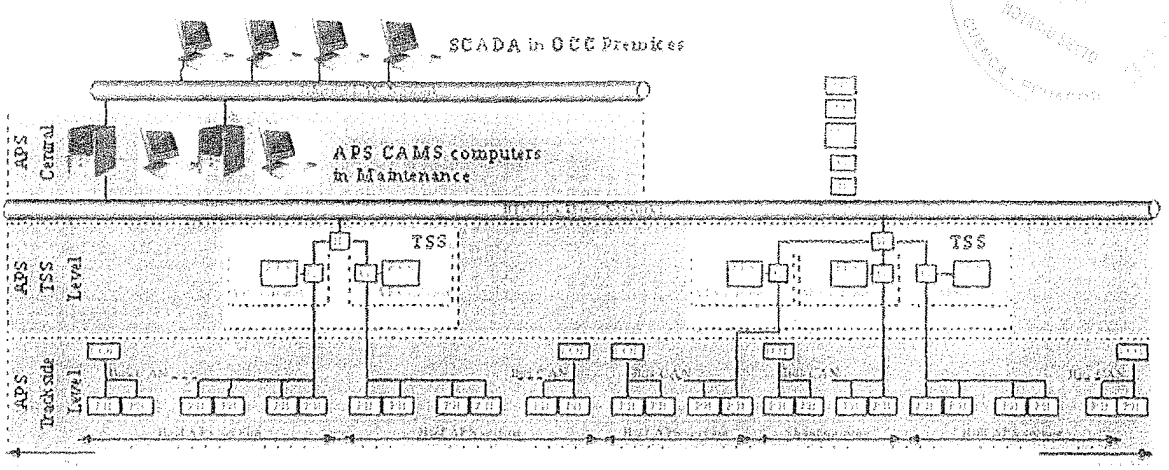


Ilustración 28: OCC interfaz gráfico

Supervisión de datos de APS se almacenan en una base de datos estándar de la computadora APS CAMS, accesible a través de la interfaz Ethernet en un servidor que ejecuta SQL Server.

La entidad encargada de SCADA definirá el MMI para la supervisión, APS y los controles.

Las siguientes tablas muestran los principales datos intercambiados entre el CAM APS y el SCADA.

Los datos de vigilancia de APS al SCADA:

Level	Data	Description	State
Half section	Mode	Status of the half-section	Normal Safe state (loss of report line) Safe state (e.g. loss of SL) Unknown (no communication)
	Safety Line	Status of the SL of the half section	Normal Fault
	230V	Status of the 230V voltage of PB	Normal Fault
APS Cabinet	State	Short-Circuitor	Open Closed
Power Box	State	Status of each Power Box	Normal No communication Isolated Inhibited
Power Box	Temperature	Temperature of each Power Box	
On-board equipments	Temperature	Temperature of each Battery Cubicle and each Main Switch Cubicle	

Commands from the SCADA to the APS equipments:

Level	Data	Description	State
Half section	Mode	Switching on/off the half-	Startup (or restart)

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

		section	Switch OFF and to safe state
Power Box	Inhibition	Toggle inhibition state of a PB	Inhibition activate Inhibition deactivate
Group of Power boxes	Inhibition	Toggle inhibition of a group of PB	Inhibition activate Inhibition deactivate

6.2 LIMIT DEL INTERFAZ

El sistema APS será supervisado y controlado por el sistema SCADA como se detalla en la descripción general del sistema APS.

SCADA= Sub-sistema SCADA

APS = AT Sub-sistema APS.

SCADA	Pre-diseño/Principios	Diseño detallado	Productos/Proveedor	Método	Instalación	Control de la calidad
SCADA -						
- Los equipos de CAN bus (APS Gabinete , CAMS)	APS		APS	APS	APS	APS
- RMS (red de muti servicios)	SCADA/APS/RMS*		RMS	RMS	RMS	RMS
- Equipos SCADA y OCC equipos	SCADA		SCADA	SCADA	SCADA	SCADA

*data de entrada del APS dado al sistema SCADA(Números+ lista de data+ Velocidad del red)

Tabla 7: Tabla de interfaz SCADA.

Pre-diseño/Principios: Principios del diseño.

Diseño detallado: Las especificaciones y el diseño detallado.

Productos/Proveedores: Selección del producto, de los proveedores hasta la entrega en el lugar de almacenamiento principal.

Instalación: incluida la manipulación y el transporte desde el sitio principal de almacenamiento al lugar de instalación, herramientas, y todos los recursos requeridos.

Conexión: Conexión física de los equipos a los puntos de acceso de red (energía, red ...)

Control de calidad: Comprueba que la forma de control de calidad interno se completa, más algún punto por comprobar en obra para controlar la precisión del control de calidad.

7 INTERFAZ ENTRE EL APS Y EL SISTEMA DE GESTIÓN DE DATOS

7.1 DESCRIPCION FUNCTIONAL

Las levas de APS están en interfaz con el SCADA y APSC a través del Sistema de Gestión de Datos.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00757

El sistema APS requiere de la calidad de la red de servicio siguiente:

	SCADA – CAMS	CAMS – APSC
Data transfer rate	1 Mbit/s	17 Mbit/s (*)
Minimum guaranteed transfer rate	> 10 Kbit/s	> 64 Kbit/s
Transmission time	< 1 second	< 100 ms

Tabla 8: Velocidad de la red.

(*) 512 Kbit / s por APS Gabinete

Mantenimiento APS y funciones supervisión dependen de la disponibilidad de las redes, es por eso que se indique lo siguiente nivel máximo aceptable de indisponibilidad:

	Duración	Frecuencia
Indisponibilidad	3 Horas	Una ves al mes
	24 horas	Una ves al año

Tabla 9: Indisponibilidad.

7.2 LIMIT DEL INTERFAZ

El sistema APS será supervisado y controlado por el sistema SCADA como se detalla en la descripción general del sistema APS.

- ✓ SCADA= Sub-sistema SCADA
- ✓ APS = AT Sub-sistema APS

RMS		Pre-diseño/Principios	Diseño detallado	Productos/Proveedor	Método	Instalación	Control de la calidad
SCADA -							
-	Los equipos de CAN bus (APS Gabinete , CAMS)	APS		APS	APS	APS	APS
-	RMS (red de muti servicios)	SCADA/RMS/APS*		RMS	RMS	RMSA	RMS

*data de entrada del APS dado al sistema SCADA(Números+ lista de data+ Velocidad del red)

Tabla 10: Tabla de interfaz RMS.

Pre-diseño/Principios: Principios del diseño.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00758

Diseño detallado: Las especificaciones y el diseño detallado.

Productos/Proveedores: Selección del producto, de los proveedores hasta la entrega en el lugar de almacenamiento principal.

Instalación: incluida la manipulación y el transporte desde el sitio principal de almacenamiento al lugar de instalación, herramientas, y todos los recursos requeridos.

Conexión: Conexión física de los equipos a los puntos de acceso de red (energía, red ...)

Control de calidad: Comprueba que la forma de control de calidad interno se completa, más algún punto por comprobar en obra para controlar la precisión del control de calidad.

8 INTERFAZ ENTRE LA APS Y LOS SUBSISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN

APS es calificado con equipos de señalización de tramo y equipos de tráfico: bucles, TAG, detector de eje, circuitos de vía. En todos los casos, la verificación de interfaz deberá hacerse al fin de verificar los requisitos de aislamiento de estos equipos de señalización describió en este mismo documento para asegurar el funcionamiento en seguridad des sistema APS.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

1 ANEXOS

Nº	Título	Referencia

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

ALSTOM CIM Compagnie Internationale de Maintenance TSO COFELY INEO GDF SUEZ

03760

INTERFAZ INTERNAS Y EXTERNAS

CONTROL DE TRENES

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00761

INDICE

1 INTRODUCCIÓN 3

2 REFERENCIA 4

3 DOMINIO DE APLICACION 5

4 INTERFACES EXTERNAS Y LÍMITES DE PRESTACIÓN 6

4.1 INTERFACES CON LOS TITULARES DE OTROS MERCADOS (FUERA DEL GRUPO ELECTROMECÁNICO) 6

4.1.1 OBJETIVO DE LAS INTERFACES EXTERNAS 6

4.1.2 LISTA DE INTERFACES EXTERNAS 7

4.1.3 DETALLES DE LAS INTERFACES EXTERNAS (COFELYINEO Y LOS OTROS ERCADOS FUERA DEL GRUPO ELECTROMECÁNICO ALSTOM CIM/TSO COFELYINEO) 9

101 9

Plataforma de vía – Caminos de cable principal 9

SIGF + GTC/TAV 9

PLA 9

1-Estudio, dimensionamiento y reservaciones de tubos: SIGF, GTC/TAV 9

Plataforma de vía – Registros para cableado CFO + SIGF + GTC-TAV 9

4.2 INTERFACES ENTRE LAS ENTIDADES DEL GRUPO ELECTROMECÁNICO ATSA CIM/TSO COFELYINEO 24

4.2.1 LISTA DE INTERFACES INTERNAS AL GRUPO ELECTROMECÁNICO 24

4.2.2 DETALLES DE LAS INTERFACES INTERNAS A COFELYINEO 25

4.3 INTERFACES INTERNAS ENTRE LAS ENTIDADES DE COFELYINEO 32

4.3.1 LISTA DE INTERFACES INTERNAS 32

4.3.2 DETALLES DE LAS INTERFACES INTERNAS 33

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00782

1 INTRODUCCIÓN

El objetivo de este documento es describir las interfaces internas y externas y el perímetro de intervención del subgrupo COFELYINEO dentro del cuadro del Grupo Electromecánico ALSTOM – CIM/TSO – COFELY para el diseño y construcción del proyecto del tranvía de la ciudad de Cuenca.

Se abordan las siguientes interfaces:

- Externas al grupo ALSTOM – CIM/TSO – COFELYINEO
- Internas al grupo ALSTOM – CIM/TSO – COFELYINEO
- Internas a COFELYINEO

Un documento en esta etapa de la Oferta no pretende ser exhaustivo, dado el tiempo disponible y el nivel de precisión de los datos disponibles y se detallará en fase de Proyecto.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00763

2 REFERENCIA

Diseño básico elaborado por ETS disponible el 25 de septiembre de 2012.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00764

3 DOMINIO DE APLICACION

Este documento se aplica al programa del proyecto del tranvía de la ciudad de Cuenca descrito dentro del diseño básico elaborado por la empresa ETS.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00705

4 INTERFACES EXTERNAS Y LÍMITES DE PRESTACIÓN

4.1 INTERFACES CON LOS TITULARES DE OTROS MERCADOS (FUERA DEL GRUPO ELECTROMECÁNICO)

4.1.1 OBJETIVO DE LAS INTERFACES EXTERNAS

El objetivo de esta sección del documento es precisar las interfaces externas entre los equipos y obras que entran dentro del alcance de COFELYINEO y los encargados de otros mercados fuera del perímetro del Grupo Electromecánico ALSTOM – CIM/TSO – COFELYINEO.

Los dominios externos al Grupo Electromecánico ALSTOM – CIM/TSO – COFELYINEO son:

- Infraestructura
  - Plataforma de vía (PLA)
  - Obra civil (GC) para los edificios construidos a lo largo de la línea
  - Edificios del Centro de Mantenimiento
  - Trabajos en el depósito (MOED)
  - Trabajos generales (MOEG)
  - Estacionamiento y espacios públicos (P+R)
  - Señalización tricolor luminosa (SLT)
  - Boletaje – Distribuidor de títulos de transporte (DTT)
  - Mobiliario urbano (MU)

Los dominios a cargo de COFELYINEO son:

- Señalización ferroviaria (SIGF)
- Gestión técnica centralizada, transmisión, audio, video (CFA)
- Sistema de ayuda a la explotación (SAEIV)
- Radio (RAD)

Las obras o edificios donde interviene COFELYINEO son:

- Obras en línea (eventualmente a verificar durante el diseño):
  - Vía (VFE)
  - Local de señalización (SIGF) eventualmente
  - Edificios de las subestaciones (SS-PR)

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

- Local técnico
- Estaciones
- Zonas de maniobra

- Depósito
  - Edificio de almacenamiento
  - Local transformador del taller
  - Edificio del taller
  - Vía de pruebas
  - Zonas de entrada/salida
  - Local transformador/edificio de explotación
  - Sala de explotación del PCC
  - Local técnico del PCC

La alcaldía de Cuenca dará temporalmente a disposición de COFELYINEO, bajo la coordinación de ATSA, una superficie razonable dentro del entorno del depósito para la instalación de obra, recepción de personal y almacenamiento de suministros, necesario para la realización de los trabajos dentro de los dominios de CFA, SAEIV, RAD et SIGF.

4.1.2 LISTA DE INTERFACES EXTERNAS

101	Plataforma de vía – Caminos de cables principal
102	Plataforma de vía – Registros para cableado CFO + SIGF + GTC-TAV
103	Plataforma de vía y aceras – Macizos para equipos de SIGF+GTC-TAV
104	Plataforma de vía y aceras – Caminos secundarios de cables de SIGF+GTC-TAV
105	Plataforma de vía – Cruces SIGF + GTC-TAV
106	Plataforma de vía – Equipos en vía SIGF
109	Obra civil – Construcción local SIGF eventual
110	Obra civil – Puesta a tierra (locales técnicos PCC, local SIGF, estaciones, locales de explotación)
112	Obra civil – Equipos GTC (edificio SS-PR, local SIGF)
115	Postes o estructuras para la instalación de las antenas TETRA y BS
117	Conexión Radio TETRA a la red RMS Gigabit
201	Depósito – Construcción local SIGF
202	Depósito – Puesta a tierra (sala de control y local técnico del PCC, local SIGF)
207	Depósito – Balance de potencia – (edificio de talleres, edificio de almacenamiento, edificio de explotación)
231	Depósito – Plataforma de vía – caminos de cable principal
232	Depósito – Plataforma de vía – Registros de cableado

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00767

233	Depósito – Plataforma de vía – Macizos de equipos
208	Depósito – Caminos de cable principal GTC-TAV (edificio de explotación)
209	Depósito – Caminos secundarios de cables (edificio de talleres, edificio de almacenamiento, local SIGF, alrededor del depósito)
210	Depósito – Registros de cableado (edificio de talleres, edificio de almacenamiento, local SIGF)
211	Depósito – Arreglo de equipos GTC (sala PCC + local técnico PCC)
213	GTC-TAV – Red de explotación, servidor de boletaje, servidor SAEIV
214	Depósito – Cronometría
215	Depósito – Red telefónica
216	Depósito – Equipos GTC video-vigilancia
218	Depósito – Arreglo de equipos SIGF fuera de la vía férrea
303	Estaciones de pasajeros – Equipos GTC altoparlantes, interfonos, cámaras, armario CFA
307	Estaciones de pasajeros – Red RMS boletaje en línea
308	Estaciones de pasajeros – Alarmas de boletaje en línea
365	Expediente CNIL o equivalente
381	GTC-TAV – Red RMS, controlador de cruces SLT

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

4.1.3 DETALLES DE LAS INTERFACES EXTERNAS (COFELYINEO Y LOS OTROS ERCADOS FUERA DEL GRUPO ELECTROMECÁNICO ALSTOM CIM/TSO COFELYINEO)

Código	Título	Responsable 1	Responsable 2	Interfaces	
				Responsable 1	Responsable 2
101	Plataforma de vía – Caminos de cable principal	SIGF + GTC/TAV	PLA	1-Estudio, dimensionamiento y reservaciones de tubos: SIGF, GTC/TAV 3- Suministro, instalación y conexión de cables	2-Construcción de la multitubular con los caminos de tubos hasta los edificios SS-PR y locales SIGF
102	Plataforma de vía – Registros para cableado CFO + SIGF + GTC-TAV	SIGF + GTC/TAV	PLA	1-Diseño de la tipología y distancias de separación entre los registros para cableado 2-Diseño del plan de implantación de los registros para cableado	3-Suministro e instalación de los registros para cableado y el diseño de las fundaciones para la instalación de los armarios SIGF + GTC/TAV 4-Diseño de las reservaciones para los cofres y registros para conexión de los equipos SIGF + GTC/TAV.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Código	Título	Responsable 1	Responsable 2	Interfaces	
				Responsable 1	Responsable 2
					5 Instalación de los tubos secundarios partiendo de los registros para cableado hasta los cofres y registros de conexión de SIGF + GTC/TAV
103	Plataforma de vía y aceras – Macizos para equipos de SIGF+GTC-TAV	SIGF+ GTC-TAV	PLA	1-Elaboración de los planos de implantación de equipos SIGF y GTC en andenes y a lo largo de la línea	2-Construcción de los macizos y de la puesta a tierra de los armarios SIGF, GTC/TAV 3 Construcción de los macizos de postes de SIGF y de la puesta a tierra, de los macizos de los postes GTC/TAV y de la puesta a tierra.
104	Plataforma de vía y aceras – Caminos secundarios de cables de SIGF+GTC-TAV	SIGF + GTC-TAV	PLA	1-Dimensionamiento de los tubos secundarios	2-Suministro e instalación de los tubos secundarios y construcción de los caminos secundarios hacia los postes y armarios SIGF + GTC/TAV en plataforma de vía y aceras
105	Plataforma de vía – Cruces SIGF + GTC-TAV	SIGF+ GTC-TAV	PLA	1-Dimensionamiento de los cruces SIGF + GTC/TAV para el paso de cables de una vía a la otra	2-Realización de los cruces en plataforma de vía.
109	Obra civil – Construcción local SIGF eventual	SIGF	GC	1-Definición de las disposiciones técnicas a tomar en cuenta para el diseño y la construcción de los edificios (dimensiones, accesos, cargas, trincheras, uniones con los multitubulares, etc.)	

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Código	Título	Responsable 1	Responsable 2	Interfaces	
				Responsable 1	Responsable 2
				2-Realización de los planos de arreglo de equipos con indicaciones de alturas,, masas, fijaciones y riesgos particulares.	3-Construcción de los edificios con acometidas, trincheras, puertas, accesos, etc. 4-Suministro e instalación de cerraduras, tableros de BT, iluminación propia del edificio.
110	Obra civil – Puesta a tierra (locales técnicos PCC, local SIGF, estaciones, locales de explotación)	GTC + SIGF	GC	1-Definición de los principios para la ejecución de la puesta a tierra de los equipos 3- Conexiones de puesta a tierra	2-Realización de las puesta a tierra y disposición de una toma de tierra enterrada al interior del edificio o local.
112	Obra civil – Equipos GTC (edificio SS-PR, local SIGF)	GTC-TAV	GC	1-Estudio, dimensionamiento y reservaciones de contactos de puertas	2 – Realización de las reservaciones para contactos de puertas.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Código	Título	Responsable 1	Responsable 2	Interfaces	
				Responsable 1	Responsable 2
115	Postes o estructuras para la instalación de las antenas TETRA y BS	RAD	Alcaldía de Cuenca o la obra civil (subestaciones)	1 Escogencia de postes potenciales para la instalación y conexión de las antenas de radio TETRA 3 – Especificación de necesidades de alimentación de energía BT socorrida y el espacio	2 – Autorización para la instalación de antenas de radio TETRA. 4 – Puesta a disposición del local técnico, del poste o del sitio y de un UPS para alimentar la BS TETRA La obra civil entregará un local operacional El poste sobre el cual serán fijadas las antenas Los pasos de cable dentro del local La llegada de alimentación del local La llegada la red IP multiservicios o del enlace Todo el arreglo del local y del poste (iluminación, cerraduras, escaleras, barandillas, detección de incendios, alarma de intrusión, video vigilancia, etc.)

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Código	Título	Responsable 1	Responsable 2	Interfaces	
				Responsable 1	Responsable 2
				5 – Instalación y conexión de la BS TETRA y puesta bajo tensión: ✓ Una bahía de radio que se compone de 2 BS, un UPS, un enlace microondas si necesario. ✓ Las antenas de radio y los enlaces microondas con sus accesorios de conexión y fijación. ✓ Los cables dentro del local hacia el punto de conexión de la alimentación eléctrica. ✓ Los cables dentro del local de conexión a la red multiservicios IP o al enlace. ✓ Los cables de conexión de las antenas a las BS.	
116	Conexión Radio TETRA a la red RMS Gigabit (si instalacion en subestaciones)	RAD	PLA	2 – Cableado local (dentro de la subestación) entre las bahías radio y las llegadas de la RMS	1 – Recorrido de la red RMS hasta el local técnico dentro la subestación y puesta a disposición de un punto de conexión
117	Conexión Radio TETRA en el depósito (si instalación fuera de la subestacion) por enlace microondas	RAD	PLA	1- Suministro del enlace microondas 2 – Instalación del enlace microondas	Suministro local y poste como en el punto 11-5

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00772

Código	Título	Responsable 1	Responsable 2	Interfaces	
				Responsable 1	Responsable 2
				3 – Pruebas y puesta en servicio	
118	Conexión Radio TETRA en el deposito (si la instalación fuera de la subestación) por enlace alquilado	RAD	PLA	2- Definición de necesidades 3 – Pruebas y puesta en servicio	2– Ubicación de la unión entre el depósito y un punto de la línea
119	Ingeniería Radio – Solicitud de frecuencias o ubicación de sitios	RAD	Alcaldía de Cuenca o la Obra Civil (subestaciones)	1 – Definir necesidades y suministro de informaciones necesarias de solicitudes de ubicación de frecuencia, sitios o lugares de enlaces	2 – Pase del contrato de ubicación o de utilización de frecuencias con las autoridades, operadores o propietarios
201	Deposito – Construcción local SIGF	SIGF	MOEG	1- Definición de las recomendaciones técnicas a tomar en cuenta para el diseño y la construcción del local (dimensiones, accesos, cargas, trincheras, conexión a multitubulares, etc.) 2-Realización de los planos de arreglo de equipos y de instalación de equipos con indicaciones de alturas, masas, y riesgos particulares	

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Código	Título	Responsable 1	Responsable 2	Interfaces	
				Responsable 1	Responsable 2
					3-Construcción del local, trincheras y tapas, ventilación, tableros y tomas en BT, iluminación, etc. 4 Construcción de las llegadas de HT 22 kV CA de los locales transformadores / onduladores.
202	Depósito – Puesta a tierra (sala de control y local técnico del PCC, local SIGF)	SIGF	MOEG	1-Definición de los principios para la realización de la puesta a tierra de los equipos 3-Conexiones de puesta a tierra	2-Realización de las tomas de puesta a tierra y dejar a disposición una toma de tierra al interior del edificio o local
207	Depósito – Balance de potencia – (edificio de talleres, edificio de almacenamiento, edificio de explotación)	SIGF, SAEIV, RAD, GCT/CFA	MOEG	1-Cálculo del balance de potencia debidas a las cargas y necesidades	2- Toma en cuenta el balance de potencia para el dimensionamiento de salidas
231	Depósito – Plataforma de vía – caminos de cable principal	SIGF + SAEIV + RAD + GTC/TAV	MOEG	1-Estudio de dimensionamiento y reservaciones de tubos, alimentación BT, SIGF, GTC/TAV, SAEIV (Radio + WIFI)	2-Construcción de la multitubular desde los edificios de almacenamiento y operación hasta el local SS-PR y Local SIGF del depósito

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

0014

Código	Título	Responsable 1	Responsable 2	Interfaces	
				Responsable 1	Responsable 2
				4- Suministro, instalación y conexión de cables	3 Construcción de la multitubular desde el edificio de talleres hasta el local SS-PR y Local SIGF del depósito
232	Depósito – Plataforma de vía – Registros de cableado	SIGF + SAEIV + RAD + GTC/TAV	MOEG	1-Definición de la tipología y distancias de separación entre los registros de cableado 2-Elaboración del plano de implantación de los registros de cableado	3-Suministro e instalación de los registros de cableado y realización de las bases para la instalación de armarios SIGF + GTC/TAV dentro de los edificios de talleres y almacenamiento 4-Realización de las reservaciones para los cofres y ventanas de conexión de los equipos de SIGF + GTC/TAV 5 Instalación de los tubos principales partiendo de los registros de cableado hasta los cofres de SIGF + GTC/TAV
233	Depósito – Plataforma de vía – Macizos de equipos	SIGF + GTC-TAV	MOEG	1-Elaboración de planos de implantación de equipos SIGF y GTC a lo largo de la plataforma de vía y dentro del depósito	2-Construcción de los macizos y de las puesta a tierra de los armarios SIGF + GTC/TAV 3 Construcción de los macizos de los postes de SIGF + GTC/TAV y de puesta a tierra.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Código	Título	Responsable 1	Responsable 2	Interfaces	
				Responsable 1	Responsable 2
208	Depósito – Caminos de cable principal GTC-TAV (edificio de explotación)	GTC-TAV	MOEG	1- Especificación de reservaciones GTC de la multitubular de llegada a los edificios 2- Especificación de reservaciones y dimensionamiento de los caminos de cables y cubierta técnica al interior del edificio para los locales y salas equipadas de material GTC 3 –Especificaciones de reservaciones para los caminos de cables entre la cubierta técnica y los locales y las salas equipadas de material GTC 8-Suministro e instalación de caminos de cables bajo piso falso	4-Puesta a disposición de la llegada de la multitubular al edificio 5-Puesta a disposición de las reservaciones al interior del edificio (concreto, losas, muros, etc.) 6-Puesta a disposición de cubiertas técnicas para el paso de cables 7-Puesta a disposición de caminos de cables principales al interior de las cubiertas técnicas
209	Depósito – Caminos secundarios de cables (edificio de talleres, edificio de almacenamiento, local SIGF, alrededor del depósito)	SIGF + SAEIV + RAD + GTC-TAV	MOEG	1-Dimensionamiento de los tubos secundarios	2-Suministro e instalación de los tubos secundarios y construcción de caminos secundarios

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Código	Título	Responsable 1	Responsable 2	Interfaces	
				Responsable 1	Responsable 2
210	Depósito – Registros de cableado (edificio de talleres, edificio de almacenamiento, local SIGF)	SIGF + SAEIV + RAD + GTC-TAV	MOEG	1-Definición de la tipología y distancias de separación entre registros de cableado 2-Plano de implantación de los registros de cableado	3-Suministro e instalación de los registros de cableado 4-Construcción de reservaciones para cofre de conexión
211	Depósito – Arreglo de equipos GTC (sala PCC + local técnico PCC)	GTC-TAV	MOEG	1-Elaboración de los planos de arreglo de equipos GTC al interior de la sala del PCC y del local técnico del PCC. Estudio de caminos y reservaciones para el paso de cables y la instalación de equipos. Recomendaciones constructivas y dimensionales para los accesos de los armarios, cargas, etc.	2-Construcción del piso falso y de los revestimientos de piso adaptado para la sala del PCC y la construcción del piso falso para el local técnico del PCC 3-Construcción de los caminos de cables entre el local técnico del PCC y la sala del PCC (paso de la distribución eléctrica, cables Ethernet, de sonorización, de telefonía, etc.) y entre el local técnico PCC y la techumbre (instalación antena de la central de cronometría)

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Código	Título	Responsable 1	Responsable 2	Interfaces	
				Responsable 1	Responsable 2
				8-Fijación de las tomas GTC bajo piso falso 9-Caminos de cables GTC bajo piso falso 10-Instalación y conexión de equipos de GTC	4-Construcción de los accesos y aperturas hacia el local técnico del PCC para permitir la instalación de las bahías (altura = 42", longitud min = 1,2 m) 5-Instalación de la climatización y del control de acceso del local técnico del PCC 6-Puesta a disposición de las lineas telefónicas directas (bomberos, policía, etc.) 7-Puesta a disposición de la infraestructura de red 11-Suministro, instalación y conexión del tablero BT 12-Instalación de la iluminación y tomas BT 13-Suministro del mobiliario dentro de la sala del PCC: consolas, sillas, etc. 14-Realización de las reservaciones dentro del mobiliario de la sala del PCC
213	GTC-TAV – Red de explotación, servidor de boletaje, servidor SAEIV	GTC-TAV	MOEG	1-Puesta a disposición del Puerto Ethernet para conexión de la red de explotación, del servidor de boletería y del servidor SAEIV a la red Ethernet GTC del local técnico del PCC	2-Instalación y conexión del cable de transmisión de datos al armario GTC
214	Depósito – Cronometría	GTC-TAV	MOEG	1-Suministro, instalación y conexión de la central horaria dentro de un armario del local técnico del PCC y la antena externa sobre el techo	

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Código	Título	Responsable 1	Responsable 2	Interfaces	
				Responsable 1	Responsable 2
					2-Reservaciones y caminos para el paso de cables a la antena 3-Realización de la distribución de la hora dentro de los diferentes locales del depósito (suministro, instalación y conexión)
215	Depósito – Red telefónica	GTC-TAV	MOEG	2 Prescripción de líneas telefónicas para la puesta a disposición en el local técnico y la sala de control del PCC	1 – Realización e las llegadas de líneas del operador telefónico 3-Suministro, instalación y conexión del chasis de llegada de las líneas telefónicas 4- Dimensionamiento, suministro e instalación del PABX y del sistema de telefonía situada dentro del local del PCC 5- Suministro e instalación del repartidor general de la telefonía dentro del local del PCC 5-Suministro, instalación y conexión de cables entre el PABX y el repartidor general 6-Programación de la instalación y direccionamiento de las líneas y terminales telefónicas
216	Depósito – Equipos GTC video-vigilancia	GTC-TAV	MOEG	2-Suministro, instalación y conexión de cámaras del depósito a nivel de la GTC (imágenes, telecomandos).	1-Diseño de la video vigilancia del depósito (localización y plano de implantación)

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Código	Título	Responsable 1	Responsable 2	Interfaces	
				Responsable 1	Responsable 2
					3-Suministro e instalación de los puntos de fijación (postes específicos, etc.) para la fijación de cámaras 4-Suministro de cofres y salidas eléctricas de la video vigilancia
217	Depósito. Equipos WiFi	SAEIV	MOEG	1 – Suministro: La posición de las bases WiFi y las necesidades de caminos de cables Las bases WiFi y los cables de conexión a los cofres de alimentación o LAN próximas 3 – Instalación de las bases WiFi sobre los puntos de fijación previstas y conexión de las bases a los cofre eléctricos y a las LAN	2 – Prever los puntos de fijación sobre los postes o techos Prever las salidas eléctricas y LAN para la conexión de las bases
218	Depósito – Arreglo de equipos SIGF fuera de la vía férrea	SIGF	MOEG	1-Elaboración de un plan de implantación de equipos SIGF dentro del entorno del depósito (bases para los armarios, bases para los postes, etc.)	2-Realización de los macizos y la puesta a tierra para la fijación de armarios y dispositivos SIGF: Macizos de soporte de señales de itinerarios, indicadores de dirección de agujas, de destino, placas de maniobra. 3 Suministro e instalación de registros de cableado para la SIGF 4 Suministro e instalación de tubos principales desde la multitubular

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Código	Título	Responsable 1	Responsable 2	Interfaces	
				Responsable 1	Responsable 2
				6 Suministro e instalación de tubos secundarios	5 Realización de los macizos de soporte de armarios locales de comando
303	Estaciones de pasajeros – Equipos GTC altoparlantes, interfonos, cámaras, armario CFA	GTC-TAV	MU	1- Especificaciones de las reservaciones para empotrar e instalar los alto parlantes, los interfonos, las cámaras y los armarios dentro del mobiliario urbano 3- Suministro, instalación y conexión de alto parlantes, interfonos, cámaras y armarios sobre el mobiliario urbano	2-Realización de las reservaciones sobre el mobiliario urbano
	Estación de pasajeros BIV	SAEIV	MU	1 – Suministro del principio de fijación de BIVs (posición de puntos de puntos de fijación y de pasos de cables, pesos y dimensiones de BIVs) 4 – Fijación de BIV sobre el mobiliario de estación directamente sobre las piezas de fijación previstas por el MU 5 – Instalación de los cables dentro del MU dentro de los caminos de cables previstos por el MU	2 – El suministrador del mobiliario de estación deberá prever la pieza de fijación sobre el mobiliario permitiendo fijar la BIV y de hacer pasar los cables de alimentación y de comunicación 3- El suministrador del mobiliario urbano deberá prever el camino de cables hasta el bornero o la toma de conexión de cables

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Código	Título	Responsable 1	Responsable 2	Interfaces	
				Responsable 1	Responsable 2
307	Estaciones de pasajeros – Red RMS boletaje en línea	GTC-TAV	BIL	1-Puesta a disposición de un puerto Ethernet dentro de la bahía CFA en estación de pasajeros	2-Suministro, instalación y conexión del cable de transmisión de datos sobre el conector GTC (1 por cada andén)
308	Estaciones de pasajeros – Alarmas de boletaje en línea	GTC-TAV	BIL	1- Especificación de la interfaz TOR para recuperación de alarmas 2-Puesta a disposición de borneros TOR de alarmas dentro de la bahía GTC en estación	3-Suministro, instalación y conexión de cables sobre el bornero de interfaz GTC
265	Expediente CNIL	GTC-TAV	Alcaldía de CUENCA	1 Preparación y suministro de los elementos para instruir el expediente de autorización de CNIL	2-Obtención de la autorización de la CNIL
381	GTC-TAV – Red RMS, controlador de cruces SLT	GTC-TAV	SLT	1-Puesta a disposición de un enlace Ethernet dentro de la bahía CFA en estaciones	2-Suministro, instalación y conexión del cable de transmisión de datos sobre conector CFA (1 por cada controlador)
	SAEIV – Herramientas gráficas de explotación	SAEIV	Operador	1 – Suministro de la especificación de interfaces y del formato de intercambio de datos 3 – Integración de datos y pruebas	2 – Puesta a disposición de datos para graficar y un formato especifico

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00182

00783

4.2 INTERFACES ENTRE LAS ENTIDADES DEL GRUPO ELECTROMECÁNICO ATSA CIM/TSO COFELYINEO

4.2.1 LISTA DE INTERFACES INTERNAS AL GRUPO ELECTROMECÁNICO

153 Vía férrea – Equipamiento SIGF Motor de agujas SIGF

154 Vía férrea – Equipamiento SIGF Controlador de agujas SIGF

181 Vía férrea – Equipamiento en vía SIGF

306 Estación pasajeros – Energía BT CFO

403 MR – Equipamiento SIGF Cajas embarcadas

404 MR – Equipamiento SIGF Botones pulsadores

451 Cofres electrónicos y pupitres de equipos

461 Etiquetas de reajuste

502 PCC Local Técnico y sala de control - Energía BT

601 CFO – Autómata Energía

611 SCADA Energía

650 LAC – Equipamiento de cajas para señalización ferroviaria, Cámaras de prioridad de cruces de calles, cámara de video vigilancia

901 Expedientes administrativos (autorizaciones, permisos, justificativos)

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

4.2.2 DETALLES DE LAS INTERFACES INTERNAS A COFELYINEO

Código	Título	Responsable 1	Responsable 2	Interfaces	
				Responsable 1	Responsable 2
153	Vía férrea – Equipamiento SIGF Motor de agujas	SIGF	TSO/CIM	3-Suministro, instalación y conexión de cables de motores de aguja 4-Reglage de Paulvés	1-Suministro de motores de aguja 2-Instalación de motores de aguja y fijación sobre la vía + suministro e instalación de los vínculos 5-Reglage del conjunto aparato de vía y motor en sitio (fuera del paulvé)
154	Vía férrea – Equipamiento SIGF Controlador de agujas	SIGF	TSO/CIM	1-Elaboracióndel plan de implantación de controladores de posición de agujas 5 Suministro, instalación y conexión de cables al controlador de aguja	2- Puesta a disposición de la vía férrea 3-Suministro e instalación de los controladores de posición de agujas 4-Reglage de los controladores en sitio
181	Vía férrea – Equipamiento en vía	SIGF	TSO/CIM	1 – Plan de implantación de dispositivos SIGF en vía (bucles, CdV, etc.)	

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Código	Título	Responsable 1	Responsable 2	Interfaces	
				Responsable 1	Responsable 2
				2 – Reservaciones y cruces eventuales (V1 – V2, andén 1 – andén 2, lado opuesto de la multitubular, piquetaje de tubos secundarios) 4 – Instalación de dispositivos en vía 5 – Instalación de cables	3 – Toma en cuenta las reservaciones antes del vaciado de concreto
306	Estación pasajeros – Energía BT	ALSTOM	GTC-TAV	2-Puesta a disposición de una salida socorrida 230 Vca monofásica dentro del cofre BT de la estación	1-Definición de necesidades de potencia del sistema GTC/TAV CFA en estación 3-Suministro, instalación y conexión del cables de alimentación socorrida (1 cables de alimentación por andén)
403	MR – Equipamiento SIGF Cajas embarcadas	SIGF	ALSTOM	1-Estudio de implantación de equipos embarcados 2-Elaboración de la especificación de interfaz para albergar los equipos SIGF, antenas (eléctrica, mecánica, intercambio de datos, etc.) 3- Especificación del cableado embarcado	4-Reservaciones para la instalación de dispositivos SIGF embarcados 5-Suministro de cables y conectores estándar MR

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Código	Título	Responsable 1	Responsable 2	Interfaces	
				Responsable 1	Responsable 2
				6-Suministro de equipos de comando de agujas y antenas SIGF 7-Suministro de cables especiales y conectores especiales si necesario	8-Puesta a disposición de alimentación embarcada 9-Pasos de cables estándar embarcados 10-Instalación de equipos y dispositivos embarcados 11-Conexión de los equipos embarcados
404	MR – Equipamiento SIGF Botones pulsadores	SIGF	ALSTOM	1 Especificación del tipo y número de botones pulsadores a instalar sobre el tablero a bordo de cada cabina 4 – Conexión de los botones pulsadores de telecomandos embarcados	2-Suministro e instalación de botones pulsadores de telecomandos embarcados 3-Suministro de 3 contactos secos libres de potencial
451	Cofres electrónicos y pupitres de equipos	SAEIV	ALSTOM	1 – Definición del plano de implantación de equipos a bordo y limitantes de implantación	2 – Reservaciones para los cofres y en cabina de conducción para los pupitres (techos, cabina, bajo cabina, dovelas)

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

0136

Código	Título	Responsable 1	Responsable 2	Interfaces	
				Responsable 1	Responsable 2
				3 – Suministro de cofres electrónicos, pupitres, micrófonos, antenas. 4- Suministro de cables y conectores especiales para la conexión de equipos embarcados	5 – Instalación de cofres electrónicos, pupitres, micrófonos, antenas. 6 – Instalación de cables y conectores estándar suministrados por el MR 6 – Conexión de todos los equipos embarcados
461	Etiquetas de reajuste	SAEIV	VFE	1 – Plano de implantación de etiquetas sobre la vía 4 – Instalación de etiquetas	2 – Realización de las reservaciones correspondientes 3 – Toma de disposiciones para evacuación de agua de las reservaciones 5 – Acabado del revestimiento final a nivel de la reservación
502	PCC Local Tecnico y sala de control - Energia BT	ALSTOM	GCT/TAV SAEIV RAD	2-Puesta a disposición de una salida socorrida 230 VCA monofásica dentro del cofre BT de la estación	1-Definición de las necesidades de potencia del sistema GTC/TAV CFA SAEIV RAD en estación 3-Suministro, instalación y conexión del cable de alimentación socorrida (1 cable de alimentación por andén)

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Código	Título	Responsable 1	Responsable 2	Interfaces	
				Responsable 1	Responsable 2
601	CFO – Autómata energía	ALSTOM	GTC-TAV	3 – Conexión de la FO al autómata	1-Dimensionamiento y puesta a disposición del puerto Ethernet para conexión al SWITCH de la estación de pasajeros más próxima 2- Suministro, instalación y conexión de cables desde los aparatos hasta una entrada designada
611	SCADA Energía	ALSTOM	GTC- TAV	1 – Definición de los parámetros TC/TK del subsistema CFO (arteria HTA, subestación de tracción, distribución BT, etc.) y del esquema HTA, tracción y distribución BT 2 – Definición del protocolo estándar de comunicación autómata CFO de las subestaciones 3 – Definición de las reglas de explotación (arteria HTA, subestación de tracción, distribución BT, etc.) para ser tomadas en cuenta por el SCADA energía	4 – Parametraje del SCADA Energía con los datos energía (arteria HTA, subestación de tracción, distribución BT, etc.) 5 – Elaboración del IHM energía (arteria HTA, subestación de tracción, distribución BT, etc.) 6 – Elaboración de los procedimientos de pruebas y SAT (arteria HTA, subestación de tracción, distribución BT, etc.) a nivel SCADA energía

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Código	Título	Responsable 1	Responsable 2	Interfaces	
				Responsable 1	Responsable 2
				7 – Participación en la elaboración de procedimientos FAT y SAT (arteria HTA, subestación de tracción, distribución BT, etc.) a nivel SCADA energía	8 – Realización de las pruebas FAT y SAT (arteria HTA, subestación de tracción, distribución BT, etc.)
				9 – Participación en la realización de las pruebas FAT y SAT (arteria HTA, subestación de tracción, distribución BT, etc.)	
650	LAC – Equipamiento de cajas para señalización ferroviaria, Cámaras de prioridad de cruces de calles, cámara de video vigilancia	ALSTOM	GTC-TAV, SIGF		1 – Plano de implantación de equipos SIGF (cajas) y GTC – TAV (cámaras)
				3-Suministro e instalación de las platinas de fijación y salidas de cables sobre los postes LAC para fijación de equipos SIGF et GTC-TAV	2 – Reservaciones de cables a pasar dentro de los postes LAC (cajas SIGF, cámaras GTC-TAV)
					4-Fijación de equipos
					5-Suministro, instalación y conexión de cables
901	Expedientes administrativos (autorizaciones, permisos, justificativos)	Comité de Pilotaje	COFELY	1 – Identificación de procedimientos y de expedientes a elaborar	2 – Elaboración de expedientes

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Código	Título	Responsable 1	Responsable 2	Interfaces	
				Responsable 1	Responsable 2
				3 – Envío de expedientes a las instancias concernidas 4 – Recuperación de expedientes y de solicitudes suplementarias eventuales 6 – Envío del expediente final a instancias concernidas	5 – Retoma eventual de expedientes

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00791

4.3 INTERFACES INTERNAS ENTRE LAS ENTIDADES DE COFELYINEO

El objetivo de este capítulo es precisar las interfaces entre los equipos y obras de las entidades del grupo COFELYINEO.

Las entidades son las mismas mencionadas anteriormente.

Para algunos tipos de equipos, las entidades pueden hacer uso de proveedores aprobados.

Las intervenciones previstas son las mismas mencionadas anteriormente.

4.3.1 LISTA DE INTERFACES INTERNAS

1306 GTC-TAV - Red RMS, Autómata SIGF

1307 GTC-TAV – Autómata SIGF

1311 GTC-TAV - Red RMS, Terminal de información de pasajeros

1321 GTC-TAV - Red Ethernet, PCC

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

4.3.2 DETALLES DE LAS INTERFACES INTERNAS

1 INTRODUCCIÓN 3

2 REFERENCIA 4

3 DOMINIO DE APLICACION 5

4 INTERFACES EXTERNAS Y LÍMITES DE PRESTACIÓN 6

4.1 INTERFACES CON LOS TITULARES DE OTROS MERCADOS (FUERA DEL GRUPO ELECTROMECÁNICO) 6

4.1.1 OBJETIVO DE LAS INTERFACES EXTERNAS 6

4.1.2 LISTA DE INTERFACES EXTERNAS 7

4.1.3 DETALLES DE LAS INTERFACES EXTERNAS (COFELYINEO Y LOS OTROS ERCADOS FUERA DEL GRUPO ELECTROMECÁNICO ALSTOM CIM/TSO COFELYINEO) 9

101 9

Plataforma de vía – Caminos de cable principal 9

SIGF + GTC/TAV 9

PLA 9

1-Estudio, dimensionamiento y reservaciones de tubos: SIGF, GTC/TAV 9

Plataforma de vía – Registros para cableado CFO + SIGF + GTC-TAV 9

4.2 INTERFACES ENTRE LAS ENTIDADES DEL GRUPO ELECTROMECÁNICO ATSA CIM/TSO COFELYINEO24

4.2.1 LISTA DE INTERFACES INTERNAS AL GRUPO ELECTROMECÁNICO 24

4.2.2 DETALLES DE LAS INTERFACES INTERNAS A COFELYINEO 25

4.3 INTERFACES INTERNAS ENTRE LAS ENTIDADES DE COFELYINEO 32

4.3.1 LISTA DE INTERFACES INTERNAS 32

4.3.2 DETALLES DE LAS INTERFACES INTERNAS 33

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

4.3.2 34

4.3.3

Código	Título	Responsable 1	Responsable 2	Interfaces	
				Responsable 1	Responsable 2
1306	GTC-TAV - Red RMS, Autómata SIGF	GTC-TAV	SIGF	1-Puesta a disposición de un enlace Ethernet dentro de la bahía CFA en estación de pasajeros	2-Suministro, instalación y conexión del cable de transmisión de datos sobre el conector CFA (1 por cada autómata)
1307	GTC-TAV – Autómata SIGF	GTC-TAV	SIGF	1-Especificación de protocolo de comunicación para recuperación de estados de funcionamiento y alarmas 4 – Parametraje del SCADA SIGF los datos de zonas de maniobra 5 – Elaboración del IHM SIGF Línea y depósito 6 – Elaboración de los procedimientos de pruebas FAT y SAT al nivel SCADA SIGF 8 – Realización de las pruebas FAT y SAT a nivel SCADA SIGF	2-Definición de los estados de alarmas de zonas de maniobra de línea y estados, alarmas y comandos de la zona de maniobra del depósito 3 – Definición de las reglas de explotación SIGF (Línea y depósito) 7 – Participación en la elaboración de los procedimientos de pruebas FAT t SAT a nivel SCADA SIGF

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Código	Título	Responsable 1	Responsable 2	Interfaces	
				Responsable 1	Responsable 2
					9 – Participación en la elaboración de las pruebas FAT y SAT SIGF
1311	GTC-TAV - Red RMS, Terminal de información de pasajeros	GTC-TAV	SAEIV	1-Puesta a disposición de un enlace Ethernet dentro de la bahía CFA en estación de pasajeros	2-Suministro, instalación y conexión de cable de transmisión de datos sobre el conector CFA (1 por cada controlador)
1321	GTC-TAV - Red Ethernet, PCC	GTC-TAV	SAEIV	2-Puesta a disposición de puertos Ethernet dentro de la bahía CFA en el PCC	1- Definición del número de puertos Ethernet de red PCC 3-Suministro, instalación y conexión de cables Ethernet para conexión en la bahía CFA en el PCC (1 por cada conexión)

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

ALSTOM CIM Compagnie Internationale de Maintenance TSO COFELY INEO GDF SUEZ

00795

DISEÑO DE INTERFAZ CON CIM-TSO

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00706

INDICE

1 INTRODUCCION 3

2 REFERENCIA 4

3 AREA DE APLICACIÓN 5

4 INTERFACES Y LIMITES DE PRESTACIÓN 6

4.1 INTERFACES EXTERNAS AL GRUPO DE EMPRESAS ALSTOM – CIM-TSO - COFELYINEO 6

4.1.1 Objetivo de las interfaces externas 6

4.1.2 Lista de las interfaces externas 7

4.1.3 Detalle de las interfaces externas (CIM-TSO y las empresas fuera del grupo de empresas ALSTOM – CIM/TSO – COFELYINEO) 8

4.2 INTERFACES INTERNAS AL GRUPO DE EMPRESAS ALSTOM – CIM/TSO – COFELYINEO 12

4.2.1 Lista de las interfaces internas al grupo de empresas 12

4.2.2 Detalle de las interfaces internas al grupo de empresas 13

4.3 INTERFACES INTERNAS AL SUB-GRUPO DE EMPRESAS CIM-TSO 17

4.3.1 Lista de las interfaces internas al sub-grupo de empresas 17

4.3.2 Detalle de las interfaces internas al sub-grupo de empresas 18

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

007071

1 INTRODUCCION

El objetivo de este documento es de describir las interfaces internas, externas y el perímetro de intervención del sub-grupo de empresas CIM-TSO en el cuadro del grupo de empresas ALSTOM – CIM-TSO – COFELYINEO para la construcción del tranvía "de los cuatros ríos" de la ciudad de Cuenca.

Más abajo están detalladas las interfaces:

- Externas al grupo de empresas ALSTOM – CIM-TSO – COFELYINEO
- Internas al grupo de empresas ALSTOM – CIM-TSO – COFELYINEO
- Internas al sub-grupo de empresas ALSTOM – CIM-TSO – COFELYINEO

Tratándose de un documento a la etapa de oferta, no puede ser exhaustivo y deberá ser detallado durante la fase de realización del proyecto con la participación activa de los diferentes interventores.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

2 REFERENCIA

Estudia de ETS disponible el 25 de septiembre de 2012.

00796

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00799

3 AREA DE APLICACIÓN

Este documento se aplica al programa del proyecto del tranvía de la ciudad de Cuenca descrito en la estudia de ETS.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

4 INTERFACES Y LIMITES DE PRESTACIÓN

4.1 INTERFACES EXTERNAS AL GRUPO DE EMPRESAS ALSTOM – CIM-TSO - COFELYINEO

4.1.1 OBJETIVO DE LAS INTERFACES EXTERNAS

El objetivo de esta sección es de precisar las interfaces externas entre los equipos y las obras a cargo de CIM-TSO y las empresas fuera del grupo de empresas ALSTOM – CIM/TSO – COFELYINEO.

Las áreas externas al grupo de empresas ALSTOM – CIM/TSO – COFELYINEO son:

- Infraestructura
  - plataforma
  - Edificios a lo largo de la línea
  - Edificios en deposito
  - Asistencia al cliente (ARTELIA)
  - Aparcamiento
  - Señalización semáforos
  - Billetaje
  - Mobiliario urbano
  - Alcaldía de Cuenca

Las áreas a cargo de CIM-TSO son:

- Suministro e instalación de vía
- Suministro e instalación de equipos en deposito

Las obras y edificios donde CIM-TSO interviene son :

- En la línea principal:
  - La vía
- En depósito:
  - Edificio de cocheras
  - Edificio de talleres
  - La vía

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00807

4.1.2 LISTA DE LAS INTERFACES EXTERNAS

Plataforma – plataforma de sub-base

Plataforma – capa de hormigón de limpieza

Plataforma – hormigón de multi-tubos, encofrado de vía

Estructura – tendido de vía en estructura

Talleres y cocheras – tendido de vía en losa hormigonada (vías en los edificios: talleres, cocheras, lavadora, sección de prueba APS)

Talleres y cocheras – tendido de vía en losa hormigonada (vías fuera de los edificios)

Talleres y cocheras – tendido de vía anclada en estación de servicio

Talleres y cocheras – tendido de vía sobre postes

Drenaje – Esperas para drenaje de plataforma y de los carriles

Drenaje – Esperas para drenaje de los aparatos de vía y dispositivos de accionamiento

Drenaje – drenaje de los fines de vía

Acabado – Capa de revestimiento de plataforma

Acabado – Junta poliuretano

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

4.1.3 DETALLE DE LAS INTERFACES EXTERNAS (CIM-TSO Y LAS EMPRESAS FUERA DEL GRUPO DE EMPRESAS ALSTOM – CIM/TSO – COFELYINEO)

Titulo	Responsable 1	Responsable 2	Interfaces	
			Responsable 1	Responsable 2
Plataforma - plataforma de sub-base	OC	C&T (vía)	2 - Construccion de la plataforma, datos de control	1 - Secciones tipo de la vía en la traza y diseño 3 - Tendido de vía
Plataforma - capa de hormigón de limpieza	OC	C&T (vía)	2 - Construccion de la capa hormigón de limpieza, datos de control	1 - Secciones tipo de la vía en la traza y diseño 3 - Tendido de vía
Plataforma - hormigón de multi-tubos, encofrado de vía	OC	C&T (vía)	2 - Construcción de los multitubos, datos de control	1 - Secciones tipo de la vía en la traza y diseño

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Titulo	Responsable 1	Responsable 2	Interfaces	
				3 - Tendido de vía
Estructura - tendido de vía en estructura	OC	C&T (vía)	1 – Diseño estructural 3 - Construcción de la estructura, datos de control	2 - Secciones tipo de la vía en la traza y diseño 4 - Tendido de vía
Talleres y cocheras - tendido de vía en losa hormigonada (vías en los edificios: talleres, cocheras, lavadora, sección de prueba APS)	OC	C&T (vía)	2 - Construcción de la estructura incluyendo las entre-vías, datos de control 4 - Realización de la capa de revestimiento	1 - Secciones tipo de la vía en la traza y diseño 3 - Tendido de vía
Talleres y cocheras - tendido de vía en losa hormigonada (vías fuera de los edificios)	OC	C&T (vía)	2 - Construcción de la estructura de base (plataforma, hormigón de limpieza, arquetas de multitubos, macizo de LAC...) datos de control 4 - Realización del hormigonado de las entrevías y de la capa de revestimiento	1 - Secciones tipo de la vía en la traza y diseño 3 - Tendido de vía (incluiendo encofrado del ancho de la losa de cada vía)

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Titulo	Responsable 1	Responsable 2	Interfaces	
Talleres y cocheras - tendido de vía anclada en estación de servicio	OC	C&T (vía)	2 - Construcción de la estructura de base y realización de los taladros necesarios para el anclaje de las placas, datos de control	1 - Secciones tipo de la vía en la traza y diseño 3 - Tendido de vía
Talleres y cocheras - tendido de vía sobre postes	OC	C&T (vía)	2 - Suministro de los postes, tornillos de anclaje, mortero de sellado, mortero de fijación 3 - Sellado de los tornillos de anclaje e instalación de los postes, ajuste topográfico 5 - Ajuste topográfico final y fijación definitiva de los postes, datos de control	1 - Plano de implantación de las vías sobre postes y todo el diseño 4 - Suministro del sistema de fijación de la vía e instalación de la vía sobre los postes (sin soldadura) 6 - Soldadura de los carriles
Drenaje - Esperas para drenaje de plataforma y de los carriles	OC	C&T (vía)	1 - Esperas saliendo de la capa de hormigón de limpieza, plan de implantación 3 - Colocación del drenaje de los carriles	2 - Toma en cuenta de las esperas al hormigonado de la vía. Reservas por debajo del los carriles (encofrado, taladro de carril...) 4 - Taladros de la garganta de los carriles
Drenaje - Esperas para drenaje de los aparatos de vía y dispositivos de accionamiento	OC	C&T (vía)		1 - Plano de implantación de los aparatos de vía/dispositivos de accionamiento y todo el diseño

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Titulo	Responsable 1	Responsable 2	Interfaces	
			2 - instalación de arquetas de drenaje conectada a la red de pluviales con esperas, datos de control	3 - Conexión del drenaje de los aparatos de vía y dispositivos de accionamiento a la arqueta
Drenaje - drenaje de los fines de vía	OC	C&T (vía)	2 - instalación de arquetas de drenaje conectada a la red de pluviales con esperas, datos de control	1 - Plano de implantación de los fines de vía y todo el diseño 3 - Conección del drenaje de los fines de vía a la arqueta
Acabado - Capa de revestimiento de plataforma	OC	C&T (vía)	2 - Protección de los carriles para evitar suciedad de los carriles y estropeado del enchaquetado 3 - Realización de la capa de revestimiento 4 - Quitar la protección de los carriles	1 - Tendido de vía
Acabado - Junta poliuretano	OC	C&T (vía)	1 - Realización de la capa de revestimiento 2 - Quitar la protección de los carriles, limpieza	3 - Realización de la junta de poliuretano de los carriles

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

4.2 INTERFACES INTERNAS AL GRUPO DE EMPRESAS ALSTOM – CIM/TSO – COFELYINEO

4.2.1 LISTA DE LAS INTERFACES INTERNAS AL GRUPO DE EMPRESAS

Señalización – Equipo, accionamiento de agujas

Señalización – Equipo, controlador de posición de aguja

Señalización – Equipo, dispositivos en vía (contadores de eje, varias reservas para detección de tranvía o vehículos…)

Energía – conexiones al carril (general)

Energía – APS

Energía – LAC, macizo de LAC (del PK9+100 a PK10+080)

Energía – Juntas aislantes (si requerida)

Material rodante – interface rueda/carril

Material rodante – Fines de vía

Trazado – Aparatos de vía

Trazado – Trazado del proyecto

Drenaje – Drenaje de plataforma y vía

Sistema – Atenuación de vibraciones y ruidos

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

4.2.2 DETALLE DE LAS INTERFACES INTERNAS AL GRUPO DE EMPRESAS

Titulo	Responsable 1	Responsable 2	Interfaces	
			Responsable 1	Responsable 2
Señalización - Equipo, accionamiento de agujas	INEO	C&T (vía)	1 - Definición de los tipos de accionamientos de aguja para la obra, plano de implantación 6 - Suministro, instalación y conexión de los cables a los accionamientos de agujas 7 - Ajuste de los Paulvés	2 - Suministro de los accionamientos de agujas 3 - instalación completa de los accionamientos de agujas los aparatos de vía 4 - Instalación completa del aparato de vía en sitio (aparte de los Paulvés) 5 - Puesta a disposición de vía
Señalización - Equipo, controlador de posición de aguja	INEO	C&T (vía)	1 - Plano de implantación de los controladores de agujas 5 - Suministro e instalación de los cables y conexión al controlador de aguja	2 - Suministro y instalación de los controladores de agujas 3 - Ajuste en sitio de los controladores de agujas 4 - Puesta a disposición de la vía
Señalización – Equipo, dispositivos en vía (contadores de eje, varias reservas para detección de tranvía o vehículos...)	INEO	C&T (vía)	1 – Plano de implantación de los dispositivos de señalización en vía (arquetas, contadores de eje, detectores de vehículos, etc.) + características técnicas	

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

			2 – Suministro e instalación de las reservas necesarias (V1-V2 o andén1 - andén2) 4 – Suministro e instalación de los dispositivos de señalización en vía 5 – Suministro, instalación y conexión de los cables	3 – Toma en cuenta de las reservas al hormigonado de la vía
Energía - conexiones al carril (general)	ALSTOM	C&T (vía)	1 - Plano de implantación de las conexiones al carril y todo el diseño de detalle (cables, conexiones, arquetas) 2 - suministro de material incorporable (sistema de conección, foros) 5 - Posicionamiento y connexión de los cables	3 - Taladros en los carriles y posicionamiento de los insertos en los carriles 4 - Toma en cuenta de las reservas al hormigonado de la vía
Energía - APS	ALSTOM	C&T (vía)	1 - Plano de implantación de sistema APS (eje, reservas, tubos...) 2 - Suministro del acero de reforzamiento, del sistema de soporte y de los gálibos de ajuste del sistema 5 - Instalación del sistema APS	3 - Montaje de las armaduras y del sistema de soporte del APS y hormigonado. Datos de control 4 - Puesta a disposición de la vía
Energía - LAC, macizo de LAC (del PK9+100 a PK10+080)	ALSTOM	C&T (vía)	1 - Plano de implantación de los macizos y todo el diseño (reservas para toma tierra...) 2 - Instalación y hormigonado de los macizos (con OC)	

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

				3 – Toma en cuenta del diseño (reservas a dejar...) al hormigonado de la vía
Energía - Juntas aislantes (si requerida)	ALSTOM	C&T (vía)	1 - plano de implantación de las juntas aislantes	2 - Características técnicas de las juntas aislantes 3 - Suministro e instalación de las juntas aislantes, datos de control
Material rodante - interface rueda/carril	ALSTOM	C&T (vía)	2 - control y validación de compatibilidad con requeridos del material rodante para contacto rueda/carril	1 - Características técnicas del carril y de los aparatos de vía 3 - Suministro: - carriles con perfil compatible
Material rodante - Fines de vía	ALSTOM	C&T (vía)	2 - control y validación de compatibilidad con requeridos del material rodante 3 - plano de implantación de los fines de vía	1 - Características técnicas de los fines de vía 4 - Suministro e instalación de los fines de vía
Trazado - Aparatos de vía	ALSTOM	C&T (vía)	1 - Características geométricas de los aparatos de vía, plano de implantación	2 - Suministro y instalación de los aparatos de vía
Trazado - Trazado del proyecto	ALSTOM	C&T (vía)	1 - Definición, plano de implantación del trazado del proyecto	2 - Toma en cuenta
Drenaje - Drenaje de plataforma y vía	ALSTOM	C&T (vía)	1 - Definición, plano de implantación del drenaje de paltaforma y vía del proyecto	2 - Toma en cuenta

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Sistema - Atenuación de vibraciones y ruidos	ALSTOM	C&T (vía)	1 - Definición, plano de implantación del trazado del proyecto	2 - Suministro e instalación del material con características adecuadas, datos de control

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

4.3 INTERFACES INTERNAS AL SUB-GRUPO DE EMPRESAS CIM-TSO

El objetivo de este capítulo es de precisar las interfaces entre los equipos y obras de las entidades del sub-grupo de empresas CIM-TSO.

Las entidades son las mismas que enunciado más arriba.

Para algunos tipos de equipos, las entidades apelan a proveedores autorizados

Las obras de intervención son las misma que enunciado más arriba.

4.3.1 LISTA DE LAS INTERFACES INTERNAS AL SUB-GRUPO DE EMPRESAS

Equipo en talleres – Gira bogies

Equipo en talleres – Foso de torno

Equipo en talleres – Vía de limpieza de los bogies

Equipo en talleres – Cabina de pintura

Equipo – Machina de lavado

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

1 INTRODUCCION 3

2 REFERENCIA 4

3 AREA DE APLICACIÓN 5

4 INTERFACES Y LIMITES DE PRESTACIÓN 6

4.1 INTERFACES EXTERNAS AL GRUPO DE EMPRESAS ALSTOM – CIM-TSO - COFELYINEO.... 6

4.1.1 Objetivo de las interfaces externas 6

4.1.2 Lista de las interfaces externas 7

4.1.3 Detalle de las interfaces externas (CIM-TSO y las empresas fuera del grupo de empresas ALSTOM – CIM/TSO – COFELYINEO) 8

4.2 INTERFACES INTERNAS AL GRUPO DE EMPRESAS ALSTOM – CIM/TSO – COFELYINEO .. 12

4.2.1 Lista de las interfaces internas al grupo de empresas 12

4.2.2 Detalle de las interfaces internas al grupo de empresas 13

4.3 INTERFACES INTERNAS AL SUB-GRUPO DE EMPRESAS CIM-TSO 17

4.3.1 Lista de las interfaces internas al sub-grupo de empresas 17

4.3.2 Detalle de las interfaces internas al sub-grupo de empresas 18

4.3.2 DETALLE DE LAS INTERFACES INTERNAS AL SUB-GRUPO DE EMPRESAS

Titulo	Responsable 1	Responsable 2	Interfaces	
			Responsable 1	Responsable 2
Equipo en talleres - Gira bogies	C&T (Equipo)	C&T (vía)	1 - Plano de implantación de los gira bogies y todo el diseño de detalle	2 - Instalación de la vía y corto de los carriles

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

			3 - Instalación de los gira bogies	
Equipo en talleres - Foso de torno	C&T (Equipo)	C&T (vía)	1 - Plano de implantación del foso de torno y todo el diseño de detalle 3 - Instalación del foso de torno	2 - Instalación de la vía y corto de los carriles
Equipo en talleres - Vía de limpieza de los bogies	C&T (Equipo)	C&T (vía)	1 - Plano de implantación de la machina de lavado y todo el diseño de detalle (interfaces principales: drenaje, enrejado, corrosión de las fijaciones de los carriles, drenaje de vía) 3 - Instalación del equipo de limpieza de los bogies	2 - Instalación de la vía
Equipo en talleres - Cabina de pintura	C&T (Equipo)	C&T (vía)	1 - Plano de implantación de la machina de lavado y todo el diseño de detalle (interfaces principales: drenaje, enrejado, corrosión de las fijaciones de los carriles) 3 - Instalación de la cabina de pintura	2 - Instalación de la vía
Equipo - Machina de lavado	C&T (Equipo)	C&T (vía)	1 - Plano de implantación de la machina de lavado y todo el diseño de detalle (interfaces principales: drenaje, enrejado, corrosión de las fijaciones de los carriles, drenaje de vía) 3 - Instalación de la machina de lavado	2 - Instalación de la vía

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00814

ESTUDIO PRELIMINAR DE DESEMPEÑO

VELOCIDAD - FLOTA Y CAPACIDAD DE TRANSPORTE

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

INDICE

00815

1 **OBJETIVO Y REFERENCIAS** **3**

1.1 OBJETIVO 3

1.2 REFERENCIAS 3

2 **INTRODUCCIÓN** **4**

3 **DATOS DE EXPLOTACIÓN** **5**

3.1 TIEMPOS DE PARADAS EN LAS ESTACIONES 5

3.2 GRILLA HORARIA 5

3.3 TIEMPOS TÉCNICOS DE EXPLOTACIÓN 6

3.4 DIAGRAMAS DE VELOCIDADES LÍMITES 7

3.5 DIAGRAMAS DE VELOCIDADES LÍMITES PARA LA SIMULACIÓN 7

4 **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS TRANVÍAS CITADIS** **9**

5 **SINTESIS DE RESULTADOS** **9**

5.1 RESULTADOS DE LA MARCHA TENDIDA 9

5.2 RESULTADOS DE TIEMPOS DE VUELTA 10

6 **CAPACIDAD DE TRANSPORTE Y NÚMERO DE TRANVÍAS EN LÍNEA** **11**

6.1 ESTUDIO DE LOS DATOS INICIALES DEL PROYECTO 11

6.2 ESTUDIO DE LOS DATOS FINALES DEL PROYECTO 12

7 **ANEXOS** **14**

FIGURAS

Aucune entrée de table d'illustration n'a été trouvée.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

1 OBJETIVO Y REFERENCIAS

1.1 OBJETIVO

Este documento tiene como objetivo presentar los resultados del estudio preliminar de desempeño realizado dentro del objetivo de definir la marcha tipo de los tranvías sobre la línea, la flota de trenes y la capacidad de transporte asociada.

Este documento será afinado en fase de proyecto.

1.2 REFERENCIAS

Documentos de referencias

ID	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	TITULO
[R1]	LCT00-0-D100-SYS-007	Line Schematic Diagram CUENCA

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

2 INTRODUCCIÓN

00617

El documento [R1] contiene todos los datos de referencia para el estudio de desempeño en objeto y en particular:

- Los datos de alineamiento de las dos vías de la línea:
  - Alineamiento en plano: curvas
    - Hoja "Curva-vía1" documento [R1] para la vía 1
    - Hoja "Curva-vía2" documento [R1] para la vía 2
  - Perfil en longitud: gradientes
    - Hoja "Gradiente-vía1" documento [R1] para la vía 1
    - Hoja "Gradiente-vía2" documento [R1] para la vía 2
  - Posición de las estaciones
    - Hoja "Estación-vía1" documento [R1] para la vía 1
    - Hoja "Estación-vía2" documento [R1] para la vía 2
- Datos del entorno urbano
  - Zona de alimentación por el suelo (APS)
    - Hoja "APS" documento [R1] para las vía 1 y 2
  - Zonas de sitio mixto peatón
    - Hoja "Compartido-vía1" documento [R1] para la vía 1
    - Hoja "Compartido-vía2" documento [R1] para la vía 2
  - Cruces de calles
    - Hoja "Calle-vía1" documento [R1] para la via 1
    - Hoja "Calle-vía2" documento [R1] para la vía 2
- Datos de explotación:
  - Tiempos de parada en estación
  - Tiempos de perturbaciones
  - Tiempos de descanso
  - Diagrama de velocidades límites
    - Hoja "Velocidad-vía1" documento [R1] para la vía 1
    - Hoja "Velocidad-vía2" documento [R1] para la vía 2
- Datos técnicos de los dos tipos de material rodante previstos:
  - Citadis 302
    - Hoja "Citadis 302" documento [R1]
  - Citadis 402
    - Hoja "Citadis 402" documento [R1]

Una representación gráfica es suministrada dentro del documento [R1], hoja « gráfica » que permite, entre otras cosas, visualizar los datos descritos anteriormente así como el perfil de la marcha tipo de los tranvías a lo largo de cada una de las dos vías.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

3 DATOS DE EXPLOTACIÓN

Los datos de explotación seleccionados para los estudios presentados dentro de este documento son los siguientes:

- Los tiempos de paradas en las estaciones.
- La grilla horaria tipo.
- Los tiempos técnicos.
- Los diagramas de velocidades límites.

3.1 TIEMPOS DE PARADAS EN LAS ESTACIONES

El detalle de los tiempos de parada en las estaciones de paso es dado en el documento [R1] y corresponde a los siguientes valores:

- Vía 1: **380 s.**
- Vía 2: **410 s.**

El caso de las estaciones terminales es particular entonces comprende los tiempos de descanso necesarios:

- A la realización de los retornos:
  - Detrás de estación en la estación Rio Tarqui.
  - Delante de estación en la estación Parque Industrial.
- En la regulación del carrusel de trenes en servicio sobre la línea. Los datos son los siguientes:
  - Tiempos de parada en terminal Rio Tarqui: **140 s.**
  - Tiempos de parada en terminal Paqrque Industrial: **80 s.**

Entonces el **total de tiempo parada en estaciones** es 380+410+140+80=**1010=16'50"**

3.2 GRILLA HORARIA

La grilla horaria tipo es la siguiente:

Tipo de periodo	Porción horaria
Periodo « horas valle »	**6h00 - 7h30**
Periodo « horas pico »	**7h30 - 9h30**
Periodo « horas valle »	**9h30 - 12h30**
Periodo « horas pico »	**12h30 - 14h30**
Periodo « horas valle »	**14h30 - 17h00**
Periodo « horas pico»	**17h00 - 19h00**
Periodo « horas valle »	**19h00 - 22h00**

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

3.3 TIEMPOS TÉCNICOS DE EXPLOTACIÓN

Los tiempos técnicos corresponden a los datos siguientes:

- Tiempos de perturbaciones posibles en los franqueamientos de cruces de calles:

  Se considera que la prioridad absoluta de paso de los tranvías en los cruces de calles puede ser perturbada.

  Las reglas habituales son de considerar que el 5% de los cruces de calles no serán franqueados con la prioridad esperada.

  Para evaluar los tiempos perdidos por los tranvías en estos cruces de calles, se considera un tiempo de ciclo de la señalización tricolor de calles de 80s.

  - Dentro del caso de la línea de Cuenca, los elementos cifrados son los siguientes:
    - 42 cruces de calles a lo largo de la vía 1, 40 cruces de calles a lo largo de la vía 2.
    - Total de cruces de calles con perturbaciones: 5*(42+40)/100 # 4

    Entonces un tiempo total de perturbación en los cruces de calles por una vuelta: 4*80 = **320s**
  - Dans le cas de la ligne de CUENCA les éléments chiffrés sont les suivants :
    - 42 carrefours le long de la voie 1, 40 carrefours le long de la voie 2
    - Total des carrefours avec perturbation : 5*(42+40)/100 # 4

    Soit un temps total de perturbation aux carrefours pour un tour: 4*80 = **320s**

- Tiempos de perturbaciones posibles debidas a los pasos de peatones sobre las vías.

  Este tipo de perturbaciones es particularmente sensible dentro de las zonas mixtas de peatones.

  Dentro del caso de la línea de Cuenca, se considera un tiempo de perturbación de 60s por vía, entonces un total de **120s** para ambas vías.

- Tiempos técnicos de "descanso".

  Es un margen de tiempo suplementario añadido a los tiempos de "marcha esperada", es decir, a la marcha del tranvía que permite seguir de cerca los límites de velocidad impuestas sobre la línea.

  Este descanso va a permitir a los conductores disponer de una reserva de tiempo en caso donde ellos deban recuperar un retardo de salida de modo que sea transparente para la operación.

  Las reglas habituales son considerar un descanso de 6s por kilómetro, entonces, dentro del caso de la línea de Cuenca un total de **120s** de espera para una vuelta completa

Entonces, el **total de tiempos técnicos de explotación** es de 320+120+120 = **560s = 9'20''**

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

3.4 DIAGRAMAS DE VELOCIDADES LÍMITES

00520

Los diagramas de velocidades límites son detallados dentro del documento [R1].

Comentario importante:

Dentro del documento [R1] las hojas que describen los diagramas de velocidades límites sobre cada una de las dos vías presentan cuatro columnas de definición de velocidades tales que:

1. Límites de velocidades de conducción para la marcha tipo (columna L)

   Este es el diagrama de velocidad que será normalmente presentado a los conductores sobre la línea. Sin embargo, este diagrama tiene en algunos lugares una sucesión de cambios en las restricciones de velocidad que hacen que sea difícil conducir el tranvía. Este diagrama es entonces dado para información.

2. Límites de velocidades de conducción OPTIMIZADOS por la marcha tipo optimizada (columna M)

   Este diagrama de velocidad es elaborado a partir del diagrama precedente pero "suavizando" las velocidades de salida para mejorar la fluidez de la conducción. Suavizando las velocidades, se introduce una pérdida de tiempo que al final es despreciable, del orden de algunos segundos en relación al diagrama no suavizado descrito en el punto 1.

   Este es el diagrama de velocidades límites que se toma en consideración para las simulaciones de recorridos presentadas dentro de este documento.

3. Límites de velocidades reglamentarias dentro de la zona (columna N)

   Estas velocidades impuestas no deben en ningún caso ser sobrepasadas. Estas son por ejemplo los límites de velocidades impuestas en sitio misto de peatón, 20km/h máximo, o aún en zona peri-urbana, aquí 60km/h.

   Estas limitantes son tomadas en cuenta dentro de los cálculos de los diagramas de velocidades límite 1 y 2.

4. Límites de velocidades de diseño (columna O)

   Este diagrama de velocidad es suministrado para información. Es calculado tomando en cuenta las limitantes de confort y de seguridad. Entonces, este diagrama jamás será tomado en cuenta para efectuar las simulaciones de marchas comerciales pero permite de apreciar los márgenes disponibles en relación a los diagramas de velocidades límites 1 y 2.

3.5 DIAGRAMAS DE VELOCIDADES LÍMITES PARA LA SIMULACIÓN

Como indicado en la introducción de este capítulo, el diagrama de velocidad límite utilizado para la realización de las simulaciones de recorridos corresponden al descrito dentro de la columna "M" de las hojas siguientes del documento [R1]:

- Hoja "Velocidad-vía1" documento [R1] para la vía 1
- Hoja "Velocidad-vía2" documento [R1] para la vía 2

El cálculo de estos diagramas se hace superponiendo las diferentes restricciones de velocidades que son impuestas por:

- El franqueamiento de las curvas, son impuestos los parámetros de diseño siguientes:

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Designación	Límite deseado	Límite absoluto	Comentario
Peralte aplicable	Sin objeto	120mm	No hay peraltes previstos dentro de los datos de alineamiento comunicados a este día
Exceso de peralte	Sin objeto	20mm	Dentro del caso de paradas potenciales en línea como los derechos en los cruces de calles por ejemplo
Exceso de peralte	Sin objeto	100mm	Fuera de las zonas de paradas potenciales
Insuficiencia de peralte	Sin objeto	100mm	
Velocidad de variación de Insuficiencia de peralte	35 mms^{-1}	61.3mms^{-1}	
Velocidad de variación de peralte	Sin objeto	50mms^{-1}	
Variación de peralte (izquierda)	1/445 (2.25mm/m)	1/400 (2.5mm/m)	El cálculo integra los efectos de las pendientes o de las rampas si existen dentro de la porción de vía considerada.
Aceleración lateral	Sin objeto	0.65ms^{-2}	**Ver nota (1).**
Jerk en curva	Sin objeto	0.4ms^{-3}	
Velocidad máxima de la línea	Sin objeto	70km/h	Los materiales rodante Citadis 302 y Citadis 402 permiten lograr estas velocidades en paralelo

Nota (1): la aceleración lateral de confort incluye la parte de la aceleración lateral debida al coeficiente de flexibilidad de las suspensiones del tranvía. El coeficiente de flexibilidad tomado en cuenta para los cálculos de los diagramas de velocidades de diseño es de **18%**, valor usualmente utilizado dentro de la gama Citadis.

- El paso de los radios parabólicos (cambios de gradientes)

  La aceleración vertical máxima y limitada a **0.25m/s²**.

- El paso de los cruces de calles

  La velocidad máxima de paso de los cruces de calles está limitada a **40km/h**.

- El paso de las zonas particulares

  Dentro del caso de la línea de Cuenca se deben respetar los límites de velocidades impuestos tales que:

  - Velocidad máxima en zona mixta-peatón: **20km/h**
  - Velocidad máxima en zona peri-urbana: **60km/h**
  - Velocidad máxima dentro de la zona de fin de la vía 1 (pendiente): **20km/h**

- Paso de los aparatos de vía.

  La tabla siguiente indica los límites de velocidades dentro de los aparatos de vía que, como dentro del caso de la elaboración de los diagramas de velocidades en plena línea, son establecidos con un paso de **5km/h.**

  Nota importante: las velocidades indicadas dentro de la tabla siguiente deben ser consideradas como los límites de **diseño**, que se derivan de los datos del fabricante.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00522

Radio del aparato de vía	Límite de velocidad de diseño				Comentarios
	Vía desviada (km/h)			Vía directa (km/h)	
	Pendiente nula	Pendiente a 30 o/oo	Pendiente a 40 o/oo		
R25m	15	10	10	70*	No hay restricción de velocidad específica en vía directa.
R50m	20	15	15	70*	

Nota (*): la velocidad máxima de circulación del Citadis 302 ó 402 se toma como referencia cuando no hay una restricción de la velocidad impuesta específica.

4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS TRANVÍAS CITADIS

Las características técnicas detalladas de los tranvías Citadis previstas para equipar la flota de la red de Cuenca son dadas dentro del documento [R1]. Dos tipos de Citadis son previstos:

- **Citadis 302**

  El Citadis 302 es un tranvía compuesto de 5 elementos para una longitud del orden de 32m. Su motorización es del tipo 2/3. Su capacidad es de:

  - 207 personas para una carga equivalente de 4 personas por metro cuadrado. La carga se llama "normal". **CM.**
  - 285 personas para una carga equivalente de 6 personas por metro cuadrado. La carga se llama "máxima". **CM.**

- **Citadis 402**

  El Citadis 402 es un tranvía compuesto de 7 elementos para una longitud del orden de 40m. Su motorización es del tipo ¾. Su capacidad de transporte es de:

  - 287 personas para una carga equivalente de 4 personas por metro cuadrado. La carga se llama "normal". **CN.**
  - 385 personas para una carga equivalente de 6 personas por metro cuadrado. La carga se llama "máxima". **CM.**

La transformación de un Citadis 302 en un Citadis 402 se hace añadiendo dos elementos.

5 SINTESIS DE RESULTADOS

5.1 RESULTADOS DE LA MARCHA TENDIDA

La tabla siguiente presenta la síntesis de los resultados de simulación sobre las dos vías de la línea tomando en cuenta las condiciones de circulación siguientes:

- Circulación de terminal a terminal sobre cada vía.
- En cada estación, el tranvía se para y parte de inmediato. No hay entonces tiempo de parada en estaciones.
- El tranvía está en carga máxima, es decir, 6 personas por metro cuadrado.
- El tranvía circula en modo nominal, los equipos de tracción frenado operacionales.
- El recorrido sobre cada vía se hace en "marcha tendida", es decir, que el tranvía marcha lo más cerca de los límites de velocidades autorizadas. Ver los diagramas de velocidades límites.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

03623

- No hay ninguna perturbación tomada en cuenta:
  - Paso de todos los cruces de calles sin parar: prioridad absoluta del tranvía.
  - No hay ralentizaciones por causa externa para: peatones, la congestión vial ...

Tranvía	Vía	Tiempo de recorrido de terminal a terminal		Distancia recorrida	Velocidad promedio
		(s)	(mn/s)	(m)	(km/h)
302	Vía 1	1571	26'11"	9 948.42	22.8
302	Vía 2	1444	24'04"	9 951.97	24.8
402	Vía 1	1566	26'06"	9 948.42	22.9
402	Vía 2	1441	24'01"	9 951.97	24.9

5.2 RESULTADOS DE TIEMPOS DE VUELTA

La tabla siguiente presenta la síntesis de los resultados de simulación sobre las dos vías de la línea tomando en cuenta las condiciones de circulación siguientes:

- Tiempos de recorrido de la marcha tendida (§5.1)
- Tomando en cuenta los tiempos de paradas en estaciones (ver detalles en §3.1): **1010s**
- Tomando en cuenta los tiempo de explotación (ver los detalles en §3.3): **560s**

Trayecto	Tranvía	Tiempo de vuelta		Distancia recorrida	Velocidad promedio
		(s)	(mn/s)	(m)	(km/h)
Ida-vuelta	Citadis 302	**4 585**	**76'25"**	19 900.4	15.6
	Citadis 402	**4 701**	**78'21"**		15.2

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

6 CAPACIDAD DE TRANSPORTE Y NÚMERO DE TRANVÍAS EN LÍNEA

La tabla siguiente presenta la síntesis de los datos detallados dentro de los párrafos precedentes:

	Número de pasajeros		Tiempo de vuelta		Distancia	Vel. Prom.
Tranvía	**CN**	**CM**	(s)	(mm/s)	(m)	(km/h)
Citadis 302	**207**	**285**	**4 585**	**76'25"**	**19 900.4**	**15.6**
Citadis 402	**287**	**400**	**4 701**	**78'21"**	**19 900.4**	**15.2**

6.1 ESTUDIO DE LOS DATOS INICIALES DEL PROYECTO

Se considera los datos de capacidad de transporte inicialmente anunciados dentro de los documentos del proyecto los siguientes:

- Año 1: **3094** personas por hora y por sentido en hora pico.
- Años intermedios: **3936** personas por hora y por sentido en hora pico.
- En término: **5135** personas por hora y por sentido en hora pico

La tabla siguiente presenta el cálculo del número de tranvías necesarios para atender los objetivos de número de personas transportadas por hura y por sentido solicitadas en los documentos de estudio del proyecto:

Periodo de referencia	Demanda por hora*	N° tranvías 302 por hora		N° tranvías 402 por hora		Intervalo con un tranvía 302		Intervalo con un tranvía 402	
		CN	CM	CN	CM	CN	CM	CN	CM
Año 1	**3094**	**14.9**	**10.9**	**10.8**	**7.7**	**240.9**	**331.6**	**333.9**	**465.4**
Año intermedio	**3936**	**19.0**	**13.8**	**13.7**	**9.8**	**189.3**	**260.7**	**262.5**	**365.9**
A termino	**5135**	**24.8**	**18.0**	**17.9**	**12.8**	**145.1**	**199.8**	**201.2**	**280.4**

Los casos en color corresponden a las escogencias efectuadas para contener dentro de un límite razonable el número de tranvías a inyectar a la línea a fin de cumplir con los objetivos de la demanda de transporte solicitada dentro de los documentos del origen del proyecto.

Las tablas siguientes muestran en cálculo de la flota de tranvías y el tipo de tranvía asociado para cumplir con estos objetivos.

Período de referencia: Año 1

Intervalo entre los tranvías		Periodo de explotación		Número de tranvías en línea por periodo de explotación		Capacidad de transporte por hora y por sentido (pphpd)		Número de pasos del tranvía por periodo y por sentido
						Citadis tipo: 302		
(s)	(mn)	horarios	Duración (s)	Bruto	Redondeo	CN	CM	
720.0	**12.0**	**6h00 - 7h30**	**5400**	***6.4***	***7***	***1 035***	***1 425***	**7.5**
331.6	**5.5**	**7h30 - 9h30**	**7200**	***13.8***	***14***	***2 247***	**3 094**	**21.7**
720.0	**12.0**	**9h30 - 12h30**	**10800**	***6.4***	***7***	***1 035***	**1 425**	**15.0**
331.6	**5.5**	**12h30 - 14h30**	**7200**	***13.8***	***14***	***2 247***	**3 094**	**21.7**
720.0	**12.0**	**14h30 - 17h00**	**9000**	***6.4***	***7***	***1 035***	**1 425**	**12.5**
331.6	**5.5**	**17h00 - 19h00**	**7200**	***13.8***	***14***	***2 247***	**3 094**	**21.7**
720.0	**12.0**	**19h00 - 22h00**	**10800**	***6.4***	***7***	***1 035***	**1 425**	**15.0**

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

14 Citadis tipo **302** cargados en **CM** con un intervalo de **5.5mn** permiten ofrecer una capacidad de transporte de **3094** personas por hora y por sentido en hora pico.

Período de referencia: Años intermedios

Intervalo entre los tranvías		Periodo de explotación		Número de tranvías en línea por periodo de explotación		Capacidad de transporte por hora y por sentido (pphpd)		Número de pasos del tranvía por periodo y por sentido
						Citadis tipo: 402		
(s)	(mn)	horarios	Duración (s)	Bruto	Redondeo	CN	CM	
720.0	12.0	6h00 - 7h30	5400	6.5	7	1 435	2 000	7.5
365.9	6.1	7h30 - 9h30	7200	12.8	13	2 824	3 936	19.7
720.0	12.0	9h30 - 12h30	10800	6.5	7	1 435	2 000	15.0
365.9	6.1	12h30 - 14h30	7200	12.8	13	2 824	3 936	19.7
720.0	12.0	14h30 - 17h00	9000	6.5	7	1 435	2 000	12.5
365.9	6.1	17h00 - 19h00	7200	12.8	13	2 824	3 936	19.7
720.0	12.0	19h00 - 22h00	10800	6.5	7	1 435	2 000	15.0

13 Citadis tipo **402** cargados en **CM** con un intervalo de **6.1mn** permiten ofrecer una capacidad de transporte de **3936** personas por hora y por sentido en hora pico.

Período de referencia: A termino

Intervalo entre los tranvías		Periodo de explotación		Número de tranvías en línea por periodo de explotación		Capacidad de transporte por hora y por sentido (pphpd)		Número de pasos del tranvía por periodo y por sentido
						Citadis tipo: 402		
(s)	(mn)	horarios	Duración (s)	Bruto	Redondeo	CN	CM	
720.0	12.0	6h00 - 7h30	5400	6.5	7	1 435	2 000	7.5
280.4	4.7	7h30 - 9h30	7200	16.8	17	3 684	5 135	25.7
720.0	12.0	9h30 - 12h30	10800	6.5	7	1 435	2 000	15.0
280.4	4.7	12h30 - 14h30	7200	16.8	17	3 684	5 135	25.7
720.0	12.0	14h30 - 17h00	9000	6.5	7	1 435	2 000	12.5
280.4	4.7	17h00 - 19h00	7200	16.8	17	3 684	5 135	25.7
720.0	12.0	19h00 - 22h00	10800	6.5	7	1 435	2 000	15.0

17 Citadis tipo **402** cargados en **CM** con un intervalo de **4.5mn** permiten ofrecer una capacidad de transporte de **5135** personas por hora y por sentido en hora pico.

6.2 ESTUDIO DE LOS DATOS FINALES DEL PROYECTO

El dimensionamiento de la flota de tranvías ha sido revisada y fijada en 14 tranvías máximo en línea.

Las tablas siguientes presentan las capacidades de transporte y el tipo de tranvía en línea tomando en cuenta este dimensionamiento de la flota de tranvías en línea.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Período de referencia: Año 1 – 12 tranvías máximo en línea

Intervalo entre los tranvías		Periodo de explotación		Número de tranvías en línea por periodo de explotación		Capacidad de transporte por hora y por sentido (pphpd)		Número de pasos del tranvía por periodo y por sentido
						Citadis tipo: 302		
(s)	(mn)	horarios	Duración (s)	Bruto	Redondeo	CN	CM	
720.0	12.0	6h00 - 7h30	5400	6.4	7	1 035	1 425	7.5
384.0	6.4	7h30 - 9h30	7200	11.9	12	1 941	2 672	18.8
720.0	12.0	9h30 - 12h30	10800	6.4	7	1 035	1 425	15.0
384.0	6.4	12h30 - 14h30	7200	11.9	12	1 941	2 672	18.8
720.0	12.0	14h30 - 17h00	9000	6.4	7	1 035	1 425	12.5
384.0	6.4	17h00 - 19h00	7200	11.9	12	1 941	2 672	18.8
720.0	12.0	19h00 - 22h00	10800	6.4	7	1 035	1 425	15.0

12 Citadis tipo **302** cargados en **CM** con un intervalo de **6.4mn** permiten ofrecer una capacidad de transporte de **2672** personas por hora y por sentido en hora pico.

Período de referencia: Años intermedios 12 tranvías máximo en línea

Intervalo entre los tranvías		Periodo de explotación		Número de tranvías en línea por periodo de explotación		Capacidad de transporte por hora y por sentido (pphpd)		Número de pasos del tranvía por periodo y por sentido
						Citadis tipo: 402		
(s)	(mn)	horarios	Duración (s)	Bruto	Redondeo	CN	CM	
720.0	12.0	6h00 - 7h30	5400	6.5	7	1 435	2 000	7.5
396.0	6.6	7h30 - 9h30	7200	11.9	12	2 609	**3 636**	18.2
720.0	12.0	9h30 - 12h30	10800	6.5	7	1 435	2 000	15.0
396.0	6.6	12h30 - 14h30	7200	11.9	12	2 609	**3 636**	18.2
720.0	12.0	14h30 - 17h00	9000	6.5	7	1 435	2 000	12.5
396.0	6.6	17h00 - 19h00	7200	11.9	12	2 609	**3 636**	18.2
720.0	12.0	19h00 - 22h00	10800	6.5	7	1 435	2 000	15.0

12 Citadis tipo **402** cargados en **CM** con un intervalo de **6.6mn** permiten ofrecer una capacidad de transporte de **3636** personas por hora y por sentido en hora pico.

Período de referencia: A termino 14 tranvías máximo en línea

Intervalo entre los tranvías		Periodo de explotación		Número de tranvías en línea por periodo de explotación		Capacidad de transporte por hora y por sentido (pphpd)		Número de pasos del tranvía por periodo y por sentido
						Citadis tipo: 402		
(s)	(mn)	horarios	Duración (s)	Bruto	Redondeo	CN	CM	
720.0	12.0	6h00 - 7h30	5400	6.5	7	1 435	2 000	7.5
336.0	5.6	7h30 - 9h30	7200	14.0	14	3 075	**4 286**	21.4
720.0	12.0	9h30 - 12h30	10800	6.5	7	1 435	2 000	15.0
336.0	5.6	12h30 - 14h30	7200	14.0	14	3 075	**4 286**	21.4
720.0	12.0	14h30 - 17h00	9000	6.5	7	1 435	2 000	12.5
336.0	5.6	17h00 - 19h00	7200	14.0	14	3 075	**4 286**	21.4
720.0	12.0	19h00 - 22h00	10800	6.5	7	1 435	2 000	15.0

14 Citadis tipo **402** cargados en **CM** con un intervalo de **5.6mn** permiten ofrecer una capacidad de transporte de **4286** personas por hora y por sentido en hora pico.

Nota: Dentro del periodo llamado "años intermedios", es posible prever la transformación de una parte de la flota de Citadis 302 en Citadis 402, a fin de aumentar la capacidad de transporte.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00027

7 ANEXOS

N°	Título	Referencia
1	-	
2	-	

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

NOTES :

– las máscaras de multitubulares representados
sobre las copas(cortes) son surtidas para "información"
y cubren solamente las necesidades del agrupamiento electro–mecanique.
– las fundas y las máscaras de los multitubulares son surtidas y puestas por genie civil.
– (G.C) =Genio civil.

00020

REV.	DATE	PREPARE PAR NOM/VISA	VERIFIE PAR NOM/VISA	APPROUVE PAR NOM/VISA	MODIFICATIONS	STATUT
B	26/04/2013	P.VIALLON	C.AZANZA	A.POUPPEVILL	Actualización general	
A	15/02/2013	P.VIALLON	C.AZANZA	A.POUPPEVILL	Edition initiale	

Ce document , propriété d' ALSTOM Transport , ne doit pas être utilisé , copié ou communiqué à des tiers sans son autorisation.

CLIENT :

PROJET :
CUENCA – SISTEMAS DE TRANSPORTE –ETAPA II

S/TRAITANT :

TITRE :
TENTIDO DE VIA

INTERFACES – CORTES DE VIA
COLOCACION SOBRE TRAVESAS DE HORMIGON

ALSTOM

ALSTOM Transport Global Solutions
48, rue Albert Dhalenne
93482 Saint–Ouen cédex (France)
33 (0)1 41 66 80 00 33 (0)1 41 66 80 08

ECHELLE	FORMAT	FICHIER DAO	REFERENCE ALSTOM	FOLIO	REV.
–	A3	.DWG	LCT00-0-D100-SYS-0010	01	B

ZEF_01 Rev A

SHEET	REVISION A	REVISION B	DESIGNATION
01	x	x	Pagina de guardia
02	x	x	Lista de planos
03	x	x	VUELTA TRACCION ELECTRICO
04	x	x	ENLACES EQUIPOTENCIALES
05	x	x	RIZO DE SENALIZACION
06	x	x	CONTADOR DE EJES
07	x	x	DRENAJE DE VIA – REVESTIMIENTO ASFALTO
08	x	x	DRENAJE DE VIA – REVESTIMIENTO AJARDINADO
09	x	x	VIA CON APS – DRENAJE
10	x	=	VIA CON APS – ALIMENTACION – VUE EN PLAN
11	x	=	VIA CON APS – CONTRAINTES
12	x	x	VIA CON APS – SECCIONES
13	x	x	VIA CON APS – DRENAJE
14	x	x	VIA CON APS – VUELTA TRACCION ELECTRICO
15	x	x	VIA CON APS – ENLACES EQUIPOTENCIALES
16	x	x	PLATEFORMA ASFALTO EN CRUCIJADA
17	x	=	TRANSICIÓN LOSA FLOTANTE/LOSA GENERAL
18	x		CANCELA
19	x	x	COLOCACION DE LOS POSTES LATERALES DE SENALIZACION
20	x	=	PLANO DE ARMARIO SIG.F
21	x	=	SOPORTE HORMIGON PARA ARMARIO SIG.F
22	x	x	DETALLES CONEXIONES A POSTE–SUBIDA DE FEEDER
23	x	x	DETALLES CONEXIONES A POSTE–RED DE TIERRAS DETALLE PUESTA A TIERRA. POSTE
24	x	x	DETALLES CONEXIONES A POSTE–CANALIZACION DPPO DETALLE PUESTA A CERO. POSTE
25	x	x	VIA GENERAL
26	x	x	VIA CON APS – COLOCACION 0dB Y COLOCACION SOBRE LOSA FLOTANTE
27	x	=	ESQUEMA DE EXPLOITACION DE SISTEMAS DE TRANSPORTE
28		x	ESQUEMA DE MULTI DE LA LINEA
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			

SHEET	REVISION	DESIGNATION
50		
51		
52		
53		
54		
55		
56		
57		
58		
59		
60		
61		
62		
63		
64		
65		
66		
67		
68		
69		
70		
71		
72		
73		
74		
75		
76		
77		
78		
79		
80		
81		
82		
83		
84		
85		
86		
87		
88		
89		
90		
91		
92		
93		
94		
95		
96		
97		
98		
99		

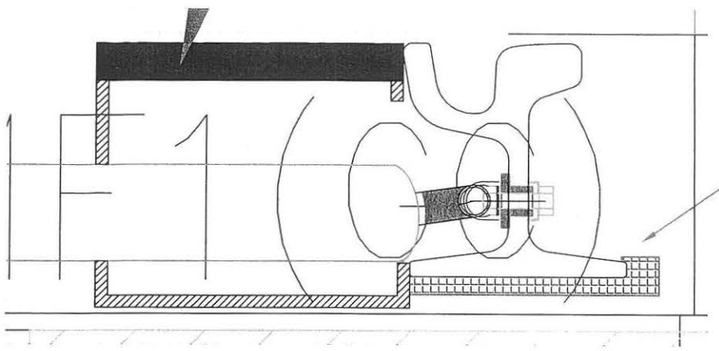
ALSTOM
ALSTOM Transport Global Solutions
48, rue Albert Dhalenne
93482 Saint–Ouen cédex (France)
33 (0)1 41 66 80 00 33 (0)1 41 66 80 08

CORTES DE VIA
Lista de planos

LCT00-0-D100-SYS-0010

File Name .DWG

Sheet 02 | Revision B

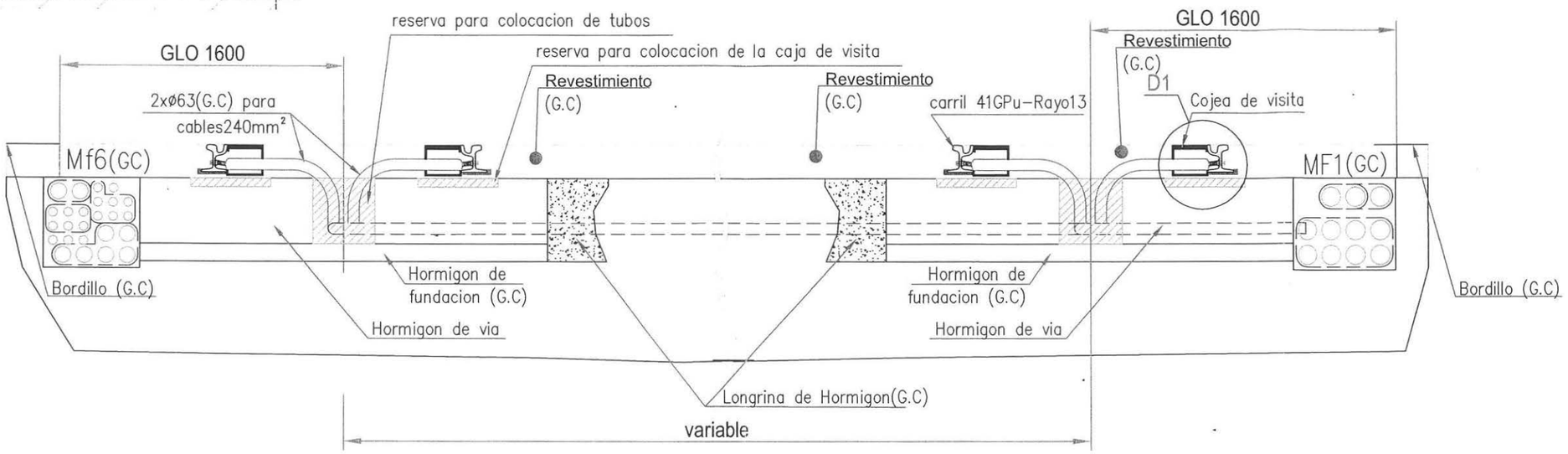


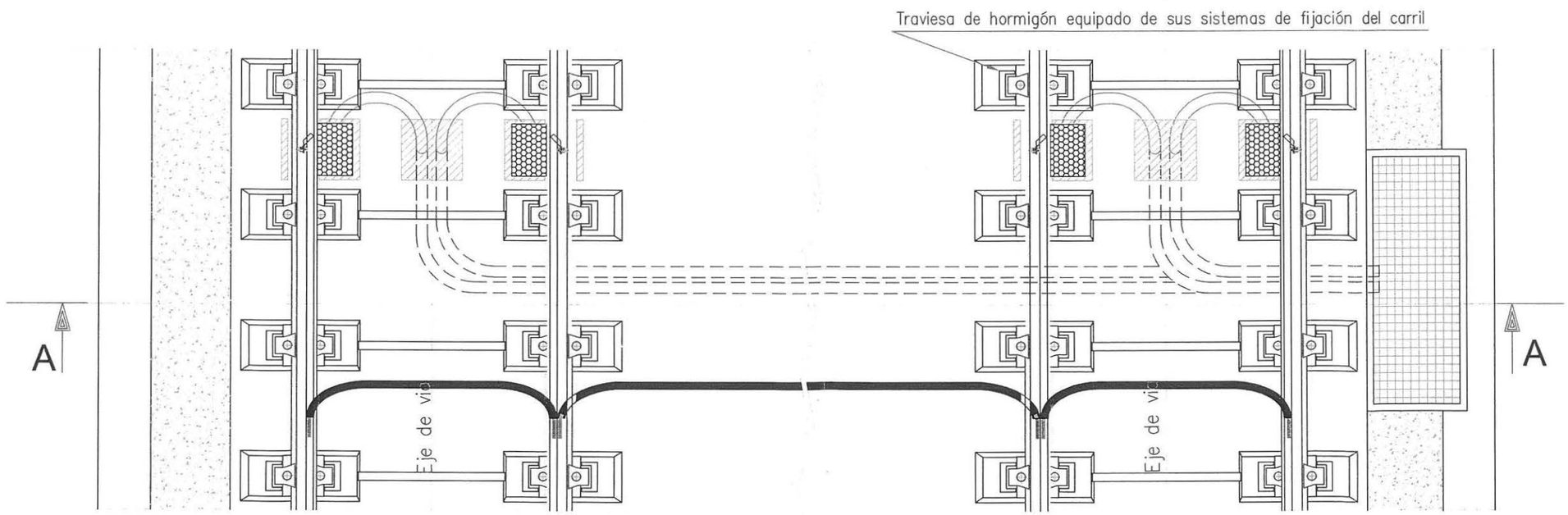
-Détalle D1-

Sistema de aislamiento del carril

VUELTA TRACCION ELECTRICO

SECCION (B-B)





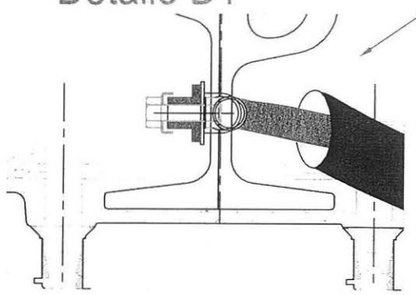
ALSTOM
ALSTOM TRANSPORT INFRASTRUCTURE
33, rue des Bateliers
93400 Saint Ouen (France)
Tel. 33 (0)1 41 66 80 00 Fax 33 (0)1 41 66 80 08

VUELTA TRACCION ELECTRICO

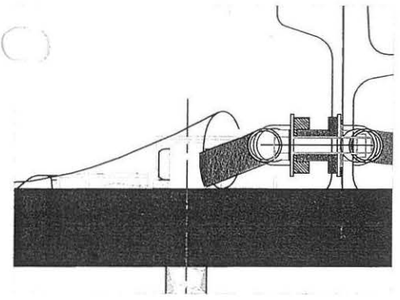
Préparé par / Prepared by	15/02/2013	P.VIALLON	Fichier DAO / File Name
	Date	Nom/Name	.DWG
LCT00-0-D100-SYS-0010			Folio/Sheet 03 | Revision B

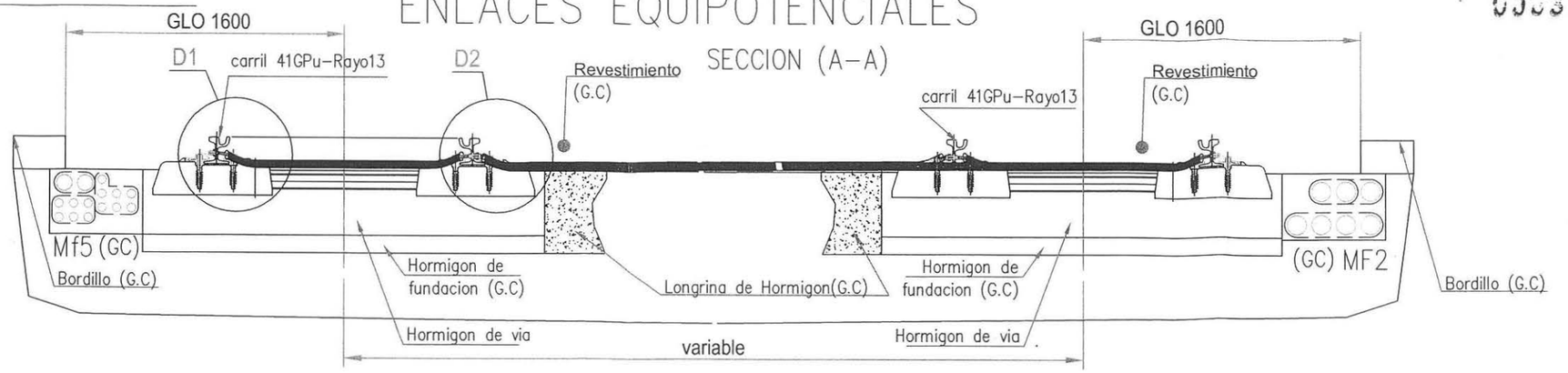
ENLACES EQUIPOTENCIALES

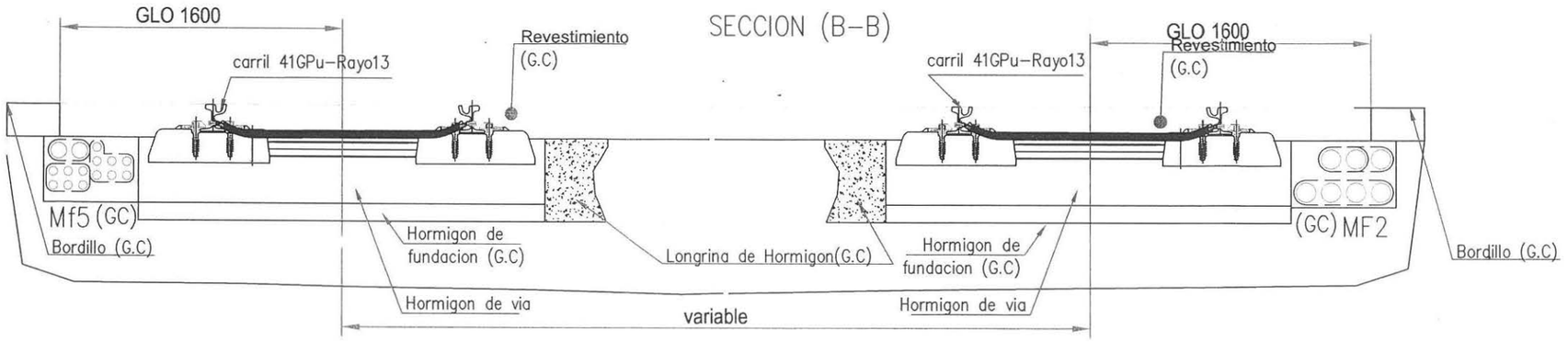
-Detalle D1-

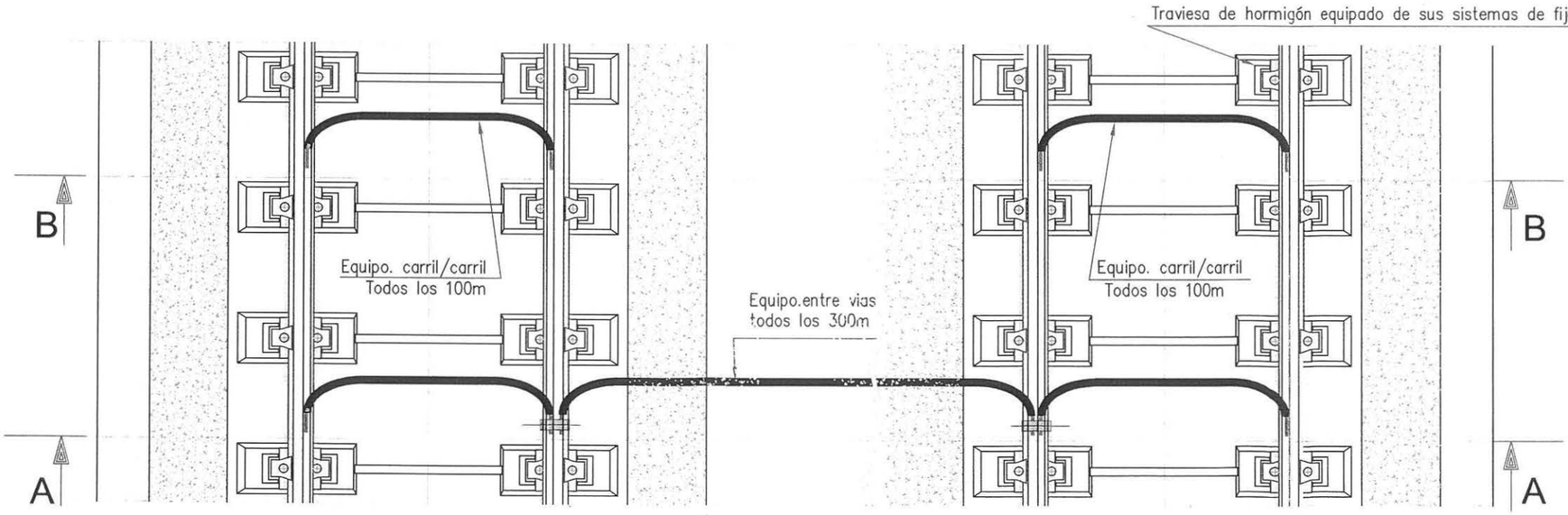


-Détalle D2-







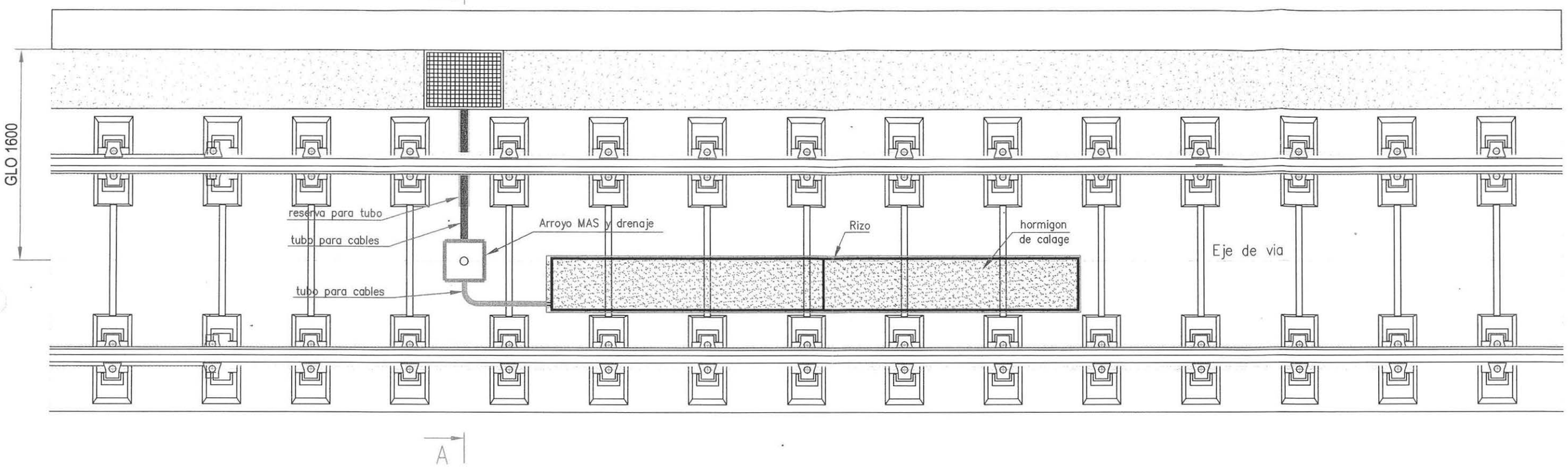


ALSTOM
ALSTOM TRANSPORT INFRASTRUCTURE
33, rue des Batéliers
93400 Saint Ouen (France)
Tel. 33 (0)1 41 66 80 00 Fax 33 (0)1 41 66 80 08

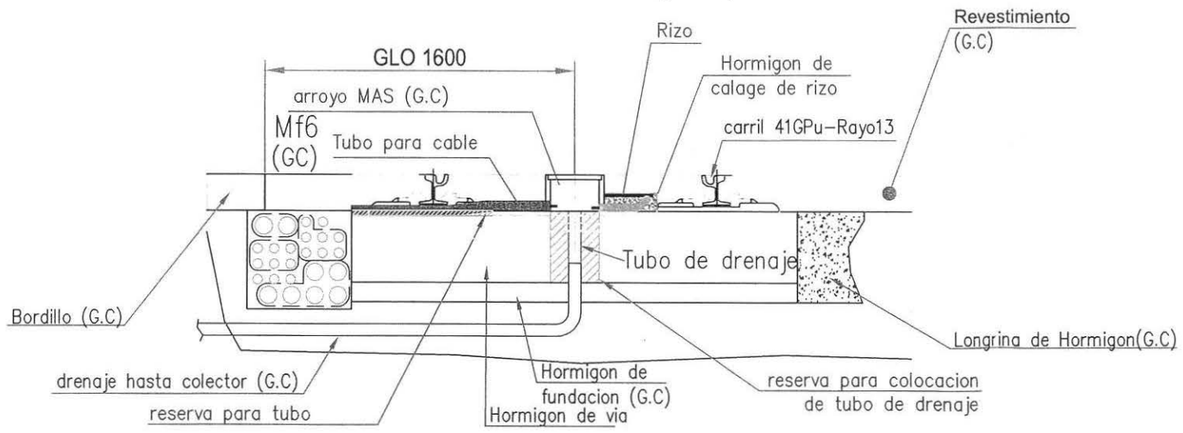
ENLACES DE EQUIPOTENCIALES

Préparé par / Prepared by	15/02/2013 Date	P.VIALLON Nom/Name	Fichier DAO / File Name .DWG
LCT00-0-D100-SYS-0010			Folio/Sheet 04 | Revision B

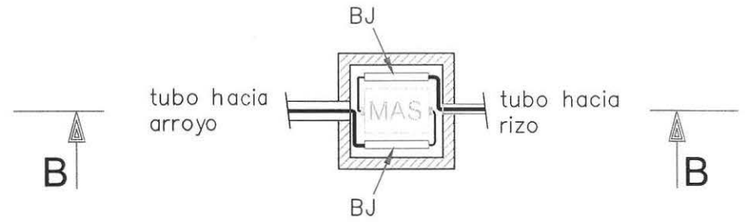
RIZO DE SINALIZACION EN ZONE SIN APS



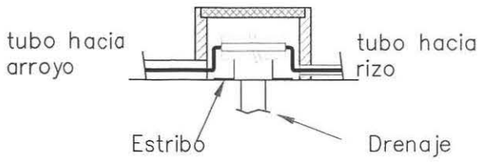
SECCION (A–A)



Détalle de arroyo MAS



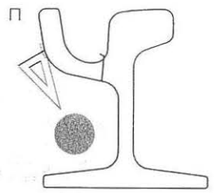
Seccion BB



ALSTOM
ALSTOM TRANSPORT INFRASTRUCTURE
33, rue des Bateliers
93400 Saint Ouen (France)
Tel. 33 (0)1 41 66 80 00 Fax 33 (0)1 41 66 80 08

RIZO DE SINALIZACION
EN ZONA SIN APS

Préparé par / Prepared by	15/02/2013	P.VIALLON	Fichier DAO / File Name
	Date	Nom/Name	.DWG
LCT00-0-D100-SYS-0010.			Folio/Sheet 05 / Revision B

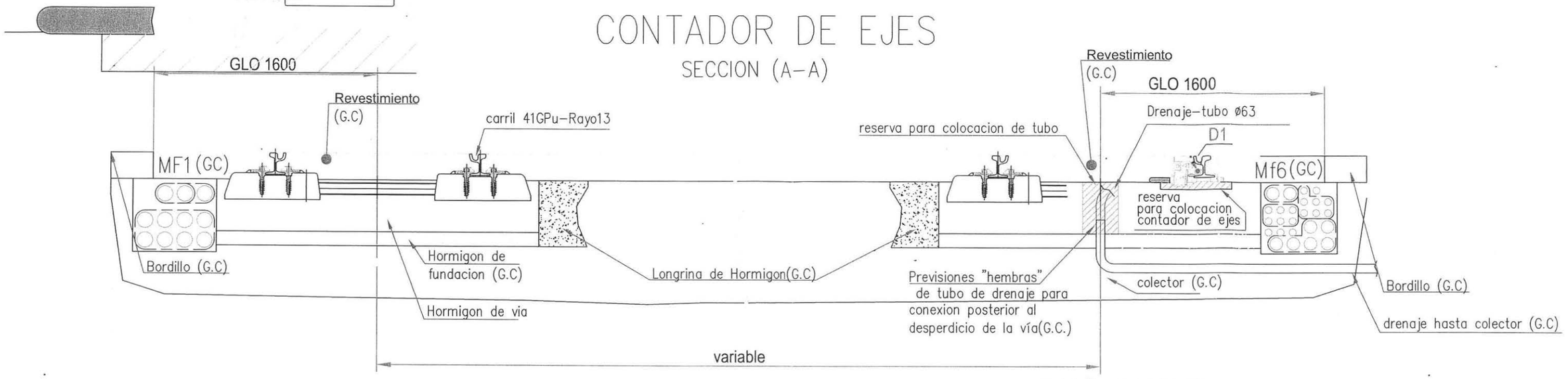


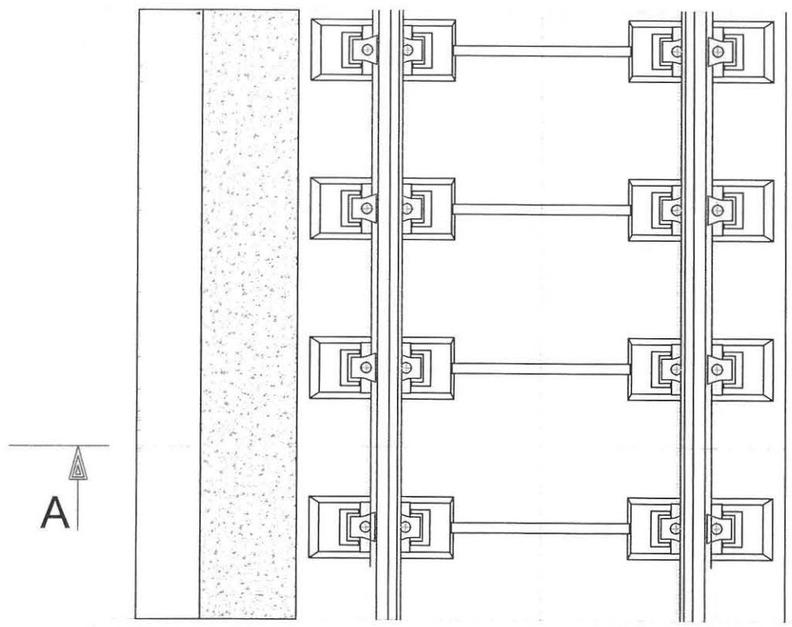
-Détalle D1-

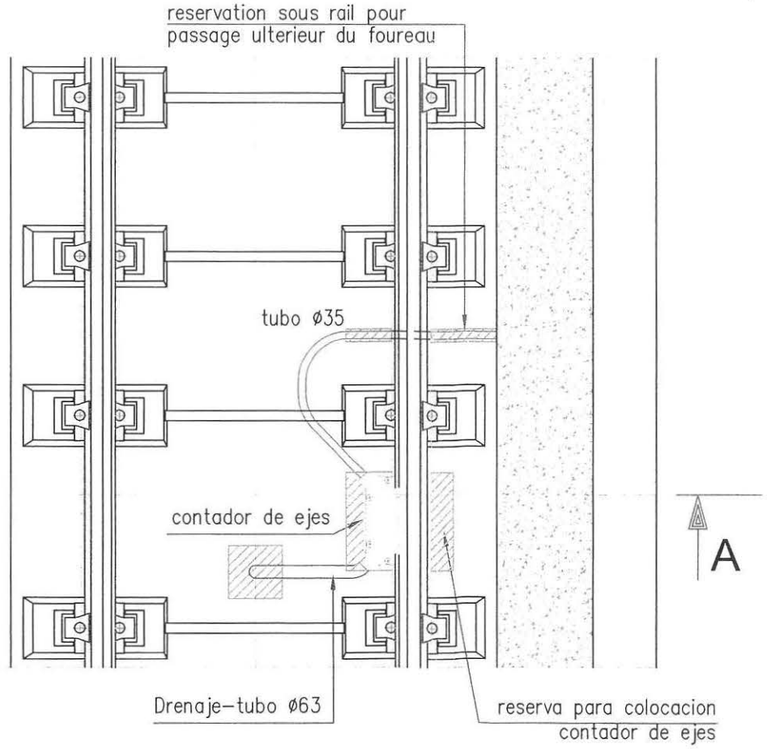
00555

CONTADOR DE EJES

SECCION (A-A)







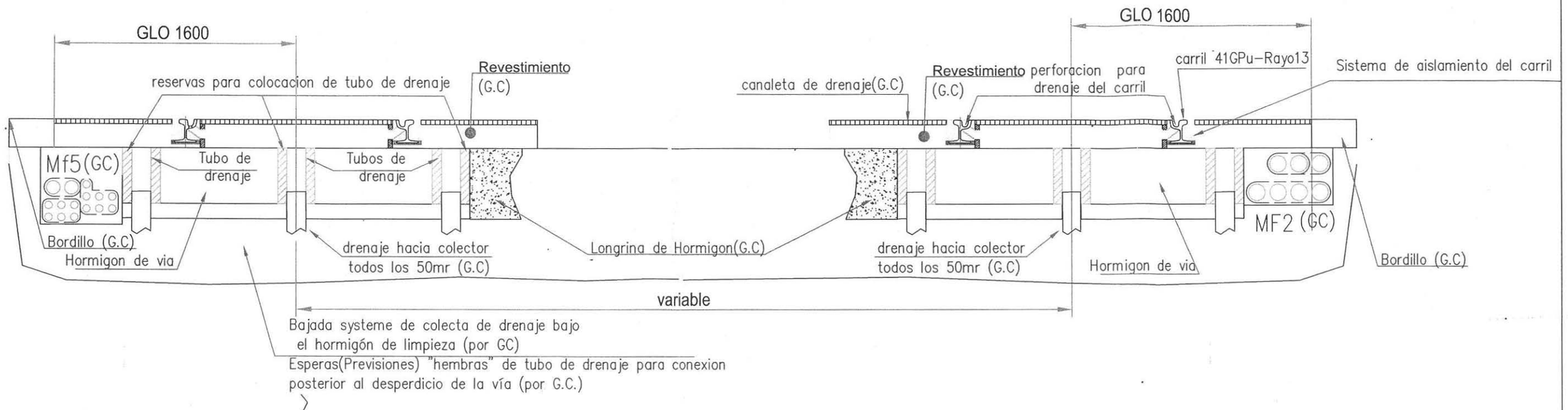
ALSTOM
ALSTOM TRANSPORT INFRASTRUCTURE
33, rue des Bateliers
93400 Saint Ouen (France)
Tel. 33 (0)1 41 66 80 00 Fax 33 (0)1 41 66 80 08

CONTADOR DE EJES

Préparé par / Prepared by	15/02/2013	P.VIALLON	Fichier DAO / File Name
	Date	Nom/Name	.DWG
LCT00-0-D100-SYS-0010			Folio/Sheet 06 / Revision B

DRENAJE DE VIA – REVESTIMIENTO ASFALTO

SECCION (A–A)

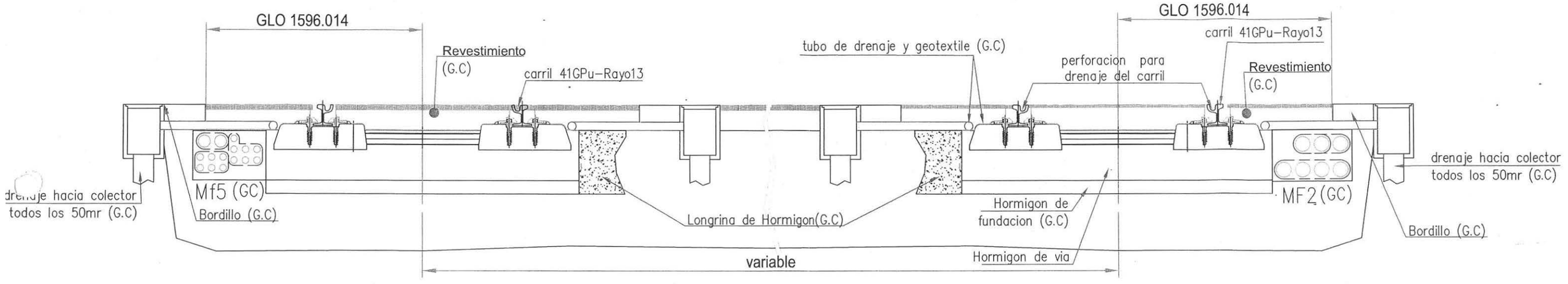


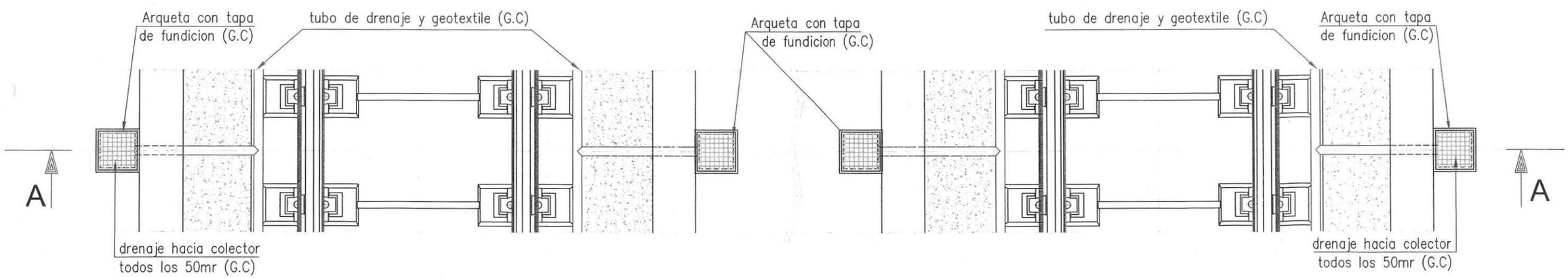


ALSTOM ALSTOM TRANSPORT INFRASTRUCTURE 33, rue des Batellers 93400 Saint Ouen (France) Tel. 33 (0)1 41 66 80 00 Fax 33 (0)1 41 66 80 08		DRENAJE DE VIA REVESTIMIENTO ASFALTO	Préparé par / Prepared by	15/02/2013 Date P.VIALLON Nom/Name
			LCT00-0-D100-SYS-0010	Fichier DAO / File Name .DWG Folio/Sheet 07 Revision B

DRENAJE DE VIA – REVESTIMIENTO AJARDINADO

SECCION (A–A)

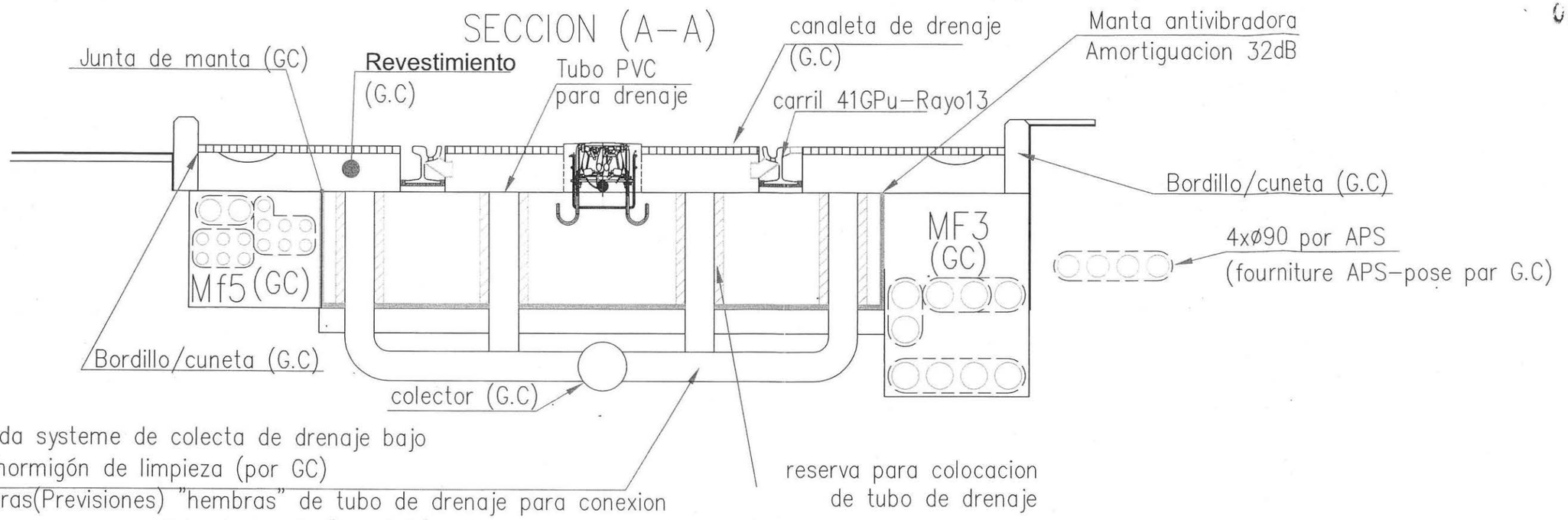


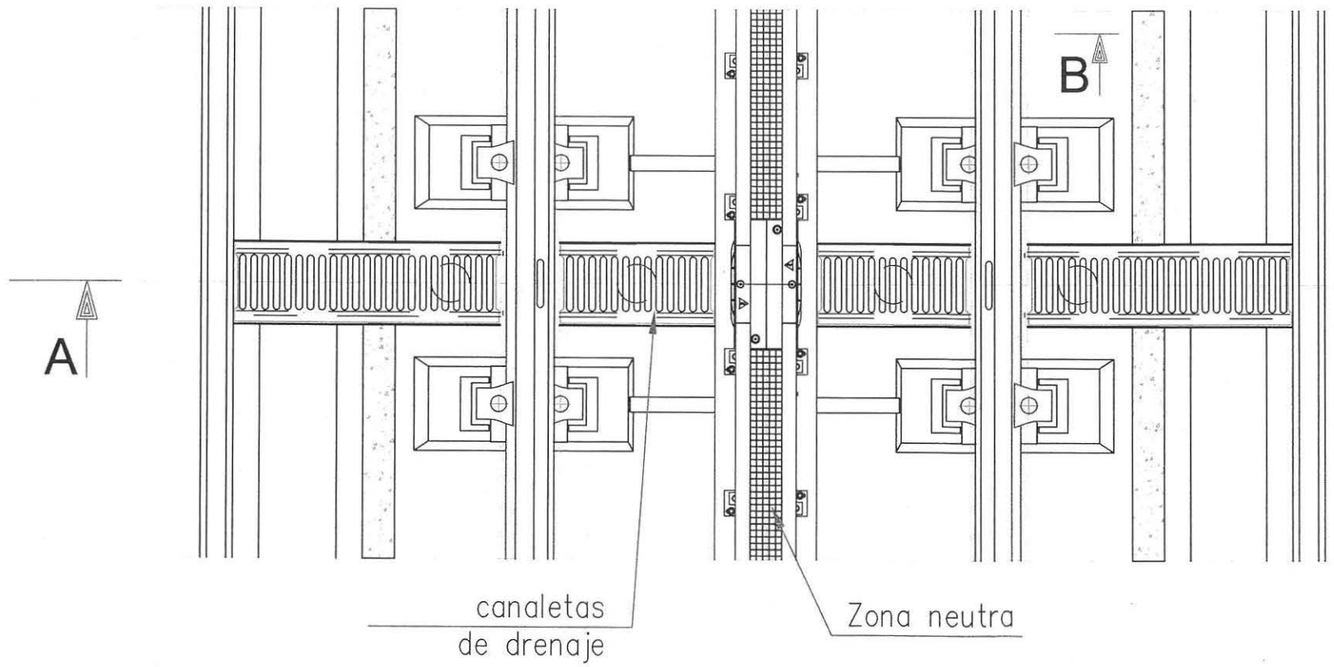


ALSTOM ALSTOM TRANSPORT INFRASTRUCTURE 33, rue des Bateliers 93400 Saint Ouen (France) Tel. 33 (0)1 41 66 80 00 Fax 33 (0)1 41 66 80 08	DRENAJE DE VIA REVESTIMIENTO AJARDINADO	Préparé par / Prepared by: 15/02/2013 (Date) P.VIALLON (Nom/Name)	Fichier DAO / File Name: .DWG
		LCT00-0-D100-SYS-0010	Folio/Sheet: 08 Revision: B

VIA CON APS – DRENAJE VIA 2 (option 1)

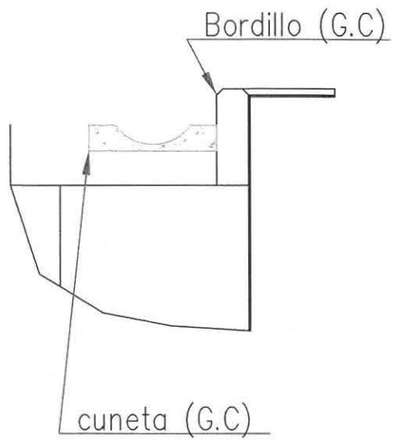
SECCION (A–A)







SECCION (B–B)



ALSTOM

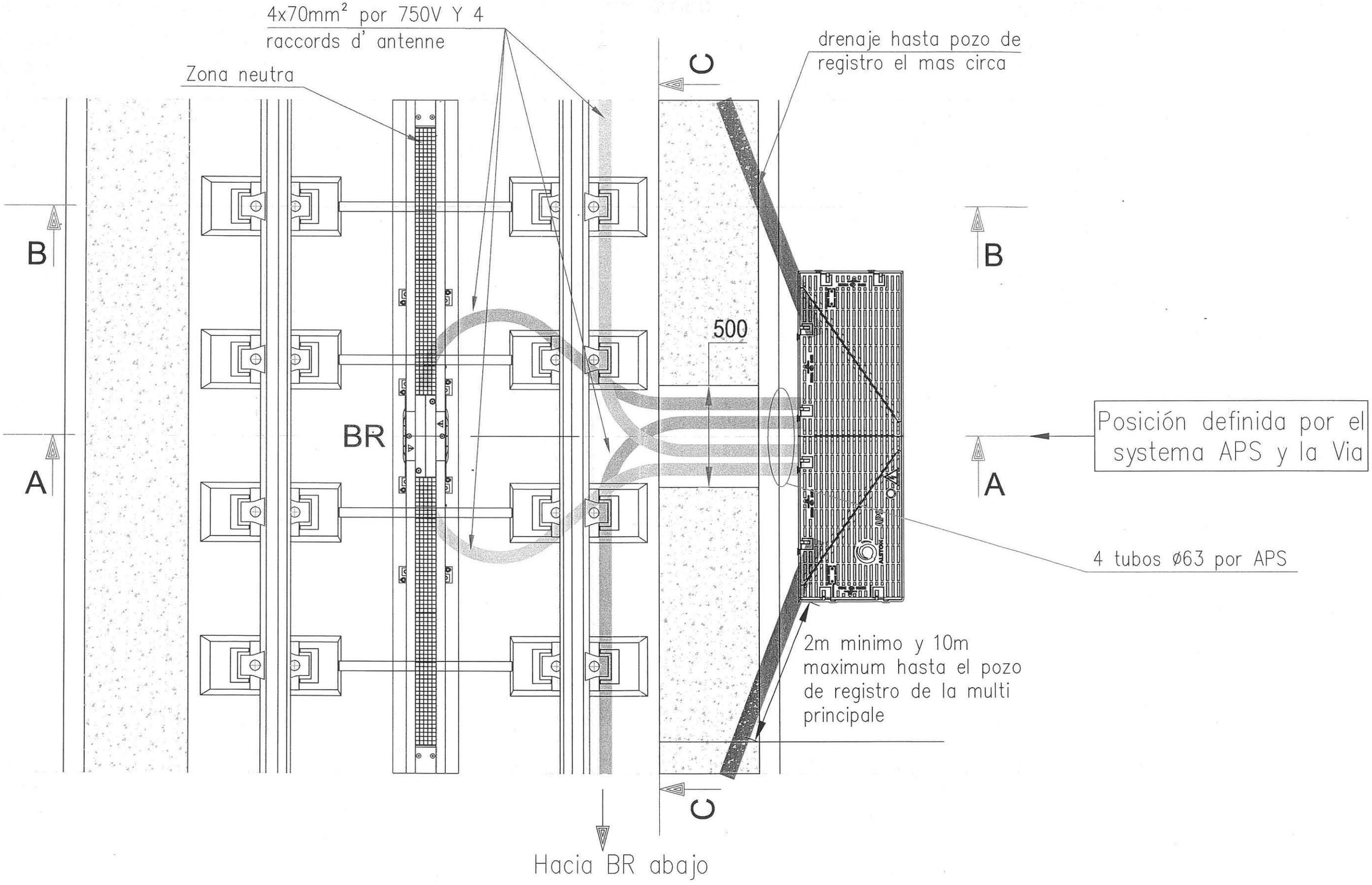
ALSTOM TRANSPORT INFRASTRUCTURE
33, rue des Bateliers
93400 Saint Ouen (France)
Tel. 33 (0)1 41 66 80 00 Fax 33 (0)1 41 66 80 08

VIA CON APS – DRENAJE

Préparé par / Prepared by	15/02/2013	P.VIALLON	Fichier DAO / File Name
	Date	Nom/Name	.DWG
LCT00-0-D100-SYS-0010			Folio/Sheet 09 / Revision B

VIA CON APS – ALIMENTACION ELECTRICO

05037



ALSTOM
ALSTOM TRANSPORT INFRASTRUCTURE
33, rue des Batéliers
93400 Saint Ouen (France)
Tel. 33 (0)1 41 66 80 00 Fax 33 (0)1 41 66 80 08

VIA CON APS – ALIMENTACION ELECTRICO

Préparé par / Prepared by	15/02/2013	P.VIALLON
	Date	Nom/Name

Fichier DAO / File Name .DWG

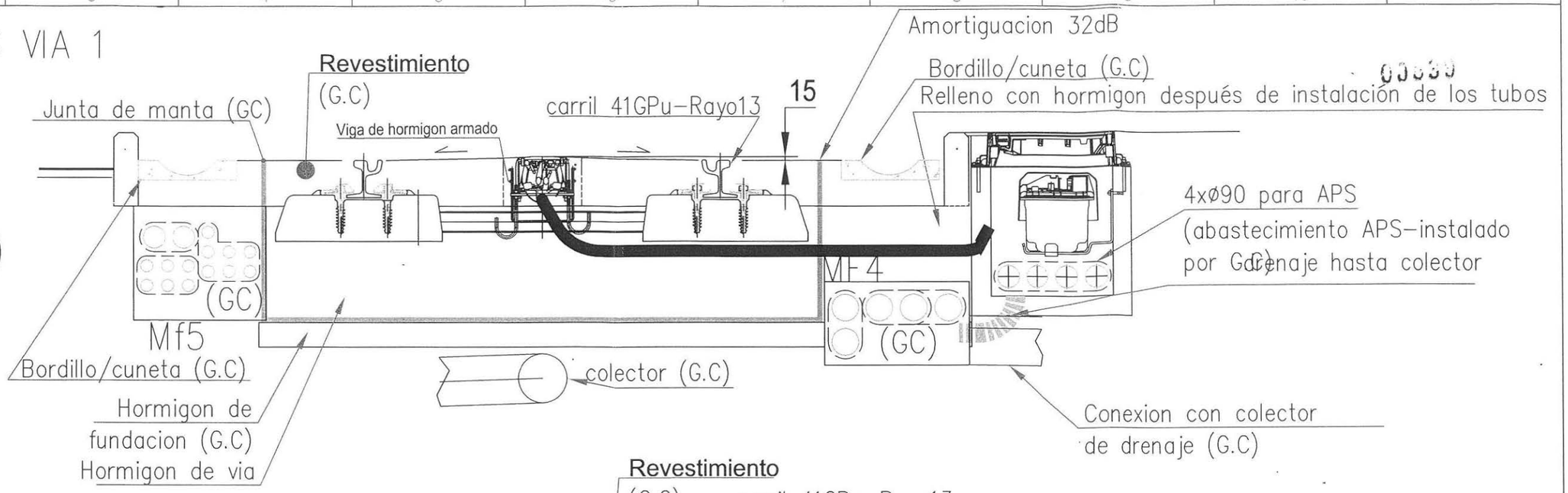
LCT00-0-D100-SYS-0010

Folio/Sheet 10 | Revision A

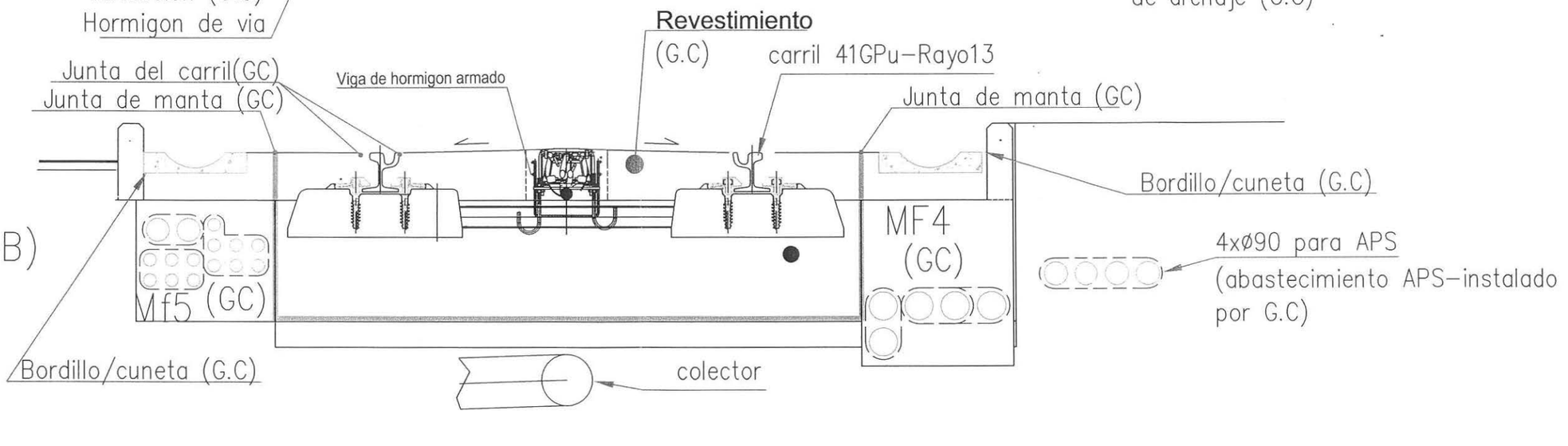
Lot	information
Voie	Alignement vertical
	Alignement horizontal-tracé continu des axes de voies
	Points bas
	Typique des systemes de drainage hors points bas et tolérance associée
	Joints de changement de type de voie et tolérance associée
Sig	Longueur,position des boucles et tolérance
	Position des balises
GC	Joints de dilatation des OA-position sur tracé et propriétés.
	Limites de revetements
MOE	Zones circulées
	Carrefours
	Passages piétons
	Plan de circulation, giration, classe trafic.
Energie	Dispositions équipotentielles Rail/Rail et Voie/Voie
	Points d' injection (position SSRs et cheminements multi)

VIA CON APS VIA 1

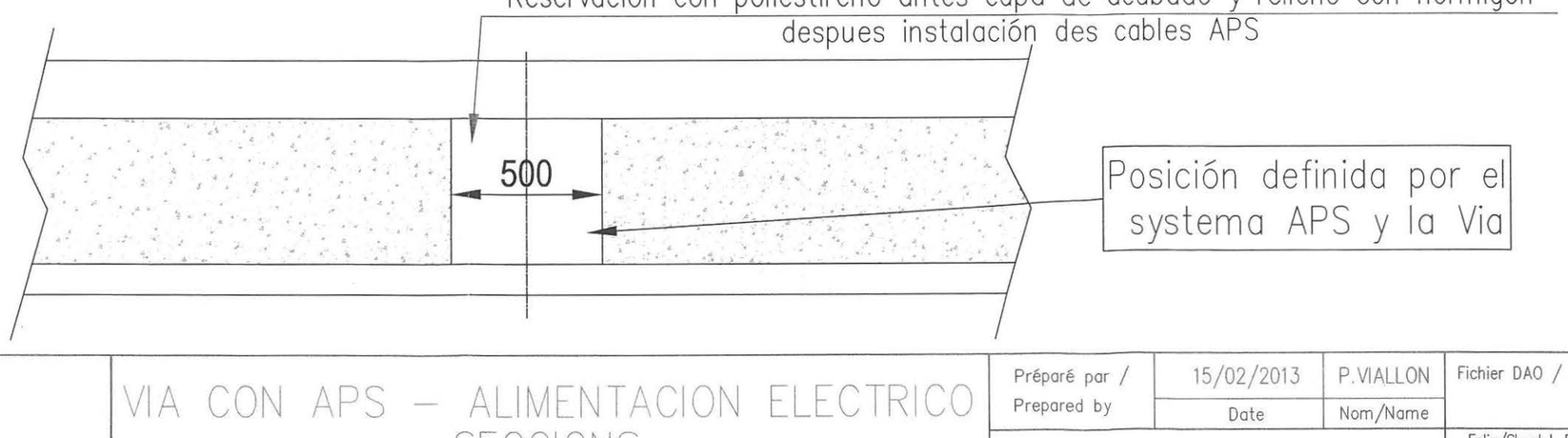
SECCION (A–A)



SECCION (B–B)



SECCION (C–C)



ALSTOM

ALSTOM TRANSPORT INFRASTRUCTURE
33, rue des Batéliers
93400 Saint Ouen (France)
Tel. 33 (0)1 41 66 80 00 Fax 33 (0)1 41 66 80 08

VIA CON APS – ALIMENTACION ELECTRICO
SECCIONS

Préparé par / Prepared by	15/02/2013	P.VIALLON
	Date	Nom/Name

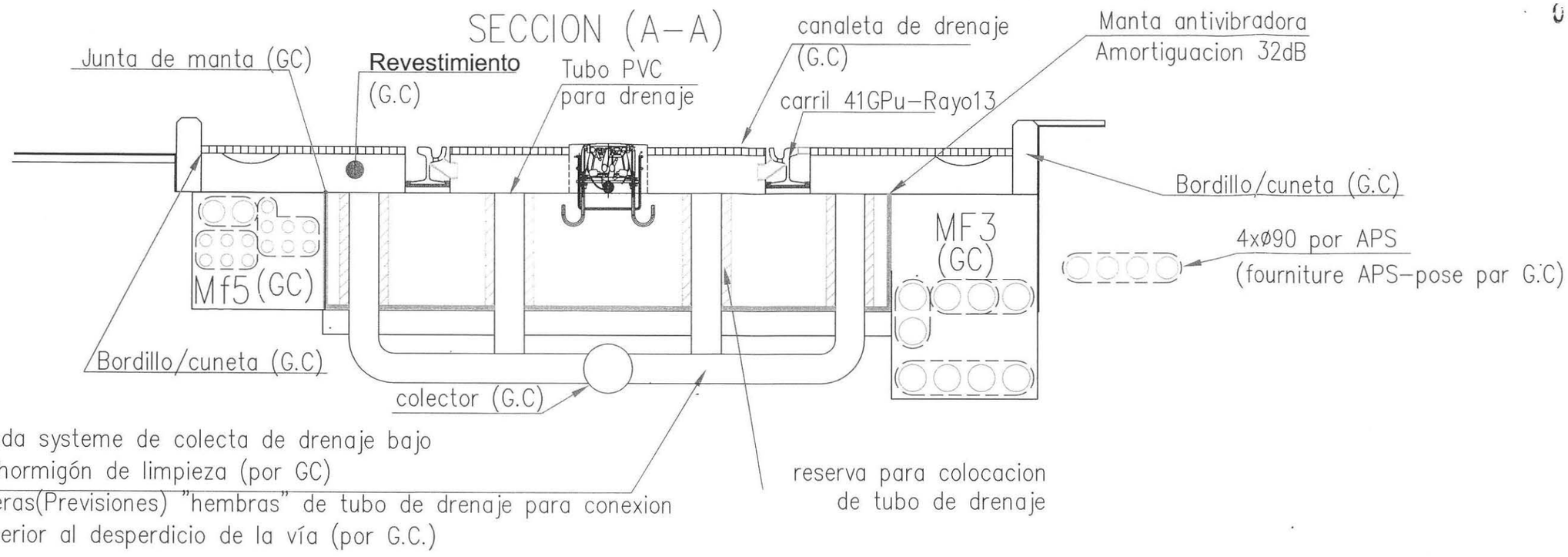
Fichier DAO / File Name .DWG

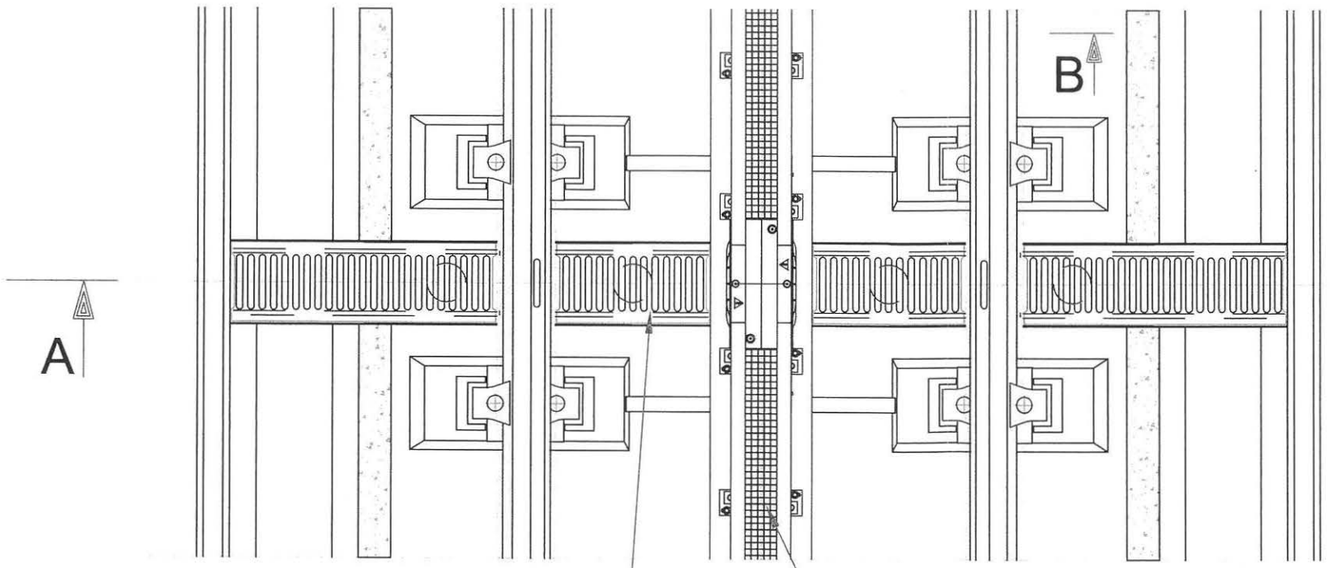
LCT00-0-D100-SYS-0010

Folio/Sheet 12 | Revision B

VIA CON APS – DRENAJE VIA 2 (option 1)

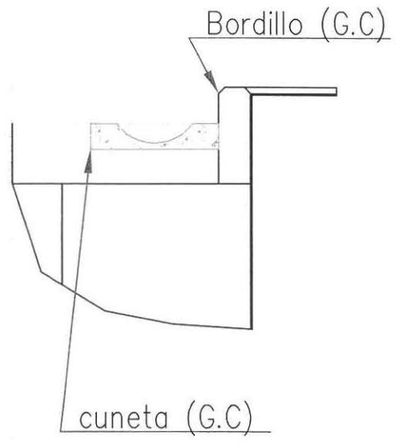
SECCION (A–A)







SECCION (B–B)



ALSTOM

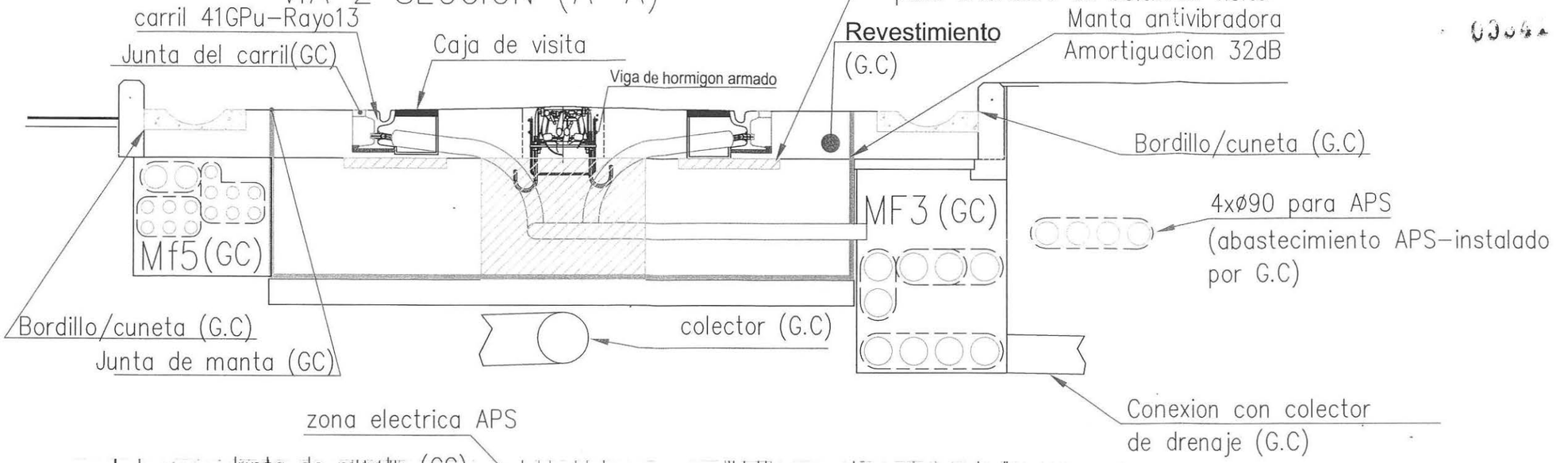
ALSTOM TRANSPORT INFRASTRUCTURE
33, rue des Bateliers
93400 Saint Ouen (France)
Tel. 33 (0)1 41 66 80 00 Fax 33 (0)1 41 66 80 08

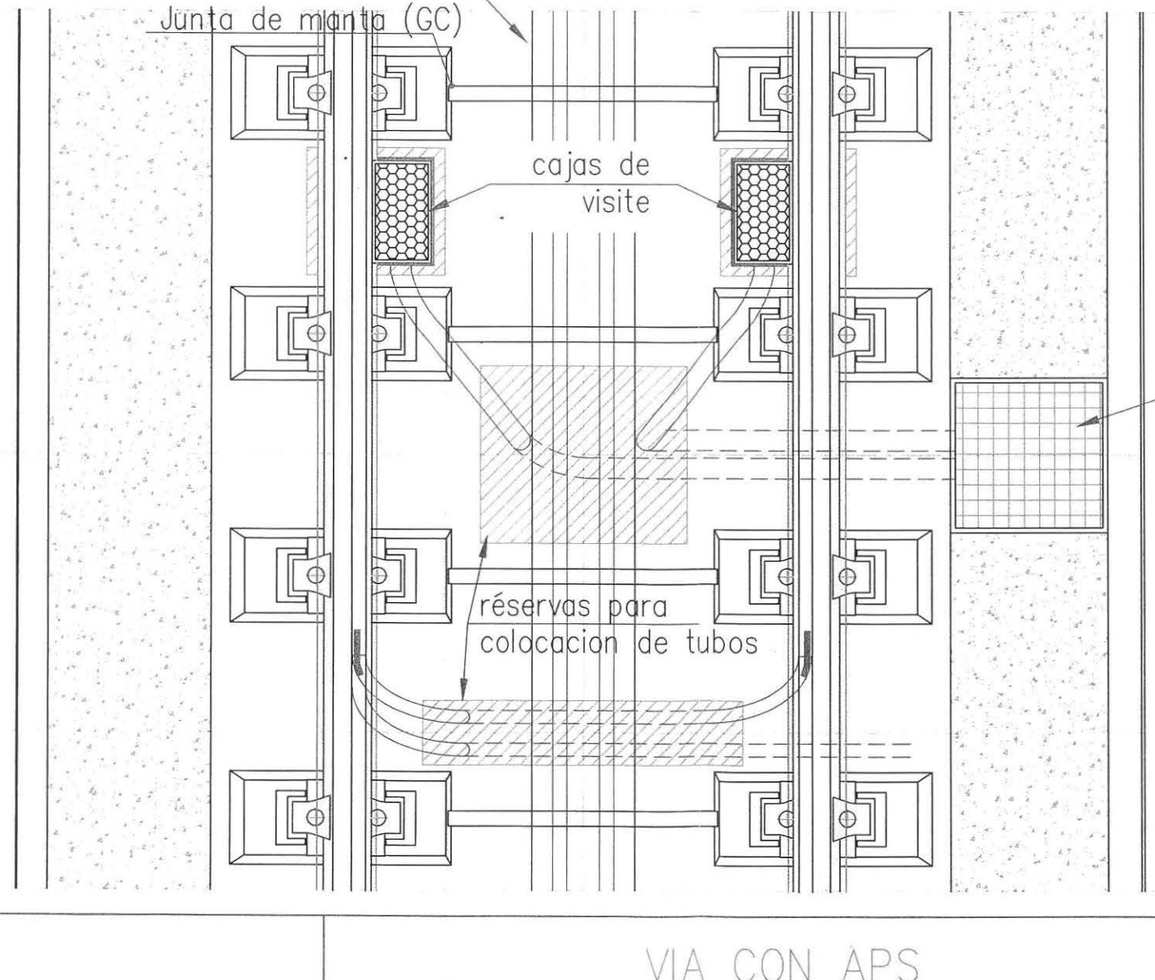
VIA CON APS – DRENAJE

Préparé par / Prepared by	15/02/2013	P.VIALLON	Fichier DAO / File Name .DWG
	Date	Nom/Name	
LCT00-0-D100-SYS-0010			Folio/Sheet 13 | Revision B

VIA CON APS – VUELTA TRACCION ELECTRICO

VIA 2 SECCION (A–A)

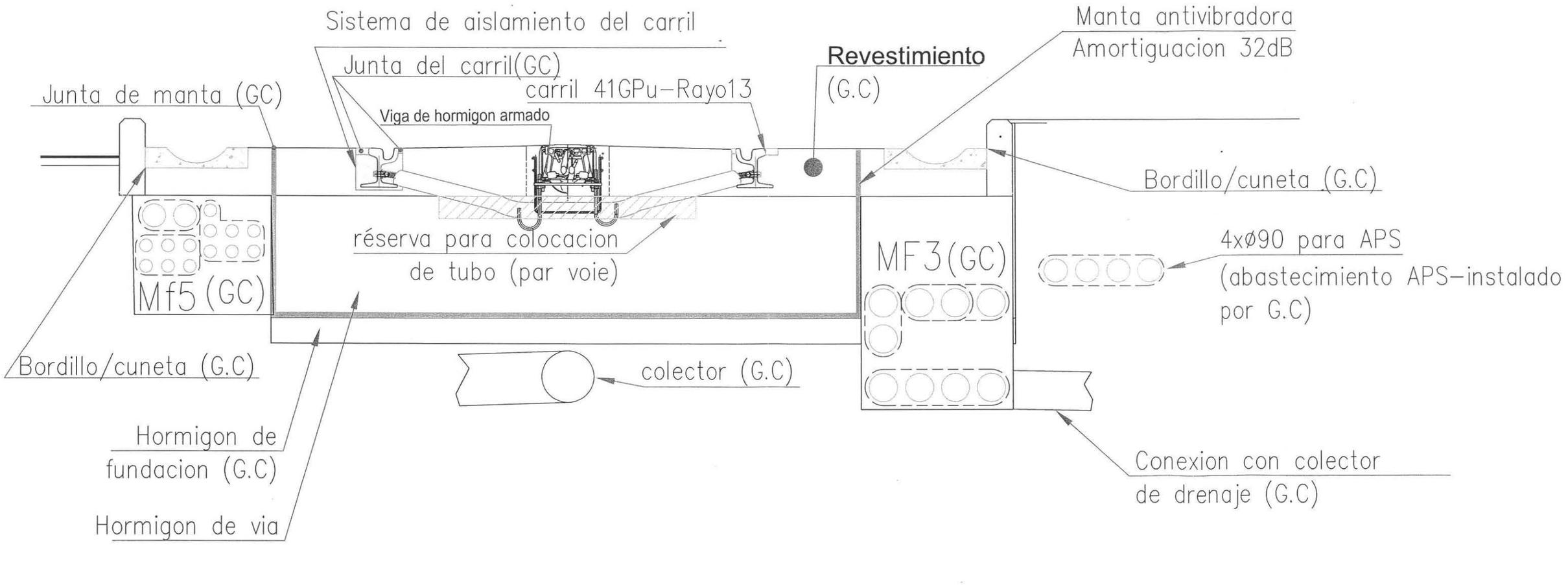




ALSTOM ALSTOM TRANSPORT INFRASTRUCTURE 33, rue des Bateliers 93400 Saint Ouen (France) Tel. 33 (0)1 41 66 80 00 Fax 33 (0)1 41 66 80 08		VIA CON APS VUELTA TRACCION ELECTRICO	Préparé par / Prepared by	15/02/2013 Date P.VIALLON Nom/Name
			Fichier DAO / File Name	.DWG
			LCT00-0-D100-SYS-0010	Folio/Sheet 14 Revision B

03042

VIA CON APS – ENLACES EQUIPOTENCIALES
VIA 2 SECCION (B–B)



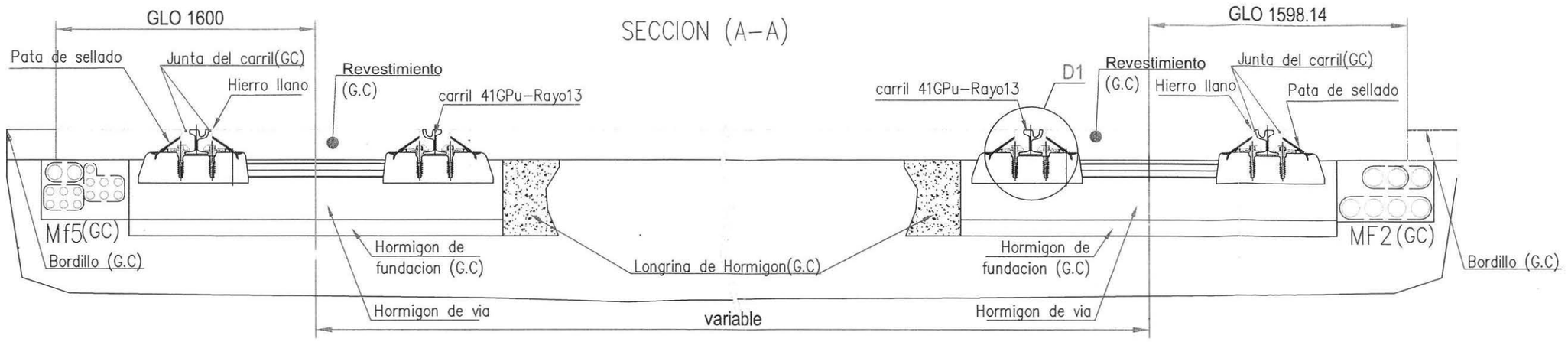
ALSTOM ALSTOM TRANSPORT INFRASTRUCTURE 33, rue des Bateliers 93400 Saint Ouen (France) Tel. 33 (0)1 41 66 80 00 Fax 33 (0)1 41 66 80 08		VIA CON APS – ENLACES EQUIPOTENCIALES	Préparé par / Prepared by	15/02/2013 Date	P.VIALLON Nom/Name
					Fichier DAO / File Name .DWG
			LCT00-0-D100-SYS-0010		Folio/Sheet 15 | Revision B

F70_03 Rev 5

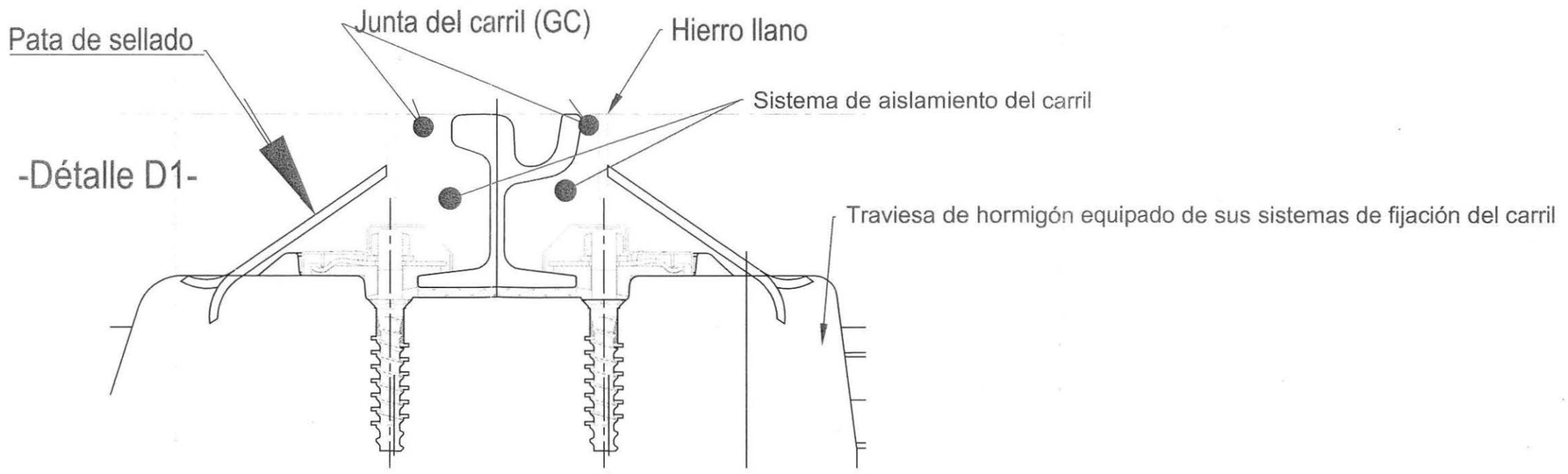
VIA – ASFALTO – EN CRUCIADA Y ZONA CIRCULADA

03043

SECCION (A–A)







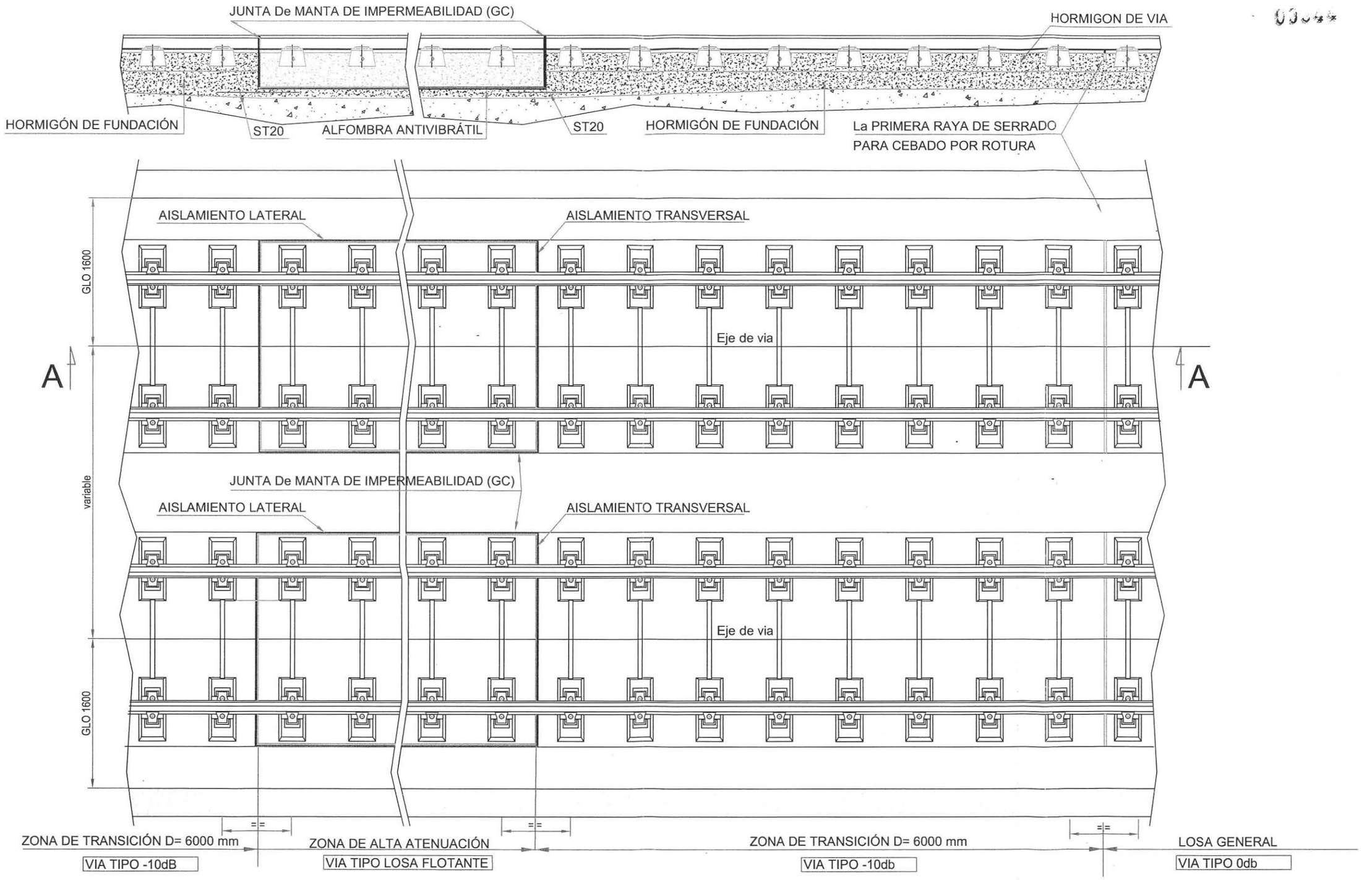
ALSTOM
ALSTOM TRANSPORT INFRASTRUCTURE
33, rue des Bateliers
93400 Saint Ouen (France)
Tel. 33 (0)1 41 66 80 00 Fax 33 (0)1 41 66 80 08

VIA ASFALTO
EN CRUCIADA Y ZONA CIRCULADA

Préparé par / Prepared by	15/02/2013	P.VIALLON	Fichier DAO / File Name
	Date	Nom/Name	.DWG
LCT00-0-D100-SYS-0010		Folio/Sheet 16	Revision B

ETA_03 Rev 5

SECCION (A-A)

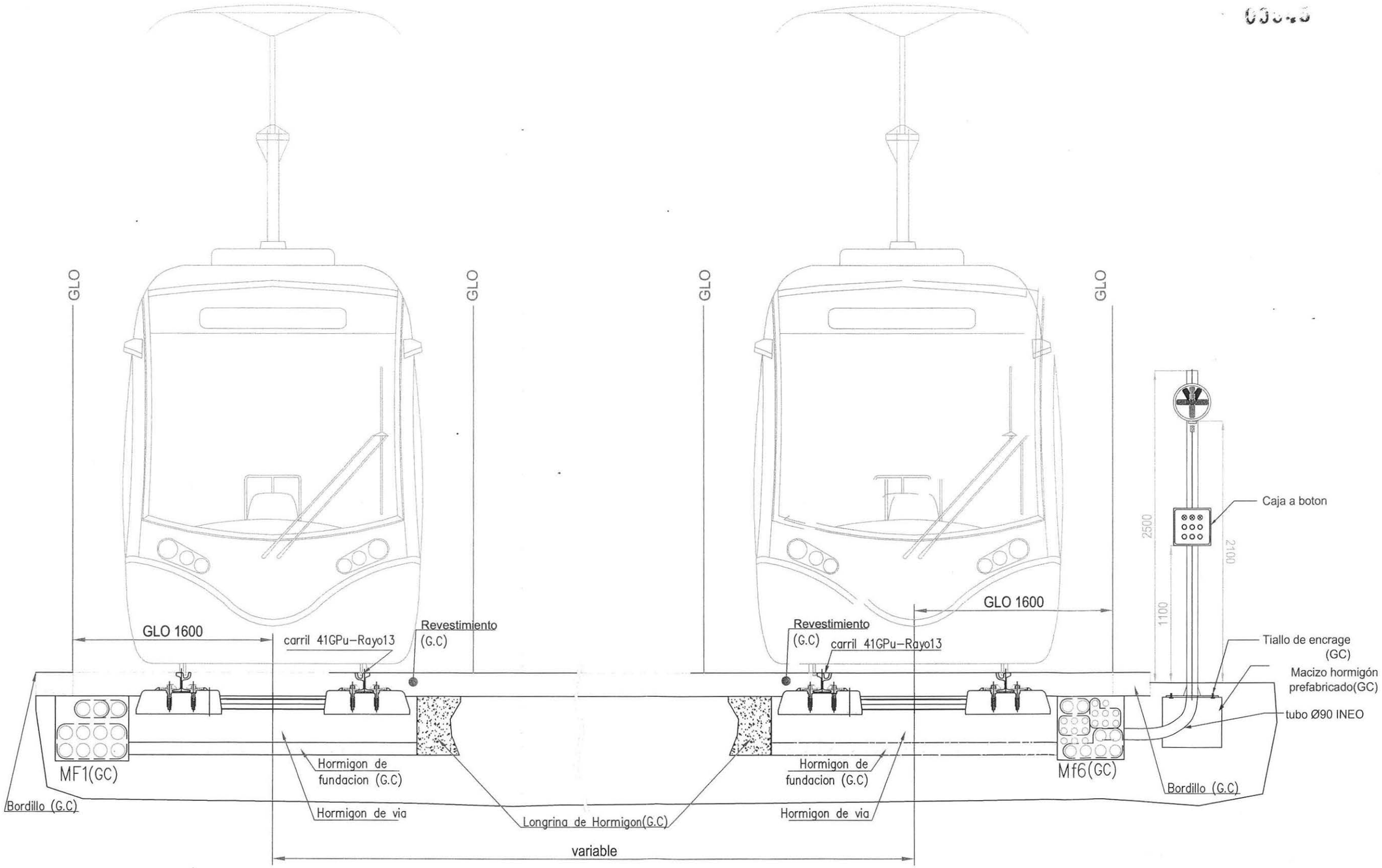


ALSTOM
ALSTOM TRANSPORT INFRASTRUCTURE
33, rue des Bateliers
93400 Saint Ouen (France)
Tel. 33 (0)1 41 66 80 00 Fax 33 (0)1 41 66 80 08

ZONA DE TRANSICIÓN LOSA FLOTSTANTE/LOSA GENERAL

Préparé par / Prepared by	15/02/2013	P.VIALLON	Fichier DAO / File Name
	Date	Nom/Name	.DWG
LCT00-0-D100-SYS-0010		Folio/Sheet 17	Revisión B

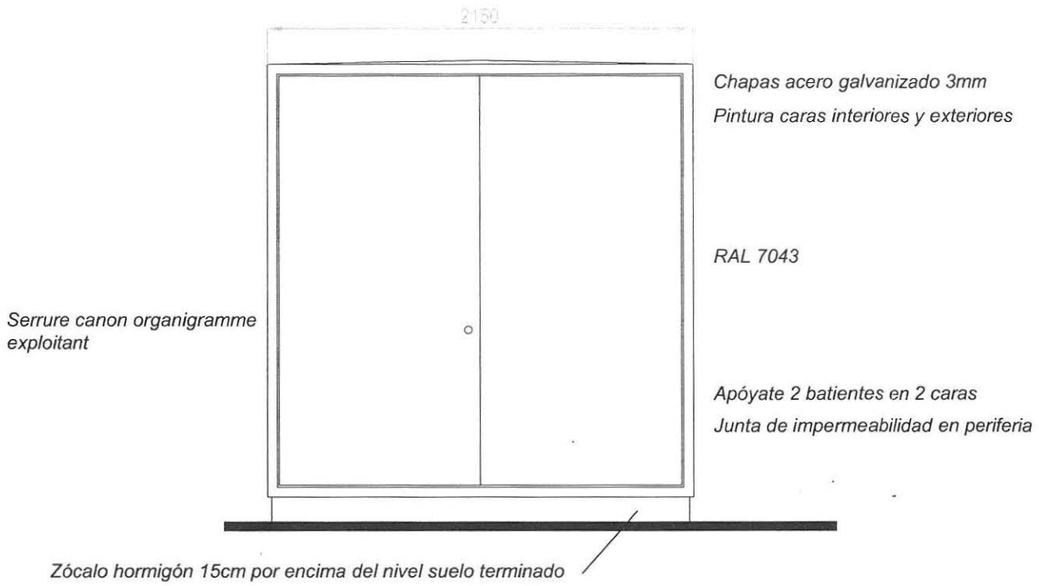
COLOCACION DE LOS POSTES LATERALES DE SENALIZACION

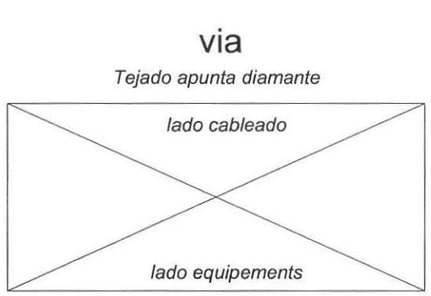


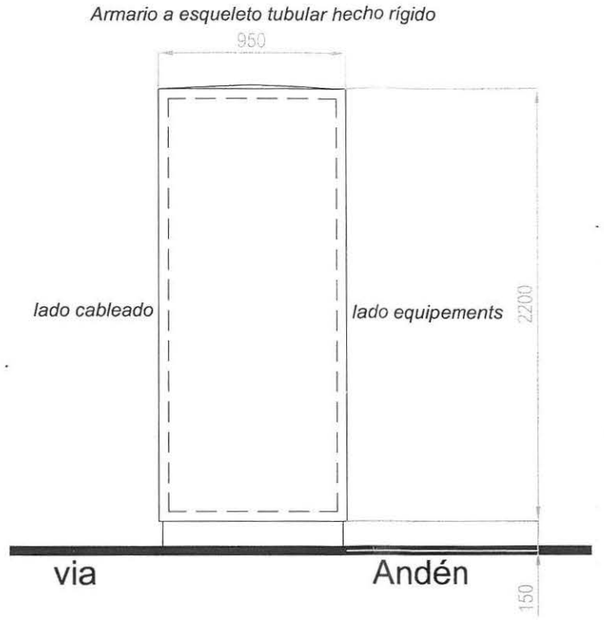
ALSTOM
ALSTOM TRANSPORT INFRASTRUCTURE
33, rue des Bateliers
93400 Saint Ouen (France)
Tel. 33 (0)1 41 66 80 00 Fax 33 (0)1 41 66 80 08

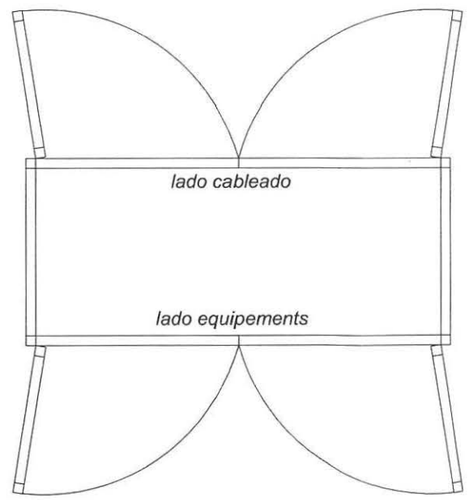
COLOCACION DE LOS POSTES LATERALES DE SENALIZACION

Préparé par / Prepared by	07/02/13	P.VIALLON	Fichier DAO / File Name
	Date	Nom/Name	.DWG
LCT00-0-D100-SYS-0010		Folio/Sheet 19	Revision B









Espacio libre interior: h=2075, l=1980, p=779

ALSTOM
ALSTOM TRANSPORT INFRASTRUCTURE
33, rue des Bateliers
93400 Saint Ouen (France)
Tel. 33 (0)1 41 66 80 00 Fax 33 (0)1 41 66 80 08

ARMARIO SIG.F

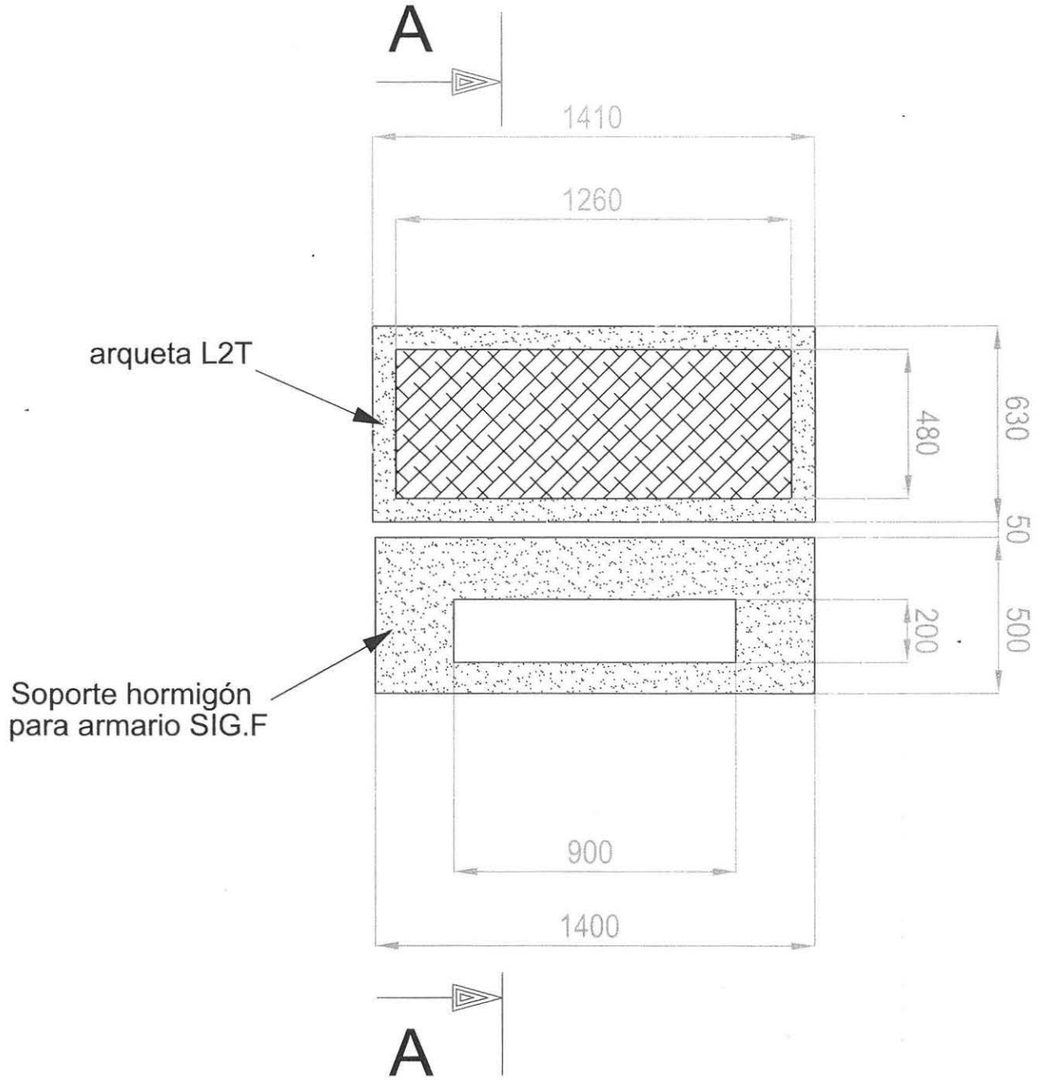
Préparé par / Prepared by	15/02/2013	P.VIALLON
	Date	Nom/Name

Fichier DAO / File Name .DWG

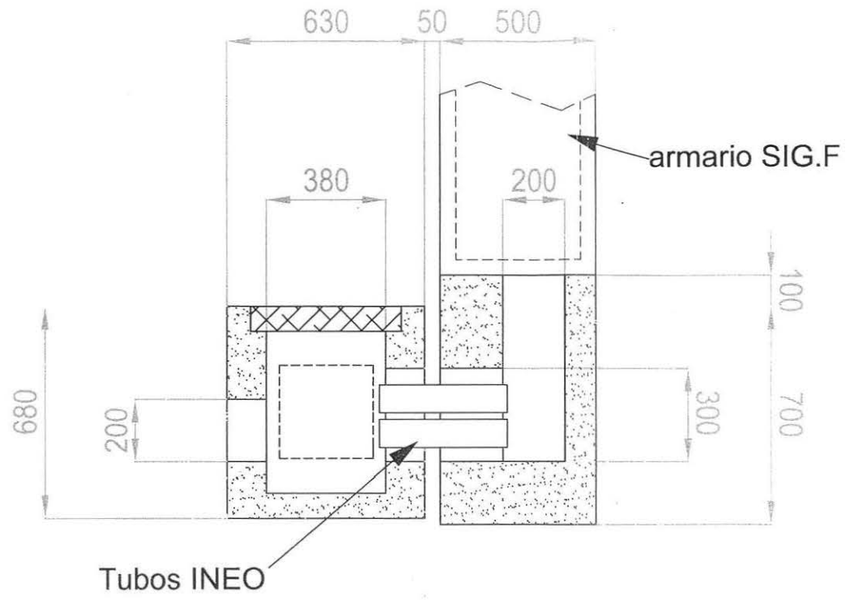
LCT00-0-D100-SYS-0010

Folio/Sheet 20 | Revision A

Vista en plano



SECCION (A–A)



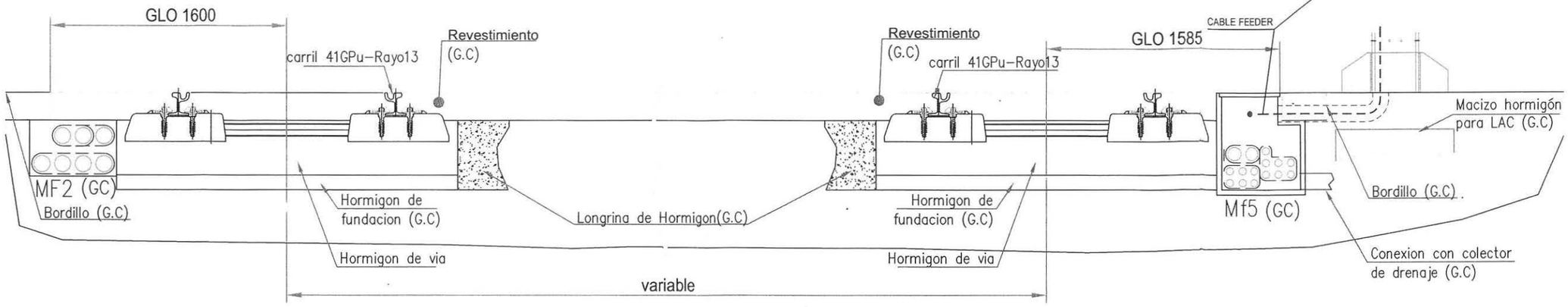
ALSTOM
ALSTOM TRANSPORT INFRASTRUCTURE
33, rue des Bateliers
93400 Saint Ouen (France)
Tel. 33 (0)1 41 66 80 00 Fax 33 (0)1 41 66 80 08

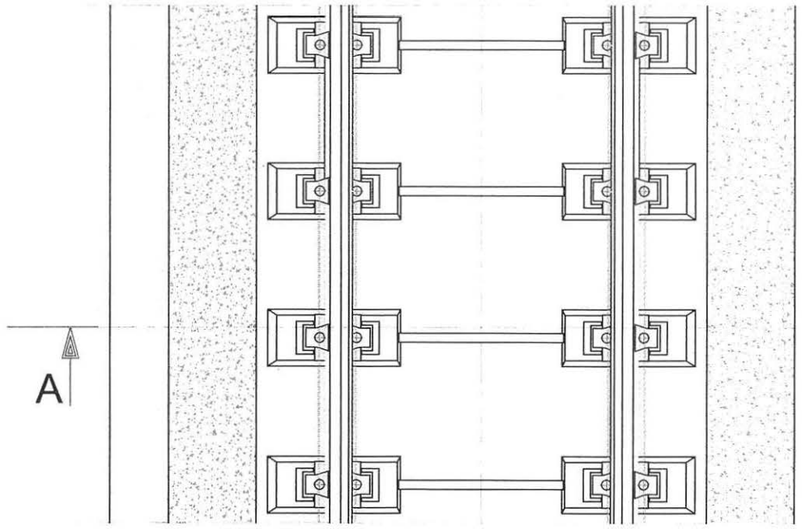
SOPORTE HORMIGON PARA ARMARIO SIG.F

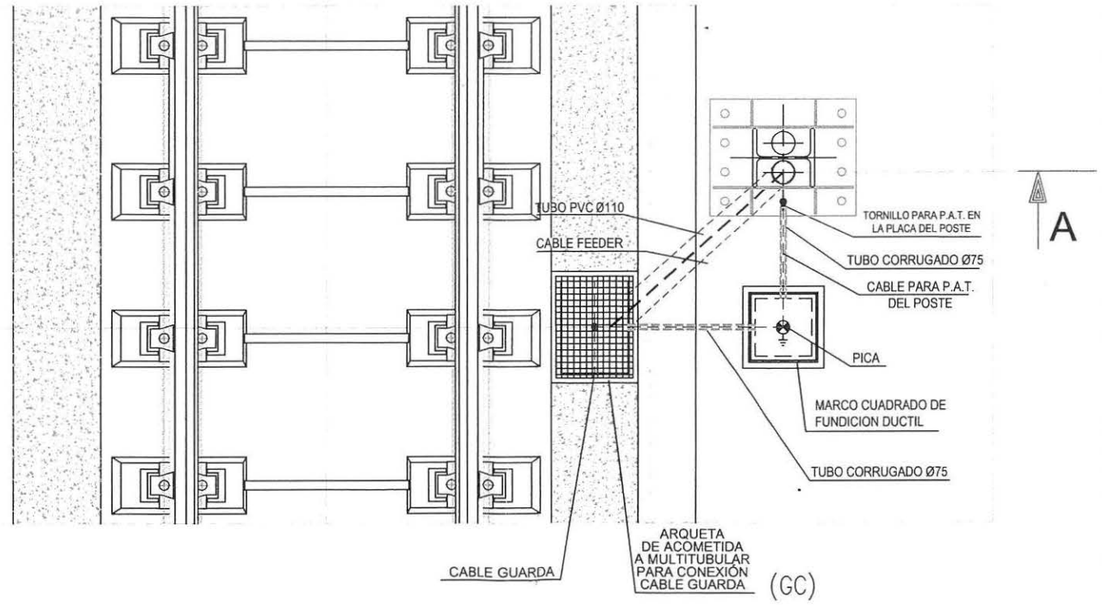
Préparé par / Prepared by	15/02/2013	P.VIALLON	Fichier DAO / File Name
	Date	Nom/Name	.DWG
LCT00-0-D100-SYS-0010			Folio/Sheet 21 | Revision A

POSTE – CONEXIONES DE FEEDER

SECCION (A–A)







ALSTOM

ALSTOM TRANSPORT INFRASTRUCTURE
33, rue des Bateliers
93400 Saint Ouen (France)
Tel. 33 (0)1 41 66 80 00 Fax 33 (0)1 41 66 80 08

POSTE – CONEXIONES DE FEEDER
SUBIDA DE FEEDER

Préparé par / Prepared by	15/02/2013	P.VIALLON
	Date	Nom/Name

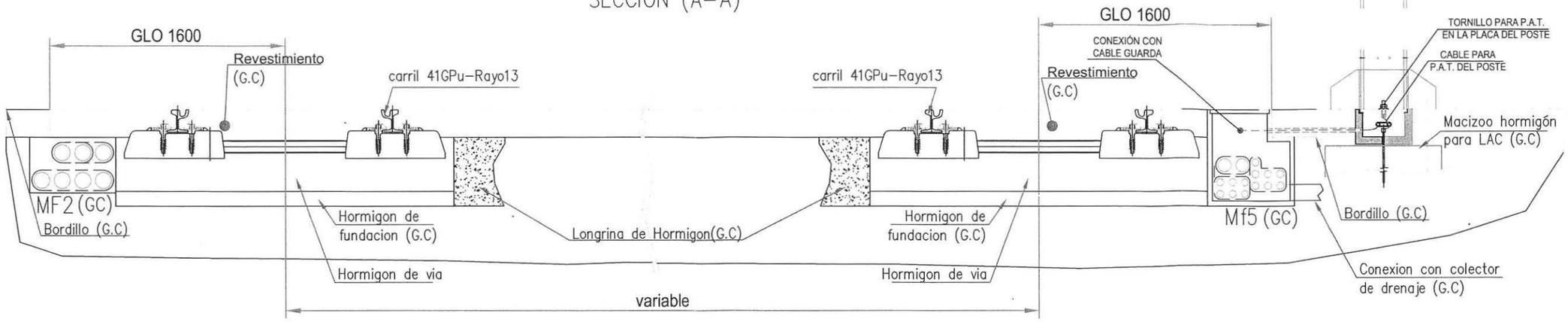
Fichier DAO / File Name .DWG

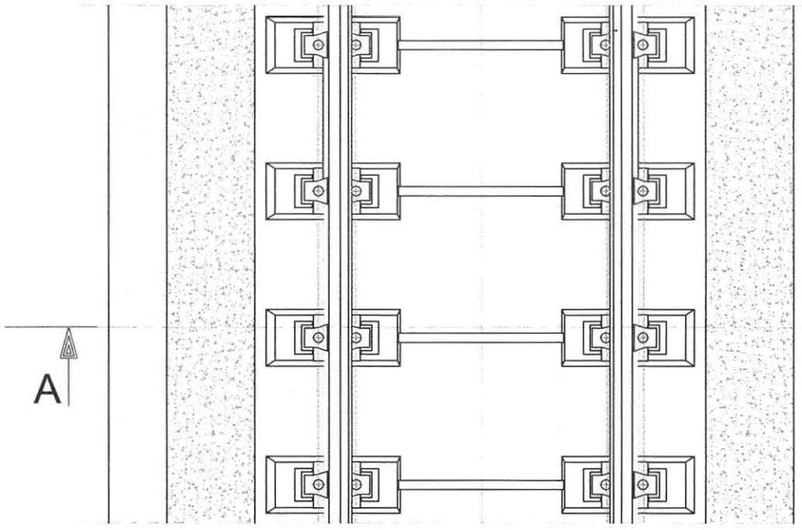
LCT00-0-D100-SYS-0010

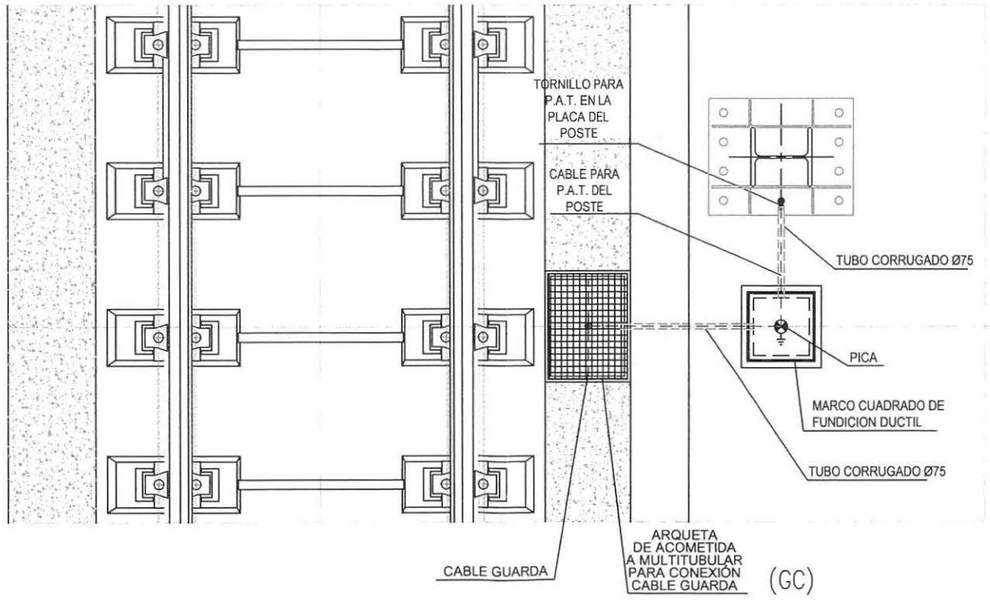
Folio/Sheet 22 | Revision B

POSTE – CONEXIONES A LA TIERRA

SECCION (A–A)







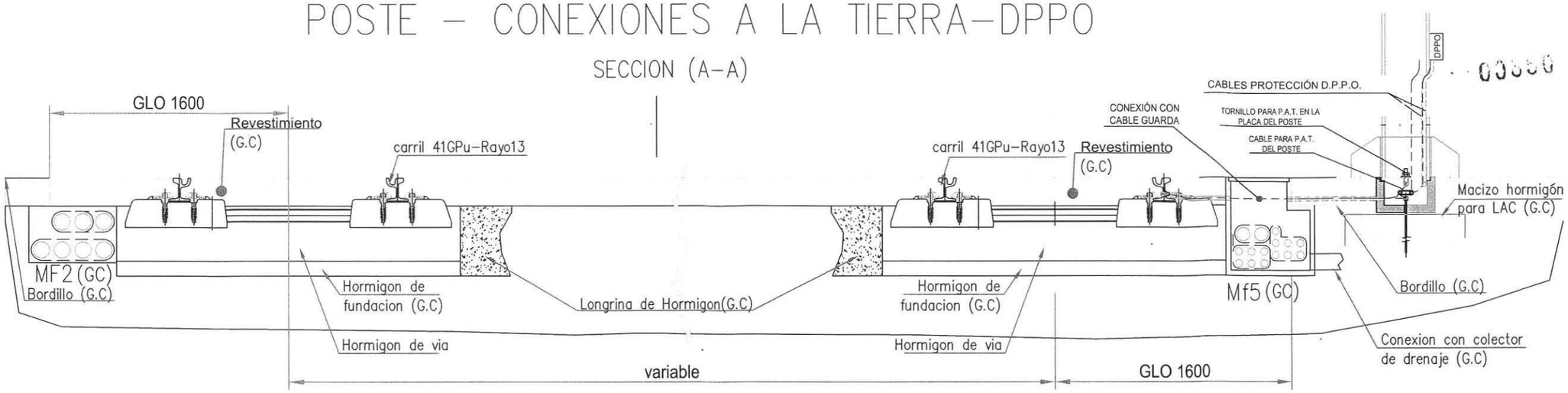
ALSTOM
ALSTOM TRANSPORT INFRASTRUCTURE
33, rue des Bateliers
93400 Saint Ouen (France)
Tel. 33 (0)1 41 66 80 00 Fax 33 (0)1 41 66 80 08

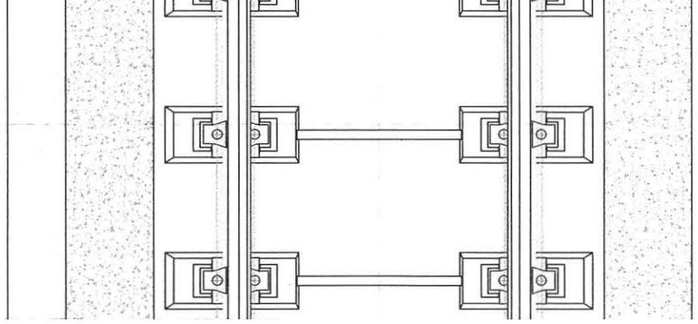
POSTES – CONEXIONES A TIERRA

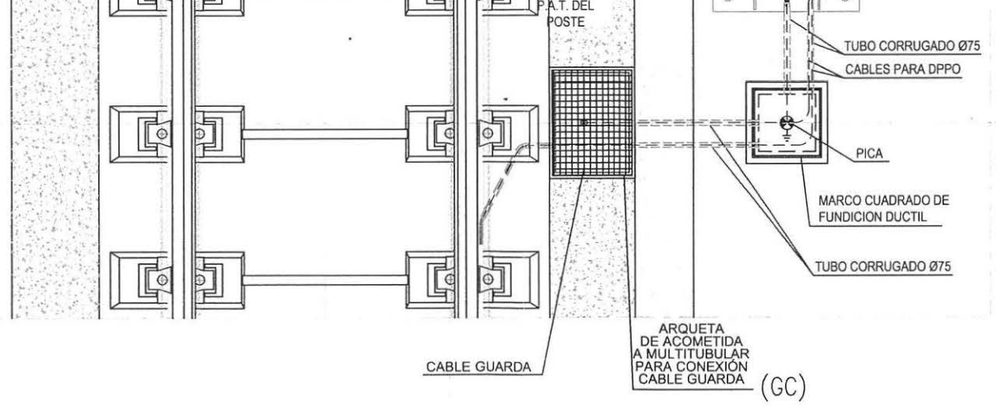
Préparé par / Prepared by	15/02/2013	P.VIALLON	Fichier DAO / File Name
	Date	Nom/Name	.DWG
LCT00-0-D100-SYS-0010			Folio/Sheet 23 | Revision B

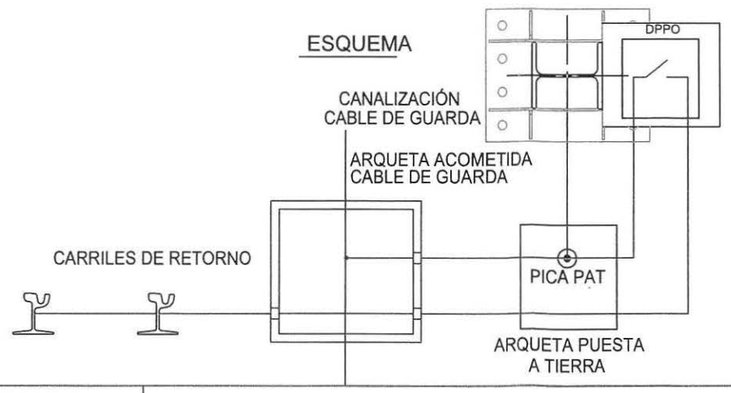
POSTE – CONEXIONES A LA TIERRA–DPPO

SECCION (A–A)









ALSTOM

ALSTOM TRANSPORT INFRASTRUCTURE
33, rue des Bateliers
93400 Saint Ouen (France)
Tel. 33 (0)1 41 66 80 00 Fax 33 (0)1 41 66 80 08

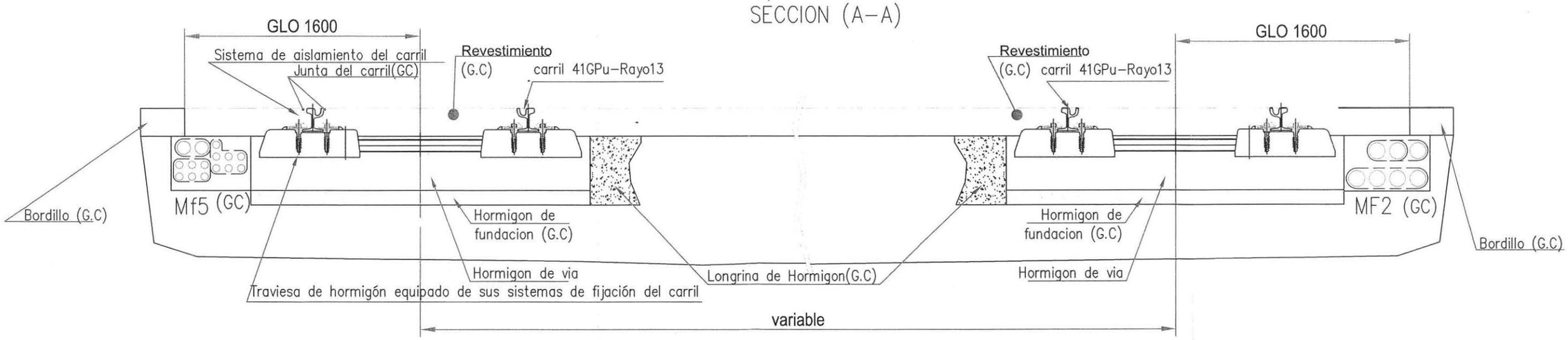
POSTE – CONEXIONES A LA TIERRA–DPPO
CANALIZACION DPPO–DETALLE PUESTA A TIERRA. POSTE

Préparé par / Prepared by	15/02/2013 Date	P.VIALLON Nom/Name	Fichier DAO / File Name .DWG
LCT00-0-D100-SYS-0010			Folio/Sheet 24 | Revision B

03051

colocacion sobre traviesa de hormigon con carril 41GPu–Rayo 13

SECCION (A–A)



ALSTOM
ALSTOM TRANSPORT INFRASTRUCTURE
33, rue des Bateliers
93400 Saint Ouen (France)
Tel. 33 (0)1 41 66 80 00 Fax 33 (0)1 41 66 80 08

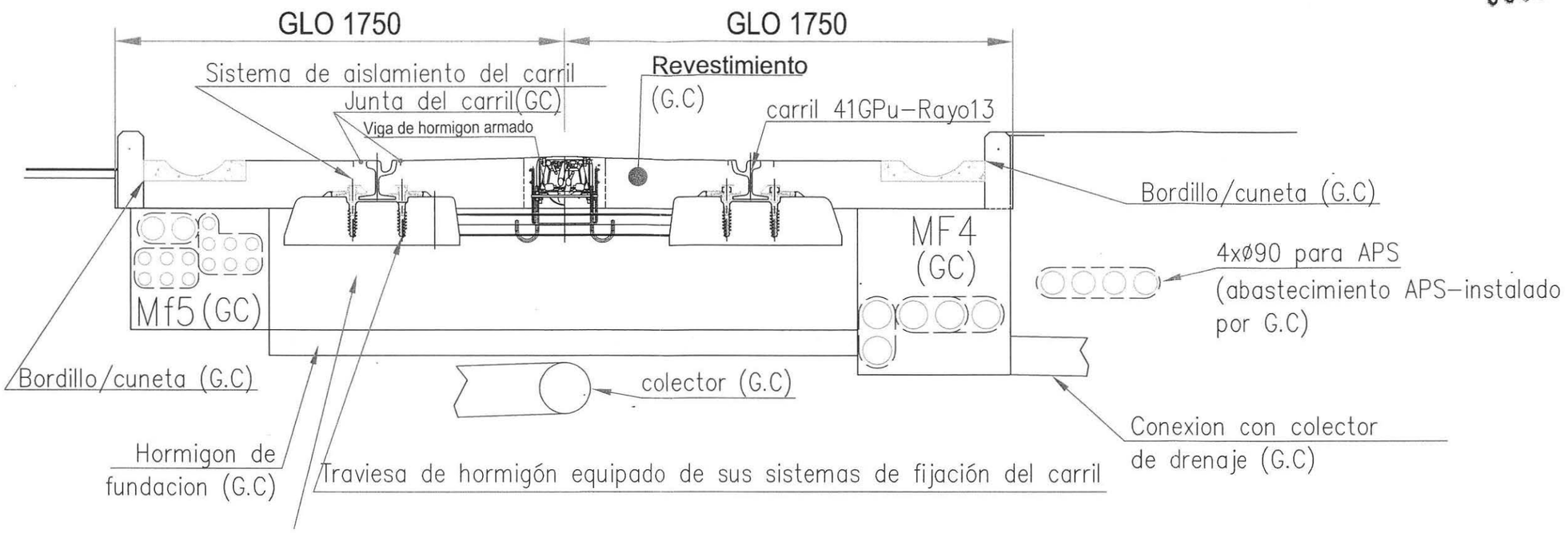
VIA GENERAL
COLOCACION SOBRE TRAVIESA DE HORMIGON

Préparé par / Prepared by	15/02/2013	P.VIALLON
	Date	Nom/Name

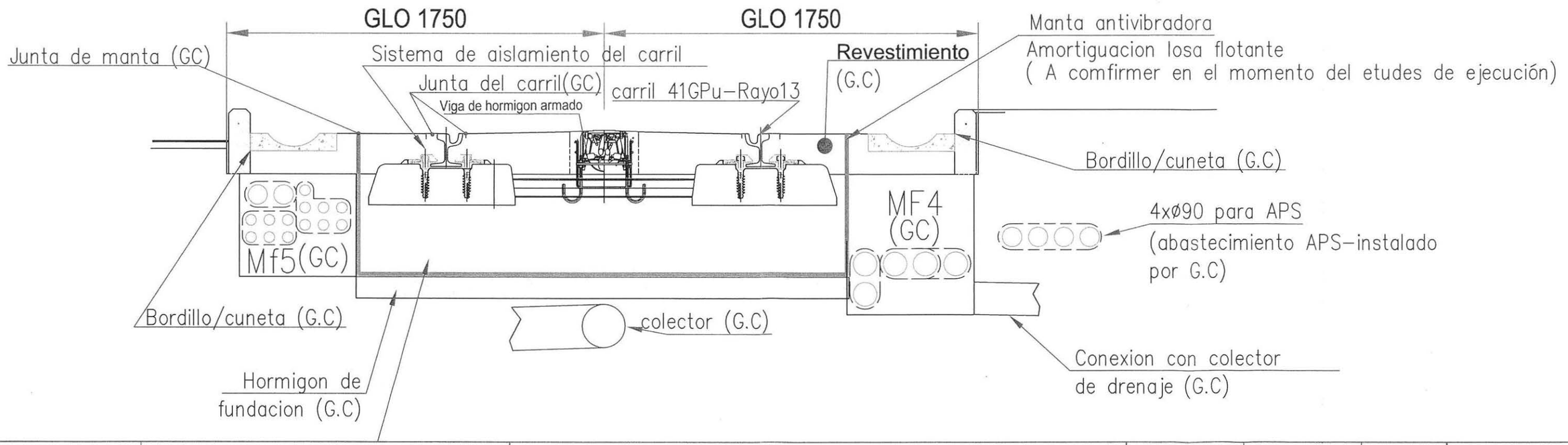
LCT00-0-D100-SYS-0010

Fichier DAO / File Name	
.DWG	
Folio/Sheet	Revision
25	B

VIA CON APS – COLOCACION 0 dB SOBRE TRAVIESA CON CARRIL 41GPu–Rayo 13 VIA 1



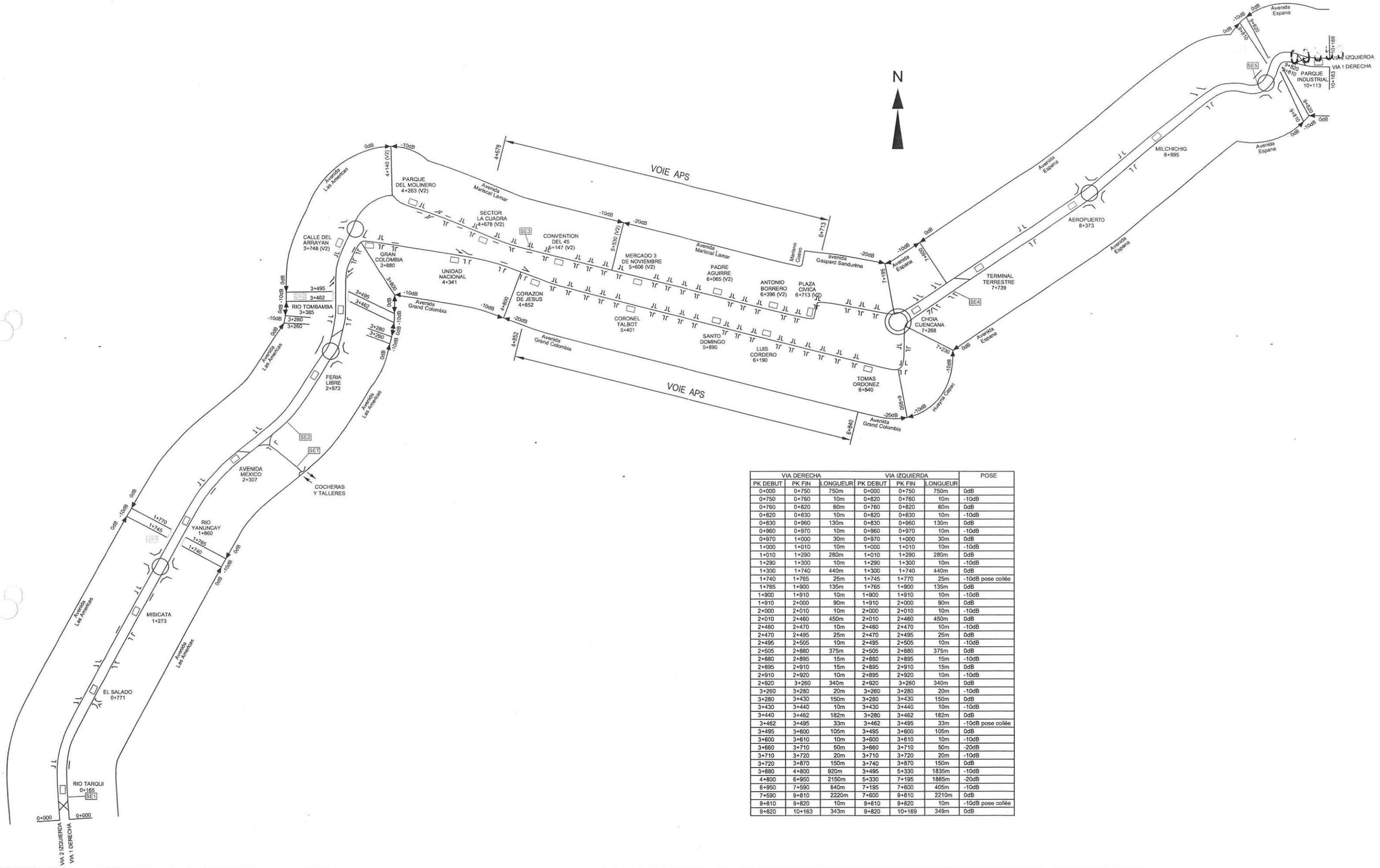
VIA CON APS – COLOCACION SOBRE TRAVIESA CON CARRIL 41GPu– Rayo 13 EN LOSA FLOTANTE



ALSTOM
ALSTOM TRANSPORT INFRASTRUCTURE
33, rue des Bateliers
93400 Saint Ouen (France)
Tel. 33 (0)1 41 66 80 00 Fax 33 (0)1 41 66 80 08

VIA CON APS
COLOCACION 0dB Y SOBRE LOSA FLOTANTE

Préparé par / Prepared by	07/02/13	P.VIALLON	Fichier DAO / File Name
	Date	Nom/Name	.DWG
LCT00-0-D100-SYS-0010			Folio/Sheet 26 / Revision B

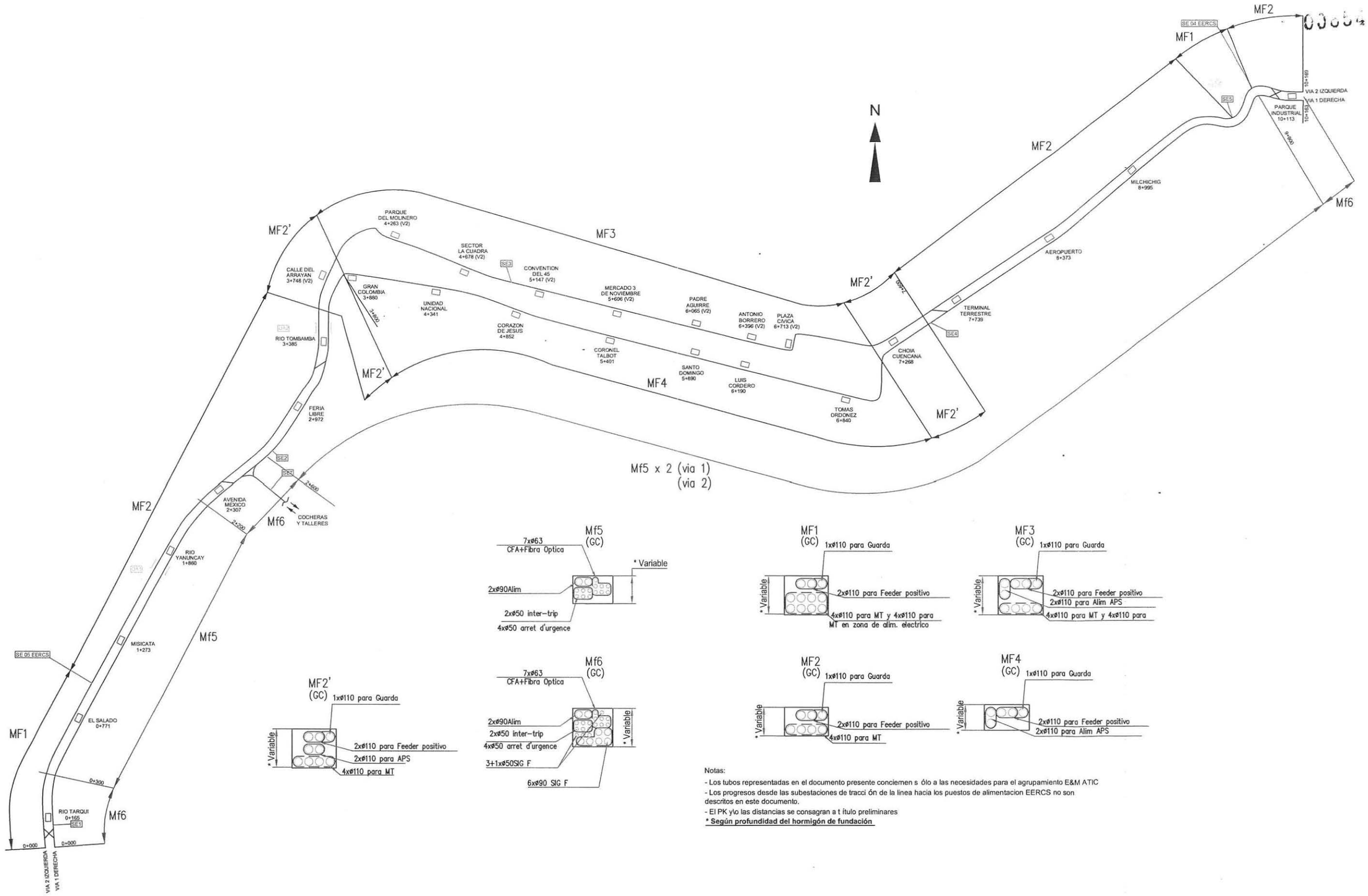


VIA DERECHA			VIA IZQUIERDA			POSE
PK DEBUT	PK FIN	LONGUEUR	PK DEBUT	PK FIN	LONGUEUR	
0+000	0+750	750m	0+000	0+750	750m	0dB
0+750	0+760	10m	0+820	0+760	10m	-10dB
0+760	0+820	60m	0+760	0+820	60m	0dB
0+820	0+830	10m	0+820	0+830	10m	-10dB
0+830	0+960	130m	0+830	0+960	130m	0dB
0+960	0+970	10m	0+960	0+970	10m	-10dB
0+970	1+000	30m	0+970	1+000	30m	0dB
1+000	1+010	10m	1+000	1+010	10m	-10dB
1+010	1+290	280m	1+010	1+290	280m	0dB
1+290	1+300	10m	1+290	1+300	10m	-10dB
1+300	1+740	440m	1+300	1+740	440m	0dB
1+740	1+765	25m	1+745	1+770	25m	-10dB pose collée
1+765	1+900	135m	1+765	1+900	135m	0dB
1+900	1+910	10m	1+900	1+910	10m	-10dB
1+910	2+000	90m	1+910	2+000	90m	0dB
2+000	2+010	10m	2+000	2+010	10m	-10dB
2+010	2+460	450m	2+010	2+460	450m	0dB
2+460	2+470	10m	2+460	2+470	10m	-10dB
2+470	2+495	25m	2+470	2+495	25m	0dB
2+495	2+505	10m	2+495	2+505	10m	-10dB
2+505	2+880	375m	2+505	2+880	375m	0dB
2+880	2+895	15m	2+880	2+895	15m	-10dB
2+895	2+910	15m	2+895	2+910	15m	0dB
2+910	2+920	10m	2+895	2+920	10m	-10dB
2+920	3+260	340m	2+920	3+260	340m	0dB
3+260	3+280	20m	3+260	3+280	20m	-10dB
3+280	3+430	150m	3+280	3+430	150m	0dB
3+430	3+440	10m	3+430	3+440	10m	-10dB
3+440	3+462	182m	3+280	3+462	182m	0dB
3+462	3+495	33m	3+462	3+495	33m	-10dB pose collée
3+495	3+600	105m	3+495	3+600	105m	0dB
3+600	3+610	10m	3+600	3+610	10m	-10dB
3+660	3+710	50m	3+660	3+710	50m	-20dB
3+710	3+720	20m	3+710	3+720	20m	-10dB
3+720	3+870	150m	3+740	3+870	150m	0dB
3+880	4+800	920m	3+495	5+330	1835m	-10dB
4+800	6+950	2150m	5+330	7+195	1865m	-20dB
6+950	7+590	640m	7+195	7+600	405m	-10dB
7+590	9+810	2220m	7+600	9+810	2210m	0dB
9+810	9+820	10m	9+810	9+820	10m	-10dB pose collée
9+820	10+163	343m	9+820	10+169	349m	0dB

ALSTOM
ALSTOM TRANSPORT INFRASTRUCTURE
33, rue des Bateliers
93400 Saint Ouen (France)
Tel. 33 (0)1 41 66 80 00 Fax 33 (0)1 41 66 80 08

ESQUEMA DE EXPLOTACION DE SISTEMA DE TRANSPORTE

Préparé par / Prepared by	15/02/2013	P.VIALLON	Fichier DAO / File Name
	Date	Nom/Name	.DWG
LCT00-0-D100-SYS-0010		Folio/Sheet 27	Revision B



Notas:

- Los tubos representadas en el documento presente conciemen s ólo a las necesidades para el agrupamiento E&M ATIC
- Los progresos desde las subestaciones de tracci ón de la linea hacia los puestos de alimentacion EERCS no son descritos en este documento.
- El PK y\o las distancias se consagran a t ítulo preliminares

*** Según profundidad del hormigón de fundación**

ALSTOM

ALSTOM TRANSPORT INFRASTRUCTURE
33, rue des Bateliers
93400 Saint Ouen (France)
Tel. 33 (0)1 41 66 80 00 Fax 33 (0)1 41 66 80 08

ESQUEMA DE MULTI DE LA LINEA

Préparé par / Prepared by	15/02/2013 (Date)	P.VIALLON (Nom/Name)	Fichier DAO / File Name .DWG
LCT00-0-D100-SYS-0010			Folio/Sheet 28 | Revision B

ALSTOM CIM Compagnie Internationale de Maintenance TSO COFELY INEO GDF SUEZ

03655

CORRIENTES VAGABUNDAS

PRINCIPIOS Y RECOMENDACIONES – LÍMITES DE SUMINISTRO

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

ALSTOM CIM Compagnie Internationale de Maintenance TSO COFELY INEO GDF SUEZ

INDICE

1 OBJETIVO Y REFERENCIAS 4
1.1 OBJETIVO 4
1.2 REFERENCIAS 4

2 INTRODUCCIÓN 5

3 PRINCIPIO DE EMISIÓN DE CORRIENTES VAGABUNDAS 6
3.1 ILUSTRACIÓN DE LOS PRINCIPIOS DE EMISIÓN DE CORRIENTES VAGABUNDAS 6

4 DISPOSICIONES CONSTRUTIVAS 7
4.1 VÍA FÉRREA 7
4.1.1 MEJORAMIENTO DE LA CONTINUIDAD ELÉCTRICA DE LA VÍA 7
4.1.1 1 Generalidades 7
4.1 1.2 Escogencia del riel de rodamiento 7
4.1 1.3 Principios de diseño para los equipotenciales negativos 7
4.1 1.4 Limitantes para la implantación de los equipotenciales negativos 8
4.1.1.5 Continuidad eléctrica de los rieles 9
4.1.2 AISLAMIENTO DE LAS VÍAS 9
4.1.2.1 Criterio de aislamiento riel - suelo 9
4.1.2.2 Recomendaciones para el diseño de la vía férrea 10
4.1.2.3 Recomendaciones para la realización de la vía férrea 11
4.1.2.4 Coordinación con otras redes ferroviarias 12
4.1.2.5 Medidas eléctricas de aislamiento 12
4.1.2.6 Otras disposiciones 12
4.2 ZONA APS 12
4.3 CONDUCTORES DE RETORNO DE CORRIENTE DE TRACCIÓN 13

5 PROTECCIÓN DE REDES Y ESTRUCTURAS 14
5.1 PARA LAS REDES 14
5.2 PARA LAS ESTRUCTURAS (PUENTES, ETC) 14

6 MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA LAS FALLAS DE TRACCIÓN 15
6.1 CONEXIONES A LOS RIELES 15
6.2 INTERFAZ LÍNEA / DEPÓSITO 15
6.3 TENSIÓN RIEL - SUELO 15

7 MEDICIONES ELÉCTRICAS 16
7.1 ADVERTENCIA 16
7.2 CONTROL DE LOS EQUIPOTENCIELES NEGATIVOS 16
7.2.1 PRINCIPIO DE VERIFICACIÓN 16
7.2.2 MATERIAL UTILIZADO 16
7.2.3 MODO DE OPERACIÓN 16
7.2.4 PUNTOS DE MEDICIÓN EN VÍA DOBLE 17
7.2.5 INTERPERTACIÓN DE LOS RESULTADOS 17
7.2.5.1 Resistencia del cable 18

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

7.2.5.2 Resistencia de la conexión al riel (inserto + terminal) 18
7.2.5.3 Resistencia de la unión 18

7.3 CONTROL DE RETORNOS DE TRACCIÓN 18
7.3.1 MATERIAL UTILIZADO 18
7.3.2 INTERPERTACIÓN DE LOS RESULTADOS 19

7.4 CONTROL DEL AISLAMIENTO RIEL - SUELO 20
7.4.1 MEDICIONES DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VÍA 20
7.4.1 1 General 20
7.4.2 InstrumentaCiÓn 20
7.4.3 MÉTODO 3 PUNTOS 20
7.4.3.1 Presentación 20
7.4.3.2 Interpretación de los resultados 21

8 CONCLUSIÓN 23

9 ANEXOS 24

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

1 OBJETIVO Y REFERENCIAS

1.1 OBJETIVO

Este documento describe de manera sintética los principios y las recomendaciones emitidas por el Grupo Electromecánico en vista de proteger las estructuras enterradas contra los efectos de las corrientes vagabundas debidas a la corriente continua de tracción.

El rol del Grupo Electromecánico para el proyecto del tranvía de Cuenca es de hacer cumplir los principios que permiten reducir al mínimo las generaciones de corrientes vagabundas a nivel de la vía férrea adoptando las medidas de aislamiento apropiadas de la vía y de los equipos metálicos que corresponden a su realización distinto de rieles y fijaciones: placas y esquinas de metal, etc. Los revestimientos de la plataforma de vía férrea están afuera del alcance del Grupo Electromecánico. Entonces, las prestaciones el Grupo Electromecánico dentro del dominio de las corrientes vagabundas se limitan a la noción de plataforma abierta, es decir, antes de la ejecución de los revestimientos de la plataforma de vía férrea.

El Grupo Electromecánico editará en fase de proyecto las descripciones de limitantes y recomendaciones para la buena gestión de corrientes vagabundas a destinación de la entidad que estará encargada de la gestión de corrientes vagabundas: drenaje, puntos de medición, contadores, locales técnicos, etc.

1.2 REFERENCIAS

Documentos de referencias

ID	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	TITULO
[R1]		
[R2]		
[R3]		
[R4]		
[R5]		

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

2 INTRODUCCIÓN

Definiciones:

Subestación de tracción
Subestación en donde la corriente alterna se convierte en corriente continua para alimentar la línea de contacto y el APS.

Revestimiento
Recubrimiento aislante de la electricidad aplicado a una superficie de metal para proteger contra la corrosión al impedir el contacto entre el electrolito y la superficie del metal [EN 50162].

Corrosión
Reacción química o electroquímica de un metal con su entorno, lo que conduce a su degradación o su destrucción gradual.

Circuito de retorno de tracción
Conjunto de un circuito eléctrico constituido por rieles de rodamiento o por el riel de retorno de corriente, sus conexiones eléctricas y los cables de retorno, hasta el empalme con la SER.

Corrientes vagabundas
Partes de las Corrientes de retorno que en una parte o menos de su recorrido, toman recorridos diferentes a los de un circuito de retorno (por ejemplo: canalizaciones de agua, cables telefónicos).

Corriente de retorno de tracción
Suma de las corrientes que regresan a la fuente de alimentación.

Plataforma abierta
Zona donde los rieles de rodamiento son instalados arriba de la superficie (ausencia de relleno entre los rieles).

Plataforma cerrada
Zona donde el nivel superior de los rieles de rodamiento es al mismo nivel que la superficie (presencia de relleno entre los rieles).

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

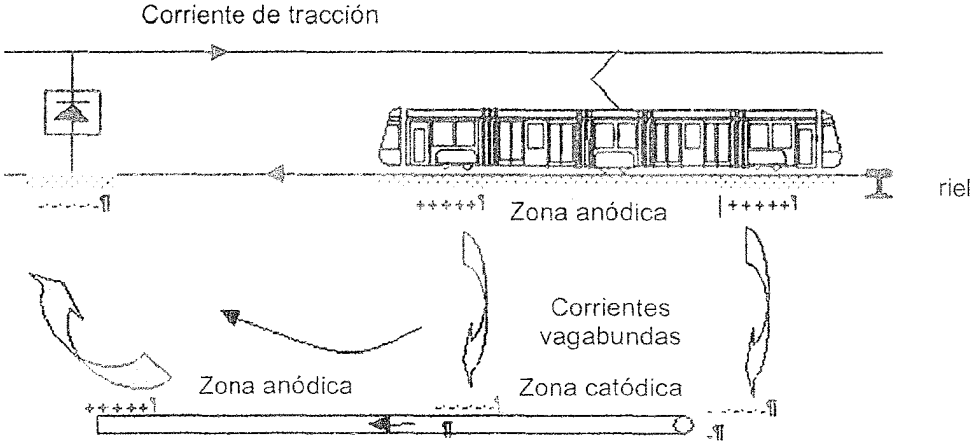
3 PRINCIPIO DE EMISIÓN DE CORRIENTES VAGABUNDAS

3.1 ILUSTRACIÓN DE LOS PRINCIPIOS DE EMISIÓN DE CORRIENTES VAGABUNDAS

La tracción eléctrica utiliza los rieles de rodamiento para conducir la corriente de retorno hacia las subestaciones de alimentación. La vía férrea nunca está completamente aislada eléctricamente del suelo, una parte de las corrientes de retorno de tracción "se fugan" dentro del suelo. Una parte de estas corrientes "vagabundas" pueden penetrar dentro de las estructuras metálicas enterradas en la proximidad de la vía y finalmente dejar estas estructuras para regresar a los rieles en la proximidad de la subestación de alimentación.

Las zonas llamadas "anódicas" donde las corrientes vagabundas dejan los rieles o la estructura metálica son fuentes de corrosión electrolítica.

El siguiente esquema presenta el principio de emisión de corrientes vagabundas general a nivel de la vía férrea por el paso de un material rodante.



Las principales medidas adoptadas en vista de reducir las corrientes vagabundas son aportadas por el diseño y la instalación de la vía férrea.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00861

4 DISPOSICIONES CONSTRUTIVAS

4.1 VÍA FÉRREA

La intensidad de las corrientes vagabundas está ligada a la red de impedancia visto por estas corrientes vagabundas en los puntos donde estas son generadas por el tren (bogies). Esta red de impedancia está constituida por:

- La impedancia longitudinal de la vía entre la posición del tren y la subestación de la corriente de alimentación de tracción que consume (el tren).

  A menudo, más de una subestación de tracción participa en la alimentación de un tren. Visto desde cada una de estas subestaciones, el razonamiento es idéntico.

- La impedancia de aislamiento ente el riel y el suelo en la proximidad de la posición del tren.

  Con el fin de limitar lo más posible las corrientes vagabundas, el principio consiste entonces en obtener una impedancia mínima dentro de los rieles y una impedancia máxima entre los rieles y el suelo.

4.1.1 MEJORAMIENTO DE LA CONTINUIDAD ELÉCTRICA DE LA VÍA

4.1.1.1 Generalidades

El objetivo es disminuir la resistencia longitudinal de la vía por:

- La calidad de los rieles
- La instalación de equipotenciales negativos
  - Entre los dos rieles de cada vía
  - Entre las vías adyacentes
- L instalación de shunts dentro de las zonas de discontinuidad de la vía

Las principales medidas prácticas son mencionadas en los párrafos siguientes.

4.1.1.2 Escogencia del riel de rodamiento

El proyecto de Cuenca prevé la utilización del riel 41 GPU cuya resistencia eléctrica es del orden de 35mΩ/km.

La modelización de una vía constituida por dos rieles de este tipo con la adopción de uniones equipotenciales negativas entre los dos rieles (ver párrafo siguiente) cada 150 metros en promedio, permite reducir la resistencia eléctrica del circuito de corriente de retorno presente para esta vía alrededor de 20mΩ/km.

4.1.1.3 Principios de diseño para los equipotenciales negativos

Los equipotenciales negativos entre los rieles y entre las vías están destinados a favorecer el intercambio de corriente de tracción entre todas las filas de rieles.

Los equipotenciales entre los rieles de una misma vía son instalados al orden de cada 150 m.

Los equipotenciales entre las vías adyacentes son instalados al orden de cada 300 m y en particular:

- A nivel de las conexiones de cables a los rieles de retorno negativo a la subestación.

La sección del equipotencial (unión entre todas las filas de riel) debe ser a menos equivalente al cable de retorno de tracción

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

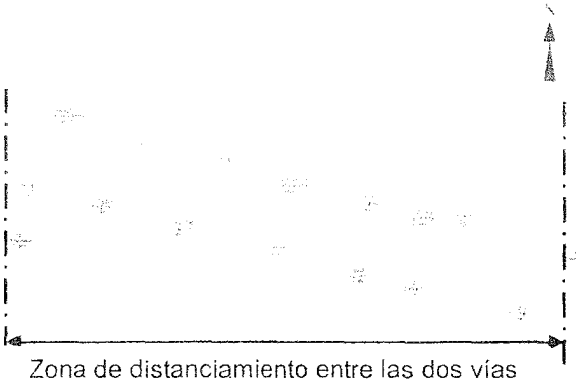
- Dentro de las zonas de fuerte demanda de corriente de tracción: rampas y proximidades a estaciones por ejemplo.

Los terminales que permiten la conexión de los equipotenciales (y retorno de tracción) deben tener un solo orificio y estar bien recubiertos y protegidos – la cubierta del cable debe ser lo más ajustada posible, por ejemplo, una cubierta termo-retráctil.

Los registros visitables deben ser instalados a la derecha de las conexiones de los cables de retorno de tracción hacia las subestaciones con el fin de facilitar las verificaciones de continuidad eléctrica y de aislamiento con respecto al suelo por los servicios de mantenimiento.

Dentro de la zona del centro histórico de la ciudad de Cuenca, las dos vías de la línea se separan y se distancias algunas decenas de metros. Dentro de esta zona la instalación de los equipotenciales negativos entre las vías ya no es posible. Las simulaciones de energía realizadas para verificar el dimensionamiento de las subestaciones de tracción toma en cuenta este caso específico. Ver documento [R1].

La supresión de los equipotenciales negativos de vía dentro de esta zona favorece a la aparición de corrientes vagabundas. Será necesario que la entidad encargada de la protección de las estructuras metálicas sensibles a estas corrientes tome disposiciones adaptadas para asegurar su protección a la corrosión electrolítica.



4.1.1.4 Limitantes para la implantación de los equipotenciales negativos

La implantación de las uniones equipotenciales negativas debe ser coordinada en conjunto con las entidades que prevén instalar equipos en la vía. En particular, los sistemas de señalización que utilizan circuitos de detección y de comunicación con los trenes, Es, por ejemplo, las zonas de implantación de bucles del sistema CAPSYS 3 en 1 destinado a los telecomandos de recorridos de la señalización ferroviaria y de la detección de renes por el franqueamiento de los cruces de calles (SLT).

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Las uniones equipotenciales no deben ser instaladas bajo las vías tomadas por la circulación de calles (cruces de calles o vías mixtas). De lo contrario, se deben tomar medidas para proteger eficazmente los cables.

La sección de los cables de equipotencial negativo debe ser definida según el resultado de la simulación de distribución de corriente de tracción.

Para información, sobre el proyecto del tranvía de la ciudad de Cuenca, las simulaciones de energía y conforme a las reglas del arte, ha sido definido un cable con una sección de 120 mm2.

4.1.1.5 Continuidad eléctrica de los rieles

Dentro de las zonas donde los rieles de rodamiento pueden ser interrumpidos: dentro de los aparatos de dilatación sobre un puente por ejemplo, la buena conductancia de la vía debe ser asegurada por la instalación de conductores especiales, ligados a los rieles entre las secciones interrumpidas.

Los cables by-pass deben ser dimensionados tomando en cuenta las corrientes de tracción según el reporte de simulación eléctrica.

Las reglas de arte para una red de tranvía es utilizar una sección mínima de 120 mm2.

4.1.2 AISLAMIENTO DE LAS VÍAS

4.1.2.1 Criterio de aislamiento riel - suelo

El aislamiento de la vía férrea es la disposición principal que permite limitar las corrientes vagabundas.

La vía férrea es diseñada e instalada de manera de respetar los criterios de la norma europea EN 50 122-2- Esta impone para:

- Las plataformas cerradas una conductancia riel – suelo máxima de 2.5 S/km,
- Las plataformas abiertas (caso del mercado del Grupo Electromecánico) una conductancia riel-suelo máxima de 0,5 S/km.

Note la importancia de la calidad de la realización de los revestimientos de acabado de la plataforma de vía férrea para mantener el aislamiento correcto de la vía férrea con respecto al suelo, Esta prestación no hace parte del alcance del Grupo Electromecánico. Su objetivo es respetar las exigencias de una conductancia riel – suelo máxima de 0,5 S/km antes de la ejecución de los recubrimientos.

Es responsabilidad de la entidad a cargo de la realización de los revestimientos de la plataforma de vía férrea, asfalto, adoquines, concreto, tierra vegetal, etc., de tomar en cuenta las disposiciones necesarias para lograr los objetivos de aislamiento de la vía con respecto al suelo que corresponde, según la norma EN 50 122-2 un máximo de 2,5 S/km y demostrarlo.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

4.1.2.2 Recomendaciones para el diseño de la vía férrea

El aislamiento de la vía férrea está ligado a la escogencia y al diseño de las cámaras de eclisajes y del sistema de fijación de los rieles. Las recomendaciones generales siguientes pueden ser formuladas sobre estos elementos del subsistema vía:

- La sección de las cámaras de eclisaje debe englobar el riel lo más posible y en particular subir lo más cerca del plano de rodamiento.
- La longitud de la cámara de eclisaje a nivel del plano de rodamiento debe ser lo suficiente para asegurar una buena separación entre el riel en el revestimiento de vía. En particular, dentro de las zonas con césped.

  Nota: *se observa sin embargo, que por razones prácticas y sobretodo estéticas, generalmente no es posible proporcionar un espacio aislado suficiente entre el riel de rodamiento y la zona húmeda vegetal. Para ser eficaces, Se requiere que el espacio aislado sea al menos de* ***25 cm*** *que lamentablemente no es compatible con los criterios estéticos. Por lo tanto, los objetivos en términos de aislamiento en estas áreas no son relevantes y pueden incluso decir que nunca se consigue en comparación con el caso de las zonas con revestimiento mineral.*

- El material de la cámara de eclisaje debe ser un excelente aislante eléctrico. Debe ser suficientemente impermeable a fin que sus características aislantes no se degraden por las condiciones ambientales húmedas que son particularmente sensibles para el proyecto del tranvía de Cuenca.
- Los elementos que constituyen la cámara de eclisaje deben ser estudiados para permitir un ensamblaje lo más impermeable posible
- Una masillas compatibles con el producto de las cámaras de eclisaje se deben prever para asegurar la impermeabilidad local como se requiere
- Al nivel de las conexiones de cables o de equipos (tipo cajas en agua o conexiones a los rieles de cables de retorno de tracción por ejemplo), o dentro de los tubos que pasan bajo el riel, se debe buscar evitar las interrupciones de las cámaras de eclisajes de manera de preservar el mejor aislamiento de la vía
- A nivel de los sistemas adjunto a los rieles, se debe prever una capota para tomar en cuenta la necesidad de aislamiento de la vía.
- El sistema de fijación de los rieles debe ser estudiado de tal manera que toda parte del riel se mantenga aislada del suelo. Esto concierne en particular al patín del riel en contacto con las placas, las uniones elásticas y los tirafondos.
- Las cajas de maniobra (motorizadas o manuales) de los aparatos de vía deben estar aisladas del suelo si estas están en contacto con el riel.
- En el centro de mantenimiento, la vía está aislada del suelo según el rendimiento al menos iguales a los de la línea

  Nota importante: un estudio específico en el taller de mantenimiento y en la vía de la estación de servicio / máquina lavadora es necesario para tener en cuenta las exigencias de protección del personal de mantenimiento que implica una puesta a tierra de los rieles en esas zonas.
- En el centro de mantenimiento, las zonas de lavado (máquina lavadora y lavado de bogies) deben asegurar un drenaje eficaz del agua utilizada.
- Una unión longitudinal de llenado y de acabado debe ser implementada entre el riel y el revestimiento de la plataforma de vía férrea.

El aislamiento de la vía depende igualmente del tratamiento de la interfaz del subsistema de vía con el concreto de vía y los elementos que constituyen el revestimiento de acabado. Las recomendaciones generales siguiente pueden ser formuladas sobre estos elementos:

- El diseño del concreto de vía, concreto de revestimiento o cualquier otro material de relleno debe ser tal que sus materiales no sean muy líquidos a tal punto de poder infiltrase dentro de los intersticios de los elementos que constituyen la unión de la vía: cámaras de eclisajes (atornillar) de rieles, cajas de encofrado para motores de aparatos de vía, etc.
- Los revestimientos permeables deben ser realizados con un geotextil que proteja la losa de la vía y los rieles equipados de cámaras de eclisaje así como todos los equipos aislados contiguos a los

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

rieles: cajas de visita de conexión de retorno de tracción por ejemplo. Un drenaje es la superficie de la losa de vía, generalmente con base en los drenajes agrícolas, debe ser instalado a fin de evitar todos los problemas de retención y de filtración de agua dentro de ellas.

- Aplicación de los componentes del recubrimiento o necesarias para su aplicación, esquineros o barras metálicas por ejemplo, no deben tocar las cámaras de eclisaje de rieles ya que puede causar degradación y por consecuencia degradación del aislamiento de la vía

  Citamos como ejemplo el caso de fijación directa de tornillos en las paredes de las cámaras de eclisaje. Esto está prohibido.
- Todo elemento metálico que constituye el revestimiento y longitudinal a las vías (placas, etc.) deben ser discontinuas y presentar una longitud máxima del orden de 5 metros con un espaciamiento entre piezas consecutivas del orden de los 2 cm mínimos en vía corriente.
  - **El caso del AS es específico**, se deben cumplir con las exigencias descritas dentro de los documentos de interfaces del APS.
- El diseño de los revestimientos deben garantizar una buena durabilidad del material de revestimiento que se encuentra en interfaz directa con los rieles de la vía.
- La interfaz entre el revestimiento y el riel debe ser estudiada a fin de garantizar la implementación exitosa de la junta longitudinal de relleno y acabado entre el carril y el revestimiento. Esta junta elástica es aislante y debe tener características técnicas que aseguren una buena durabilidad.

  Una atención particular será dedicada a la calidad de esta junta y su resistencia a la temperatura teniendo en cuenta los numerosos cruces de calles y de pendientes / rampas elevadas a lo largo de la línea. De hecho, sobre el efecto del calor, la junta se puede ablandar. Entonces se pueden tener efectos de deslizamiento y de acumulación de puntos bajos de la línea y de formación dentro de los cruces de calles por las ruedas de los vehículos de calles. Dentro de estas condiciones, la junta no puede asegurar su función de aislamiento y entonces encontrar una parte sobre los rieles de rodamiento induciendo fallas en el contacto rueda / riel y entonces anomalías de tracción.
- El drenaje de la plataforma debe ser estudiada según el tipo de revestimiento a fin de garantizar una buena evacuación de las aguas pluviales y evitar un estancamiento de agua de la superficie de la losa de la vía.

4.1.2.3 Recomendaciones para la realización de la vía férrea

En el curso de los trabajos de la vía férrea y del revestimiento asociado, es esencial asegurar en cada etapa de la realización una aplicación cuidadosa del aislamiento de la vía y de la preservación de este aislamiento. Las recomendaciones generales siguientes pueden ser formuladas:

- Cuando se instalen las cámaras de eclisajes alrededor de los rieles, es conveniente asegurar que los elementos que componen las cámaras sean correctamente instaladas y unidas. Las zonas de unión y de interfaz deben ser sellados por los medios apropiados, particularmente a nivel de las capotas de las fijaciones de los rieles, cajas en agua, conexiones a los rieles de los circuitos de vía, cables de retorno de corriente de tracción o equipotencial, motores de aguja, juntas de dilatación, etc.
- El vaciado del concreto de vía, concreto de revestimiento o cualquier material de relleno debe ser realizado evitando al máximo el contacto de estos materiales con los rieles. En caso de las proyecciones de concreto u otro sobre los rieles, esto se debe hacer sistemáticamente e inmediatamente se deben limpiar.
- Es preferible no realizar el revestimiento de vía mucho tiempo después de la realización de la vía, esto limita los riesgos de degradación de las cámaras de eclisaje.
- Una vez que el revestimiento de vía sea realizado, la junta longitudinal de relleno y de acabado debe ser sistemáticamente instalada y de preferencia lo más pronto posible después de la realización del revestimiento. En caso de proyecciones de juntas frescas sobre los rieles, estas deben ser sistemáticamente e inmediatamente limpiado.
- El revestimiento de acabado debe presentar un estado de acabado de superficie exento de curvas que puedan retener el agua pluvial.
- Una vez que el revestimiento es realizado, es imperativo verificar el buen funcionamiento de la red de drenaje de la plataforma para evitar cualquier problema de retención o infiltración de agua dentro de la plataforma.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

- Dentro del caso del revestimiento con césped, se deben mantener y cortar regularmente en el periodo de la primera puesta en tensión de las vías. El sistema de riego debe mantenerse en perfecto estado de funcionamiento (sin fugas o falla del comando de parada) en la primera puesta en tensión de las vías, a fin de evitar la formación de zonas húmedas entre los rieles.
- En el caso de utilización de granallaje, la plataforma y el sistema de vía férrea debe ser perfectamente limpiados de todo desecho o bola resultante de esta operación.

4.1.2.4 Coordinación con otras redes ferroviarias

En ningún caso la vía férrea de la red del tranvía será conectada a otra red férrea, sino la vía será puesta a tierra.

4.1.2.5 Medidas eléctricas de aislamiento

La verificación del buen aislamiento de la vía instalada por el Grupo Electromecánico será efectuada por porciones de vía de cortas distancias a medida del avance de la instalación de la vía:

- **en plataforma abierta**, por porciones sobre el conjunto de la línea

El modo de operación relativo a estas medidas es detallado en el capítulo 7

4.1.2.6 Otras disposiciones

Además de las disposiciones relativas a la realización de la vía férrea y a la realización de los revestimientos, las disposiciones para asegurar al máximo el aislamiento son las siguientes:

- El eficaz drenaje del agua de la plataforma
- La limpieza frecuente de la plataforma
- La distancia de los rieles con respecto a las estructuras metálicas enterradas alrededor
  - Estructuras en paralelo de la vía: 1,5 metros desde el riel exterior más próximo.
  - Estructuras transversales a la vía: 1,0 metros bajo la base de los rieles de rodamiento, con adición de un revestimiento aislante sobre la estructura concernida.

4.2 ZONA APS

Las disposiciones para disminuir las corrientes vagabundas a nivel del subsistema APS están descritas dentro de los documentos relativos al APS.
Mencionaremos en particular las siguientes recomendaciones generales:

- Distanciamiento de las secciones conductoras del riel APS con respecto a cualquier elemento metálico que esté aislado o no.
  Cabe señalar en particular las exigencias muy detalladas concernientes a la protección tipo "placas" así como la utilización de materiales aislantes dentro de zonas sensibles de los aparatos de vía equipados con APS.
- Exigencias relativas al drenaje en la zona APS
  - Drenaje de registros técnicos APS localizados en el borde exterior de la vía destinados a contener los equipos electromecánicos del APS: cofre de alimentación de segmentos conductores del riel APS (CA), inyecciones de alimentación tracción, conexiones equipotenciales positivas y negativas, etc.
  - Sobreelevación del riel APS en el suela con respecto al plano de rodamiento y revestimiento en forma de techo imponiendo una pendiente transversal en la plataforma de cada lado del riel APS en vista de guiar las aguas en la superficie hacia las gargantas de los rieles de rodamiento.
  - Pendientes longitudinales de la plataforma

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

4.3 CONDUCTORES DE RETORNO DE CORRIENTE DE TRACCIÓN

Las disposiciones aplicables a los conductores de retorno de tracción (entre el riel y la subestación) son las siguientes:

- Los retornos de tracción en línea y depósito presentan registros visitables a fin de proceder a verificaciones periódicas de las conexiones de retorno.
- Los cables de retorno de tracción obedecen a las siguientes reglas:
  - Ellos son aislados y con una sección superior a 50 mm^2
  - El dimensionamiento (número y sección 9 de los cables de retorno deberá tomar en cuenta la desconexión eventual de uno de sus cables.

El modo de operación para la medición está indicado en el capítulo 7.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

5 PROTECCIÓN DE REDES Y ESTRUCTURAS

La protección de las redes y las estructuras contra las corrientes vagabundas deberá respetar las reglas del arte y textos normativos (EN 50 122-2, EN 50162 y UTE C 11-001), en particular concerniente a los siguientes aspectos:

5.1 PARA LAS REDES

- Distanciamiento con respecto a los rieles
- Protección pasiva
- Escogencia de materiales
- Instalación de puntos de medición
- Medidas conservadoras en vista de instalar una protección catódica

5.2 PARA LAS ESTRUCTURAS (PUENTES, ETC)

- Tratamiento de las armaduras
- Instalación de puntos de medición
- Medidas conservadoras en vista de instalar una protección catódica

Estas dos prestaciones no entran dentro del alcance del Grupo Electromecánico dentro del proyecto del tranvía de Cuenca.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

6 MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA LAS FALLAS DE TRACCIÓN

Algunas implementaciones de medidas de protección pueden implicar el subsistema de vía férrea, como por ejemplo los indicados en los subcapítulos siguientes.
Entonces, la entidad a cargo de estas protecciones debe indicar al subsistema vía férrea sus necesidades.

6.1 CONEXIONES A LOS RIELES

Si las conexiones a los rieles necesarias (drenaje de corrientes vagabundas dentro del cuadro de la protección de estructuras metálicas, poner en los rieles un limitador de tensión para cubrir los riesgos de fallas de aislamiento de la tensión de tracción, medidas de la tensión en la LAC en línea con respecto a la vía, retornos de corriente, etc.) el subsistema vía férrea deberá conocer las modalidades de estas conexiones (ubicaciones, diámetros, etc.)

6.2 INTERFAZ LÍNEA / DEPÓSITO

El diseño de la seguridad eléctrica en el depósito implicará las disposiciones de puesta a tierra o no de los rieles, en particular dentro de los talleres (aislamiento del riel, instalación de juntas aislantes pegadas, configuración del torno en fosa, etc.). Se debe transmitir al subsistema vía férrea para validación.

6.3 TENSIÓN RIEL - SUELO

Los riesgos de tensión de contacto con el riel deben ser tomados en cuenta. Las disposiciones adoptadas pueden afectar las medidas adoptadas para el aislamiento de la vía férrea (por ejemplo en caso de cierre de un limitador de tensión conectado al riel). Se deben tener discusiones para manejar posibles incompatibilidades

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00870

7 MEDICIONES ELÉCTRICAS

7.1 ADVERTENCIA

Las informaciones suministradas dentro de este capítulo son dadas a título de información y basadas en la experiencia adquirida por Alstom Transport durante la realización de proyectos de tranvía en Francia y en Europa.

Los estudios detallados en fase de proyecto pueden poner en evidencia las necesidades de modificar y/o adaptar estas informaciones.

7.2 CONTROL DE LOS EQUIPOTENCIELES NEGATIVOS

7.2.1 PRINCIPIO DE VERIFICACIÓN

Cuando la instalación en paralelo de los rieles y vías son aplicadas en la obra, las mediciones de la resistencia entre los rieles son realizadas a la derecha de cada unión equipotencial para validar la eficacia de esta última

Las conexiones deben ser accesibles. El control se hace entonces justo antes de la fijación del terminal sobre el riel, antes de la instalación de los revestimientos.

7.2.2 MATERIAL UTILIZADO

El material utilizado para el control es un micro-ohmímetro (tipo Chauvin Arnoux modèle CA6250 o modelo equivalente). Este tipo de material es conocido por una simple utilización por el operador en la obra.

La ficha técnica de este equipo se presenta en los anexos.

7.2.3 MODO DE OPERACIÓN

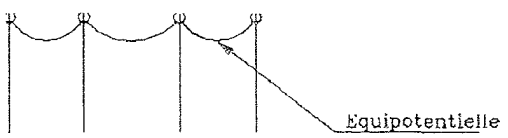
El operador realiza las siguientes operaciones:

- Conexión de los cables con pinzas en el ohmímetro
- Iniciación del ohmímetro
- Conexión de las pinzas sobre los dorsales de los rieles al lado derecho de la toma en paralelo de los rieles a probar
- Calibrado del micro-ohmímetro en mΩ (escoger 10A)
- Levantamiento de la resistencia medida
- Compensación de temperatura (opcional)

Esquema explicativo:

SCHEMA DE CONNEXION

4 Files de rail

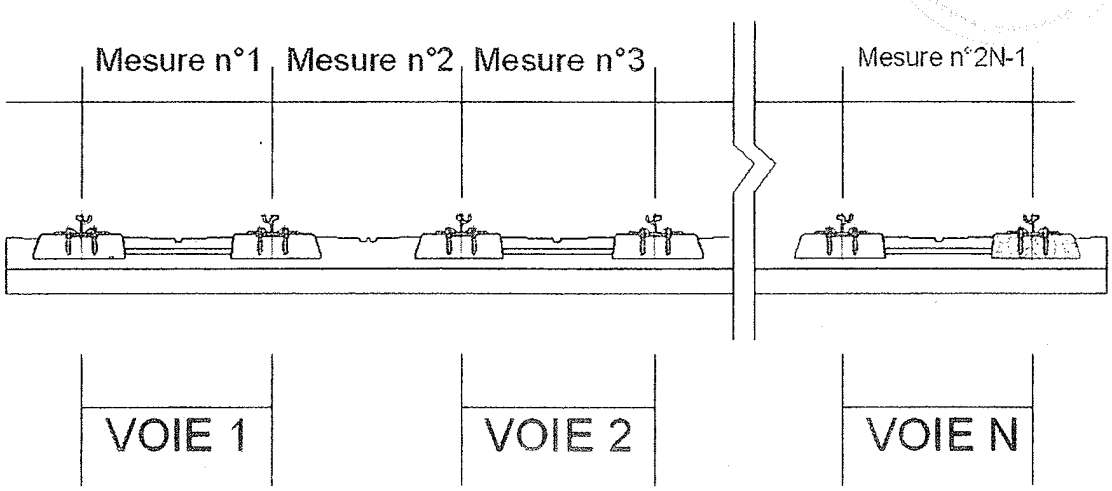


« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

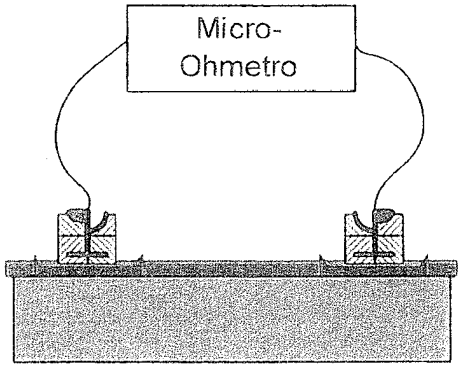
00871

7.2.4 PUNTOS DE MEDICIÓN EN VÍA DOBLE

El siguiente esquema indica la posición de los cuatro puntos sobre los cuales la medición es tomada en vía doble:



El siguiente esquema detalla el montaje de la medición:



7.2.5 INTERPERTACIÓN DE LOS RESULTADOS

Después de la realización de mediciones, el operador debe llenar la ficha presentada en el anexo.

Aplica una ficha por porción.

Los criterios de aceptación para las mediciones de cada equipotencial son descritos dentro de los 3 párrafos siguientes.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00872

7.2.5.1 Resistencia del cable

En los anexos se dan los valores teóricos de las resistencias siguientes a la temperatura ambiente y la longitud del cable.

Cuando la temperatura no corresponde a una celda indicada dentro de la tabla, se debe tomar en cuenta un coeficiente de temperatura de α_{20} = 0,00393 por °C con respecto a 20°C.

7.2.5.2 Resistencia de la conexión al riel (inserto + terminal)

Esta resistencia está estimada en 0,015 mOhm por conexión. Este valor se apoya en la experiencia de las medidas efectuadas sobre los insertos dentro del cuadro de proyectos ya ejecutados por Alstom Transport.

7.2.5.3 Resistencia de la unión

La unión equipotencial entre dos rieles (de una misma vía o no) se obtiene por la suma:

- De la resistencia del cable (que depende de la longitud y la temperatura ambiente)
- Del doble de la conexión al riel.
- De una tolerancia del 20%

Ejemplo del cálculo de una unión entre rieles (1,5 m de cable + 2 conexiones) 20°C: (0,230 mOhm + 2x0,015 mOhm) x 1,20 = 0,312 mOhm.

De otra manera, las conexiones al riel serán controladas a fin de encontrar la anomalía que conduce a los malos resultados obtenidos (por ejemplo problema de prensado o el perno de sujeción)

7.3 CONTROL DE RETORNOS DE TRACCIÓN

Este párrafo da a titulo de recomendación para GTO, para controlar las conexiones de los conductores de retorno de tracción al riel

Después de la realización de las conexiones, la medición de la resistencia de contacto de las conexiones es efectuada.

Las conexiones deben ser accesibles. Este control se hace entonces justo después de la fijación del terminal sobre el riel, antes de la instalación de concreto de calaje.

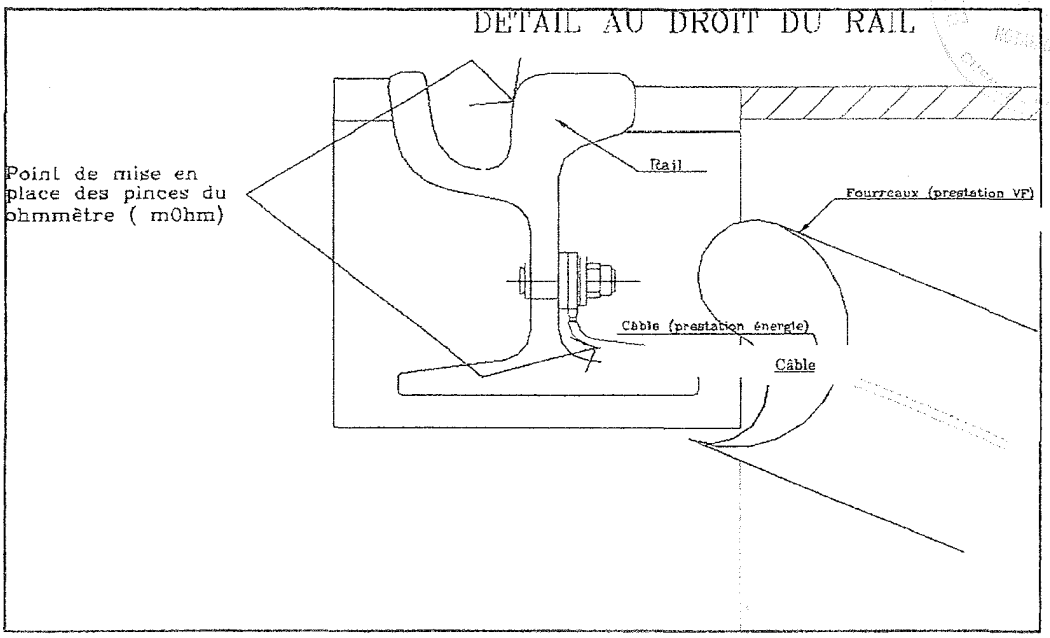
7.3.1 MATERIAL UTILIZADO

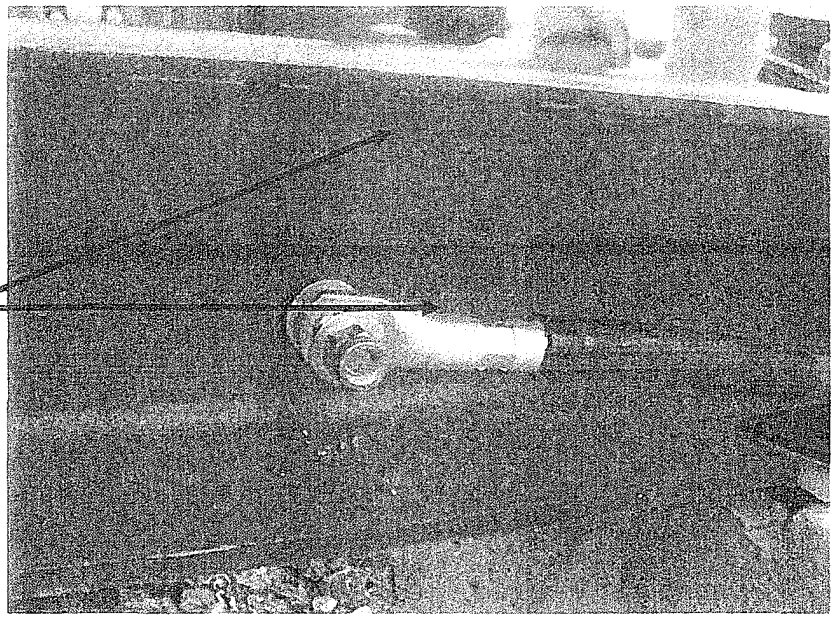
El material utilizado para el control de las conexiones al riel de los conductores de retorno de tracción es el mismo que el utilizado para el control de los equipotenciales.

La ficha técnica se encuentra en el anexo de este documento

Esquema explicativo:

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »





7.3.2 INTERPERTACIÓN DE LOS RESULTADOS

Después de la realización de las medidas, el operador debe llenar la ficha presentada en anexo.

Una ficha es aplicada por cada subestación.

Los criterios de aceptación para la medida de cada cable de retorno de tracción son las siguientes: la conexión debe tener un valor óhmico en deca de 0,0215 mOhm.

De otra manera, las conexiones al riel serán controladas a fin de encontrar la anomalía que conduce a los malos resultados obtenidos (por ejemplo problema de prensado o el perno de sujeción)

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

7.4 CONTROL DEL AISLAMIENTO RIEL - SUELO

7.4.1 MEDICIONES DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VÍA

7.4.1.1 General

Antes de efectuar la medición, verificar que el riel esté limpio y no esté en contacto con ninguna estructura o pieza metálica (JIC, canal de drenaje, barreras, etc.)

Los valores obtenidos deben ser al menos iguales a los indicados dentro del presente documento, ya sea una plataforma abierta o cerrada.

Las tablas en anexo definen los valores de resistencia para diferentes longitudes de porciones y varias configuraciones (un riel, 2 rieles con equipotenciales, 4 rieles con equipotenciales).

Un valor no conforme debe conducir a una inspección de las vías probadas. Las fallas de aislamiento pueden provenir de lo siguiente:

- Cemento o proyecciones de concreto sobre el sistema de fijación
- Perforaciones en los clavos o tornillos de apriete
- Piezas conductoras externas que toquen la vía férrea
- Mala calidad de la instalación de la vía (cámaras de eclisaje principalmente)
- Acumulación de agua

Las medidas repetidas durante la misma fase de construcción pueden dar lugar a resultados diferentes a causa de variaciones de humedad del suelo.

Las conexiones con el riel o las tomas de tierra deben ser realizadas con conectores capaces de resistir la oxidación depositada en la superficie.

Estas mediciones no son válidas para porciones o tramos mayores de 2 km de vía instalada y fijada al suelo (más allá, se requiere el uso de un método para la medición local de aislamiento, y durante la explotación). Para hacer esto, los trabajos de instalación de la vía deben ser coordinados con la planificación de las mediciones a manera de respetar esta limitante,

7.4.2 INSTRUMENTACIÓN

El equipo utilizado es un probador de bucle (tipo CA 647056 marca Chauvin Arnoux, ver ficha técnica en anexo, o equivalente). Generalmente utilizado para medir los valores de las tomas de tierra, en este caso es utilizado para medir la impedancia del riel con respecto al suelo (tierra distante).

Nota: en caso de resistencia riel – suelo muy elevada (4000 Ohm por el equipo Chauvin Arnoult), será necesario utilizar un equipo tipo Megger. La medida es de tipo 2P, tomado entre el riel y la tierra.

7.4.3 MÉTODO 3 PUNTOS

7.4.3.1 Presentación

El método 3 puntos tal como representado en la figura siguiente será aplicado sistemáticamente:

- Por falta de tierra de referencia (postes puestos a tierra)
- Para medidas sobre porciones >200 m o dentro del depósito

Este método permite obtener la resistencia de aislamiento exacto de una vía dada y, por cálculo, la conductancia por unidad de longitud.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00875

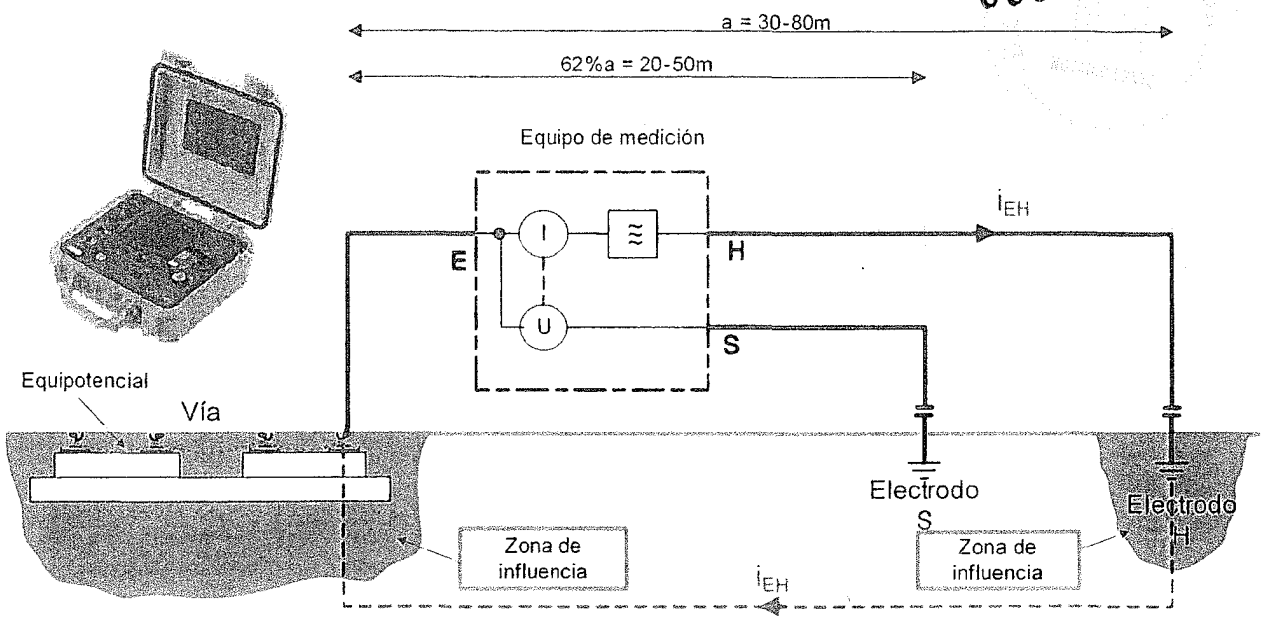


Figura 4: Método a 3 puntos

El principio de la medida es que el equipo inyecte una corriente alterna (i) dentro del electrodo H. La corriente retorna al riel (representado por E) por la tierra. Una tensión U_{ES} es medida entre E y el electrodo S.

La resistencia es calculada por el instrumento con la fórmula:

$$R_E = U_E / i_{EH}$$

Para cortas distancias de riel (<200 m), el electrodo H debe ser instalado a una distancia "a" aproximadamente 30 m de la vía, y S de 20 m aproximadamente. Para las porciones más largas (>1 km) (H) debe ser instalado a una distancia "a" de aproximadamente 80 m.

Sobre las porciones de vía entre 200 m y 2 km, se debe efectuar una medida cada 200 m (a ser adaptada en función de las limitantes de la vía y posibilidad de implantación de piquetes). El valor medio será retenido.

7.4.3.2 Interpretación de los resultados

Después del aislamiento o no del riel por las cámaras de eclisaje y antes del vaciado del concreto de revestimiento (ver figura 5), la plataforma es llamada abierta. Las mediciones a realizar deben respetar la tabla mostrada en el anexo para los valores correspondientes a la parte "plataforma abierta". Se debe asegurar utilizar los buenos valores en función del carácter ligado o no los rieles entre ellos:

- Si la medida es operada antes de la instalación de los equipotenciales y en ausencia de aparatos de vía sobre el tramo, las medidas deben ser superiores a los valores correspondientes a "1 riel" datos mostrados en la tabla anexa.
- Si los rieles y vías están interconectadas por los equipotenciales o aparatos de vía, las medidas deben ser superiores a los valores correspondientes a "2 vías ligadas" datos mostrados en la tabla anexa.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00876

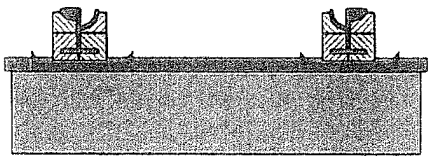


Figura 5: caso de una vía aislada con cámaras e eclisaje

Después del vaciado de concreto de revestimiento, la plataforma es llamada cerrada. Las mediciones a realizar deben ser superiores a las dada en la tabla anexa para los valores correspondientes a la para "plataforma cerrada"

Estos valores se derivan del cálculo a partir del criterio de conductancia riel – suelo en plataforma abierta de la norma EN 50 122 (0,5 S/km para una vía simple), reportados en vía doble en función de la longitud de la porción medida (recordamos: conductancia = 1 / resistencia),

Nota: si las vías simples están interconectadas a una porción de vía doble medida (ejemplo: terminal o ramal del depósito), la longitud media en vías simples se añade a la lineal de vía doble considerada.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00877

8 CONCLUSIÓN

La prioridad se centra en la reducción de la emisión de corrientes vagabundas:

- Durante el diseño de la vía:
  - Reducción de la tensión riel – suelo: tipo de rieles y soldaduras (alcance E&M), posición de subestaciones (fuera del alcance del grupo electromecánico),
  - Optimización del aislamiento de la vía: materiales técnicos de instalación (alcance E&M).
  - Reforzamiento del circuito de retorno de tracción si necesario (alcance E&M).

- Durante la instalación de la vía:
  - Sensibilización del equipo de obra al rol eléctrico de la vía: atención en mantener el aislamiento de la vía.
  - Pruebas de rendimiento para cada tramo liberado, en aislamiento transversal.

- Prevención: recomendaciones de mantenimiento:
  - Limpieza de la vía: superficie y gargantas de los rieles.
  - Limpieza del sistema de drenaje de aguas residuales.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

9 ANEXOS

N°	Título	Referencia
1	Ejemplo de ficha de control de los equipotenciales	
2	Ejemplo de ficha de control de los circuitos de retorno de tracción	
3	Ejemplo de valores usuales de cables de equipotenciales	
4	Ejemplo de valores usuales de aislamiento riel - suelo	
5	Ficha técnica micro-Ohmímetro CA 6250 para información	
6	Ficha técnica probador de bucle CA 647056 para información	
7	Ejemplo teórico de las resistencia riel - suelo	

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Anexo 1: Ficha de control de equipotenciales

Zona/tramo:	Hoja n°:
	Fecha:
	Temperatura:

PK de medición	Sección de vía		Medida vía 1			Medida vía 2			Medidas vías 1 y 2		
	PK inicio	PK fin	Valor medido (mΩ)	Valor teórico (mΩ) *	Prueba OK O/N	Valor medido (mΩ)	Valor teórico (mΩ)*	Prueba OK O/N	Valor medido (mΩ)	Valor teórico (mΩ) *	Prueba OK O/N

Nombre:	Observaciones:
Fecha:	
Firma:	

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Anexo 2: Ficha de control de retornos de corriente

Subestación de tracción:	Hoja n°:
	Fecha:
	Temperatura:

PK de medición	Medida conductor 1		Medida conductor 2		Medida conductor 3		Medida conductor 4	
	Valor medido (mΩ)	Prueba OK O/N	Valor medido (mΩ)*	Prueba OK O/N	Valor medido (mΩ)*	Prueba OK O/N	Valor medido (mΩ)	Prueba OK O/N

Nombre:	Observaciones:
Fecha:	
Firma:	

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

0880

Anexo 3: valores de resistencias de cables de equipotenciales

		Resistencia del alma en corriente continua de un cable de unión equipotencial [mOhm/m]																		
		Temperatura en °C																		
Longitud (m)	Sección (mm^2)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1,00	120	0,141	0,142	0,142	0,143	0,143	0,144	0,145	0,145	0,146	0,146	0,147	0,148	0,148	0,149	0,149	0,150	0,151	0,151	0,152
1,50	120	0,211	0,212	0,213	0,214	0,215	0,216	0,217	0,218	0,219	0,220	0,220	0,221	0,222	0,223	0,224	0,225	0,226	0,227	0,228
1,60	120	0,226	0,227	0,227	0,228	0,229	0,230	0,231	0,232	0,233	0,234	0,235	0,236	0,237	0,238	0,239	0,240	0,241	0,242	0,243
1,70	120	0,240	0,241	0,242	0,243	0,244	0,245	0,246	0,247	0,248	0,249	0,250	0,251	0,252	0,253	0,254	0,255	0,256	0,257	0,258
1,80	120	0,254	0,255	0,256	0,257	0,258	0,259	0,260	0,261	0,262	0,263	0,265	0,266	0,267	0,268	0,269	0,270	0,271	0,272	0,273
1,90	120	0,268	0,269	0,270	0,271	0,272	0,274	0,275	0,276	0,277	0,278	0,279	0,280	0,282	0,283	0,284	0,285	0,286	0,287	0,288
2,00	120	0,282	0,283	0,284	0,286	0,287	0,288	0,289	0,290	0,292	0,293	0,294	0,295	0,296	0,298	0,299	0,300	0,301	0,302	0,304
3,00	120	0,423	0,425	0,427	0,428	0,430	0,432	0,434	0,436	0,437	0,439	0,441	0,443	0,445	0,446	0,448	0,450	0,452	0,454	0,455
4,00	120	0,564	0,566	0,569	0,571	0,574	0,576	0,578	0,581	0,583	0,586	0,588	0,590	0,593	0,595	0,598	0,600	0,602	0,605	0,607
5,00	120	0,705	0,708	0,711	0,714	0,717	0,720	0,723	0,726	0,729	0,732	0,735	0,738	0,741	0,744	0,747	0,750	0,753	0,756	0,759
5,50	120	0,775	0,779	0,782	0,785	0,789	0,792	0,795	0,799	0,802	0,805	0,808	0,812	0,815	0,818	0,822	0,825	0,828	0,832	0,835
5,80	120	0,818	0,821	0,825	0,828	0,832	0,835	0,839	0,842	0,846	0,849	0,853	0,856	0,860	0,863	0,866	0,870	0,873	0,877	0,880
6,00	120	0,846	0,849	0,853	0,857	0,860	0,864	0,867	0,871	0,875	0,878	0,882	0,886	0,889	0,893	0,896	0,900	0,904	0,907	0,911
7,00	120	0,987	0,991	0,995	0,999	1,004	1,008	1,012	1,016	1,020	1,025	1,029	1,033	1,037	1,042	1,046	1,050	1,054	1,058	1,063
8,00	120	1,128	1,133	1,137	1,142	1,147	1,152	1,157	1,161	1,166	1,171	1,176	1,181	1,186	1,190	1,195	1,200	1,205	1,210	1,214
9,00	120	1,269	1,274	1,280	1,285	1,290	1,296	1,301	1,307	1,312	1,317	1,323	1,328	1,334	1,339	1,345	1,350	1,355	1,361	1,366
10,00	120	1,410	1,416	1,422	1,428	1,434	1,440	1,446	1,452	1,458	1,464	1,470	1,476	1,482	1,488	1,494	1,500	1,506	1,512	1,518

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

		Resistencia del alma en corriente continua de un cable de unión equipotencial [mOhm/m]																
		Temperatura en °C																
Longitud (m)	**Sección (mm²)**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**	**31**	**32**	**33**	**34**	**35**
1,00	120	0,152	0,153	0,154	0,154	0,155	0,155	0,156	0,157	0,157	0,158	0,158	0,159	0,160	0,160	0,161	0,161	0,162
1,50	120	0,229	0,230	0,230	0,231	0,232	0,233	0,234	0,235	0,236	0,237	0,238	0,239	0,239	0,240	0,241	0,242	0,243
1,60	120	0,244	0,245	0,246	0,247	0,248	0,249	0,250	0,251	0,252	0,252	0,253	0,254	0,255	0,256	0,257	0,258	0,259
1,70	120	0,259	0,260	0,261	0,262	0,263	0,264	0,265	0,266	0,267	0,268	0,269	0,270	0,271	0,272	0,273	0,274	0,275
1,80	120	0,274	0,275	0,276	0,278	0,279	0,280	0,281	0,282	0,283	0,284	0,285	0,286	0,287	0,288	0,289	0,291	0,292
1,90	120	0,290	0,291	0,292	0,293	0,294	0,295	0,296	0,298	0,299	0,300	0,301	0,302	0,303	0,304	0,306	0,307	0,308
2,00	120	0,305	0,306	0,307	0,308	0,310	0,311	0,312	0,313	0,314	0,316	0,317	0,318	0,319	0,320	0,322	0,323	0,324
3,00	120	0,457	0,459	0,461	0,463	0,464	0,466	0,468	0,470	0,472	0,473	0,475	0,477	0,479	0,481	0,482	0,484	0,486
4,00	120	0,610	0,612	0,614	0,617	0,619	0,622	0,624	0,626	0,629	0,631	0,634	0,636	0,638	0,641	0,643	0,646	0,648
5,00	120	0,762	0,765	0,768	0,771	0,774	0,777	0,780	0,783	0,786	0,789	0,792	0,795	0,798	0,801	0,804	0,807	0,810
5,50	120	0,838	0,842	0,845	0,848	0,851	0,855	0,858	0,861	0,865	0,868	0,871	0,875	0,878	0,881	0,884	0,888	0,891
5,80	120	0,884	0,887	0,891	0,894	0,898	0,901	0,905	0,908	0,912	0,915	0,919	0,922	0,926	0,929	0,933	0,936	0,940
6,00	120	0,914	0,918	0,922	0,925	0,929	0,932	0,936	0,940	0,943	0,947	0,950	0,954	0,958	0,961	0,965	0,969	0,972
7,00	120	1,067	1,071	1,075	1,079	1,084	1,088	1,092	1,096	1,100	1,105	1,109	1,113	1,117	1,122	1,126	1,130	1,134
8,00	120	1,219	1,224	1,229	1,234	1,238	1,243	1,248	1,253	1,258	1,262	1,267	1,272	1,277	1,282	1,287	1,291	1,296
9,00	120	1,372	1,377	1,382	1,388	1,393	1,399	1,404	1,409	1,415	1,420	1,426	1,431	1,437	1,442	1,447	1,453	1,458
10,00	120	1,524	1,530	1,536	1,542	1,548	1,554	1,560	1,566	1,572	1,578	1,584	1,590	1,596	1,602	1,608	1,614	1,620

00382

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Anexo 4: Valores mínimos de resistencia de aislamiento riel – suelo (Ohm)

	Distancia (m)																			
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000
Plataforma abierta - 1 riel	80	40	27	20	16	13	11	10	9	8	7	7	6	5,7	5,3	5,0	4,7	4,4	4,2	4,0
Plataforma cerrada - 2 vías ligadas	20,0	10,0	6,7	5,0	4,0	3,3	2,9	2,5	2,22	2,00	1,82	1,67	1,54	1,43	1,33	1,25	1,18	1,11	1,05	1,00
Plataforma cerrada - 2 vías ligadas	4,00	2,00	1,33	1,00	0,80	0,67	0,57	0,50	0,44	0,40	0,36	0,33	0,31	0,29	0,27	0,25	0,24	0,22	0,21	0,20

	Distancia (m)																			
	1050	1100	1150	1200	1250	1300	1350	1400	1450	1500	1550	1600	1650	1700	1750	1800	1850	1900	1950	2000
Plataforma abierta - 1 riel	3,8	3,6	3,5	3,3	3,2	3,1	2,96	2,86	2,76	2,67	2,58	2,50	2,42	2,35	2,29	2,22	2,16	2,11	2,05	2,00
Plataforma cerrada - 2 vías ligadas	0,95	0,91	0,87	0,83	0,80	0,77	0,74	0,71	0,69	0,67	0,65	0,63	0,61	0,59	0,57	0,56	0,54	0,53	0,51	0,50
Plataforma cerrada - 2 vías ligadas	0,19	0,18	0,17	0,17	0,16	0,15	0,15	0,14	0,14	0,13	0,13	0,13	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11	0,10	0,10

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00383

Anexo 5: Ficha de control de aislamiento riel - suelo

Zona/tramo:	Hoja n°:	
	Fecha:	
	Temperatura:	Condiciones meteorológicas:

PK de medición	Sección de vía			Configuración de medición			Equipos conectados a la vía			Medidas vías 1 y 2		
	PK inicio	PK fin		Longitud (m)	1 riel / 2 vías ligadas	Plataforma abierta / cerrada	CdV	Drenaje	Aparatos de vía	Valor medido (Ω)	Valor teórico (Ω)	Prueba OK O/N

Nombre:	Observaciones:
Fecha:	
Firma:	

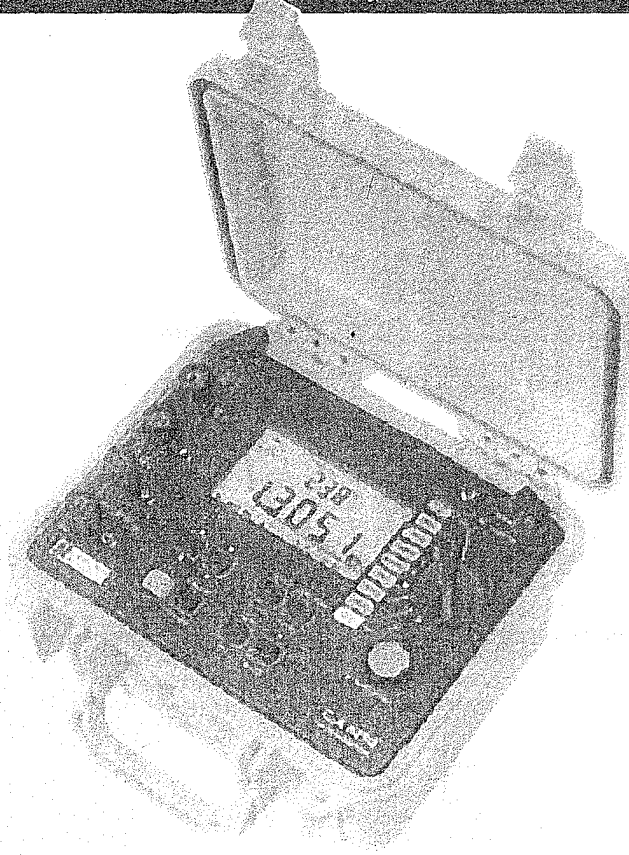
« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Anexo 6: Características técnicas del micro-ohmímetro

CHAUVIN ARNOUX

C.A 6250

¡Controle la calidad de sus conexiones gracias a la medida de baja resistencia!



Microhmetro 10 A

NUMEROSAS APLICACIONES

- Continuidad de las masas
- Estado de superficies y de recubrimientos metálicos
- Calidad de los contactos (interruptores, relés)
- Resistencia de cables y de bobinados
- Calentamiento de los motores y transformadores

VERIFICACIÓN DE LAS CONEXIONES MECÁNICAS

- Amplia gama de medida: de 1 µΩ a 2500 Ω
- Precisión garantizada:
  - método de medida de 4 hilos
  - compensación automática de las tensiones parásitas
- 3 modos de medida
- Función "compensación de temperatura" para comparar los resultados
- Gran pantalla LCD retroiluminada

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

MEDIDAS 3 modos de medida posibles según la aplicación

MODO INDUCTIVO
para las medidas sobre conductores aislados
(medida rápida sin contacto)

MODO ÓHMICO
para las medidas en resistencia por
contacto de tierras de apoyo en
[illegible]

AUTO MODO ÓHMICO CON DISPARO AUTOMÁTICO
para las medidas sobre conductores en
[illegible] en tiempo

Medidas en el terreno, en el taller o en el laboratorio...

FUNCIONES

Compensación de temperatura

[illegible] en función de la temperatura.
Particularmente importante para las medidas que [illegible] variación de temperatura [illegible] resultado de la medida en una temperatura de referencia. Esta función es [illegible] para [illegible] en [illegible] [illegible] en [illegible] [illegible]

Alarmas programables

A una [illegible] se puede asociar [illegible] para [illegible] [illegible] se puede activar [illegible] de cada alarma por [illegible] y [illegible] con un valor [illegible]

Memoria

El CA 6130 dispone de [illegible] para [illegible] 1000 medidas. [illegible] se realiza en [illegible] [illegible] y [illegible] [illegible] para [illegible] [illegible]

CARACTERÍSTICAS

Gran pantalla LCD retroiluminada

- **Legibilidad del resultado**
- **Numerosos símbolos e indicaciones** para la [illegible]

Calibre	Resolución	Precisión sobre 1 año	Corriente de medida
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Amplia gama de medida

[illegible] automáticamente por el [illegible]

- **Alimentación:** [illegible]
- **IP 54:** [illegible]
- **Seguridad eléctrica:** [illegible]
- **Dimensiones:** 210 x 240 x 100 mm
- **50 V CAT III**
- **Peso:** [illegible]

PARA PEDIDOS



CA 6130
P01 14[illegible]
Multímetro 10 A

[illegible]

ACCESORIOS

Juego de 2 cables de 2 m terminados por puntas [illegible]	P01 101[illegible]
Juego de 2 cables de 2 m terminados por [illegible]	P01 101[illegible]
Sonda de temperatura Pt100	P01 [illegible]
Cable de 2 m para sonda Pt100	P01 [illegible]
Impresora de serie + cable de conexión	P01 [illegible]
Cable de alimentación CA	P01 [illegible]

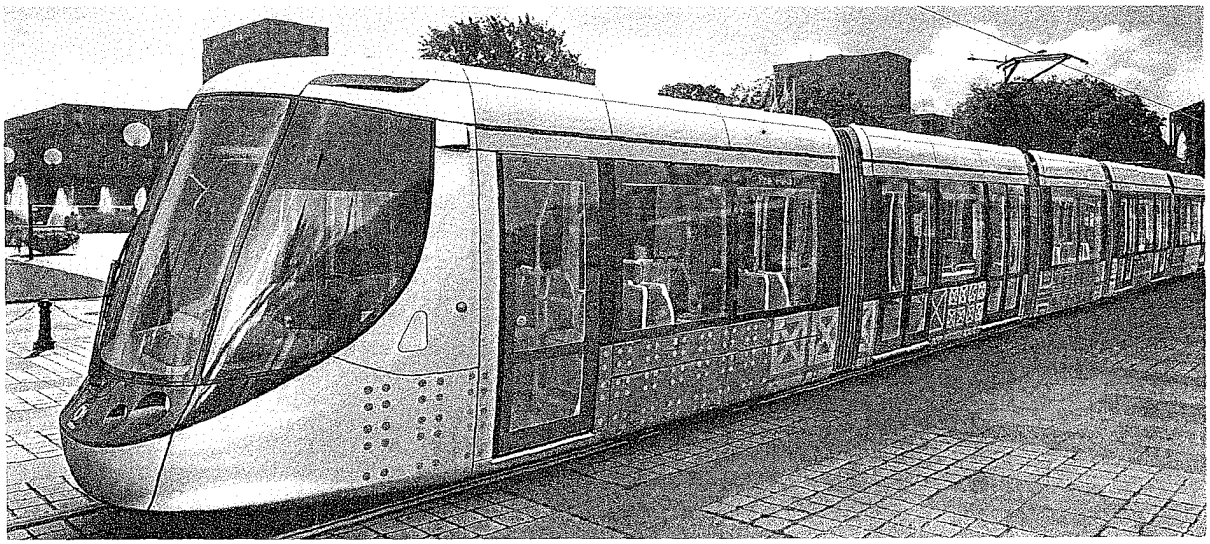
[illegible]

CHAUVIN ARNOUX GROUP

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

ALSTOM CIM Compagnie Internationale de Maintenance TSO COFELY INEO GDF SUEZ

PROVISIÓN, INSTALACIÓN Y ASISTENCIA A LA PUESTA EN SERVICIO DEL SISTEMA DE TRANVÍA "CUATRO RÍOS DE CUENCA"



SOBRE 2

DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

TOMO III

ORIGINAL

ALSTOM CIM TSO COFELY INEO GDF SUEZ

00887

TRANVIA DE LOS CUATROS RIOS

OFERTA TECNICA

LISTA DE LOS DOCUMENTOS

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A. CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Archivo	Sub-archivo	Documento		Titulo completo del documento
		Referencia	titulo del archivo	
001 - General electromacanico	1. Descriptivo General electromecánico	LCT00-0-D100-SYS-0001+ B	LCT00-0-D100-SYS-0001+ B - Descriptivo General	DESCRIPTIVO GENERAL ELECTROMECANICO
			LTC00-0-D100-SYS-0001 - 01 - Anexo 1 Vision general	Annexo1 : Vision general de la gestion de la seguridad
			LTC00-0-D100-SYS-0001 - 02 - Anexo 2 Plan preliminar	Annexo2 : Plan preliminar de autorizacion de puesta en servicio
	1.1. 1.1. Modificación del trazo de vía	LCT00-0-D100-SYS-0012 + B	LCT00-0-D100-SYS-0012 + B - Modificación de vía	Modificación del trazo de vía del terminal este de la línea - análisis preliminar de factibilidad e impactos
	2. Matriz de alcance	LCT00-0-D100-SYS-0002 + B	LCT00-0-D100-SYS-0002 + B - Matriz de alcance	Matriz de alcance
	3. Plan de Gestión de la Ingeniería	LCT00-0-D100-SYS-0003 + B	LCT00-0-D100-SYS-0003 + B - Gestión de la Ingeniería	PLAN DE GESTIÓN DE LA INGENIERÍA SISTEMA INTEGRAL
	4. Plan de Gestión de las Interfaces	LCT00-0-D100-SYS-0004 + B	LCT00-0-D100-SYS-0004 + B - Gestión de las Interfaces	PLAN DE GESTIÓN DE LAS INTERFACES DEL SISTEMA ELECTROMECÁNICO
	6. Plan General de puesta a tierra	LTC00-0-D100-SYS-0006 + B	LTC00-0-D100-SYS-0006 + B - Plan General de puesta a tierra	PLAN GENERAL DE PUESTA A TIERRA
	7. Diagrama de línea	LCT00-0-D100-SYS-0007 + A	LCT00-0-D100-SYS-0007 + A - Diagrama de linea	Diagrama de linea
	8. Interfaz	LCT00-0-D100-SYS-0008 + B	LTC00-0-D100-SYS-0008 + B -Interfaz SLT	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INTERFAZ ENTRE EL SISTEMA ELECTROMECÁNICO Y LA SEÑALIZACIÓN LUMINOSA DE TRÁFICO (SLT)
		LCT00-0-D100-SYS-0012 + B	LTC00-0-D100-SYS-0012 + B - Interfaz APS	INTERFAZ DEL SUB-SISTEMA APS
		LCT00-0-D100-SYS-0013 + B	LTC00-0-D100-SYS- 0013 + B - Interfaz sistemas INEO	INTERFAZ INTERNAS Y EXTERNAS - CONTROL DE TRENES
		LCT00-0-D100-SYS-0014 + B	LTC00-0-D100-SYS-0014 + B - Interfaz con CIM-TSO	DISEÑO DE INTERFAZ CON CIM-TSO
	9. Performances	LCT00-0-D100-SYS-0009 + B	LCT00-0-D100-SYS-0009 + B - Estudio de performance	ESTUDIO PRELIMINAR DE PERFORMANCE VELOCIDAD - FLOTA Y CAPACIDAD DE TRANSPORTE
	10. Cortes tipos Vias	LCT00-0-D100-SYS-0010 + B	LCT00-0-D100-SYS-0010 + B - cortes de via	cortes de via _Colocación sobre travesaño hormigón

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Archivo	Sub-archivo	Documento		Titulo completo del documento
		Referencia	titulo del archivo	
	11. Corientes vaganbundas	LCT00-0-D100-SYS-0011 + B	LTC00-0-D100-SYS-0011 + B - Corrientes vagabundas	CORRIENTES VAGABUNDAS. PRINCIPIOS Y RECOMENDACIONES – LÍMITES DE SUMINISTRO
002 - Material Rodante	1. Descripcion del Material Rodante	LCT00-1-D100-RST-0007 + B	LCT00-1-D100-RST-0007 + B - Descripcion Material Rodante	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES, PRESTACIONES Y GESTIÓN DE SEGURIDAD ASOCIADAS AL CITADIS-302 PROPUESTO PARA CUENCA
		LCT00-1-D100-RST-0002 + B	LCT00-1-D100-RST-0002 + B - Material Rodante	Material Rodante – Especificación Funcional General del Constructor
	2. Especificación técnica	LCT00-1-D100-RST-0003 + B	LCT00-1-D100-RST-0003 + B - Especificación vista SAE	Función del tranvía CITADIS vista desde el sistema SAE
	3. Interfaz	LCT00-1-D100-RST-0004 + B	LCT00-1-D100-RST-0004 + B - Telecomando agujas y SLT	ESPECIFICACIÓN DE INTERFACES - TELECOMANDO DE AGUJAS Y PRIORIDAD EN INTERSECCIÓN
		LCT00-1-D100-RST-0005 + B	LCT00-1-D100-RST-0005 + B - Interfaz Ethernet	CITADIS – OAS "Sistema de ayuda a la explotacion" – Descripcion de la Interfaz Ethernet
		LCT00-1-D100-RST-0006 + B	LCT00-1-D100-RST-0006 + B - Interfaz RADIO	Especificacion de interfaces RADIO Telefono y Radio FM
003 - Electricos	1.0 Descripcion de los Diseños_electricos	LCT00-3-D100-PWS-0002 + B	LCT00-3-D100-PWS-0002+ B - Descripcion Electrica	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA DISTRIBUCIÓN ELECTRICA
	1.1 ANEXO 1 Esquema Unifilar General de la Línea	LCT00-3-D100-PWS-0002-X01-030101	LCT00-3-D100-PWS-0002-X01-030101_C - Unifilar	Esquema Unifilar General
	2. Descripción General APS	LCT00-3-D100-PWS-0003 + B	LCT00-3-D100-PWS-0003 + B - Descripción General APS	Descripción General APS - ALIMENTACIÓN POR EL SUELO
	3. Descripción General Catenaria (LAC)	LCT00-3-D100-PWS-0004 + B	LCT00-3-D100-PWS-0004 + B - Descripcion Catenaria	DESCRIPTIVO GENERAL CATENARIA (LAC)
		LCT00-3-D100-PWS-0004-X01	LCT00-3-D100-PWS-0004-X01 - Planos LAC	
	4. Normas_CONELEC	LCT00-3-D100-PWS-0005 + B	LCT00-3-D100-PWS-0005 + B - Normas_CONELEC	NORMAS CONELEC. SOLUCIÓN A PASOS DE REDES Y DISTANCIAS A RESPETAR

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Archivo	Sub-archivo	Documento		Titulo completo del documento
		Referencia	titulo del archivo	
004 - Via	1. Descripción General del Material	LCT00-7-D100-TRA-0001 + B	LCT00-7-D100-TRA-0001 + B - Descripción del material	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL MATERIAL
	2. Metodología Instalación de la Vía	LCT00-7-D100-TRA-0002 + B	LCT00-7-D100-TRA-0002 + B - Instalación de la vía	METODOLOGIA DE INSTALACION DE LA VIA
	3. Secciones Tipo de Vía	LCT00-0-D100-SYS-0010 + B	LCT00-0-D100-SYS-0010 + B - cortes de via	cortes de via _Colocación sobre travesaño hormigón
005 - Control de trenes	1. Memoria Técnica SAO-RADIO Tranvía de Cuenca	LCT00-2-D100-SIG-0002 + B	LCT00-2-D100-SIG-0002 + B - Memoria SAO-RADIO	MEMORIA TÉCNICA SISTEMA DE AYUDA A LA OPERACION OF12093
	2. Memoria Técnica SIGF_ES	LCT00-2-D100-SIG-0003 + B	LCT00-2-D100-SIG-0003 + B - SEÑALIZACIÓN FERROVIARIA	MEMORIA TECNICA DE SEÑALIZACIÓN FERROVIARIA
	3. Memoria Técnica SIGF_ES - GTC-CFA	LCT00-2-D100-SIG-0004 + B	LCT00-2-D100-SIG 0004 + B - MEMORIA DE GTC-CFA	MEMORIA TECNICA DE GTC - CFA
006 - Equipos de talleres	1. Lista de Equipos de Talleres	LCT00-6-D100-DEP-0001 + B	LCT00-6-D100-DEP-0001 + B - Equipos de Talleres	LISTA DE EQUIPOS DE TALLERES
	2. Especificación Funcional Equipos de Talleres	LCT00-6-D100-DEP-0002 + B	LCT00-6-D100-DEP-0002 + B - Funciónale equipos talleres	DESCRIPCION TECNICA Y FUNCIONAL DE LOS EQUIPOS DE TALLER
	3. Planos	LCT00-6-D100-DEP-0003 + B	LCT00-6-D100-DEP-0003 + B - Planos obra civil equipos taller	PLANOS DE OBRA CIVIL POR LOS EQUIPOS DE TALLER
			Plano de obra civil del systema de arenero	
			Plano de obra civil del systema de arenero - cortes	
			PLANO DE OBRA CIVIL DE LA MAQUINA DE LAVADO LATERAL	
			PLANO DE OBRA CIVIL DE LA MAQUINA DE LAVADO	
			PLANO DE OBRA CIVIL GIRABOGIES	
			PLANO DE OBRA CIVIL TORNO DE FOSO	

0880

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

ALSTOM CIM Compagnie Internationale de Maintenance TSO COFELY INEO GDF SUEZ

00891

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES, PRESTACIONES Y GESTIÓN DE SEGURIDAD ASOCIADAS AL CITADIS-302 PROPUESTO PARA CUENCA

00892

ÍNDICE

1 **ARQUITECTURA DEL VEHÍCULO** **8**

1.1 CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES 9

1.2 CAPACIDAD DE PASAJEROS DEL VEHÍCULO 10

1.3 ARQUITECTURA DE RODAMIENTO 11

1.4 ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE CAPTACIÓN 12

1.5 ARQUITECTURA DE ARTICULACIÓN DEL CONVOY 12

2 **CABINA DE CONDUCCIÓN** **14**

2.1 CONSTRUCCIÓN DEL PLAN DIRECTOR DE CABINA 14

2.2 DISPOSICIONES TOMADAS PARA RESPONDER A LOS CRITERIOS DE CONFORT 15

2.2.1 Generalidades – Criterios de ergonomía 15

2.2.2 Silla del conductor 15

2.2.3 Pupitre de conducción 15

2.2.4 Iluminación interior de la cabina 17

2.3 SISTEMA DE RETRO VISIÓN 17

2.4 LIMITACIÓN DEL ACCESO DENTRO DE LA CABINA SOLO A PERSONAS HABILITADAS Y SEGURAS A ESTE ACCESO 17

2.5 ELEMENTOS DE VISIBILIDAD HACIA EL EXTERIOR 18

2.5.1 Para brisas y ventanas laterales de la cabina 18

2.5.2 Deshielo y desempañado 18

2.5.3 Limpia parabrisas y lava parabrisas 19

2.6 DESCRIPCIÓN DEL DISPOSITIVO PARASOL 19

2.7 REMOLQUE / EMPUJE 19

2.8 INFORMACIONES COMPLEMENTARIAS 20

2.8.1 Equipos que participan en la seguridad 20

2.8.1.1 Iluminación y señalización exterior 20

2.8.1.2 Dispositivo de protección contra los choques frontales 20

2.8.1.3 Funciones advertidoras sonora y luminosa 20

3 **MASAS Y CARGAS AL EJE** **21**

4 **GÁLIBOS / INSERCIÓN EN LA RED** **22**

4.1 HIPÓTESIS CONSIDERADAS 22

4.2 TABLA DE GÁLIBO DINÁMICO DEL CITADIS 302 23

5 **DESCRIPCIÓN FUNCIONAL DE CONDUCCIÓN Y OPERACIÓN** **24**

5.1 ARQUITECTURA DEL SISTEMA INFORMATICO EMBARCADO 24

5.2 INICIACIÓN DEL TRANVÍA 25

5.2.1 Preparación del tranvía 25

5.2.2 Selección del modo de captación 25

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

5.2.3 Selección de los modos de conducción 25
5.2.4 Selección del sentido de la marcha 26

5.3 CONDUCCIÓN DEL VEHÍCULO 26
5.3.1 El manipulador de conducción 26
5.3.2 Limitación de velocidad 26
5.3.3 La supervisión del estado de vigilia del conductor, una seguridad esencial del dispositivo de conducción. 27
5.3.4 Frenado en condición normal 27
5.3.4.1 Frenado de servicio 27
5.3.4.2 Freno de inmovilización 28
5.3.4.3 Freno de estacionamiento 28
5.3.5 Frenado de seguridad 28
5.3.5.1 Frenado de emergencia 28
5.3.5.2 El frenado de emergencia en zona de liberación de andén 29
5.3.5.3 Frenado de seguridad 29
5.3.6 Un sistema de vertido de arena para mejorar la adherencia 29
5.3.7 Un sistema de lubricación para limitar el desgaste riel/rueda. 30
5.3.8 Los sistemas anti patinaje y anti inmovilización 30
5.3.9 Retrovisión 30

5.4 CONSOLA DE CONDUCCIÓN: LA HERRAMIENTA DE SUPERVISIÓN DEL TRANVÍA 31
5.4.1 Pantalla principal de conducción 31
5.4.2 Gestión de las alarmas 32
5.4.3 Pantalla de anomalías 33
5.4.4 Otras pantallas 33
5.4.5 Alertas sonoras destinadas al conductor: 34

5.5 DETENCIÓN Y DESPREPARACIÓN DEL VEHÍCULO 34

6 ACCESIBILIDAD A LOS VEHÍCULOS / HABITABILIDAD 35

6.1 INTERFAZ ANDÉN / VEHÍCULO 35

6.2 INTERFAZ PUERTAS/PASAJEROS 36

6.3 ACCESO DEL PERSONAL DE CONDUCCIÓN O DE MANTENIMIENTO 37

6.4 DESPLAZAMIENTO DENTRO DEL VEHÍCULO 37

6.5 PLAZAS SENTADAS 37

6.6 INSTALACIÓN DE LECTORES DE BOLETOS DE TRANSPORTE 37

6.7 SECUENCIA FUNCIONAL DE APERTURA / CIERRE DE PUERTAS 37
6.7.1 Apertura de puertas 37
6.7.1.1 Los pulsadores de apertura de puertas 38
6.7.2 La seguridad frente a los pasajeros 38
6.7.2.1 Detección de pasajeros 38
6.7.2.2 Detección de obstáculos 38
6.7.3 Cierre de puertas 38
6.7.4 Vigilancia y controles del estado de las puertas 39
6.7.5 Cambio de cabina 40
6.7.6 Evacuación de emergencia 40

7 COMPORTAMIENTO CINEMÁTICO 41

7.1 RENDIMIENTO DE LA CADENA DE TRACCIÓN/FRENADO 41

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00894

7.2 RENDIMIENTO DE LA CADENA DE TRACCIÓN 42
7.2.1 Comportamiento de tracción y frenado eléctrico en motorización nominal 42
7.2.2 Comportamiento de tracción en modo degradado 46
7.2.2.1 Comportamiento cinemático con un bogie motor aislado 46
7.2.2.2 Comportamiento en modo emergencia 47
7.2.3 Perfil de velocidad tipo 48

7.3 COMPORTAMIENTO DE LOS EQUIPOS DE FRENADO 49
7.3.1 Definición de los distintos tipos de frenado 49
7.3.1.1 Frenado de servicio 49
7.3.1.2 Frenado de emergencia 49
7.3.1.3 Frenado de seguridad 49
7.3.1.4 Freno de inmovilización 49
7.3.1.5 Freno de estacionamiento 49
7.3.2 Comportamiento de frenado 50
7.3.3 Frenado de servicio 50
7.3.4 Frenado de emergencia 50
7.3.5 Frenado de seguridad 51
7.3.6 Freno de inmovilización 51
7.3.7 Freno de estacionamiento 51
7.3.8 Condiciones de adherencia degradada 52
7.3.9 Dimensionamiento térmico de los dispositivos de frenado 52

8 RENDIMIENTO DE COMODIDAD 53

8.1 COMODIDAD ACÚSTICA 53

8.2 COMODIDAD TÉRMICA 54
8.2.1 Arquitectura del tratamiento del aire 54
8.2.2 Prestaciones térmicas en cabina 54
8.2.2.1 Características de ventilación 54
8.2.2.2 Rendimiento de la calefacción 54
8.2.2.3 Rendimiento de la refrigeración 55
8.2.3 Prestaciones térmicas en los compartimentos 55
8.2.3.1 Características aeráulicas 55
8.2.3.2 Rendimiento de la calefacción 55
8.2.3.3 Rendimiento de la refrigeración 55

8.3 COMODIDAD VISUAL 56

8.4 COMODIDAD DINÁMICA 56

9 ARQUITECTURA DE LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA AUXILIAR 57

10 ARQUITECTURA DE COMUNICACIÓN Y VIGILANCIA 58

10.1 ARQUITECTURA DE COMUNICACIÓN 58
10.1.1 Información visual 58
10.1.2 Pantallas TFT interiores 58
10.1.3 Exhibidores exteriores 59

10.2 INFORMACIÓN SONORA 59
10.2.1 Sonorización interior 59
10.2.2 Sonorización de cabina 60

10.3 VIDEO VIGILANCIA INTERIOR 60

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00895

10.3.1 Ubicación de las cámaras 60
10.3.2 Parte del sistema de video vigilancia a bordo 61

11 EXTENSIBILIDAD DEL VEHÍCULO CITADIS 302 62

12 FIABILIDAD, DISPONIBILIDAD, SEGURIDAD 63

12.1 FIABILIDAD 63

12.2 DISPONIBILIDAD 64

12.3 GESTIÓN DE LA SEGURIDAD: NUESTRA EXPERIENCIA AL SERVICIO DE LA SEGURIDAD DE SU PROYECTO 64
12.3.1 GESTIÓN PROBADA PARA OBTENER LA AUTORIZACIÓN DE EXPLOTACIÓN DEL MATERIAL RODANTE 64
12.3.2 ORGANIZACIÓN PARA LA SEGURIDAD: INDEPENDENCIA DE LA INGENIERÍA Y DEL DEPARTAMENTO COMERCIAL DE LA LÍNEA DE PRODUCTOS CITADIS (llamada «plataforma Citadis») 65
12.3.3 ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD PARA EL MATERIAL RODANTE 65
12.3.3.1 Principio de análisis de la seguridad por desviaciones 65
12.3.3.2 Lista de eventos temidos 66
12.3.3.3 Objetivos de seguridad 66
12.3.3.4 Lista de elementos críticos y recomendaciones 67
12.3.3.5 Análisis de la reacción en caso de incendio 67
12.3.3.6 Expediente justificativo de seguridad: Material rodante 67

13 PLAN DE VALIDACIÓN 68

13.1 OBJETIVO DE LAS VERIFICACIONES Y LAS VALIDACIONES 68

13.2 PLAN DE VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN DE RENDIMIENTO 69

13.3 PRUEBAS DE LOS EQUIPOS SUMINISTRADOS POR EL CLIENTE 71
13.3.1 Interfaces con los equipos invitados 72

14 REFERENCIAL NORMATIVO 74

15 ANEXOS 76

15.1 PLANO GENERAL DEL BOGIE PORTADOR ARPEGE 77

15.2 PLANO GENERAL DEL BOGIE MOTOR ARPEGE 79

15.3 FRENADO MÁXIMO DE SERVICIO EN MODO NOMINAL 81

15.4 FRENADO DE EMERGENCIA EN MODO NOMINAL 83

15.5 FRENADO DE SEGURIDAD EN MODO NOMINAL 85

15.6 TRACCIÓN EN RAMPA Y EN MODO DEGRADADO 87

15.7 FRENADO MÁXIMO DE SERVICIO EN MODO DEGRADADO 90

15.8 FRENADO DE SEGURIDAD EN MODO DEGRADADO (PATINES MAGNÉTICOS FUERA DE SERVICIO). 92

15.9 CURVA DE CARGA DE LAS BATERÍAS NI CD 94

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00896

FIGURAS

Figura 1 - Diagrama del CITADIS 30302 CUENCA 8
Figura 2: Superficies útiles 10
Figura 3: Capacidades de carga 10
Figura 4: Arquitectura de rodamiento 11
Figura 5: Fotos de los bogies portadores y del motor ARPEGE 11
Figura 6: Arquitectura del sistema de captación sin catenaria 12
Figura 7: Disposición de las articulaciones y amortiguadores en el vehículo 13
Figura 9 – barra de tiro 20
Figura 8: Sinóptico del sistema de retrovisión 30
Figura 9: Pantalla de estado del vehículo 32
Figura 10: Pantalla de alarma 33
Figura 11: Pantalla EOI 33
Figura 12: Interfaz umbral-andén 35
Figura 13: Foto de un umbral de puerta 36
Figura 14: Diseño general de la cadena de tracción 41
Figura 15: Curvas tipo esfuerzo/velocidad (en tracción y en frenado electrodinámico únicamente) 43
Figura 16: Curvas indicativas de aceleración y desaceleración máxima en función de la velocidad para una carga correspondiente a la carga máxima. 43
Figura 17: Valores medios de aceleración (en condiciones de carga máxima). 44
Figura 18: Curva tipo esfuerzo/velocidad en rampas de 3 % y 6 %. 44
Figura 19: Comportamiento cinemático en rampas de 3 % y 6 %. 44
Figura 20: Intensidad de línea en función de la velocidad en tracción. 45
Figura 21: Intensidad de línea en función de la velocidad en frenado. 45
Figura 22: Curva indicativa esfuerzo/velocidad con dos motores aislados en rampas de 4 % y 6 % 46
Figura 23: Curva tipo esfuerzo/velocidad en modo de seguridad en rampas del 4 % y 6 %. 47
Figura 24 9 : Arquitectura de la producción de energía auxiliar 57
Figura 25: Diagrama de representación de los exhibidores 58
Figura 26: Ejemplo de indicador frontal (foto no contractual) 59
Figura 27: Ejemplo de integración de la cámara en los revestimientos de pantallas TFT interiores (croquis no contractual) 60
Figura 28: Extensibilidad del Citadis 302 62
Figura 29: Diagrama CITADIS 402 62
Figura 39 – Objetivos de fiabilidad 63
Figura 40 – Coeficientes aplicados a los objetivos de crecimiento de la fiabilidad 63
Figura 30: Organigrama funcional de la organización de seguridad 65
Figura 31: Adaptación del APR gama Citadis al proyecto de la ciudad de CUENCA 66
Figura 32: Referencias normativas 75

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

PRÓLOGO

El objetivo de este documento técnico es definir las características generales del vehículo CITADIS 302 propuesto, respecto de las interfaces con la red y las grandes funciones de transporte.

Las soluciones que se detallan en las distintas secciones de la Descripción Técnica son las soluciones estándar actuales de CITADIS. ALSTOM se reserva el derecho de aprovechar en cualquier nuevo proyecto las evoluciones técnicas del producto que se decidan incorporar a la gama considerando, evidentemente, que el rendimiento de las evoluciones será al menos equivalente al que se describe en la presente Descripción Técnica.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00898

1 ARQUITECTURA DEL VEHÍCULO

El vehículo propuesto en el marco de esta oferta pertenece a la gama CITADIS, con la referencia CITADIS 302, y es de tipo suelo bajo integral.

El vehículo es bidireccional y su operación está prevista en forma de unidad simple.

La arquitectura general del vehículo se presenta a continuación. Este vehículo CITADIS 302 puede ampliarse mediante la adición de dos módulos de caja suplementarios para formar un vehículo CITADIS 402.

El vehículo de base CITADIS 302 consta de los siguientes módulos:

- 2 elementos motores con cabina (M1 y M2).
- 1 góndola portadora (NP).
- 2 cajas suspendidas (C1 y C2).

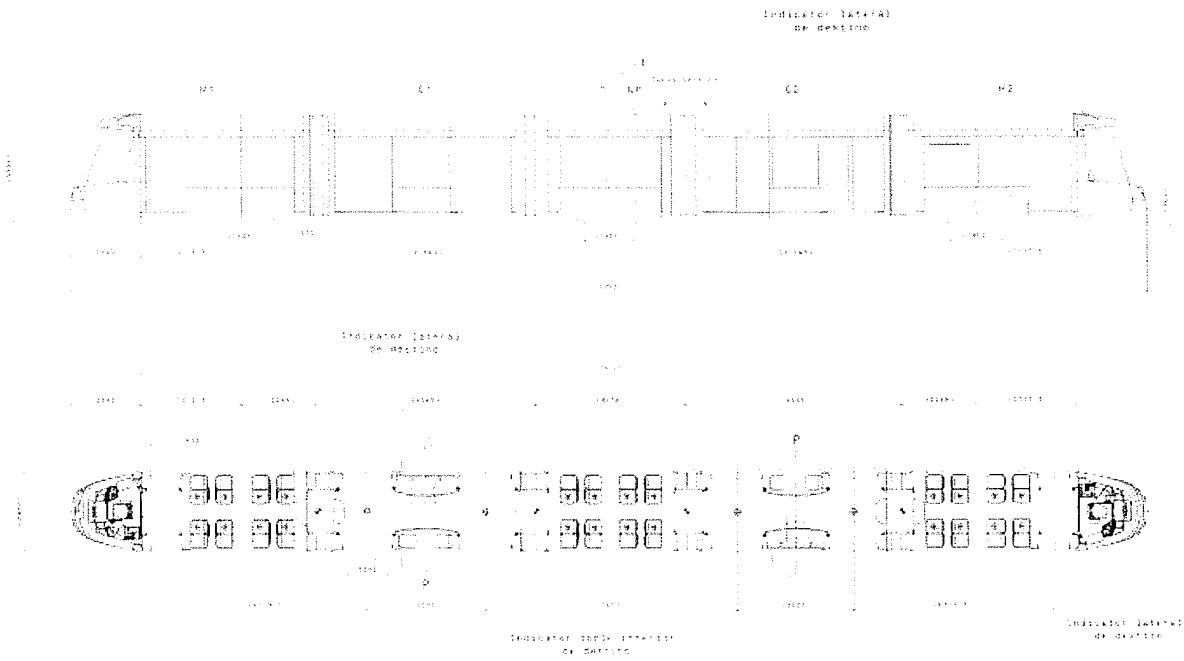


Figura 1 - Diagrama del CITADIS 30302 CUENCA

La sección del vehículo está perfilada con un radio de 10 metros; el ancho exterior es de 2400 mm para optimizar las limitaciones de superficie y la comodidad de los asientos.

La longitud del vehículo es del orden de los 32,5 m, aunque este valor puede variar levemente con la finalización de la estética de la cabina.

El ancho propuesto, combinado con la longitud del vehículo, permite obtener una gran capacidad de pasajeros y ofrecerles una comodidad óptima.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00899

Toda la zona de circulación de los pasajeros se encuentra a un nivel bajo de 360 mm por encima del riel; el nivel se ha rebajado a aproximadamente 330 mm a la altura de los umbrales de las puertas de acceso.

El vehículo está vidriado para permitir una gran transparencia de visión, tanto desde el interior como desde el exterior.

En cada cara del vehículo hay seis puertas de acceso distribuidas regularmente; el índice de intercambio en la longitud útil del vehículo (cabinas no incluidas) es superior al 24 %.

El vehículo está climatizado, tanto en las cabinas de conducción como en los compartimentos de los pasajeros.

Todos los equipamientos principales están montados en el techo y no pueden verse desde el exterior, gracias a unas acróteras laterales que crean un aspecto continuo uniforme.

El diseño de este vehículo, de tipo modular, utiliza la tecnología de ensamblaje previo.

1.1 CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

Las características dimensionales y de masa del vehículo son las que se definen a continuación:

Longitud del vehículo ..... 32,5 m.

Ancho exterior 2,400 m.
Ancho interior ..... 2,240 m.

Altura sin incluir el techo .....(con el pantógrafo replegado)
alrededor de 3,458 m.
..... (sin incluir el pantógrafo)
3,280 m aproximadamente.

Amplitud de captación ..... 3,650 m / 6,500 m.

Altura del suelo ..... 0,360 m / 0,360 m.
Altura interior del compartimento de los pasajeros ..... 2,170 m.

Altura de paso por debajo de las puertas de acceso ..... 2,070 m.
Ancho de paso libre de las puertas dobles ..... 1,300 m.
Ancho de paso libre de las puertas simples ..... 0,800 m.

Distancia entre el centro de los bogies ..... 11,143 m.

Distancia entre ejes del bogie motor ..... 1,600 m.
Distancia entre ejes del bogie portador ..... 1,600 m.

Masa del bogie motor ..... 3.350 kg aprox.
Masa del bogie portador ..... 2.500 kg aprox.

Diámetro de las ruedas del bogie motor y portador.
Nueva ..... 0,610 m.
Usada ..... 0,530 m.

Masa de los elementos en orden de marcha VOM (diseño básico) ..... 40 522 kg ± 5 %.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00300

1.2 CAPACIDAD DE PASAJEROS DEL VEHÍCULO

Existen varias posibilidades de diseño estándar para las zonas polivalentes entre las puertas dobles, en el marco de la disposición modular de los vehículos.

Las capacidades indicativas del vehículo que se explican a continuación se refieren al diseño básico que proponemos. Está constituido por asientos transversales y asientos plegables en zona polivalente.

Nota: Se podrían considerar cambios de capacidad y de masa si se fuera a adoptar otro tipo de disposición.

Superficies útiles para los pasajeros de pie con la disposición propuesta:

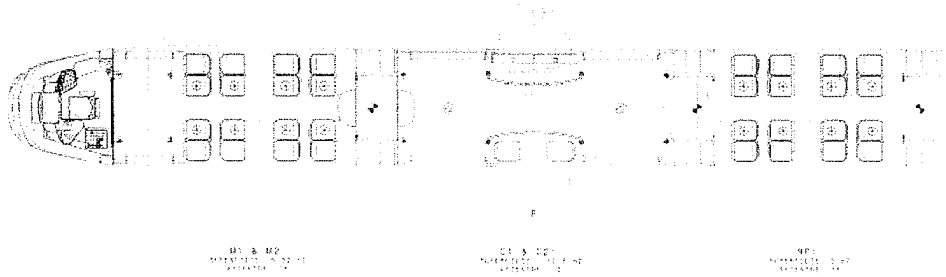


Figura 2: Superficies útiles

Módulo/superficie asociada	Superficies en m²
Elemento motor M1	5,32
Caja suspendida C1	12,60
Góndola portadora NP	2,96
Caja suspendida C2	12,60
Elemento motor M2	5,16
Superficie total del vehículo	**38,84**

Tabla 1: Superficies útiles

Capacidad del CITADIS 302 de 2400 de ancho	Carga Normal CCN (4p/m²)	Carga máxima CCM (6p/m²)
Pasajeros sentados	52	52
Pasajeros de pie	155	233
Total pasajeros/vehículo	207	285

Índice de comodidad en CN	25 %

Figura 3: Capacidades de carga

El índice de comodidad es la relación entre la oferta de plazas sentadas y la capacidad del vehículo, en condiciones de carga normal. Es superior al 25 %.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

1.3 ARQUITECTURA DE RODAMIENTO

El convoy se apoya sobre tres bogies.

- Dos bogies en los extremos, motorizados, de tipo ARPEGE 350 M 1600.
- Un bogie intermedio, portador, de tipo ARPEGE 350 P 1600.

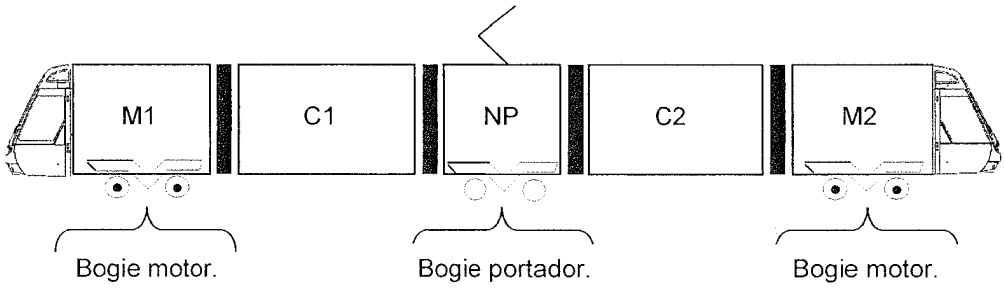
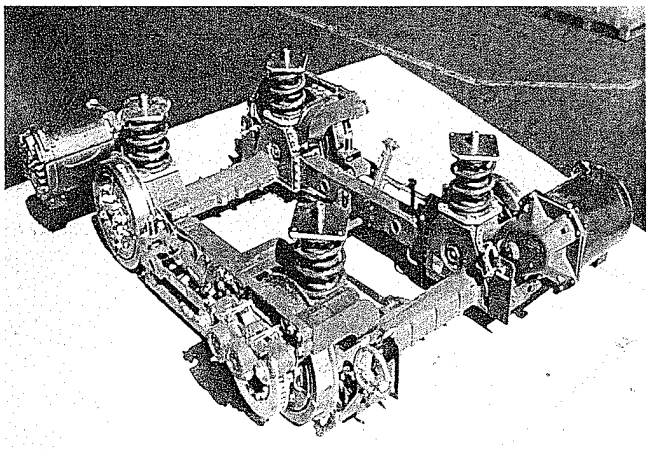


Figura 4: Arquitectura de rodamiento

La gama de bogies ARPEGE se ha desarrollado específicamente para la aplicación en tranvías, a fin de optimizar la habitabilidad, permitiendo disponer 16 asientos y facilitar el mantenimiento mediante un acceso más fácil a todos los componentes.

Los bogies motorizados son de tipo bimotor; cada motor dirige las dos ruedas de un mismo eje. El bogie portador intermedio tiene ruedas independientes.



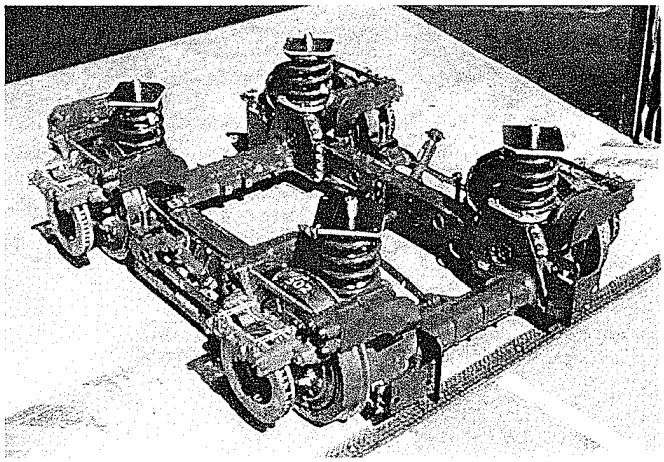


Figura 5: Fotos de los bogies portadores y del motor ARPEGE

Los planos detallados del bogie motor y del bogie portador ARPEGE se presentan en los Anexos 1 y 2 de este documento.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

1.4 ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE CAPTACIÓN

La alimentación del vehículo puede realizarse de dos maneras, según la posición de los convoy sobre la línea:

- Por medio de una catenaria o Línea Aérea de Contacto, mediante un pantógrafo situado sobre el techo de la góndola portadora del vehículo (modo LAC).
- Por medio de un riel APS ubicado en el centro de la vía, mediante dos frotadores de alimentación ubicados debajo del chasis de la góndola portadora (modo APS).

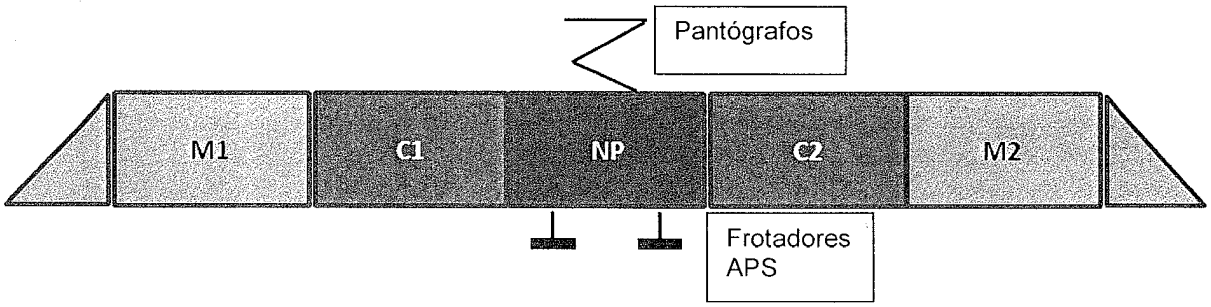


Figura 6: Arquitectura del sistema de captación sin catenaria

Las prestaciones dinámicas del tren están garantizadas en los dos modos de captación.

En modo APS, el tren se alimenta a través de un 3er riel, situado entre los rieles guía.

La velocidad máxima en modo APS es de 50 km/h.

Asimismo, el tren está equipado con una batería HT 750V. Esta batería se utiliza en modo APS cuando la alimentación de tierra es débil. Permite atravesar las secciones no alimentadas hasta 22 m.

1.5 ARQUITECTURA DE ARTICULACIÓN DEL CONVOY

El vehículo está suficientemente articulado como para alcanzar una adaptación óptima a las curvas.

La articulación de los convoy entre los módulos de las cajas está asegurada por dos tipos de articulación:

- Tres articulaciones de tipo A que permiten tomar curvas horizontales.
- Una articulación de tipo B, denominada «hondonada/loma», que permite tomar curvas horizontales y verticales.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00903

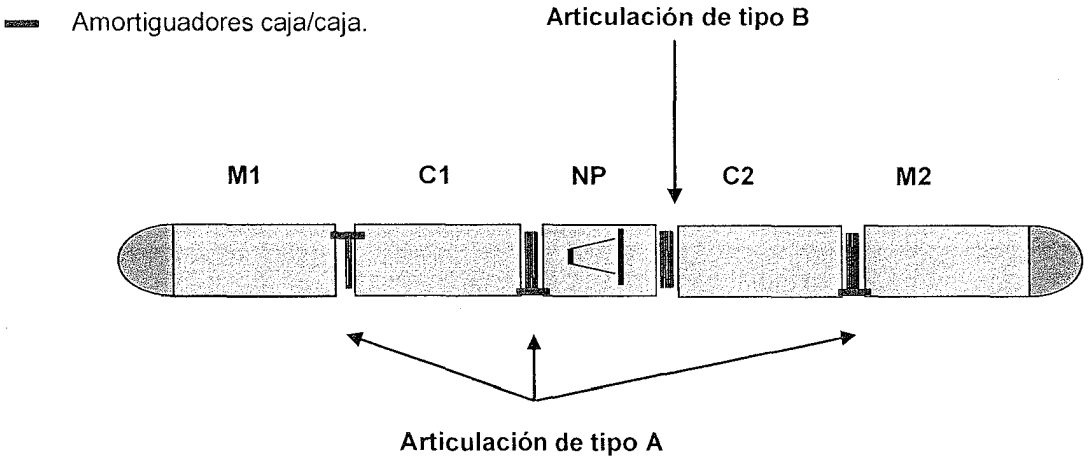


Figura 7: Disposición de las articulaciones y amortiguadores en el vehículo

Estas articulaciones permiten lograr una muy buena adaptación a las curvas con un ligero movimiento de rotación del bogie bajo la caja (de algunos grados), para poder utilizar un piso bajo integral.

Esta disposición permite pasar por las curvas sin dificultad, incluso las más cerradas, a una velocidad nominal dada por la fórmula $\sqrt{0,67R}$ (en m/s) y una velocidad máxima dada por $\sqrt{R}$. Puesto que esta velocidad máxima es la velocidad de calificación del vehículo (criterios de seguridad frente a descarrilamientos y fatiga del vehículo), no debe superarse en condiciones de servicio.

Los criterios de seguridad considerados en el marco de la calificación genérica del vehículo son los siguientes:

- Y/Q < 1,2 (Y/Q: relación esfuerzo lateral en la rueda / carga de la rueda).
- dQ/Q < 60 % (dQ/Q: relación descarga de la rueda / carga media de la rueda).

Capacidades de inserción y circulación de los vehículos

Las capacidades genéricas de adaptación de los vehículos CITADIS 302 en el entorno de la vía son las siguientes:

- Radios verticales de 350 m, tanto en hondonadas como en lomas.
- Radio horizontal de 18 m en depósito y 25 m en línea (el radio en línea puede reducirse hasta los 20 m si es preciso).
- Pendiente máxima de 160 mm y desnivelación máxima de 4mm/m.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

2 CABINA DE CONDUCCIÓN

La cabina de conducción es considerada como un puesto de trabajo, su diseño resulta es la resultante de las siguientes limitantes:

- Ergonomía y confort para el conductor y el acompañante
- Visibilidad
- Interfaces con los viajeros
- Interfaces con la explotación
- Evacuación rápida del conductor en caso de emergencia
- Estética y personalización de la cabina

El puesto de conducción y su ergonomía es objeto de validaciones ergonómicas dentro del cuadro del estudio de la gama de tranvías CITADIS de una parte y en servicio comercial sobre un número de redes, de otra parte. La ergonomía de conducción genérica es entonces un valor a preservar dentro del cuadro de aplicación en un nuevo proyecto.

2.1 CONSTRUCCIÓN DEL PLAN DIRECTOR DE CABINA

La arquitectura de la cabina CITADIS está centrada alrededor de:

- De una postura de conducción o ergonomía de conducción caracterizada por el conjunto de silla, pupitre y armario lateral; esta es la base invariable de la cabina garantizando la comodidad del conductor.
- De disposiciones de seguridad validadas incluyendo el chasis que asegura el respeto de las exigencias normativas de resistencia a los esfuerzos estáticos así como a los choques; este elemento técnico complejo es objeto de validaciones genéricas a considerar como un elemento que no se modificará en el trabajo de diseño estético.
- Limitantes de visibilidad que aseguran el respeto de los conos de visión exterior especificados en la norma UIC651
- Disposiciones de confort validadas tomando en cuenta la ventilación del equipo de climatización, iluminación, etc.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

2.2 DISPOSICIONES TOMADAS PARA RESPONDER A LOS CRITERIOS DE CONFORT

2.2.1 GENERALIDADES – CRITERIOS DE ERGONOMÍA

Las limitantes dimensionales del habitáculo así como los principios de arreglos interiores son definidos por los conductores entonces las dimensiones antropométricas se sitúan entre 1,95 m (95%) al máximo y 1,52 m (5%).

Las diversas disposiciones de arreglos permiten ofrecer una visibilidad conforme a las prescripciones de la norma UIC &%!-OR y distinguir, cual sea la talla del conductor, un obstáculo de una altura de 1,20 m situado a 1 m adelante del vehículo dentro del campo de visión de 120° (caso de un niño atravesando la vía).

Un asiento fijo en la parte superior del armario se limita a la derecha del controlador de efectos para recibir un agente de soporte o entrenador. Un medio de agarre se pone a disposición en la consola.

La posición de este lugar y los grandes ventanales permiten al entrenador observar los instrumentos a bordo necesarios para la conducción del tren, para llegar al control del freno de emergencia con rapidez y disfrutar de una alta visibilidad del exterior del vehículo para observar la señalización exterior.

Además, una toma instalada en cada pupitre permite la conexión de una unidad de control opcional para el entrenador:

Esta toma permite la activación de las 5 funciones siguientes:

- Comando del FU
- Comando del freno magnético
- Comando del control de llamada
- Comando de la campana eléctrica
- Comando de arenado

El suministro de estas unidades de control no hace parte de nuestra oferta.

A fin de facilitar las operaciones de mantenimiento, el conjunto dl pupitre está articulado según un eje horizontal. Esta disposición permite dos posiciones:

- Una posición de conducción
- Una posición elevada (pupitre bascula hacia el frente de la cabina) para facilitar el mantenimiento de los equipos ubicados en esa zona.

2.2.2 SILLA DEL CONDUCTOR

Esta silla responde a las limitantes ergonómicas resultantes de la instalación confortable de un conductor de pequeña o grande talla.

Los ajustes son fáciles y rápidos en comando manual (comandos eléctricos de accionadores neumáticos) permiten al conductor ajustar su posición de conducción.

Un dispositivo de rotación permite al conductor salir de la silla hacia la derecha de su puesto de conducción.

La tapicería de la silla será de lana/poliéster, en conformidad con las prescripciones de la UIC 564-2 concerniente a la propagación de flamas

2.2.3 PUPITRE DE CONDUCCIÓN

Los diferentes equipos instalados dentro de la cabina de conducción están dispuestos sobre el pupitre, sobre el armario eléctrico o en el techo tomando en cuenta la frecuencia y el orden de utilización.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

El pupitre está pre-equipado con estos equipos. El mantenimiento se facilita con conectores que hacen este equipamiento desmontable.

El pupitre es una pieza de poliéster mono bloque realizada con la ayuda de una herramienta compleja y esta pieza se considera una parte estándar y que no es susceptible que cambie en esta propuesta.

Comandos sobre el pupitre de conducción

El manipulador no está equipado con un bloqueo mecánico de posición FU; por el contrario el manipulador FU es auto mantenido eléctricamente hasta la parada, sin embargo enclavamiento se puede pagar antes de parar por un BP específica para el conductor. Auto manteniéndolo podemos sin embargo ser absuelto antes de la parada por un BP específico a disposición del conductor.

El dispositivo de absolución del frenado de urgencia no permite absolver los FU comandados por el manipulador de tracción – frenado.

Para los otros casos de FU, el FU es mantenido hasta la parada completa, sin posibilidad de desactivar este último.

Organización general del pupitre

La instalación del manipulador está prevista a la izquierda, así como los comandos de poco uso durante los períodos de conducción real, como la calefacción del parabrisas, los faros antiniebla, las órdenes de limpiaparabrisas. El área de la derecha está reservada para los comandos necesarios durante la conducción como las puertas, el telecomando de agujas (3 posiciones), la interfonia así como y la radio (fuera del suministro), la bocina, etc.

La pantalla de la función de ayuda a la conducción del sistema de supervisión está situado en la parte central del pupitre de conducción.

Los dos monitores de video a color que aseguran la visualización de las imágenes de las cámaras de retro visión exterior están dispuestos a cada lado de esta pantalla.

Una platina destinada a recibir el Sistema de ayuda a la explotación (fuera de nuestro suministro), localizada a la derecha, está igualmente integrada dentro de esta zona protegida por una visera anti reflectante sobre toda la longitud.

Los comandos de accionamiento de los areneros y de grasa están montados en el pupitre.
Los dispositivos principales que estructuran el diseño del pupitre son:

- El manipulador de conducción
- El indicador de velocidad
- El comando de frenado de seguridad
- La pantalla táctil de interfaz hombre-máquina
- Las 2 pantallas de retro visión exterior
- La pantalla SAE (fuera de nuestro suministro)
- El conjunto telefónico (radio y teléfono) (fuera de nuestro suministro)
- El micrófono
- Los pulsadores de control
- Las luces de control

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Comandos fuera del pupitre

Las demás funciones de acceso menos frecuentes son agrupadas sobre el armario eléctrico , a la izquierda del conductor o en el techo.

2.2.4 ILUMINACIÓN INTERIOR DE LA CABINA

Una iluminación tipo indirecta, está localizada en el techo y consta de un tubo fluorescente. Esta iluminación tiene como objetivo ofrecer la intensidad lumínica necesaria a los operadores de mantenimiento.

EL nivel de iluminación es del orden de 200 a 250 Lux a 1,2 m del suelo.

2.3 SISTEMA DE RETRO VISIÓN

Cada motriz está equipada de un sistema de supervisión exterior, de tipo video, que comprende:

- Dos cámaras de video a color instaladas en cada cabina de conducción
- Dos monitores de video sobre el pupitre donde la luminosidad puede ser ajustada por la acción de un botón pulsador "día/noche" situado sobre el pupitre.

Este dispositivo permite al conductor:

- En estación y dentro de la zona de intercambio en el andén, visualizar automáticamente la cara lateral del vehículo del lado de servicio seleccionado:
- Si el lado de servicio es del lado derecho, la cámara delantera derecha está ligada a la pantalla derecha, y la cámara trasera derecha está ligada a la pantalla izquierda.
- Si el lado de servicio es el izquierdo, la cámara delantera izquierda está ligada a la pantalla izquierda y la cámara trasera izquierda está ligada a la pantalla derecha.
- Entre las estaciones, y bajo demanda, visualizar las dos caras laterales del tranvía: la cámara delantera izquierda está ligada a la pantalla izquierda y la cámara delantera derecha está ligada a la pantalla derecha.

La visualización de las dos caras del tranvía esta igualmente realizada dentro de los casos siguientes:

- El SIE está en falla
- Ningún lado de servicio está seleccionado en estación
- Los dos lados de servicio son seleccionados en estación

En inter estación, las pantallas de retro visión están en "negro".

El pilotaje del sistema es realizado de manera automática por el sistema informático embarcado.

2.4 LIMITACIÓN DEL ACCESO DENTRO DE LA CABINA SOLO A PERSONAS HABILITADAS Y SEGURAS A ESTE ACCESO

El conductor está aislado físicamente de los usuarios gracias a un panel de vidrio. Este panel se compone de:

- Dos vidrios laterales de seguridad, de alrededor de 6 mm de espesor pegados a la extremidad de la estructura.
- Una puerta con vidrio donde la cerradura permite una evacuación rápida del conductor en caso de requerirlo y limita el acceso desde el exterior solo a personas con una llave de servicio.

Esta puerta asegura el acceso y aislamiento del conductor. Está constituida por:

- Un vidrio de seguridad de 10 mm de espesor
- Una cerradura

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

El deslizamiento de la puerta está asegurado por un riel en la parte superior y una guía en la parte inferior.

Otros dispositivos para la seguridad del conductor

Retro visión, por un espejo cuidadosamente ubicado dentro de la cabina, que permite al conductor ver las particularidades de los viajeros situados detrás de la cabina.

Un dispositivo que permite al conductor entre discretamente en contacto de radio con el puesto de comando centralizado para advertir cualquier agresión

El comando de este dispositivo permite a los agentes de explotación del PCC, vía telefónica, de escuchar el ambiente sonoro de la cabina de conducción activa.

La puerta de acceso a la cabina de conducción está equipada de un dispositivo de cerradura en posición cerrada, este dispositivo es de utilización exclusiva de los agentes autorizados con una llave específica.

2.5 ELEMENTOS DE VISIBILIDAD HACIA EL EXTERIOR

Las diversas disposiciones de arreglo permiten ofrecer una visibilidad conforme a las prescripciones de la norma UIC 651-OR y distinguir, cualquiera que sea la talla del conductor, un obstáculo de una altura de 1,20 m situado a 1 m delante del vehículo dentro del campo de visión de 120° (caso del niño atravesando la vía).

2.5.1 PARA BRISAS Y VENTANAS LATERALES DE LA CABINA

El para brisas frontal de la cabina está fabricado en láminas de vidrio con un espesor total de 9 mm; y está compuesto de:

- Una lámina de vidrio templado con tinta PARSOL del lado exterior
- Una lámina intermedia que incorpora un sistema de calefacción
- Una lámina de vidrio templado en el interior

El para brisas responde a las exigencias de la norma NF F 15 818. Su resistencia a los choques está caracterizada únicamente por los ensayos a choque de proyectiles UIC.

Las ventanas laterales de la cabina son realizadas en láminas de vidrio de un espesor del orden de los 8 mm; y están compuesto por:

- Una hoja de vidrio templado tintado del lado exterior
- Una lámina intermedia

Las ventanas laterales responden a las exigencias de la norma NF F 31 250

El tinte de vidrio PARSOLVERT es homogéneo con los tintes de los vidrios de las ventanas y las puertas de acceso a la sala de viajeros. Una serigrafía en negro está prevista sobre la periferia de estos vidrios para proteger de los rayos UV y por estética. Los vidrios son pegados sobre la célula de poliéster.

La ventana del lado delantero izquierdo está provista de un travesaño triangular de pequeñas dimensiones articulado, hacia el interior y la apertura desde el interior. Estos travesaños se utilizan para el intercambio de documentos u objetos de pequeño volumen y / o pueden ser utilizados para la ventilación adicional.

2.5.2 DESHIELO Y DESEMPAÑADO

La parte central del parabrisas está provisto de una red de calefacción integrada de alrededor de 1,5 m², alimentado con 24 voltios. Sus filamentos están orientadas verticalmente y la potencia específica de la red es del orden de 3,5 W / dm ².

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

La duración de la alimentación del sistema de calefacción está temporizada después del accionamiento del comando.

El aire soplado desde la unidad de acondicionamiento de aire de la cabina está orientado a garantizar el desempañado de las ventanas laterales. El flujo de salida de aire que se ha desarrollado específicamente para esta función de desempañado.

Un desempañado por el sistema de calefacción complementa la función de desempañado de las ventanillas laterales

2.5.3 LIMPIA PARABRISAS Y LAVA PARABRISAS

El parabrisas está provisto de una escobilla de limpiaparabrisas única dispuesta en parte vertical visible en la posición de reposo. Se tiene un recipiente del lavado adjunto con una capacidad de 6 litros, con acceso desde el exterior.

2.6 DESCRIPCIÓN DEL DISPOSITIVO PARASOL

El parabrisas está provisto en la parte frontal de un parasol tipo toldo enrollado sobre un cilindro provisto de un muelle de retorno. La tela se estira horizontalmente sobre una barra de soporte móvil cuyos extremos están guiados por dos varillas rígidas laterales.

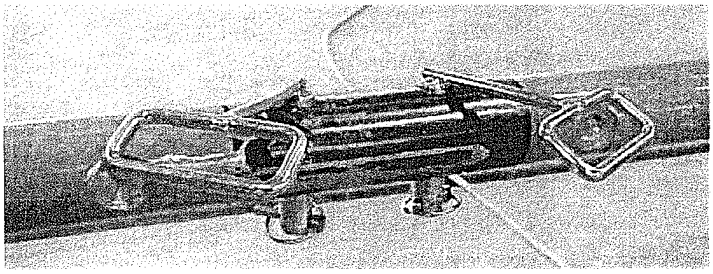
- La maniobra de parasol es manual
- El descenso y ascenso es efectuado con la mano por acción sobre la barra de carga inferior
- La protección solar de las ventanas laterales es asegurada por las películas parasol al exterior de los vidrios.

2.7 REMOLQUE / EMPUJE

Dentro del cuadro de una explotación en unidad simple y dada la buena fiabilidad intrínseca del tranvía (2 remolque/empuje por millón de km), se propone un dispositivo de acoplamiento manual.

Cada nariz de cabina está equipada para ello con una barra de remolque/empuje en la línea entre el elemento de acoplamiento y un elemento de rescate.

Fotos de la barra de remolque propuesta



« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

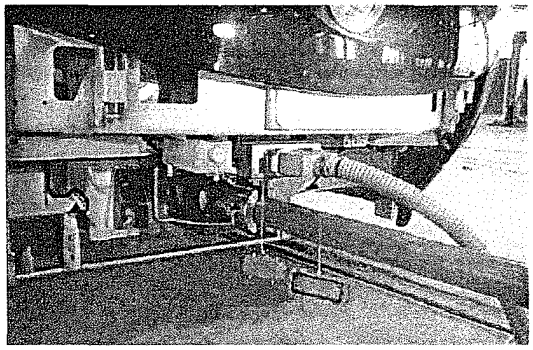


Figura 8 – barra de tiro

Después de la eliminación de la primera escotilla de la nariz, el acoplamiento manual entre dos trenes se puede hacer sobre la base de de dos agentes, en 10 minutos.

2.8 INFORMACIONES COMPLEMENTARIAS

2.8.1 EQUIPOS QUE PARTICIPAN EN LA SEGURIDAD

2.8.1.1 Iluminación y señalización exterior

El vehículo comprende, en cada extremo, equipo de iluminación y de señalización externa. Estos dispositivos se colocan en número suficiente para señalar al vehículo tanto en la parada como en curso de desplazamiento. Los bombillos utilizados son del tipo incandescente.

2.8.1.2 Dispositivo de protección contra los choques frontales

La cabina del conductor y el conductor están protegidos por una serie de medidas constructivas donde el chasis es la viga maestra. El chasis estándar propuesto se ha desarrollado específicamente para cumplir con las exigencias normativas de resistencia a los esfuerzos estáticos y los choques.

El chasis propuesto está compuesto de:

- Una estructura capaz de absorber los esfuerzos de compresión de 40 toneladas siguiendo los criterios de la norma EN 12663 (julio 2001), vehículo categoría V
- Un parachoques provisto de dispositivos ligeros de absorción de energía que permiten limitar los daños de los choques a bajas velocidades del orden de 3 a 5 km/h entre 2 tranvías del mismo tipo.

La integración de órganos es adoptado para permitir la sustitución de las piezas accidentadas sin tener que alterar la estructura si no está dañada.

Cabe señalar que en caso de colisión importante, el diseño del CITADIS estándar permite la sustitución completa de la cabina para la reparación.

2.8.1.3 Funciones advertidoras sonora y luminosa

El operador puede comandar, desde la zona primaria de su puesto de conducción, un advertidor sonoro eléctrico y un advertidor óptico tipo faro.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

3 MASAS Y CARGAS AL EJE

El balance de masa indicativo del vehículo de tipo CITADIS 302 básico equipado para el dispositivo APS (alimentación por tierra) se encuentra en la tabla siguiente:

Estado/masa	Masas en el riel en kg						
	Bogie motor 1		Bogie portador		Bogie motor 2		TOTAL Vehículo
	Eje 1	Eje 2	Eje 1	Eje 2	Eje 1	Eje 2	
Vehículo en orden de marcha Vacío (tara)	7026	7026	6733	6733	7025	7025	41568
Carga Normal CCN 4p/m²	9087	9087	9851	9851	9103	9103	56083
Carga máxima CCM 6p/m²	9825	9825	11086	11086	9849	9849	61520

Tabla 2: Balance de masa

La masa total del vehículo en tara, así como las masas por eje, deben considerarse con una tolerancia del ± **3 %.**

La masa de los pasajeros considerada es de **70 kg/pasajero**.

Este balance no incluye los equipos suministrados por el cliente, excluyendo las opciones, para la disposición de la oferta básica, es decir con los equipos APS a bordo.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

4 GÁLIBOS / INSERCIÓN EN LA RED

4.1 HIPÓTESIS CONSIDERADAS

Las hipótesis consideradas para determinar los gálibos dinámicos son las siguientes hipótesis habituales:

- Juego rueda/riel 6 mm.
- Desgaste del riel 5 mm.
- Desgaste de la rueda 5 mm.
- Juego de suspensiones primarias de los bogies 2 mm.
- Desplazamientos laterales caja/bogies 15 mm.
- Aceleraciones laterales:
  - En alineación y en curva por el lado interno 1 m/s².
  - En curva por el lado externo 2 m/s².

Nota : La consideración de una aceleración transversal de 1 m/s² en alineación y en el interior de las curvas corresponde a un margen de seguridad destinado a cubrir los fenómenos de oscilación, viento, etc. Lo mismo ocurre para la consideración de 2 m/s² en el exterior de las curvas, cuando la velocidad de paso máxima debe estar limitada por una aceleración centrífuga de 2 m/s².

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00013

4.2 TABLA DE GÁLIBO DINÁMICO DEL CITADIS 302

Las siguientes tablas fijan los gálibos estáticos y dinámicos (AD = Alineación derecha):

Gálibo estático sin juego y sin desgaste

	Sin cámara			Con cámara		
Radio	Horquilla Exterior	Vientre	Total	Horquilla Exterior	Vientre	Total
25	1360	1324	2684	1360	1324	2684
35	1316	1288	2605	1316	1288	2605
50	1282	1262	2544	1282	1262	2544
75	1255	1241	2497	1255	1241	2497
100	1242	1231	2473	1242	1231	2473
200	1221	1215	2436	1221	1215	2436
500	1208	1206	2415	1208	1206	2415
2000	1202	1202	2404	1202	1202	2404
5000	1201	1201	2401	1201	1201	2401
AD	1200	1200	**2400**	1200	1200	**2400**

Tabla 3: Gálibo estático sin juego y sin desgaste

Gálibo dinámico con juego y desgaste

	Sin cámara			Con cámara		
Radio	Horquilla Exterior	Vientre	Total	Horquilla Exterior	Vientre	Total
25	1531	1435	2966	1572	1435	3007
35	1489	1399	2888	1530	1399	2929
50	1456	1373	2829	1497	1373	2870
75	1430	1352	2782	1471	1352	2823
100	1417	1342	2759	1458	1342	2800
200	1397	1326	2723	1433	1340	2773
500	1385	1328	2712	1407	1353	2759
2000	1379	1334	2713	1388	1359	2747
5000	1378	1335	2713	1383	1360	2743
AD	1345	1345	**2689**	1373	1373	**2745**

Tabla 4: Gálibo dinámico con juego y desgaste

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

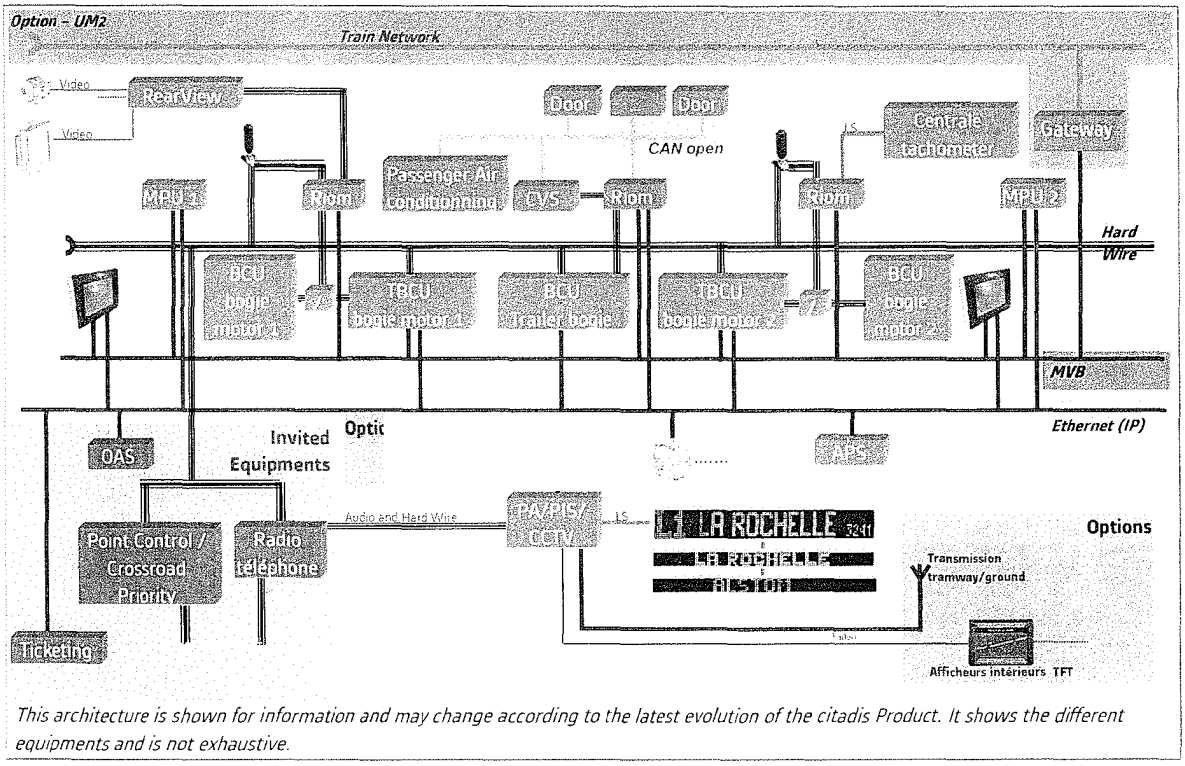
5 DESCRIPCIÓN FUNCIONAL DE CONDUCCIÓN Y OPERACIÓN

5.1 ARQUITECTURA DEL SISTEMA INFORMATICO EMBARCADO

El sistema informático embarcado está constituido de un calculador central redundante "Unidad de Tratamiento Funcional" (UTF) ligado por dos redes numéricas MVB y Ethernet a los diferentes equipos de control/comando, de visualización u de sonorización.

La arquitectura de la red Ethernet es del tipo bus o estrella con switches Ethernet y una conexión 100 Mbps velocidad máxima teórica.

La arquitectura del sistema está ilustrada por el sinóptico de la figura siguiente. Esta articula alrededor de dos redes informáticas así como con uniones filiares.



This architecture is shown for information and may change according to the latest evolution of the citadis Product. It shows the different equipments and is not exhaustive.

Nota: esta arquitectura genérica de la versión 302 es presentada para información. Ella indica los diferentes tipos de equipos ligados a la red, pero no es una lista exhaustiva.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00915

5.2 INICIACIÓN DEL TRANVÍA

5.2.1 PREPARACIÓN DEL TRANVÍA

El pedido de preparación del material se efectúa desde cualquier cabina, colocando el conmutador de conducción en posición «preparación». Esta operación produce la puesta bajo tensión de los equipos de baja tensión y del sistema informático a bordo.

Cuando se pone bajo tensión el material rodante, el sistema informático a bordo verifica la presencia de equipos sobre la red y comprueba la presencia eventual de una falla.

Durante la preparación del tranvía, se verifican los siguientes indicadores (encendiéndolos y luego apagándolos) para comprobar su buen funcionamiento:

- Indicador de falla de frenos.
- Indicador de velocidad limitada.
- Indicador de puerta abierta (al menos 1 puerta).

5.2.2 SELECCIÓN DEL MODO DE CAPTACIÓN

Durante la operación, los circuitos de alta tensión de los vehículos pueden alimentarse de dos maneras según la posición de los convoy sobre la línea:

- Por medio de una catenaria o Línea Aérea de Contacto, mediante un pantógrafo situado sobre el techo del vehículo (modo LAC).
- Por medio de un riel APS ubicado en el centro de la vía, mediante dos frotadores de alimentación situados debajo del vehículo (modo APS).

El conductor tiene la posibilidad de seleccionar el modo de captación desde la cabina en servicio mediante pulsadores.

Una vez elegido, el cambio de modo y el manejo de los elementos de captación (pantógrafo o escobilla APS) se realiza automáticamente sin interrumpir la alimentación de alta tensión del vehículo. Cuando un modo está activado, los dispositivos de captación del otro modo están desconectados del circuito de alta tensión del convoy, así como del circuito de alimentación exterior.

A partir de la autorización del cambio de modo, se informa al conductor en la cabina de servicio acerca del modo activo en ese momento y cuál será el próximo (pedido alternativo de la información «modo APS» o «modo LAC».

5.2.3 SELECCIÓN DE LOS MODOS DE CONDUCCIÓN

Para poner en servicio la cabina, el conductor debe seleccionar un modo de conducción con ayuda del conmutador de conducción, ya sea en posición "Conducción normal" (CN) o "Conducción por maniobras" (CM). La selección de una cabina provoca la neutralización automática de la segunda cabina.
No es posible seleccionar un modo de conducción sin antes haber pasado por la posición «preparación» del conmutador de conducción.

- Modo de conducción normal: se selecciona, luego de la preparación del vehículo, ubicando el conmutador de conducción en «conducción normal».
- Modo de conducción por maniobras: sirve para las maniobras en el taller, así como para el acoplamiento de dos convoy. Se selecciona, luego de la preparación del vehículo, ubicando el conmutador de conducción en «conducción por maniobras».
- Modo de conducción lavado: se emplea para el paso del vehículo por la máquina lavadora. Este comando, seleccionado desde la consola (por medio de la tecla táctil «solicitud de lavado»), estará accesible luego de haber seleccionado el modo de conducción por maniobra.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

- 00316

5.2.4 SELECCIÓN DEL SENTIDO DE LA MARCHA

El sentido de la marcha se encuentra preseleccionado hacia adelante, desde la puesta en servicio de la cabina.
Se puede modificar desde la cabina en servicio por medio del pulsador «Marcha atrás», cuando el tranvía está detenido.
En marcha atrás, la velocidad del vehículo se limita automáticamente a 10 km/h.
Una señal sonora, alimentada en forma permanente (señal continua), indica al conductor en la cabina activa que está seleccionada la marcha atrás.
El pulsador «marcha atrás» está precintado.

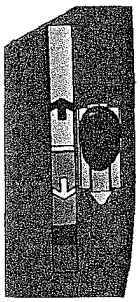
Nota: No es posible circular marcha atrás en modo de conducción «máquina de lavado». En ese caso, el sistema de supervisión anula los comandos de tracción.

5.3 CONDUCCIÓN DEL VEHÍCULO

5.3.1 EL MANIPULADOR DE CONDUCCIÓN

Con el manipulador de conducción tracción/frenado, el conductor controla el nivel de aceleración/desaceleración.

1. Cuanto más se empuja el manipulador hacia adelante, más importante es el esfuerzo de tracción demandado.
2. En posición vertical (= posición neutra), no se aplica el par. El vehículo permanece detenido o avanza por inercia (ningún esfuerzo requerido).
3. Cuanto más se empuja el manipulador hacia atrás, más importante es el esfuerzo de frenado demandado.



Las distintas posiciones del manipulador de tracción/frenado son las siguientes:

- La posición neutra es estable y está marcada con una ranura.
- La zona de tracción está comprendida entre la posición neutra y la zona máxima de aceleración. Si se suelta la palanca en zona de tracción, regresa al mínimo en zona neutra y al máximo en frenado máximo de servicio.
- La zona de frenado comprende:
  - Una posición FMS (Frenado Máximo de Servicio) marcada con una «ligera» ranura.
  - Una posición de frenado de emergencia marcada con una ranura.

5.3.2 LIMITACIÓN DE VELOCIDAD

En función de los diferentes modos de conducción o modos degradados, se aplica al material rodante un límite de velocidad.
Según los casos, se «limita» la velocidad máxima, ya sea activamente restringiendo el esfuerzo de tracción y con la aplicación de un esfuerzo de frenado, si es necesario (ej. conducción por maniobras, marcha atrás, etc.), o bien pasivamente disminuyendo sólo el esfuerzo de tracción (ej. conducción normal, remolque, empuje, etc.).
En todos los casos, cuando prácticamente se alcanza la velocidad máxima, se la limita de manera activa o pasiva.
Se informa al conductor que está superando la tolerancia de exceso de velocidad autorizada, por medio de una alarma sonora y visual en la consola.

No obstante, el conductor sigue siendo responsable de respetar el límite de velocidad estipulado; las funciones de limitación no reemplazan al conductor.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Modo	Limitación de velocidad		Tipo de limitación
Conducción normal (CN)	Velocidad de operación:	*70 km/h*	Pasiva
Marcha atrás	Velocidad de marcha atrás:	*10 km/h*	Activa
Conducción por maniobras (CM)	Velocidad de conducción por maniobras:	*10 km/*	Activa
Lavado	Velocidad de lavado:	*3 km/h*	Activa
Remolque	Velocidad de remolque:	*20 km/h*	Pasiva
Empuje	Velocidad de empuje:	*10 km/h*	Pasiva

Tabla 5: Tabla de síntesis de las limitaciones de velocidad

Nota: Los valores de las limitaciones de velocidad pueden ser parametrizados por ALSTOM Transport dentro de ciertos límites al comienzo del proyecto.

5.3.3 LA SUPERVISIÓN DEL ESTADO DE VIGILIA DEL CONDUCTOR, UNA SEGURIDAD ESENCIAL DEL DISPOSITIVO DE CONDUCCIÓN.

Esta función permite que un sólo agente realice la conducción; fue sometida a la aprobación de las autoridades competentes de certificación, sobre la base del informe establecido por ALSTOM.
El funcionamiento del dispositivo que asegura la supervisión del comportamiento del agente de conducción permite el desplazamiento del vehículo solamente si el agente acciona un botón de vigilia automático dispuesto en la empuñadura del manipulador, mediante ciclos de «apretar» y «soltar».

Durante el desplazamiento del vehículo, el conductor debe, de manera cíclica, pulsar el sensor durante un máximo de diez segundos y luego soltarlo (captador sensitivo) durante, a lo sumo, tres segundos.
Si no respeta esta secuencia, una señal sonora se lo advierte. Si retoma el ciclo normal de pulsación y liberación, la señal sonora se interrumpe y la operación prosigue normalmente.
Si después de dos segundos, luego de activarse la señal sonora, el conductor no ha retomado el ciclo normal de pulsación y liberación, se activa el frenado de emergencia hasta la detención completa del vehículo.

Nota: En caso de falla, se puede aislar el sistema de vigilia accionando un conmutador instalado en la cabina (24S1). En caso de anomalía, el dispositivo de vigilia se puede detener por medio de un conmutador precintado.

5.3.4 FRENADO EN CONDICIÓN NORMAL

El tranvía Citadis está equipado con tres componentes de frenado diferentes: un freno electrodinámico, un freno de fricción y patines magnéticos.

5.3.4.1 Frenado de servicio

El frenado de servicio del vehículo está esencialmente asegurado por el freno electrodinámico (motor). Este freno actúa sobre los ejes motores y utiliza principalmente la recuperación de energía hacia la red de alimentación. Cuando esto no es posible, el frenado se realiza en forma reostática.

Desde que recibe la orden de frenado del manipulador, cada ETF asegura el mando del freno electrodinámico y, según la necesidad, comanda el frenado a fricción complementario sobre el bogie al que está asociado.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00918

Cuando la velocidad es inferior a 3 km/h (o a 1 km/h en modo de maniobra), cada ETF corta el freno electrodinámico y ordena al ECF correspondiente la aplicación progresiva del freno de inmovilización.

5.3.4.2 Freno de inmovilización

El freno de inmovilización permanece aplicado en la detención, incluso si el manipulador vuelve a la posición neutra. Se utiliza particularmente en las paradas en estación, para mantener inmóvil el tranvía durante el intercambio de pasajeros.

El freno de inmovilización se va aflojando progresivamente para salir de la estación, o durante una detención en pendiente, limitando así la posibilidad de que el tranvía retroceda durante el arranque.

5.3.4.3 Freno de estacionamiento

El freno de estacionamiento se aplica automáticamente durante la despreparación del tranvía. De esto resulta una orden de esfuerzo de frenado máximo de los frenos mecánicos de los bogies (incluso los bogies cuyos frenos se hubieran aislado previamente mediante un aflojamiento de emergencia a través de la bomba de aflojamiento eléctrico). El esfuerzo de frenado está asegurado por los estribos de los dos bogies.

Finalmente, se vigila permanentemente el estado de los frenos a fricción de cada bogie, a través de las informaciones de estado transmitidas por la central hidráulica de cada bogie (freno aplicado / freno soltado).

Nota: Todos los bogies cuentan con patines electromagnéticos (dos por bogie). Estos sólo intervienen cuando se produce un frenado de emergencia o de seguridad, o por pedido del conductor a través de una orden específica.

5.3.5 FRENADO DE SEGURIDAD

5.3.5.1 Frenado de emergencia

En modo de conducción normal, el frenado de emergencia puede activarse por lo siguiente:

- El dispositivo de supervisión del estado de vigilia del conductor.
- Una orden manual del conductor (posición de frenado de emergencia del manipulador de tracción/frenado).
- Una posición incorrecta del conmutador de conducción.
- La apertura de una puerta a una velocidad superior a 3 km/h.
- La posición baja de la defensa.
- La detección de una deriva del vehículo en modo de conducción normal.
- Un control manual situado sobre la caja de formación-conductores.

La apertura del circuito de emergencia (contacto del relé de frenado de emergencia) actúa directamente sobre los equipos de tracción/frenado, aplicando el frenado de emergencia.
El funcionamiento del frenado de emergencia es análogo al del frenado de servicio, y exige niveles de esfuerzo de frenado más elevados (electrodinámico y de fricción) sobre todos los bogies.
Por otro lado, la apertura del circuito de emergencia provoca también la aplicación del freno electromagnético.

El frenado de emergencia se mantiene automáticamente hasta la detención completa del vehículo.

Además de los equipos de frenado, una activación del frenado de emergencia provoca lo siguiente:

- La activación del dispositivo de vertido de arena.
- El descenso de la defensa según el sentido de marcha corriente, en el caso de un frenado de emergencia manipulador.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00013

5.3.5.2 El frenado de emergencia en zona de liberación de andén

El accionamiento de una palanca de emergencia en la zona de liberación de andén ordena sobre todos los bogies la aplicación de un frenado de emergencia, sin apertura del circuito de emergencia, lo que permite no aplicar el freno electromagnético.

5.3.5.3 Frenado de seguridad

Un mando de tipo «golpe de puño» perfectamente accesible sobre el pupitre de conducción permite activar el frenado de seguridad desde cualquier cabina. Esa acción provoca la apertura del circuito de seguridad y produce lo siguiente:

- La inhibición de la tracción y del freno electrodinámico por apertura del disyuntor principal.
- El esfuerzo máximo de frenado en todos los bogies, ordenado por los ECF.
- La orden de aplicación del freno electromagnético en todos los bogies (mediante la apertura del circuito de emergencia).

Durante un frenado de seguridad, se inhibe la corrección a la carga y el esfuerzo aplicado es máximo. También se aplica el freno electromagnético.

El frenado de seguridad se mantiene automáticamente hasta la detención completa del vehículo.

	Freno electro dinámico	Freno de fricción	Freno electro magnético	Anti inmoviliz ación	Vertido de arena	Corrección de carga
Freno de servicio	SÍ Prioritario	SÍ, si es preciso	NO	SÍ	SÍ(1)	SÍ
Freno de emergencia VACMA	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
Freno de emergencia en zona de andén	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ(1)	SÍ
Freno de emergencia	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
Freno de seguridad	NO	SÍ	SÍ	NO	SÍ	NO
Freno de inmovilización en línea	NO	SÍ	NO	NO	NO	NO
Freno de estacionamiento	NO	SÍ	NO	NO	NO	NO

(1) únicamente en detección de inmovilización o a pedido del conductor.

Tabla 6: Tabla de síntesis del frenado funcional

5.3.6 UN SISTEMA DE VERTIDO DE ARENA PARA MEJORAR LA ADHERENCIA

En caso de patinaje del vehículo, se advierte al conductor a través del parpadeo del botón luminoso «vertido de arena». El indicador del botón pulsador se enciende de forma permanente hasta que se operan los equipos de vertido de arena.

El vertido de arena también puede operarse automáticamente en caso de frenado de emergencia o de seguridad, o en caso de inmovilización en frenado de servicio.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

5.3.7 UN SISTEMA DE LUBRICACIÓN PARA LIMITAR EL DESGASTE RIEL/RUEDA.

Todos los trenes están equipados con un dispositivo de lubricación de las pestañas destinado a limitar el desgaste de la rueda y del riel, a reducir el ruido y a facilitar la adaptación del tranvía en las curvas.
El comando de lubricación puede ser:

- Manual, realizado por el conductor pulsando el botón luminoso «lubricación» desde la cabina en servicio, sea cual fuere la velocidad.
- Automático, a través del Sistema de Ayuda a la Explotación (SAE), si la velocidad no es nula.

El indicador del botón pulsador del comando «Lubricación» de las pestañas permite que el conductor visualice el ciclo de lubricación (estado del interruptor de mando) accionado de manera manual o automática.

5.3.8 LOS SISTEMAS ANTI PATINAJE Y ANTI INMOVILIZACIÓN

El objetivo de esta función es aprovechar al máximo la adherencia utilizable, relajando el esfuerzo de tracción o de frenado en función de los datos de velocidad disponibles.

En tracción:
Si el equipo de tracción detecta un patinaje sobre uno de los ejes, el esfuerzo de tracción se reduce automáticamente.
Durante la detección del patinaje, el indicador de patinaje/inmovilización, localizado sobre el pulsador de vertido de arena, parpadea para indicar al conductor que debería activar manualmente los areneros por medio del botón pulsador Vertido de arena.

En frenado:
Si durante el frenado uno de los equipos de tracción detecta una inmovilización en uno de los ejes, el esfuerzo de frenado se reduce de manera automática y los areneros se activan de inmediato sobre el bogie correspondiente hasta recuperar la adherencia.
Si el dispositivo electrónico de comando de freno del bogie portador detecta, durante el frenado, una inmovilización sobre uno de los ejes, reduce automáticamente los esfuerzos de frenado mecánico.
La función anti inmovilización está inactiva durante un frenado de seguridad.

5.3.9 RETROVISIÓN

Existe un sistema de vigilancia exterior instalado a bordo de los vehículos. Su función es permitir al conductor observar los sectores laterales del vehículo. El conductor puede, según el caso, observar ambos lados simultáneamente o los dos extremos de un único lado del tranvía.
En cada coche motor de los extremos, el sistema está compuesto por los siguientes elementos:

- Dos cámaras de video a color, instaladas a ambos lados de cada cabina de conducción.
- Dos monitores de video a color de 6"4 (con ajuste de la luminosidad) instalados dentro de cada cabina de conducción.

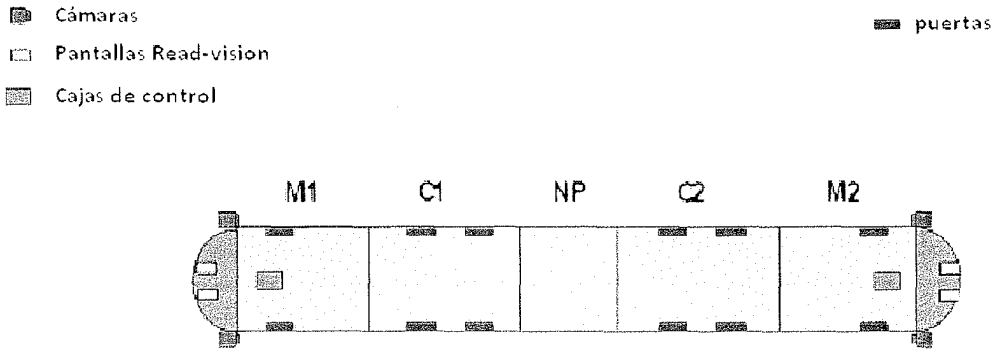


Figura 9: Sinóptico del sistema de retrovisión

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

En la estación y en zonas de liberación de andenes, este dispositivo permite al conductor observar automáticamente la cara lateral del sector de servicio escogido:

- Si el sector de servicio seleccionado es el derecho, la cámara delantera derecha está conectada a la pantalla derecha y la cámara trasera derecha a la pantalla izquierda.
- Si el sector de servicio seleccionado es el izquierdo, la cámara delantera izquierda está conectada a la pantalla izquierda y la cámara trasera izquierda a la pantalla derecha.
- Si no se selecciona ninguno de los dos sectores o si se seleccionan ambos sectores de servicio, la cámara delantera izquierda está conectada a la pantalla izquierda y la cámara delantera derecha está conectada a la pantalla derecha.

Cuando el vehículo se encuentra en movimiento, fuera de una zona de liberación del andén, los dos monitores de la cabina en servicio están predeterminados en modo de espera.
No obstante, entre estaciones, el conductor puede activar cuando lo desee la visualización de las imágenes de las cámaras situadas sobre la cabina en servicio. La cámara delantera izquierda está conectada a la pantalla izquierda y la cámara delantera derecha está conectada a la pantalla derecha.

5.4 CONSOLA DE CONDUCCIÓN: LA HERRAMIENTA DE SUPERVISIÓN DEL TRANVÍA

La interfaz hombre-máquina es una consola táctil que se encuentra sobre el pupitre de cada cabina. Esta consola táctil cuenta también con botones pulsadores en su periferia.
Existen distintos niveles posibles de acceso a la consola que permiten obtener datos, funciones y distintas pantallas según el nivel elegido. El nivel aplicado por defecto es el de conductor, que se explica a continuación (a los otros niveles se puede acceder mediante la introducción de una contraseña):

- Nivel de acceso de conductor: este nivel permite acceder a toda la información que el conductor necesita para operar el tranvía en las mejores condiciones.
- Nivel de acceso de mantenimiento: este nivel, por encima del nivel anterior, permite acceder a información más profunda relativa a las distintas averías, así como a herramientas de investigación adicionales.

Para no sobrecargar las distintas pantallas y aportar una información clara y precisa al conductor y al técnico de mantenimiento, puede accederse a distintos niveles de pantallas. El procedimiento para invocar esas pantallas es de tipo intuitivo, lo que facilita la utilización de los tabuladores y teclas táctiles que aparecen en la pantalla en el momento oportuno.

Nota:

- *Las pantallas que se presentan en los párrafos siguientes son ilustraciones dadas a título de ejemplo. No representan una lista completa de todas las pantallas que aparecen en la consola, pero definen globalmente las funciones y la organización de las pantallas.*
- *Todas las pantallas provistas tienen una duración y una confiabilidad importante, con un MTBF (tiempo promedio entre fallas) superior a las 50 000 horas.*

5.4.1 PANTALLA PRINCIPAL DE CONDUCCIÓN

La pantalla principal es la que aparece por defecto desde el momento en que una cabina está en servicio.
Permite al conductor consultar el estado de los distintos sistemas del material rodante, así como la presencia de alarmas.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00322

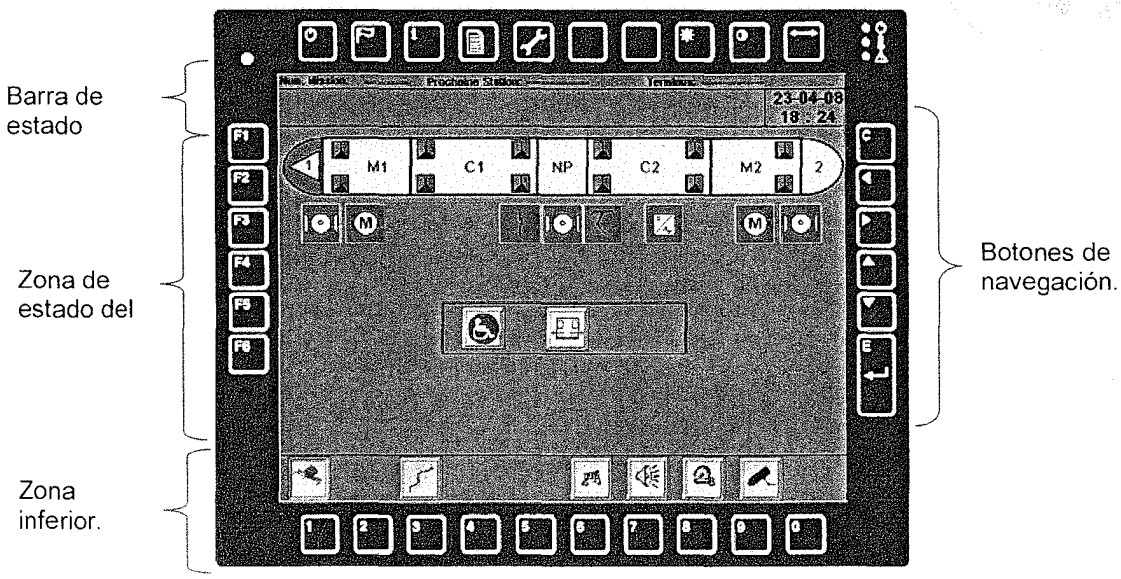


Figura 10: Pantalla de estado del vehículo

La pantalla principal se articula en torno a distintas zonas dedicadas a diferentes tipos de datos:

- Barra de estado superior:
  - limitación de velocidad y modo degradado asociado: en caso de alarma que requiera un modo degradado, se mostrará una indicación del modo degradado (fin de jornada, fin de recorrido, regreso HLP y emergencia) y la velocidad asociada.
  - Fecha y hora.
  - Número EOI: número del Estado Operativo Incorrecto.
  - El número del conductor, número de servicio, próxima estación y nombre de la terminal.

- Zona de estado del tranvía: esta zona está dedicada a la representación gráfica de los principales sistemas (estado de la tracción, de los frenos mecánicos, de los patines magnéticos, de las puertas, activación de una palanca de desbloqueo, etc.) del tranvía, así como su ubicación en el convoy.
- Botones de navegación: estos botones se utilizan para navegar, seleccionar y validar.
- Zona inferior: los iconos indican la funcionalidad asignada a los botones inferiores. Estos botones se utilizan para navegar entre las distintas pantallas.

5.4.2 GESTIÓN DE LAS ALARMAS

Una alarma es un acontecimiento crítico que se señala directamente al conductor y que requiere una rápida acción (palanca de desbloqueo de seguridad de las puertas activada, solicitud por el interfono de los pasajeros, etc.).
Independientemente de la pantalla que aparezca en la consola, el conductor sabe siempre cuándo se activó una nueva alarma a través de un pictograma que aparece y parpadea en la zona de estado permanente de la pantalla.

El conductor puede cancelar las alarmas activas pulsando los botones táctiles que aparecen en el centro de la pantalla. La cancelación tiene el efecto de detener el parpadeo del pictograma en la zona de estado permanente. Sin embargo, sigue mostrándose mientras la alarma esté presente.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00023

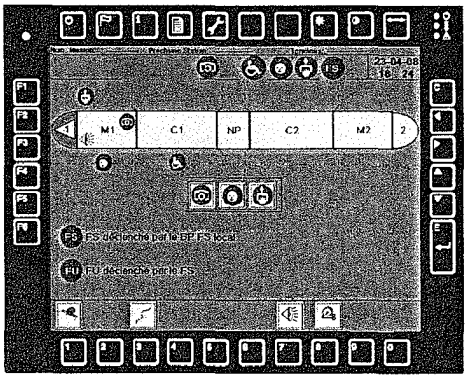


Figura 11: Pantalla de alarma

5.4.3 PANTALLA DE ANOMALÍAS

La pantalla EOI (Estado Operativo Incorrecto) permite al agente de conducción conocer todas las anomalías detectadas en el tren y que afectan a su operación (por ejemplo: pérdida de un equipo de tracción).
Esta pantalla puede abrirse en cualquier momento presionando sobre el botón correspondiente en la parte superior de la barra.

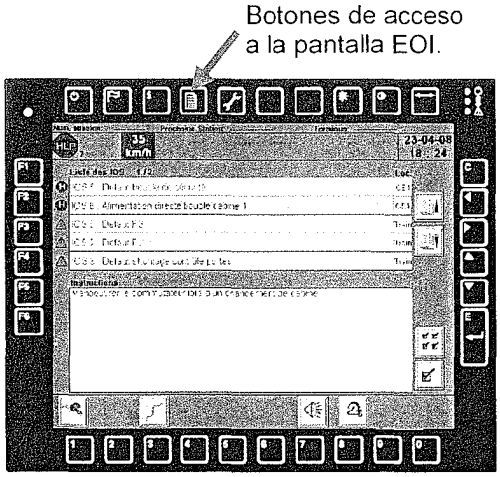


Figura 12: Pantalla EOI

Los EOI se presentan según su importancia (remolque/empuje, viaje fuera de servicio, fin de recorrido, fin de jornada). Cuando hay un EOI activo, parpadea un pictograma para informar al conductor. El conductor puede acceder entonces a la lista de EOI, visualizar para cada uno de ellos las instrucciones asociadas a ese estado incorrecto, y eventualmente la localización de la falla. También se provee al conductor una instrucción de ayuda para facilitarle la consulta.

5.4.4 OTRAS PANTALLAS

Además de las pantallas presentadas anteriormente, las que siguen pueden mostrarse si así lo solicita el conductor pulsando los botones específicos en la parte inferior de la barra.
Lista de pantallas accesibles:

- Pantalla «Objetivos».
- Pantalla «Gestión de anuncios a los pasajeros».
- Pantalla «Comandos varios» que permite acceder a:

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00324

- Modo lavado.
- Modo exceso de velocidad.
- Nivel de arena.
- Nivel de grasa.
- Aislamiento grupo tracción.
- Ajuste fecha/hora.

- Pantalla de mantenimiento.
- Etc.

5.4.5 ALERTAS SONORAS DESTINADAS AL CONDUCTOR:

Una señal sonora multitonos destinada al conductor, en la cabina de conducción en servicio, difunde la siguiente información sonora, por orden de prioridad:

- Señal sonora de emergencia de cabina a cabina: se opera pulsando el botón de control de la señal sonora de emergencia.
- Vigilia automática: cuando el conductor no respeta las secuencias de acciones esperadas por el sistema de vigilia automática (alarma de tipo señal continua).
- Autorización de tracción: indica al conductor que puede traccionar saliendo de la estación (señal de tipo "gong «tres golpes»").
- Alarma DDU (Driver Desk Unit): cuando un acontecimiento o una alarma necesita atraer la atención del conductor sobre la DDU (señal discontinua).
- Marcha atrás (señal comandada de forma continua cuando el Material Rodante está dando marcha atrás).

5.5 DETENCIÓN Y DESPREPARACIÓN DEL VEHÍCULO

La despreparación del vehículo se efectúa presionando el pulsador correspondiente desde la cabina en servicio o desde cualquier cabina si ninguna se encuentra en funcionamiento. Esto es posible sea cual fuere el modo de conducción previamente seleccionado.

Luego, no se podrá efectuar una nueva preparación a menos que el tranvía se encuentre en un estado neutro (ningún modo de conducción seleccionado y ninguna orden de preparación enviada desde una u otra cabina).

La despreparación del vehículo provoca la aplicación del freno de estacionamiento.

Luego de la despreparación del vehículo, los siguientes equipos siguen recibiendo energía durante 30 minutos, gracias a una temporización sobre su línea de alimentación:

- Sistema de Ayuda a la Explotación (SAE).
- Sistema de radio.
- Los equipos necesarios para mantener en funcionamiento la red Ethernet.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

6 ACCESIBILIDAD A LOS VEHÍCULOS / HABITABILIDAD

6.1 INTERFAZ ANDÉN / VEHÍCULO

Limitar las separaciones entre los umbrales y los vehículos sin tener que utilizar dispositivos móviles de tipo umbral motorizado es una preocupación recurrente en las redes de tranvía; para responder a esta necesidad, se propone equipar todas las puertas de acceso a los vehículos con un dispositivo de umbral fijo, con un extremo retráctil ajustable.

La solución consiste en equipar todas las puertas con un umbral fijo saliente con una parte ajustable.

La posición de la parte fija se define para evitar cualquier contacto al pasar por los andenes, teniendo en cuenta la superposición de hipótesis desfavorables.

Es posible prolongar esta posición de umbral fijo, surgida de una suma de condiciones extremas, mediante una extremidad de material sintético capaz de desaparecer en caso de producirse un (improbable) contacto con el andén. El saliente de esa extremidad retráctil no es fijo sino ajustable durante la vida útil del vehículo, para adaptarse lo más posible a la realidad de la red y a las condiciones de operación.

Con un dispositivo de este tipo, es posible limitar la separación horizontal nominal a la altura de las puertas dobles a un valor del orden de los **50 mm** y a la altura de las puertas simples a unos **80 mm** en los andenes alineados.

Nota : La noción de separación nominal significa un vehículo centrado en la vía, sin incluir las tolerancias de la posición del andén.

Los principios de la solución propuesta figuran en el esquema siguiente (a la altura de una puerta doble):

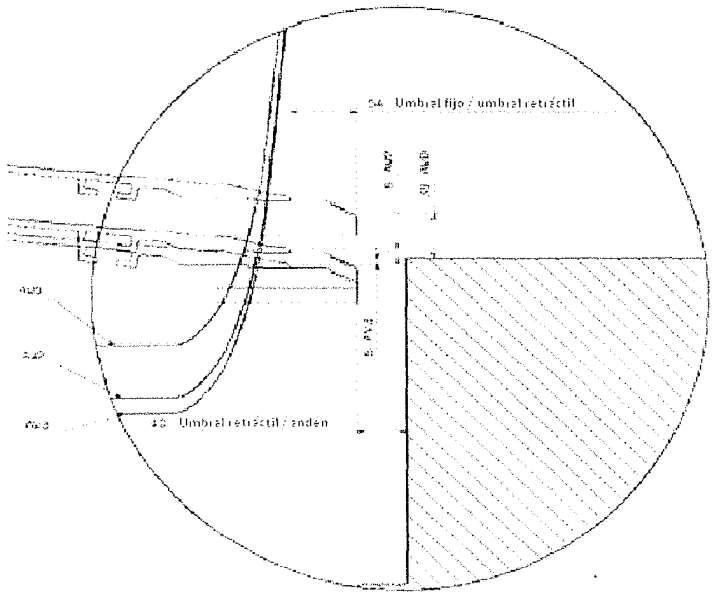


Figura 13: Interfaz umbral-andén

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Dado que los vehículos CITADIS tienen suspensiones mecánicas, la calidad de la comodidad está vinculada a la necesidad de flexibilidad de los resortes. La deflexión nominal del vehículo entre el estado de tara y el estado de carga máxima (6p/m²) es del orden de los 48 mm, a lo que habría que sumar de 0 a 10 mm de desgaste de las ruedas no compensado (reglaje de compensación superior a 10 mm), lo que da una amplitud máxima de unos 58 mm.

Imagen de la realización de un umbral retráctil (puerta abierta):

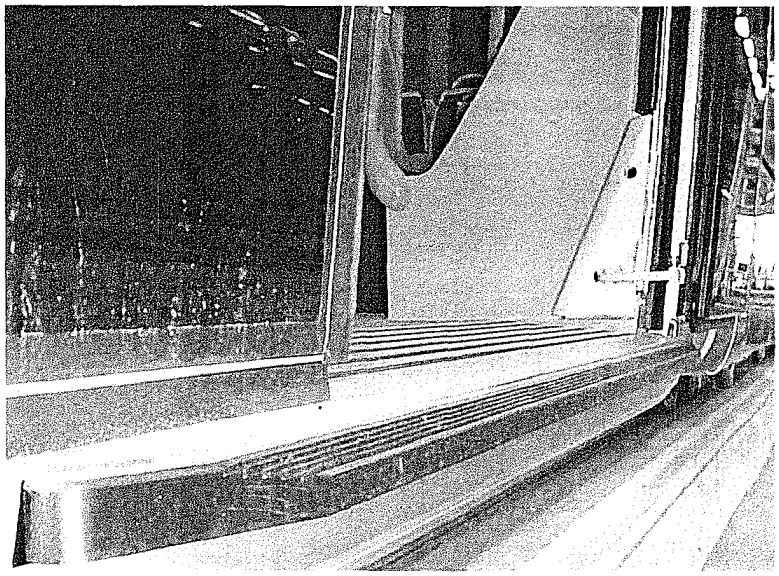


Figura 14: Foto de un umbral de puerta

6.2 INTERFAZ PUERTAS/PASAJEROS

Los vehículos están equipados, en cada una de sus caras, con dos puertas de una hoja (una a cada extremo) que ofrecen un paso de 800 mm y cuatro puertas de dos hojas que ofrecen cada una un paso de 1300 mm.

Las puertas simples de los extremos se abren hacia atrás del vehículo.

Cada puerta presenta una altura de paso de unos 2070 mm.

La longitud de paso acumulada que se ofrece representa el 24 % del largo útil (sin incluir la cabina) del tranvía.

Las puertas son corredizas.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

6.3 ACCESO DEL PERSONAL DE CONDUCCIÓN O DE MANTENIMIENTO

El conductor o el personal de mantenimiento pueden acceder a la cabina de conducción utilizando la puerta de acceso de los pasajeros situada en el extremo del vehículo.

Para ello, se instaló un dispositivo de desbloqueo en la puerta delantera derecha, cerca de la cabina. Puede maniobrarse desde el exterior del vehículo con ayuda de una llave de servicio.

6.4 DESPLAZAMIENTO DENTRO DEL VEHÍCULO

El material presenta un nivel bajo a 360 mm del riel (vehículo vacío) a lo largo de toda la zona de pasajeros.

La altura del techo es de 2170 mm en la sección estándar (sin incluir las barras del techo y las pantallas).

6.5 PLAZAS SENTADAS

El número de plazas sentadas en la disposición básica es de 54 asientos fijos.

El asiento propuesto ofrece un nivel óptimo de comodidad con un ancho de **430 mm** y una profundidad de 420 mm aproximadamente. Este ancho de asiento es óptimo para un tranvía 2400 mm de ancho.

La disposición de los asientos está en conformidad con las normas UIC 565-3 y EN P 91 801 en lo relativo a los usuarios de sillas de ruedas (exigencias de maniobrabilidad de las sillas).

6.6 INSTALACIÓN DE LECTORES DE BOLETOS DE TRANSPORTE

El vehículo está preparado para laposible instalación de lectores de boletos de transporte. Para ello, se han implementado disposiciones de tipo estándar asociadas a la oferta tipo de asideros y soportes.

Emplazamientos reservados:

- Un espacio en el vehículo motor sobre la barra de mantenimiento de separación de compartimentos.
- Dos espacios (que se deben elegir entre cuatro posibles en las cajas suspendidas).

6.7 SECUENCIA FUNCIONAL DE APERTURA / CIERRE DE PUERTAS

6.7.1 APERTURA DE PUERTAS

La selección del sector de servicio para la apertura de las puertas se realiza pulsando uno de los dos botones luminosos para la selección de sector. El conductor puede no seleccionar ningún sector, un sector o los dos sectores del vehículo.
Luego, la apertura de las puertas se encuentra condicionada a la existencia de una autorización de apertura y de una orden de apertura.

La autorización de apertura de las puertas se relaciona con la verificación de las tres condiciones siguientes:

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00028

- Selección de uno o varios sectores por parte del conductor.
- Desbloqueo de las puertas controlado por el conductor pulsando el botón de dos posiciones «Desbloqueo».
- Velocidad del vehículo inferior a 2 km/h.

El comando de apertura se realiza a continuación de forma:

- General: lo realiza el conductor, accionando el pulsador de enganche «Apertura general».
- Individual: lo realizan los pasajeros, desde el interior o el exterior del tranvía, accionando los botones de apertura de puertas ubicados sobre uno de los paneles de cada puerta (modo «libre servicio»).
- Local: para las puertas situadas en los espacios para personas con movilidad reducida, lo realiza el conductor pulsando una tecla táctil de la consola del pupitre, luego de un llamado efectuado a través de un pulsador reservado para las personas con movilidad reducida.

La apertura de al menos una puerta se anuncia en la cabina por medio de la iluminación del indicador «Puerta abierta», y en la consola del pupitre (pictograma puerta abierta).

Una acción del conductor sobre la tecla táctil «Inhibición de cierre de puertas» impide que las puertas abiertas se vuelvan a cerrar.

6.7.1.1 Los pulsadores de apertura de puertas

Cuando los comandos de selección de laterales y de desbloqueo están activos, las platinas de las puertas situadas en el sector seleccionado controlan el parpadeo de los visores interiores y exteriores de la puerta para señalar a los pasajeros que puede abrirse.
La iluminación queda fija luego de una orden de apertura de las puertas y vuelve a parpadear durante la fase de cierre de la puerta.

6.7.2 LA SEGURIDAD FRENTE A LOS PASAJEROS

6.7.2.1 Detección de pasajeros

Un dispositivo de detección fotoeléctrico impide el cierre de la puerta cuando un pasajero se ubica entre sus montantes.
Este dispositivo está activo durante el cierre de la puerta en modo «libre servicio».

6.7.2.2 Detección de obstáculos

La detección de obstáculos permite garantizar la seguridad de los pasajeros que suben o bajan del vehículo.
Se compone de un dispositivo que detecta la sobrecarga del motor cuando la puerta encuentra un obstáculo.
Este dispositivo de seguridad produce la reapertura de la puerta durante aproximadamente un segundo, luego ordena nuevamente el cierre de la puerta.
Al cabo de cinco ciclos de reapertura sucesivos, la puerta se abre y permanece abierta. No obstante, el conductor puede forzar el cierre.
Este dispositivo de seguridad también está activo durante la apertura y detiene el movimiento de la puerta durante dos segundos antes de retomar el ciclo de apertura normal. Al tercer intento, la puerta se inmoviliza en su punto de bloqueo hasta la aparición de una orden de cierre.

6.7.3 CIERRE DE PUERTAS

El cierre de las puertas se puede efectuar detectando una obstrucción activa o a través de la inhibición de esta detección en caso de cierre forzado.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Cierre de puertas en modo «libre servicio»

El cierre de puertas en modo «libre servicio» se efectúa automáticamente tres segundos después de su apertura completa o tres segundos después de la última detección de pasajeros (células fotoeléctricas). Este cierre se hace con el dispositivo de seguridad detección de obstáculos y en ausencia de detección de pasajeros.
Una señal sonora y visual, ubicada en cada puerta, permite avisar sobre el cierre inminente.

Cierre de puertas por anulación de la orden de desbloqueo

El cierre de puertas por anulación de la orden de desbloqueo, efectuada por el conductor, cancela la autorización de apertura.
Por lo tanto, la secuencia de cierre es la siguiente:

- Señalización sonora y luminosa simultáneas en el compartimento (una señal continua emitida por la sonorización y un visor que parpadea en el panel que se encuentra en la parte superior de cada puerta abierta).
- Cierre con detección de obstrucción de las puertas activas durante el proceso de cierre.
- Imposibilidad de apertura de las puertas cerradas, indicada por el apagado del indicador de los botones de las puertas.
- Mantenimiento de las puertas abiertas o en proceso de apertura durante tres segundos, seguido de un cierre con detección de obstrucción activa.

El mensaje sonoro de cierre normal de las puertas se difunde en forma de un anuncio de advertencia grabado, a través de todos los altoparlantes de la sonorización.

Cierre forzado

En caso de que una puerta permanezca abierta, el conductor puede forzar el cierre de las puertas con ayuda de un control específico, que debe mantener durante más tres segundos para que el cierre se haga efectivo. Este cierre se efectúa sin las seguridades de detección de pasajeros y detección de obstáculos, anteriormente descritas. Por lo tanto, se indica el cierre a los usuarios tanto en forma luminosa (visor que parpadea en el panel situado arriba de cada puerta abierta) como en forma sonora (señal discontinua desde la sonorización), durante los tres primeros segundos en que el conductor mantiene el control antes de que el cierre comience.
El pulsador debe mantenerse hasta el cierre completo de todas las puertas del convoy.
El mensaje sonoro de cierre forzado de las puertas se difunde en forma de un anuncio de advertencia grabado, a través de todos los altoparlantes de la sonorización.

6.7.4 VIGILANCIA Y CONTROLES DEL ESTADO DE LAS PUERTAS

El estado de cada puerta (abierta, cerrada, con fallas, aislada) aparece en la consola principal de conducción.

El cierre de todas las puertas se controla también automáticamente a través de un circuito de seguridad. La apertura de una puerta por encima del umbral de velocidad de 3 km/h desencadena inmediatamente un frenado de emergencia.
Cuando todas las puertas están cerradas y bloqueadas, una señal sonora lo anuncia en la cabina en servicio para avisar al conductor que puede arrancar, y el indicador "puerta abierta" se apaga.

Al producirse una falla en una puerta, el agente de conducción puede clausurarla localmente para poder continuar con la operación. En ese caso, se la aísla de forma mecánica y eléctrica.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

6.7.5 CAMBIO DE CABINA

Los mandos de las puertas, a disposición del conductor, se activan desde los siguientes puntos:

- Cabina en servicio, si existe alguna.
- Última cabina en servicio, cuando ninguna cabina está en funcionamiento.

Así, durante el cambio de cabina, el estado de los controles de las puertas se mantiene hasta la puesta en servicio de la otra cabina.

6.7.6 EVACUACIÓN DE EMERGENCIA

Un dispositivo de seguridad situado cerca de cada puerta, llamado «palanca de desbloqueo de emergencia», permite el desbloqueo mecánico. La acción sobre una palanca de desbloqueo de emergencia se acompaña de una señalización sonora y visual en la cabina de conducción.
La activación de la palanca de desbloqueo provoca automáticamente:

- En zona de andén: el frenado de emergencia sin patines magnéticos.
- En todos los casos (excepto en zona de andén):
  - Un comando de interfonía con el conductor.
  - Una cadencia de las luces de advertencia de peligro, si la velocidad es inferior a 3 km/h.

Luego, la apertura es efectivamente posible en función del estado del sector de servicio seleccionado y luego de un plazo variable según la velocidad:

- Retardo de 15 segundos, si la velocidad es inferior a 3 km/h.
- Retardo de 60 segundos, si la velocidad es superior a 3 km/h.

El restablecimiento de este mecanismo es posible, ya sea por medio de una acción mecánica local en la puerta o bien desde la cabina de conducción, accionando el pulsador «Restablecimiento de las palancas de seguridad».
Después del restablecimiento (local o remoto) del dispositivo de emergencia, la puerta está nuevamente activa y su comportamiento depende de las órdenes que reciba.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

7 COMPORTAMIENTO CINEMÁTICO

7.1 RENDIMIENTO DE LA CADENA DE TRACCIÓN/FRENADO

La arquitectura general de tracción de un CITADIS 302 se basa en la motorización de dos bogies.

Cada bogie motorizado tiene asociado un Equipo de Tracción / Frenado (ETF) que, a partir de la tensión de línea, protegido por el disyuntor y el pararrayos, ofrece a los dos motores del bogie en cuestión la conducción eléctrica necesaria para realizar el esfuerzo de consigna solicitado.
En el siguiente sinóptico, se ilustra el diseño general de la cadena de tracción:

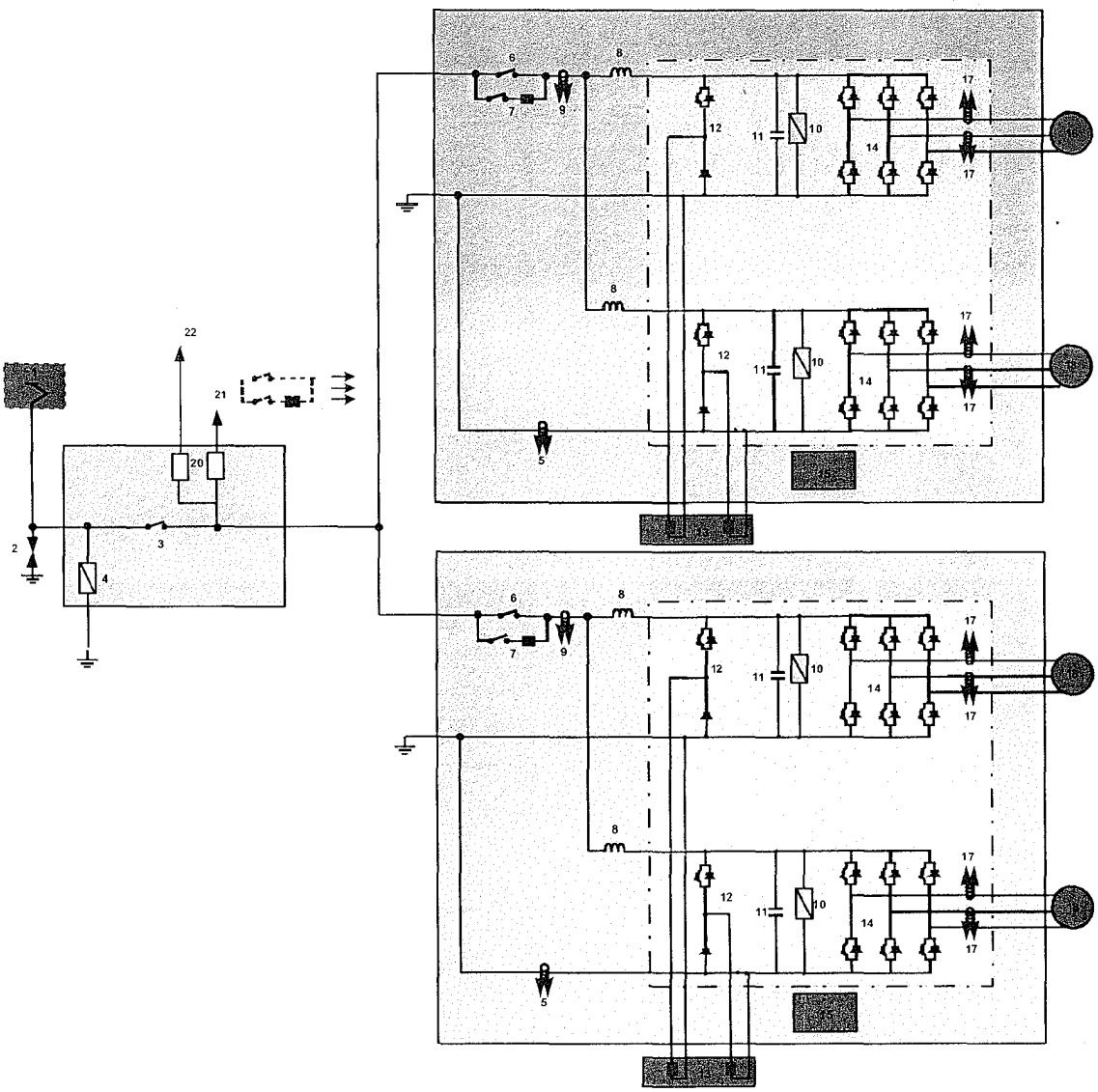


Figura 15: Diseño general de la cadena de tracción

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Cada ETF conduce su bogie de forma independiente, tanto en la tracción como en el frenado electrodinámico que se realiza de forma prioritaria mediante la recuperación de energía en la catenaria o, en caso de resultar imposible la recuperación, mediante la disipación de energía en los reóstatos de frenado.

7.2 RENDIMIENTO DE LA CADENA DE TRACCIÓN

Condiciones generales de cálculo

El rendimiento se define con los siguientes parámetros:

- Nivel de carga máxima (6 p / m²).
- Tensión de línea en el pantógrafo de 750 V.
- Tensión en el filtro ondulador de 900 V en frenado.
- Ruedas semi usadas.

Los valores que aparecen en las distintas curvas y textos siguientes consideran una tolerancia de ±5 %.

Los valores mencionados tienen en cuenta:

- La aceleración de las masas rodantes.
- La resistencia al avance (fórmula de Davies).
- La resistencia al despegue (2daN/T).
- La resistencia debida a las pendientes (cuando se indique).

7.2.1 COMPORTAMIENTO DE TRACCIÓN Y FRENADO ELÉCTRICO EN MOTORIZACIÓN NOMINAL

El comportamiento de aumento de velocidad y desaceleración en plano y con alineación a la derecha del vehículo con carga máxima se detalla en los datos de los gráficos que siguen:

Figura 1: Curvas tipo esfuerzo/velocidad indicativa (sólo en tracción y en frenado electrodinámico).
Figura 2: Curvas indicativas de aceleración y desaceleración máxima, en función de la velocidad para una carga correspondiente a la carga máxima.
Tabla 3: Valores medios de aceleración (en condiciones de carga máxima).
Al igual que en la rampa:
Figura 4: Curva tipo esfuerzo/velocidad en rampas de 3 % y 6 %.
Tabla 5: Comportamiento cinemático en rampas de 3 % y 6 %.
Figura 6: Intensidad de línea en función de la velocidad en tracción.
Figura 7: Intensidad de línea en función de la velocidad en frenado.

Nota: Las curvas relativas al Frenado Máximo de Servicio, al Frenado de Emergencia y al Frenado de Seguridad se presentan en anexos, respectivamente, en los párrafos ***0.11.3, 0.11.4*** *y* ***0.11.5.***

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

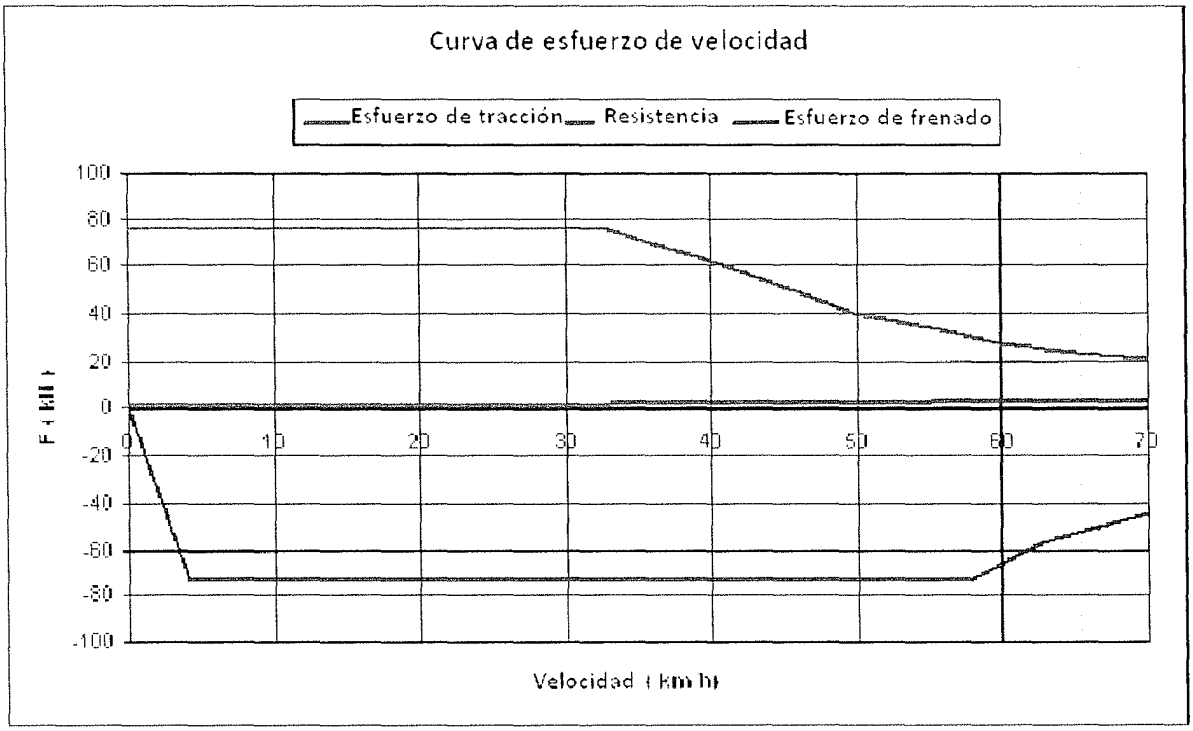


Figura 16: Curvas tipo esfuerzo/velocidad (en tracción y en frenado electrodinâmico únicamente)

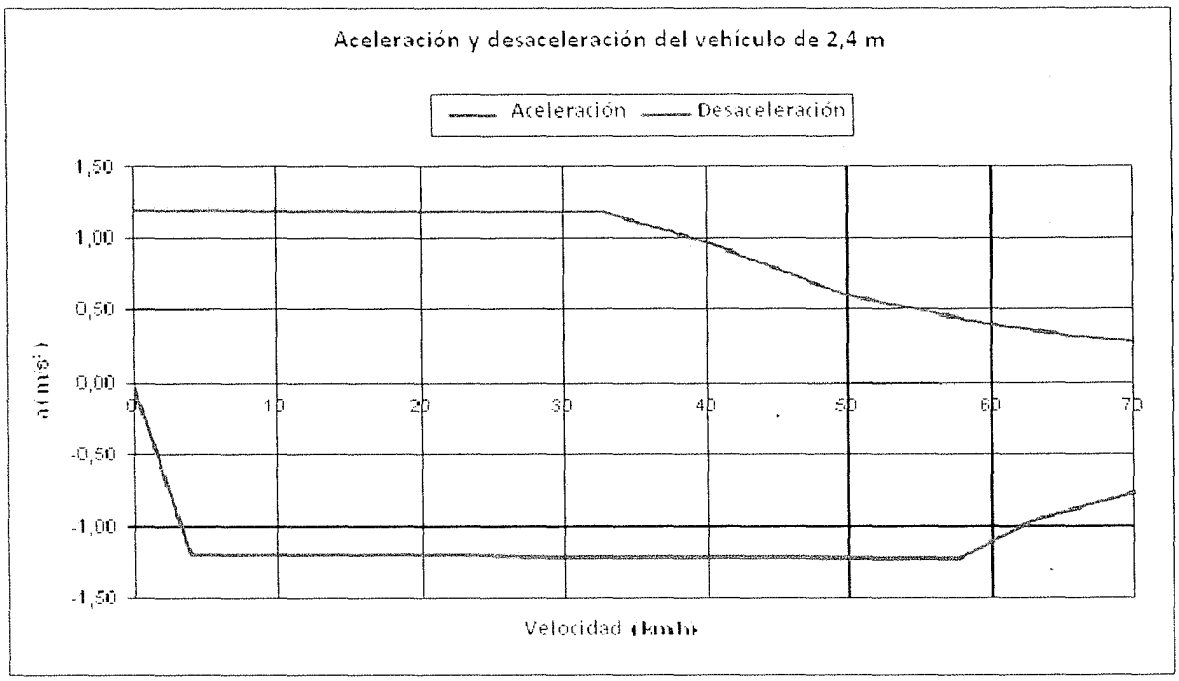


Figura 17: Curvas indicativas de aceleración y desaceleración máxima en función de la velocidad para una carga correspondiente a la carga máxima.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Aceleraciones	Ancho 2400
Aceleración media de 0 a 40 km/h.	1,10 m/s^2
Aceleración media de 0 a 70 km/h.	0,70 m/s^2
Aceleración residual a 70 km/h.	0,27 m/s^2
Desaceleración	
Desaceleración media de 58 a 3 km/h.	- 1,21 m/s2
Desaceleración media de 70 a 3 km/h.	- 1,16 m/s2

Figura 18: Valores medios de aceleración (en condiciones de carga máxima).

Para obtener un comportamiento idéntico del vehículo en tracción y en frenado, independientemente del número de pasajeros, está previsto adaptar el comportamiento cinemático a la carga de pasajeros y así mantener un nivel constante de aceleración/desaceleración entre la tara y el nivel de carga CM.

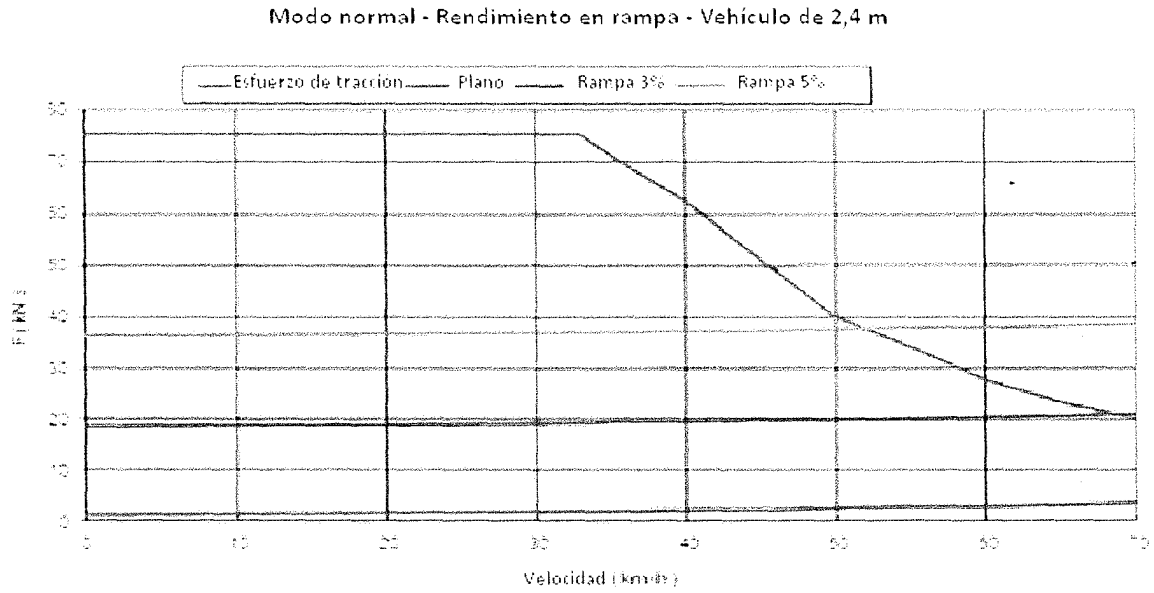


Figura 19: Curva tipo esfuerzo/velocidad en rampas de 3 % y 6 %.

Comportamiento en rampa	Rampa de 3 %	Rampa de 6 %
Aceleración máxima	0,91 m/s²	0,63 m/s^2
Velocidad máxima	65 km/h	50 km/h

Figura 20: Comportamiento cinemático en rampas de 3 % y 6 %.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

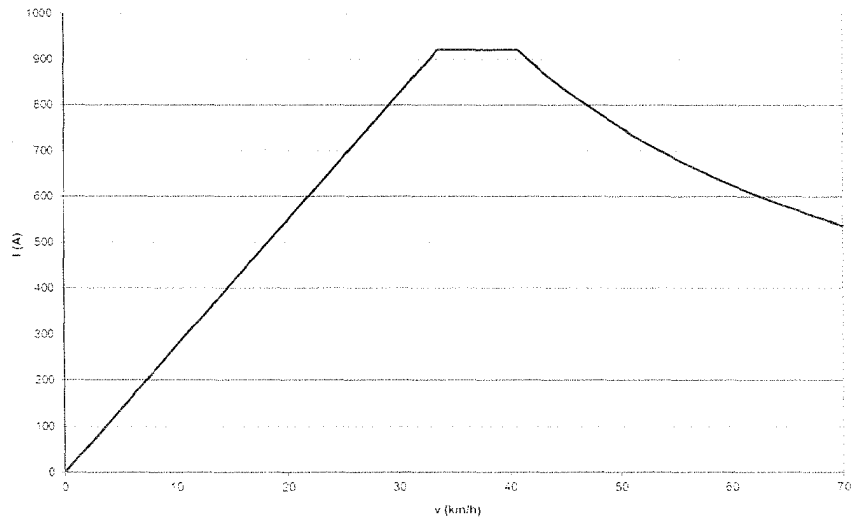


Figura 21: Intensidad de línea en función de la velocidad en tracción.

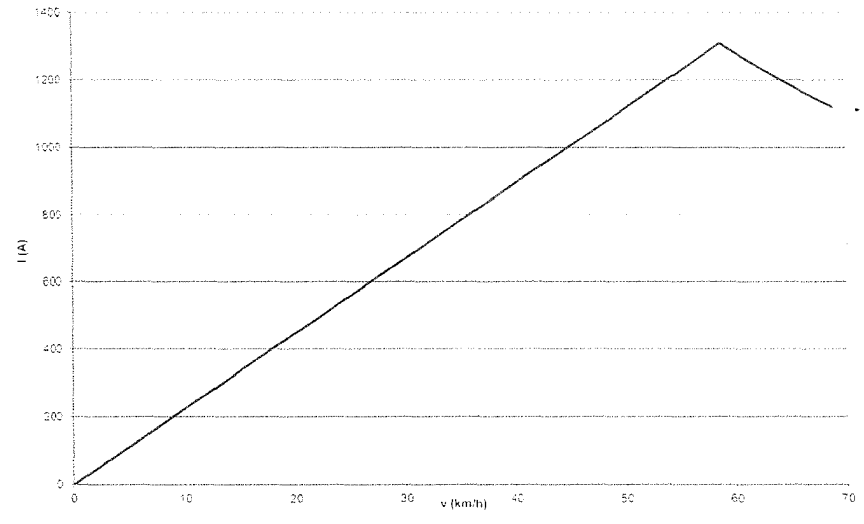


Figura 22: Intensidad de línea en función de la velocidad en frenado.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

7.2.2 COMPORTAMIENTO DE TRACCIÓN EN MODO DEGRADADO

Se consideran dos modos degradados:

- Pérdida de los dos motores de un bogie.
- Modo de Seguridad (empuje/remolque de dos tranvías vacíos).

7.2.2.1 Comportamiento cinemático con un bogie motor aislado

En caso de producirse una falla en un equipo de tracción que implique la pérdida completa del bogie, el vehículo podrá continuar su trayecto con el 50 % de la motorización restante (dos motores). Para este modo de falla, la velocidad está limitada por una consigna operativa a 40 km/h; el vehículo se posiciona además en modo fin de recorrido con pasajeros.

Con la tensión de línea mínima de 500V, el vehículo en carga máxima puede arrancar y subir pendientes corregidas hasta del 6 %, con una aceleración superior a 0,1 m/s².
Puede utilizarse el modo denominado «sobre aceleración». Este modo permite al ondulador y a los motores de tracción desarrollar un par superior, durante un período limitado, que bastará para superar inclinaciones de más del 4 %.

La duración máxima del modo «sobre aceleración» es de dos minutos y la velocidad del vehículo se limita a 15 km/h.

La reserva de esfuerzo en modo «sobre aceleración» para superar rampas se ilustra en la figura 7 a continuación.

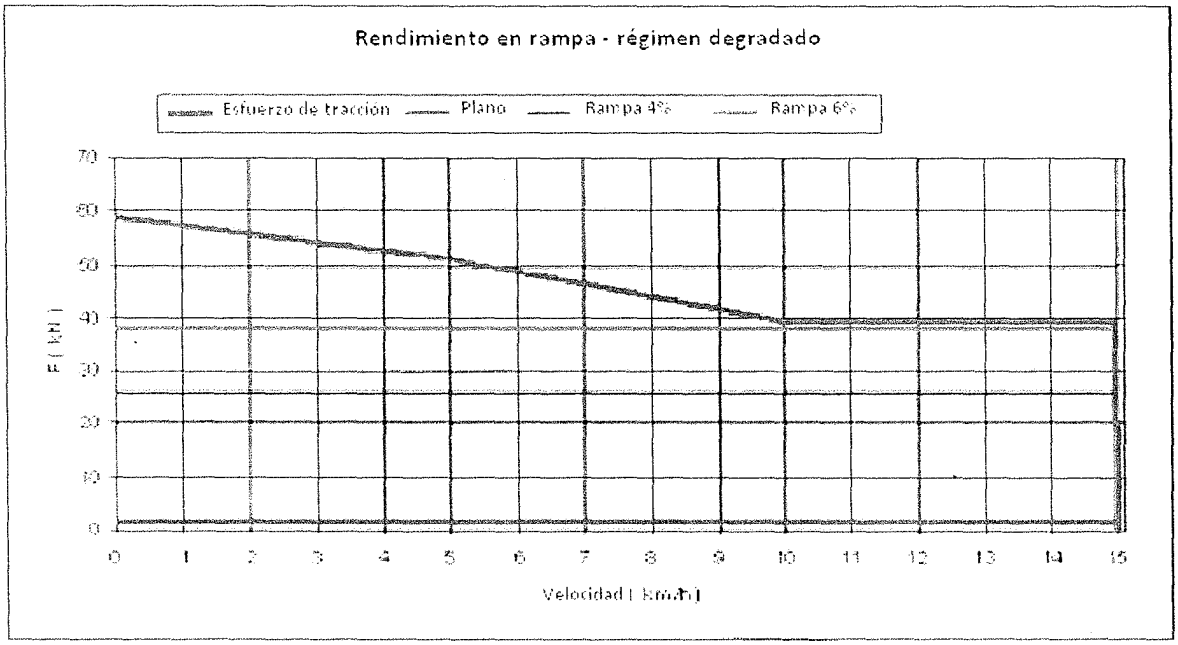


Figura 23: Curva indicativa esfuerzo/velocidad con dos motores aislados en rampas de 4 % y 6 %

Nota: Las curvas representativas del comportamiento de tracción en modo degradado y en rampa se presentan en los anexos.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00337

7.2.2.2 Comportamiento en modo emergencia

Un vehículo vacío puede empujar/remolcar a otro vehículo vacío desde cualquier punto de la red.

Con la tensión de línea mínima de 500V, los dos vehículos sin pasajeros pueden arrancar y superar pendientes de hasta el 6 %, con una aceleración superior a 0,1 m/s² y una exigencia de adherencia del orden del 29 %.

La reserva de esfuerzo entre el esfuerzo realizado por los equipos de tracción del tren de emergencia y el esfuerzo que debe vencer el convoy para superar las rampas se ilustra a través de los datos gráficos de la figura 8 a continuación:

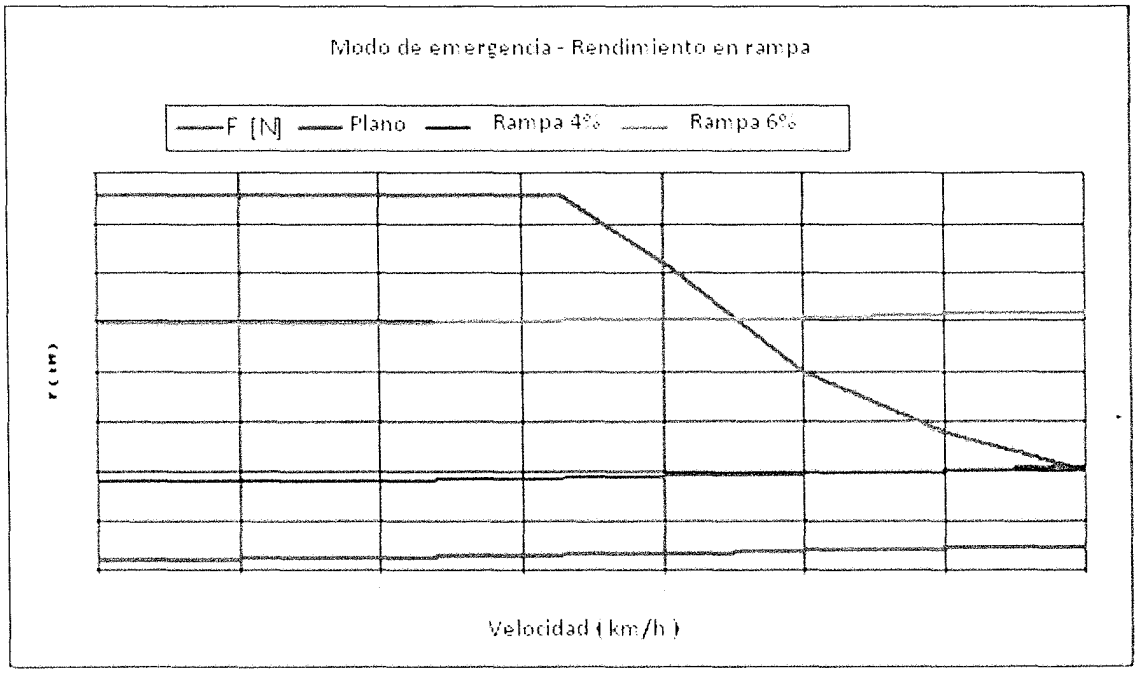


Figura 24: Curva tipo esfuerzo/velocidad en modo de seguridad en rampas del 4 % y 6 %.

Rendimiento / rampa (Ancho 2,4 m)	Rampa de 4 %	Rampa de 6 %
Aceleración máxima	0,51 m/s²	0,33 m/s²
Velocidad máxima	Limitada a 45 km/h	Aprox. 40 km/h

Tabla 7: Tabla indicativa aceleración/velocidad en modo de seguridad para rampas de 4 % al 6 %

Nota : Las velocidades máximas indicadas en la tabla anterior son rendimientos teóricos permitidos por los equipos de tracción; de hecho, es necesario limitar la velocidad a valores bien inferiores en consigna de operación por razones esencialmente mecánicas.

*En **empuje o remolque**, la velocidad está limitada a **10 km/h y a 20 km/h respectivamente**, con el convoy rescatado vacío, no está autorizado el Freno de Emergencia, tiene prioridad el freno de seguridad. En el caso de un convoy «inerte» (sin frenado del tren durante un freno de seguridad), la velocidad se reduce **entre 3 y 5 km/h.***

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

7.2.3 PERFIL DE VELOCIDAD TIPO

La figura 10, a continuación, muestra las curvas de velocidad y de distancia en función del tiempo para un tramo entre estaciones tipo de 400 m de longitud, con el vehículo en carga máxima, las ruedas semi usadas y tensión nominal de línea.

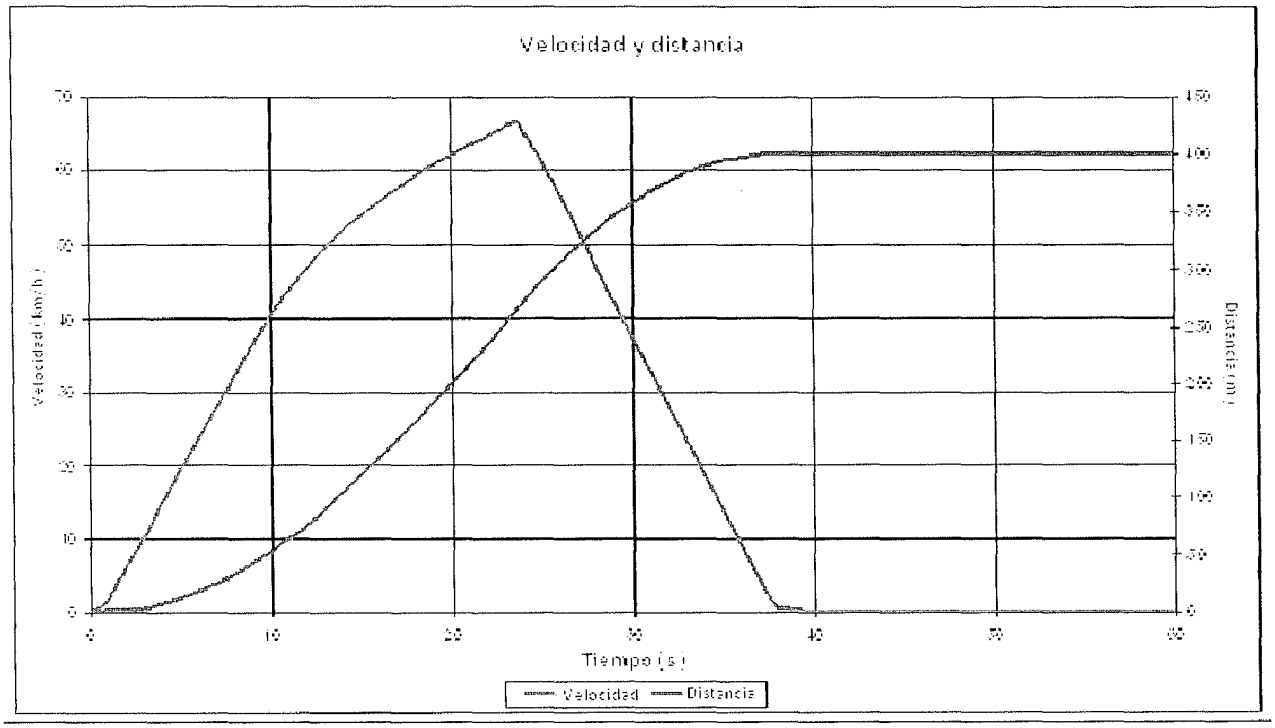


Tabla 8: gráfico velocidad/distancia para un tramo entre estaciones de 400 m, en plano

El tiempo necesario para realizar el tramo entre estaciones es inferior a 60 segundos, contando 20 segundos de parada en la estación.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

7.3 COMPORTAMIENTO DE LOS EQUIPOS DE FRENADO

7.3.1 DEFINICIÓN DE LOS DISTINTOS TIPOS DE FRENADO

Distinguimos cinco modos de frenado, de acuerdo con la norma europea EN 13452-1:

7.3.1.1 Frenado de servicio

Se logra mediante el freno electrodinámico combinado con el freno de fricción a baja velocidad. El equipamiento anti inmovilización y la corrección de los esfuerzos de frenado en función de la carga del vehículo están activos en este modo.

7.3.1.2 Frenado de emergencia

Se logra mediante el freno electrodinámico combinado con el freno de fricción y con ayuda del freno electromagnético. El equipamiento anti inmovilización y la corrección de los esfuerzos de frenado en función de la carga del vehículo están activos en este modo.

7.3.1.3 Frenado de seguridad

Se logra mediante el freno de fricción y el freno electromagnético. El freno electrodinámico está sistemáticamente inhibido en este modo. El equipamiento anti inmovilización y la corrección de los esfuerzos de frenado en función de la carga del vehículo están igualmente inhibidos en este modo.

7.3.1.4 Freno de inmovilización

El freno de inmovilización permite asegurar la inmovilización del vehículo preparado durante la parada, en las condiciones especificadas de pendiente y carga, quedando el manipulador fuera de la zona de tracción. El freno de inmovilización se logra mediante el freno de fricción de cada bogie aplicado automáticamente a un nivel de esfuerzo predeterminado, cuando la velocidad del vehículo es cercana a cero.

7.3.1.5 Freno de estacionamiento

El freno de estacionamiento permite inmovilizar el vehículo durante la parada en las condiciones de pendiente y carga especificadas. El freno de estacionamiento se logra mediante el freno de fricción de los bogies motores (freno de muelles) aplicado automáticamente a su máximo nivel de esfuerzo durante la despreparación del vehículo.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

7.3.2 COMPORTAMIENTO DE FRENADO

Salvo mención específica, el comportamiento indicado en los párrafos siguientes se obtiene en las condiciones presentadas a continuación:

- Velocidad inicial de frenado: 70 km/h
- Ruedas semi usadas.
- Riel seco.
- Vía en plano y alineación derecha.
- Todos los frenos en servicio (en función del tipo de frenado) y ofreciendo su rendimiento nominal.
- Carga máxima (6p/m²) .

Los parámetros anteriores se determinan de acuerdo con las definiciones de la norma europea EN 13452-1 para ae y te. Los valores indicados se respetan para todos los estados de carga comprendidos entre el estado de vehículo vacío y el estado de carga máxima (6p/m²), ambos incluidos.

7.3.3 FRENADO DE SERVICIO

Desaceleración media establecida ae ≥ 1,25 m/s² (en nominal y modo degradado).

Tiempo de respuesta equivalente te del orden de 1,5 s.

Jerk máximo $\frac{d\gamma}{dt} \leq 1,5\,m/s^3$

La desaceleración media establecida en frenado de servicio es además continuamente ajustable entre 0 y el valor máximo anteriormente indicado, en función de la posición lineal del manipulador de tracción/frenado en la zona de frenado de servicio.

Nota: Las curvas representativas del comportamiento de Frenado Máximo de Servicio en modo degradado se presentan en el párrafo ***0.11.7.***

7.3.4 FRENADO DE EMERGENCIA

Desaceleración media establecida ae ≥ 2,8 m/s².

Tiempo de respuesta equivalente te del orden de 0,85 s.

Jerk máximo $\frac{d\gamma}{dt} \leq 8\,m/s^3$ (ajustable).

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

7.3.5 FRENADO DE SEGURIDAD

Desaceleración media establecida:

- Frenado nominal — ae ≥ 1,8 m/s².
- Frenado garantizado — ae ≥ 1,2 m/s².

Tiempo de respuesta equivalente — te del orden de 2 s*.

Jerk máximo — $\frac{d\gamma}{dt} \leq 8\ m/s^3$ (no ajustable).

Los valores indicados se respetan para todos los estados de carga comprendidos entre el estado de vehículo vacío y el estado de carga máxima (6p/m²), ambos incluidos. Se han definido además en las siguientes condiciones:

- Velocidad inicial de frenado: 70 km/h.
- Ruedas semi usadas para el frenado nominal y ruedas nuevas para el frenado garantizado.
- Riel seco.
- Vía en plano y alineación derecha.
- Avería simple que genera la mayor pérdida de esfuerzo de frenado para el valor de frenado garantizado (pérdida de todos los patines magnéticos a la vez), así como bajas tolerancias de rendimiento para el frenado garantizado.
- Todos los frenos de fricción y los patines magnéticos en servicio para el valor nominal.

* *Nota 1: El tiempo de respuesta equivalente (te) máximo especificado por la Norma Europea EN 13452 es de dos segundos en frenado de seguridad.*

Nota 2 : Las curvas representativas del comportamiento de Frenado Máximo de Servicio en modo degradado se presentan en anexo al párrafo ***0.11.8.***

7.3.6 FRENO DE INMOVILIZACIÓN

El freno de inmovilización garantiza el mantenimiento del vehículo en carga excepcional (8 p/m²) en una pendiente de 6,5 % durante una hora.

7.3.7 FRENO DE ESTACIONAMIENTO

El freno de estacionamiento garantiza el mantenimiento de un vehículo vacío en una pendiente de 8 % indefinidamente, con todos los frenos de estacionamiento activos.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00342

7.3.8 CONDICIONES DE ADHERENCIA DEGRADADA

El equipamiento anti inmovilización permite limitar al 50 % como máximo la prolongación de la distancia de parada en frenado máximo de servicio, con una adherencia degradada con respecto al frenado máximo de servicio sobre rieles secos y en las mismas condiciones de perfil de línea y estado de los frenos. Este rendimiento se respeta para toda adherencia superior o igual al 6 % para velocidades iniciales de frenado comprendidas entre la velocidad máxima y 20 km/h, y sobre un perfil de riel tipo 35GP o equivalente. En el caso de un frenado de emergencia, la prolongación de la distancia de parada con las mismas hipótesis se limita al 35 % como máximo, con los patines de freno electromagnético activos.

Por otra parte, el equipamiento anti inmovilización garantiza la ausencia de bloqueos de rueda permanentes cuando la adherencia es superior o igual al 6 %.

7.3.9 DIMENSIONAMIENTO TÉRMICO DE LOS DISPOSITIVOS DE FRENADO

Un vehículo con carga máxima (6p/m²) puede garantizar un servicio comercial permanente en toda la línea con todos los frenos electrodinámicos y de fricción en servicio.

Además, un vehículo con carga máxima (6p/m²) puede garantizar un ida y vuelta completo en la línea con el freno electrodinámico aislado en uno de los bogies motores (frenado garantizado por el freno electrodinámico del otro bogie motor y el freno de fricción de todos los bogies) y con la velocidad limitada (a un valor del orden de los 40 km/h por confirmar en función del perfil de línea).

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

8 RENDIMIENTO DE COMODIDAD

8.1 COMODIDAD ACÚSTICA

El vehículo CITADIS 302 propuesto en el marco de la presente oferta se beneficiará de las optimizaciones implementadas en el ámbito del ruido para los vehículos de la gama CITADIS.

Hace referencia a las normas ISO 3095 del 15/09/1975 e ISO 3381 del 01/02/1976 en lo relativo a las condiciones de medición.

Los resultados de ruido dependen mucho del lugar de medición, razón por la cual la elección del sitio deberá hacerse considerando los siguientes criterios:

- Ubicación al aire libre.
- Tramo alineado, sin aparatos de vía.
- Vía encastrada y revestida con un material de tipo bituminoso.
- Colocación de vía estándar (y no sobre losas flotantes).
- Superficie del riel en perfecto estado.

Las ruedas del vehículo objeto de la medición deberán haberse perfilado recientemente para garantizar el buen estado de su superficie. Dado que la calidad de la superficie de rodamiento puede generar dispersiones muy importantes, las pruebas se deberán realizar sobre una vía rodada en perfecto estado que se haya sometido, si fuera preciso, a un amolado acústico previo.

Los objetivos de niveles de ruido que proponemos para los vehículos CITADIS 302, sobre vías bituminosas y de acuerdo con las condiciones anteriormente, citadas son los siguientes:

Ubicación / velocidad		0 km/h	40 km/h	50 *km/h	70 km /h
Interior de la cabina (en modo ventilación cómoda)		60 dB(A)	63 dB(A)	66 dB(A)	70 dB(A)
Interior del compartimento a 1,20 m por encima del falso suelo		62 dB(A)	71 dB(A)	73 dB(A)	78 dB(A)
Exterior a 7,50 m de la vía	Grupos de climatización en modo ventilación (modo permanente)	57 dB(A)	76 dB(A)	79 dB(A)	83 dB(A)
	Grupos de climatización en modo refrigeración (modo intermitente)	62 dB(A)			

Los objetivos de nivel sonoros se expresan en Leq.

Nota : El análisis en tercios de octava entre 50 Hz y 8000 Hz podrá presentar emergencias de 7dB(A), pudiendo esperar excepcionalmente 9dB(A), en comparación con los tercios de octava de supervisión

Los niveles de ruido anteriores deben darse con una tolerancia de **+/-2 dB(A).**

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00344

8.2 COMODIDAD TÉRMICA

8.2.1 ARQUITECTURA DEL TRATAMIENTO DEL AIRE

Cada vehículo está equipado con un grupo de tratamiento de aire monobloque propio, instalado en el techo de cada cabina de conducción, así como con dos grupos de tratamiento de aire en los compartimentos de pasajeros, montados en el techo de las cajas suspendidas.

La distribución del aire en el compartimento de pasajeros está asegurada por una manga de aireación en el techo, a lo largo de todas las cajas suspendidas y de los elementos motor; la extracción de aire se efectúa sobre las caras laterales en los extremos de algunos coches, a la altura de los anillos.

8.2.2 PRESTACIONES TÉRMICAS EN CABINA

La potencia térmica instalada es respectivamente del orden de 3,5 kV en modo refrigeración y de 4 kV en modo calefacción para cada cabina.

8.2.2.1 Características de ventilación

El caudal de aire nominal es de 30 m^3/h para el aire nuevo y del orden de los 500 m^3/h para el aire tratado total.

Cabe destacar que el grupo cuenta con un segundo caudal, llamado de comodidad, de unos 400 m^3/h al que el conductor puede acceder mediante un conmutador y que permite reducir de forma significativa el nivel de ruido en el interior de la cabina. Este caudal de comodidad resulta especialmente interesante cuando las condiciones exteriores son extremas.

La temperatura de consigna varía de 18°C a 24°C, en función de la temperatura exterior. Un conmutador a disposición del conductor permite modificar la consigna de ± 3°C por ranura de 1°C (dentro de los límites de potencia del equipo en relación con las condiciones exteriores).

El objetivo de la regulación es obtener una temperatura interior media con una amplitud de ± 1,5°C.

La velocidad media del aire en régimen de flujo nominal es del orden de:

- 0,4 m/s a la altura de la espalda del conductor (1 metro).
- 0, 4m/s a la altura de los pies del conductor (0,1 metro).

8.2.2.2 Rendimiento de la calefacción

El tiempo de precalentamiento necesario para pasar de -5°C en el exterior a 18°C en el interior es de unos 60 minutos.

La potencia de calefacción instalada permite obtener, para una temperatura exterior de -5°C, sin aporte solar, una temperatura interior superior a los 18°C, regulada en función de la necesidad del conductor.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

8.2.2.3 Rendimiento de la refrigeración

En el caso de un vehículo guardado en un refugio, con una temperatura exterior homogénea de 27°C, el tiempo de refrigeración previa necesario para disminuir la temperatura interior de + 27°C a una temperatura estabilizada del orden de los 24°C es de 30 minutos aproximadamente.

La potencia frigorífica instalada permite obtener, para una temperatura exterior de +27°C y una humedad relativa del 50 %, con una insolación frontal de 600 V/m², una temperatura regulada del orden de los 24°C en el interior de la cabina.
Nota: Este rendimiento térmico se ha obtenido en campañas de pruebas en cámara climática con vehículos anteriores.

8.2.3 PRESTACIONES TÉRMICAS EN LOS COMPARTIMENTOS

La potencia frigorífica instalada es, respectivamente. del orden de 26 kV por equipo en modo refrigeración y de 24 kV en modo calefacción para cada equipo.

8.2.3.1 Características aeráulicas

El flujo de aire nuevo por grupo es de 900 m3/h como mínimo, es decir 1800 m3/h por vehículo, obteniendo de este modo una tasa de aire nuevo del orden de los 8 m3/h y por pasajero en carga normal.

El flujo de aire tratado es del orden de los 3600 m3/h por grupo, es decir, alrededor de 7200 m3/h por vehículo.

8.2.3.2 Rendimiento de la calefacción

El tiempo de precalentamiento necesario para pasar de -5°C en el exterior a 18°C en el interior es de unos 55 minutos.

La potencia de calefacción instalada permite obtener, para una temperatura exterior de -5°C, sin aporte solar, una temperatura interior regulada superior a los 18°C.

8.2.3.3 Rendimiento de la refrigeración

En el caso de un vehículo guardado en un refugio, con una temperatura exterior homogénea de 27°C, el tiempo de refrigeración previa necesario para disminuir la temperatura interior de + 27°C a una temperatura estabilizada del orden de los 24°C es de 15 minutos aproximadamente.

La potencia frigorífica instalada permite obtener, para una temperatura exterior de +27°C y una humedad relativa del 50 %, con una insolación frontal de 600 V/m², una temperatura del orden de los 24°C regulada en el interior del compartimento con una ocupación de pasajeros EL2 (2p/m²).

Nota : Este rendimiento térmico que se obtuvo partir de los resultados de campañas de pruebas en cámara climática con vehículos anteriores, toma en cuenta la altitud de Cuenca.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

8.3 COMODIDAD VISUAL

La iluminación del compartimento es de tipo indirecto, lo que garantiza una gran comodidad, sin encandilamiento. El nivel de iluminación general es del orden de 200 lux a 1,2 m del suelo.

Nota : El nivel de iluminación varía significativamente en función de los colores; los niveles de iluminación anteriores constituyen nuestra referencia con colores claros.

8.4 COMODIDAD DINÁMICA

Los niveles de comodidad del vehículo serán equivalentes a los obtenidos en los vehículos CITADIS estándar actualmente en servicio.

Los valores sobre los que nos comprometemos corresponden a horas de comodidad/fatiga inducidos por las vibraciones verticales y transversales.

- En el compartimento para pasajeros:

Criterio de evaluación: **1h Rcb**
Con valores RMS según la norma ISO 2631-1 1997 y «hora de comodidad reducida - RCB» según la norma ISO 2631-1-1985.

- En la cabina del conductor

Criterio de evaluación: **6h Rcb**
Con valores RMS según la norma ISO 2631-1 1997 y «hora de comodidad reducida - RCB» según la norma ISO 2631-1-1985.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00347

9 ARQUITECTURA DE LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA AUXILIAR

La distribución de la energía se ilustra en el resumen de la figura siguiente:

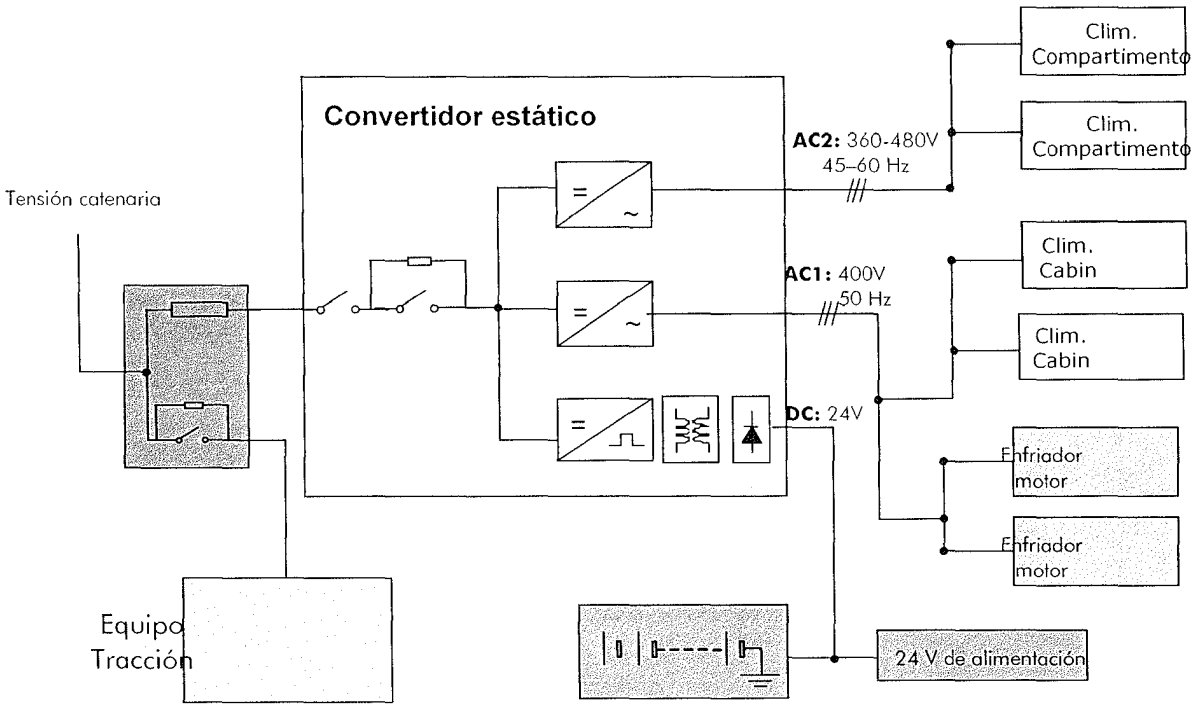


Figura 25 9 : Arquitectura de la producción de energía auxiliar

Los principales equipos alimentados por la energía del convertidor principal son los siguientes:

- 24 voltios CC (salida CC): La señalización interior y exterior, la retrovisión, la video vigilancia interior, la iluminación normal y de emergencia, el sistema de ayuda a la explotación, los frenos electromagnéticos, las puertas, los limpiaparabrisas, la carga de la batería, etc.
- 400 V 50Hz, trifásica (CA 1): Grupos de climatización de cabina y grupos de refrigeración del motor
- 480 V 60 Hz trifásica con frecuencia variable de 45 Hz a 60 Hz (U/f constante): grupos de climatización del compartimento de pasajeros (salida CA 2).

Nota: La curva de carga de las baterías se presenta en Anexo.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

10 ARQUITECTURA DE COMUNICACIÓN Y VIGILANCIA

10.1 ARQUITECTURA DE COMUNICACIÓN

10.1.1 INFORMACIÓN VISUAL

El sistema de indicador visual del tren comprende los indicadores interiores en el compartimento para pasajeros y los indicadores exteriores, frontales y laterales.

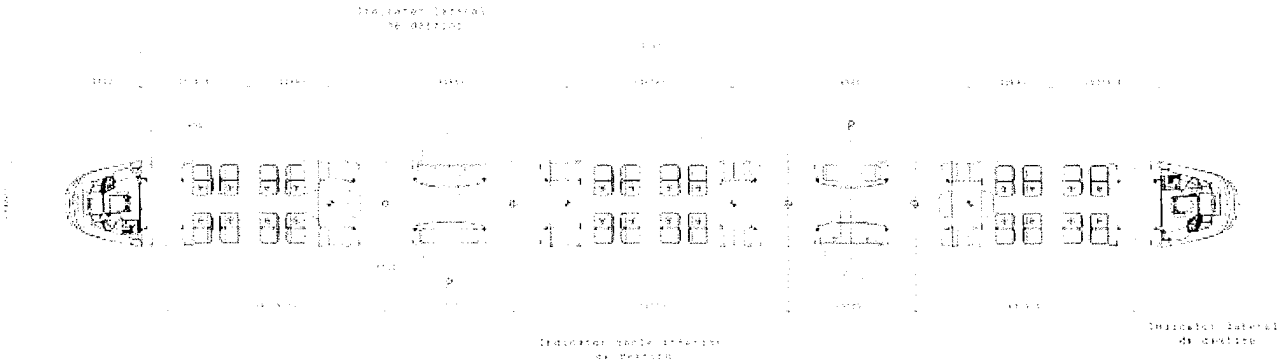


Figura 26: Diagrama de representación de los exhibidores

10.1.2 PANTALLAS TFT INTERIORES

El sistema de información visual interior de un vehículo comprende básicamente la instalación de 4 pantallas TFT montadas en el extremo de los módulos.

Estas pantallas TFT interiores están destinadas a indicar la próxima parada y el destino durante el trayecto entre estaciones, o cualquier otro mensaje de servicio o comercial.

La integración de estas pantallas TFT en los anillos de extremidad se efectúa mediante una máscara de poliéster que permite integrar cámaras de vigilancia.

- Una pantalla TFT sobre anillo de cada módulo motriz, del lado opuesto a la cabina.
- Una pantalla TFT sobre anillo de cada módulo C1 y C2, del lado motor.

Estas pantallas se operan a través del Sistema de Ayuda a la Explotación (SAE) por medio del Sistema Informático a bordo.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00343

10.1.3 EXHIBIDORES EXTERIORES

Los tranvías están equipados con dos tipos de dispositivos exteriores de información visual destinados a los pasajeros y que permiten la exhibición de los destinos:

- Indicadores frontales: Dos indicadores monocromáticos de LED (1 por cabina), visibles a una distancia de hasta 60 m. El indicador es de color naranja y permite una superficie de exhibición de 195 mm por 1195 mm.
- Indicadores laterales: Cuatro pantallas monocromáticas laterales de LED visibles a 15 m aproximadamente (2 pantallas por lado). El indicador es de color naranja y permite una superficie de exhibición de 96 mm por 1198 mm.

Estos dispositivos se controlan de manera simultánea, a partir de una información para exhibir proveniente del Sistema de Ayuda a la Explotación (SAE) o bien, en ocasiones, enviada por el conductor manualmente, por medio de la consola táctil del pupitre de conducción de la cabina en servicio.

Los exhibidores reciben energía cuando el convoy se encuentra en servicio y a condición de que el CVS funcione, en el caso de los exhibidores laterales.

La gestión se realiza:

- Automáticamente, a través del SAE.
- Manualmente, por acción del conductor, mediante la consola táctil en caso de falla del SAE.

Si se produce un corte de energía, y luego la realimentación de los dispositivos, volverán a aparecer automáticamente los últimos mensajes exhibidos antes del corte.

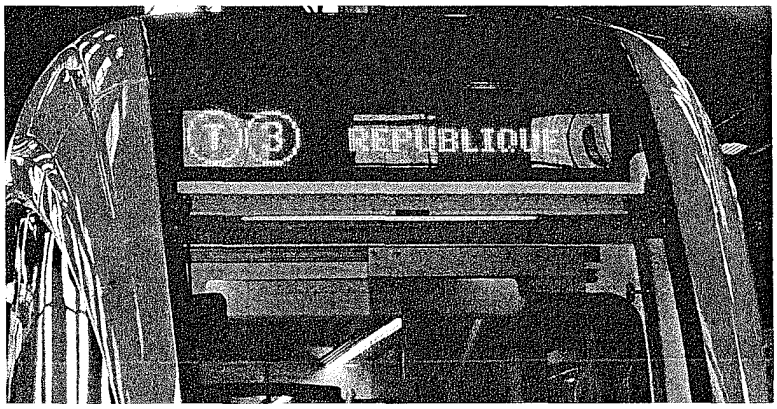


Figura 27: Ejemplo de indicador frontal (foto no contractual)

10.2 INFORMACIÓN SONORA

El sistema de sonorización del tranvia permite realizar las siguientes funciones:

10.2.1 SONORIZACIÓN INTERIOR

- Comunicación entre el conductor y los pasajeros (anuncios).
- Provisión de tarjeta para la difusión de anuncios grabados (procedente del SAE).
- Difusión de una señal sonora a través de los altoparlantes de anuncios para los pasajeros durante la maniobra de las puertas de acceso.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

10.2.2 SONORIZACIÓN DE CABINA

- Información sonora en la cabina (control automático, detección de anomalías, gong mono-golpe).
- Comunicación mediante interfono entre las cabinas.

10.3 VIDEO VIGILANCIA INTERIOR

Existe un sistema de video vigilancia instalado a bordo de los vehículos. Su función consiste en el registro continuo de las imágenes del interior del tranvía. Estas imágenes pueden examinarse en una estación externa.

10.3.1 UBICACIÓN DE LAS CÁMARAS

La disposición propuesta en el marco de esta oferta consiste en instalar 6 cámaras para un vehículo CITADIS 302, en el extremo del compartimento, a la derecha de los indicadores TFT interiores. Las cámaras están integradas detrás del revestimiento de poliéster de integración de las pantallas TFT y repartidas de la siguiente manera:

- Una cámara por pantalla TFT en las cajas suspendidas C1 y C2 y en los vehículos motor.
- Una segunda cámara por caja suspendida, del lado opuesto a la cabina.

La ubicación de las seis cámaras se detalla en el siguiente diagrama:

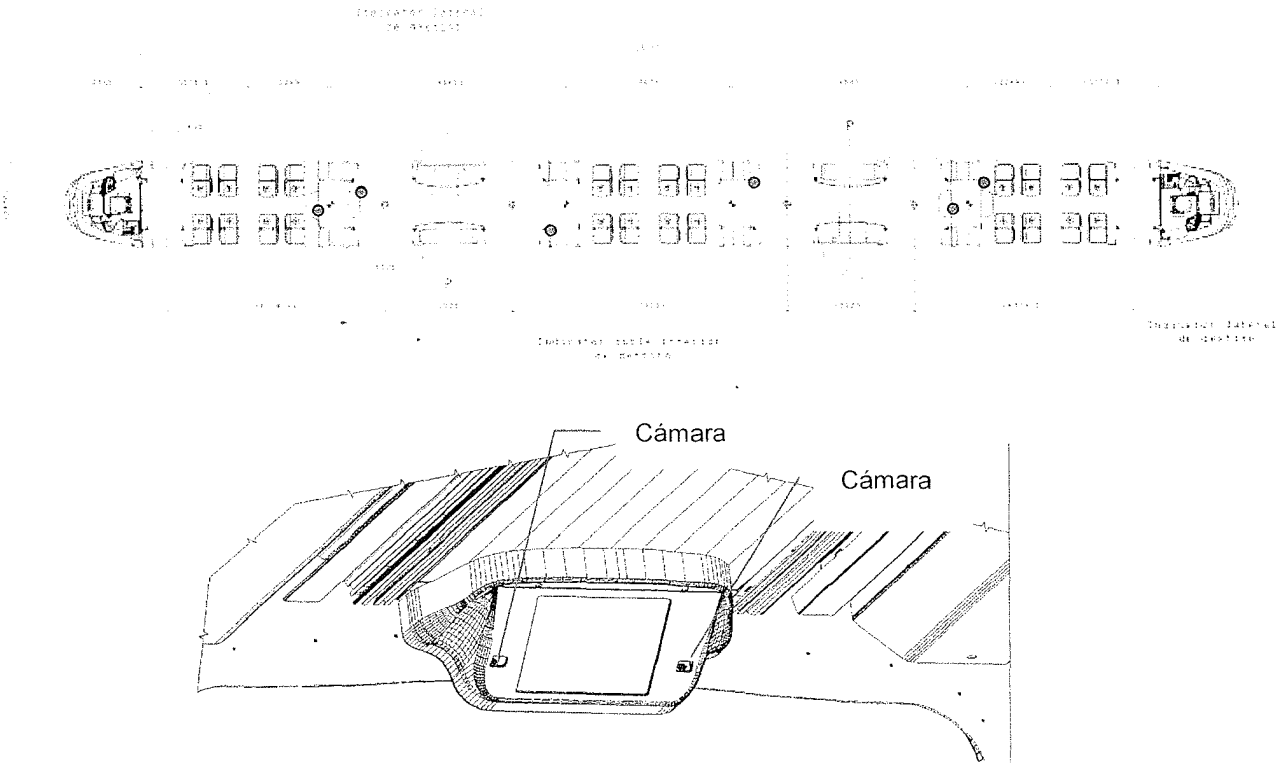


Figura 28: Ejemplo de integración de la cámara en los revestimientos de pantallas TFT interiores (croquis no contractual)

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

10.3.2 PARTE DEL SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA A BORDO

El sistema de tecnología digital está compuesto por los siguientes elementos:

- Cámaras instaladas a la altura de las pantallas TFT interiores.
- Una grabadora montada en el armario eléctrico de la cabina.

La grabadora realiza un registro cíclico de las imágenes durante un período parametrizable, que depende de la dinámica de las imágenes guardadas en la memoria. Más allá de la duración derivada de la capacidad máxima de la memoria, el sistema continúa con el registro, elimina las imágenes más antiguas y conserva las últimas horas de grabación.
Los datos grabados se encriptan y sólo podrán utilizarse con un software específico provisto a título de equipamiento.

Teniendo en cuenta el número de cámaras (seis por convoy), la capacidad del disco duro permitirá un registro de una duración superior a las 72 horas, a una frecuencia de 12 imágenes por segundo.

Un botón pulsador de llamada de auxilio permite que el conductor active un modo de registro de evento. En este caso, la grabadora guarda las imágenes de las cámaras por un período configurable (por ejemplo 15 min antes y 15 min después de la activación del BP). Sin la intervención de una persona autorizada, los nuevos registros no borrarán estas secuencias «protegidas».

Las grabaciones se realizan sobre un soporte digital (tipo disco duro), físicamente extraíble.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

03352

11 EXTENSIBILIDAD DEL VEHÍCULO CITADIS 302

Con el objetivo de aumentar la capacidad de transporte, el vehículo CITADIS 302 puede ampliarse mediante la adición de dos módulos de caja suplementarios.

- Una caja suspendida central (CC)
- Una góndola motorizada (NM)

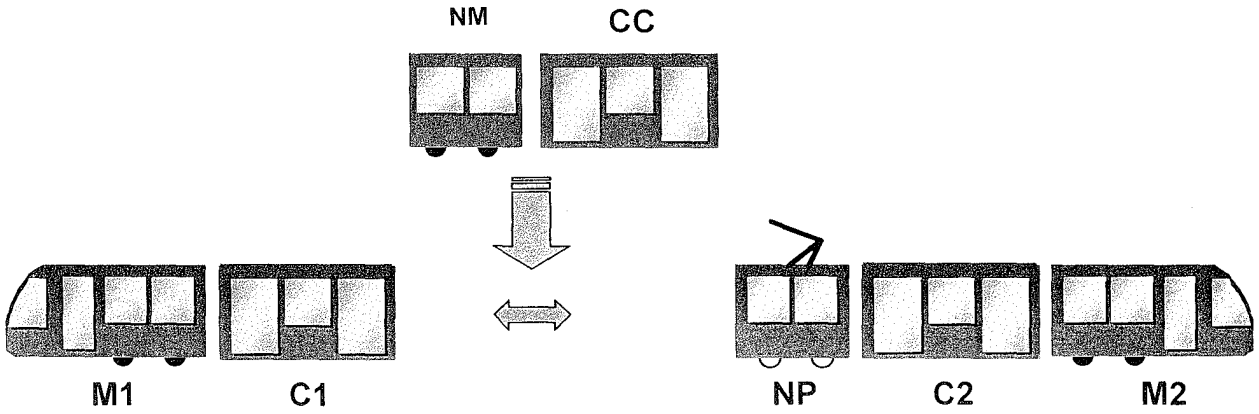


Figura 29: Extensibilidad del Citadis 302

Las principales características de este vehículo ampliado CITADIS 402 son las siguientes:

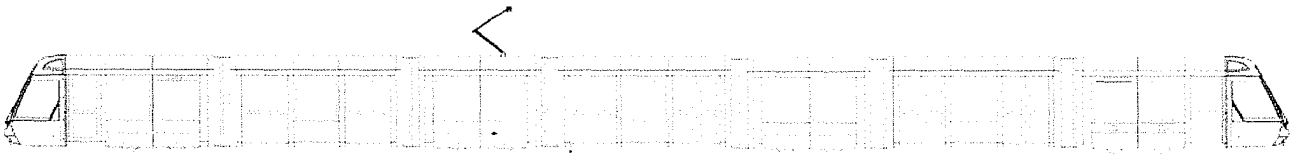


Figura 30: Diagrama CITADIS 402

- La longitud del vehículo ampliado es de 44 m.
- La longitud entre los bordes delanteros de las puertas de los extremos es de 39 m.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

03353

12 FIABILIDAD, DISPONIBILIDAD, SEGURIDAD

12.1 FIABILIDAD

El cálculo se realiza en el método de balanceo de 3 meses bajo la norma "NF F 01-305 material rodante ferroviario - Fiabilidad, conceptos de mantenibilidad y disponibilidad", con estimación del intervalo de confianza bilateral intervalo de 60%.

Una distancia de 1000 km debe ser recorrida por cada tren antes de introducirlo dentro de los cálculos de rendimiento de fiabilidad.

El seguimiento contractual F&D iniciará a la puesta en servicio.

Nosotros proponemos los siguientes objetivos de fiabilidad:

Niveau	λ_0 (Def/Km)	MKBF (Km)
1 – Avaries	3 10-4	3 333
2- Arrêt 3 min	N/A	N/A
3 – Fin de Tour	1 10-4	10 000
4 – Haut le Pied	6 10-6	166 667
5 – Secours	3 5 10-6	285 714

Figura 31 – Objetivos de fiabilidad

Periodo de cálculo

La evaluación se hará a los 6 meses y a los 12 meses. El cálculo se llevará a cabo durante los últimos 3 meses (número de kms en los últimos 3 meses / número de fallas en los últimos 3 meses), a fin de no ser perturbado por los primeros meses de conducción.

Estos objetivos corresponden con los objetivos aplicables al final del periodo de crecimiento de fiabilidad. En efecto, durante el crecimiento de la fiabilidad, los siguientes factores se aplican:

Période	Taux limite
3 mois après le début de garantie	$\leq 5\ \lambda_0$
6 mois après le début de garantie	$\leq 4\ \lambda_0$
9 mois après le début de garanti	$\leq 2\ \lambda_0$
12 mois après le début de garantie	$\leq \lambda_0$

Figura 32 – Coeficientes aplicados a los objetivos de crecimiento de la fiabilidad

Durante el periodo de crecimiento de la fiabilidad

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00354

12.2 DISPONIBILIDAD

La fórmula propuesta para el cálculo de la disponibilidad es:

$$Disponibildad = \frac{Suma\ de\ tranvías\ disponibles}{Suma\ de\ tranvías\ necesarios\ para\ la\ explotación}$$

Los trenes indisponibles son aquellos que presentan una falla de nivel 2, 4, 5.
Nosotros proponemos los siguientes objetivos, basados sobre un indicador mensual y un indicador semestral:

Periodos		Disponibilidad mensual sobre el periodo	
		Duración	Disponibilidad
P1	A la recepción del último vehículo T_1		
P2	de « T_1 a T_1 + 2 meses »	2 meses	≥ 92%
P3	de « T_1 + 2 meses « à « T_1 + 4 meses »	2 meses	≥ 95%
P4	« T_1 + 4 meses » à « T_1 + 6 meses »	2 meses	≥ 97%
P5	« T_1 + 6 meses » à « T_1 + 12 meses »	6 meses	≥ 99%

Tabla 9 – Objetivos de disponibilidad

12.3 GESTIÓN DE LA SEGURIDAD: NUESTRA EXPERIENCIA AL SERVICIO DE LA SEGURIDAD DE SU PROYECTO

ALSTOM ha suministrado más de mil quinientos tranvías Citadis en todo el mundo. Esta experiencia nos permite brindar un material seguro que responde a las normas ferroviarias francesas y europeas, y a los textos reglamentarios y legislativos vigentes.

Todos estos proyectos debieron obtener la autorización de puesta en servicio comercial de nuestros materiales; actividad que hemos garantizado con éxito, desde 1998, en Francia y en el extranjero.

La seguridad ocupa un lugar esencial dentro de ALSTOM TRANSPORT. Poseemos un equipo de expertos en seguridad ferroviaria que permite a la ciudad de CUENCA llevar a buen término su gestión para la autorización de operación esperada para el material rodante.

El compromiso de Alstom es entregar un material confiable y seguro, para lo cual basa su desarrollo y su fabricación en la norma europea EN50126, Especificación y demostración de la confiabilidad, de la disponibilidad, de la sostenibilidad y de la seguridad (FDMS). Este proceso de desarrollo integró revisiones de diseño, en las cuales la seguridad ocupó un lugar importante.

12.3.1 GESTIÓN PROBADA PARA OBTENER LA AUTORIZACIÓN DE EXPLOTACIÓN DEL MATERIAL RODANTE

ALSTOM TRANSPORT ha puesto en operaciones un número importante de materiales rodantes de la gama Citadis, que fueron evaluados por distintos asesores independientes en seguridad como «Independant Safety Assessor» (ISA). Para el proyecto del tranvía de la ciudad de CUENCA, el material rodante que servirá de referencia será un vehículo del programa TORA (Toulouse, Orléans 2, Reims, Angers) en operaciones y evaluado por un ISA.

Tranvía de Toulouse (tipo 302)	24 vehículos	puesto en servicio en 2010.
Tranvía de Orléans 2 (tipo 302)	21 vehículos	puesto en servicio en 2009.
Tranvía de Reims (tipo 302)	18 vehículos	puesto en servicio en 2010.
Tranvía de Angers (tipo 302)	17 vehículos	puesto en servicio en 2009.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00055

12.3.2 ORGANIZACIÓN PARA LA SEGURIDAD: INDEPENDENCIA DE LA INGENIERÍA Y DEL DEPARTAMENTO COMERCIAL DE LA LÍNEA DE PRODUCTOS CITADIS (LLAMADA «PLATAFORMA CITADIS»)

El siguiente organigrama muestra las relaciones funcionales de la organización de seguridad dentro de la ingeniería del material rodante. La independencia jerárquica entre la actividad de seguridad de la ingeniería y la plataforma Citadis es evidente.

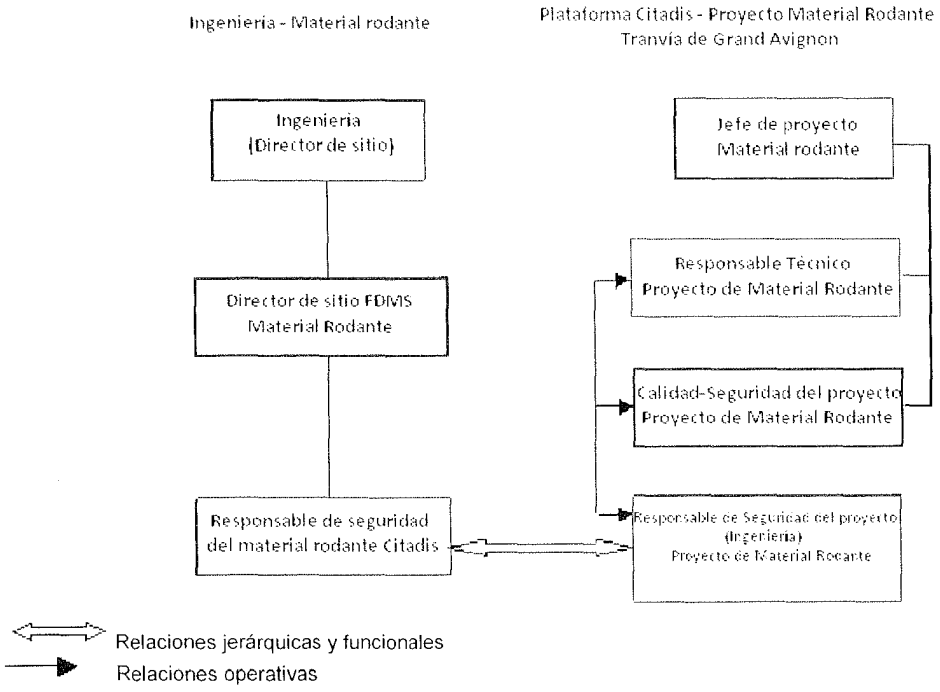


Figura 33: Organigrama funcional de la organización de seguridad

12.3.3 ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD PARA EL MATERIAL RODANTE

Desde el inicio del proyecto, se realizó un plan específico de garantía de seguridad del material rodante. Su propósito es describir el programa de acciones ejecutadas y por ejecutar para respetar los objetivos de seguridad. Este plan define la organización, las responsabilidades, las relaciones entre las distintas actividades del proyecto, los jalones, el enfoque metodológico y las entregas.

12.3.3.1 Principio de análisis de la seguridad por desviaciones

El principio básico de la evaluación es la gestión de las desviaciones, a partir de una lista, por función, entre el vehículo estudiado y un vehículo de referencia ya evaluado por un ISA. Esta lista de desviaciones se establece a partir del APR (Análisis Preliminar de Riesgos) apoyándose en una estructura de la Arborescencia Funcional.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Para cada función, identificada como crítica o no conforme al APR, se aíslan las desviaciones que impactan sobre la seguridad entre la referencia y el vehículo estudiado; las desviaciones pueden ser funcionales u orgánicas.

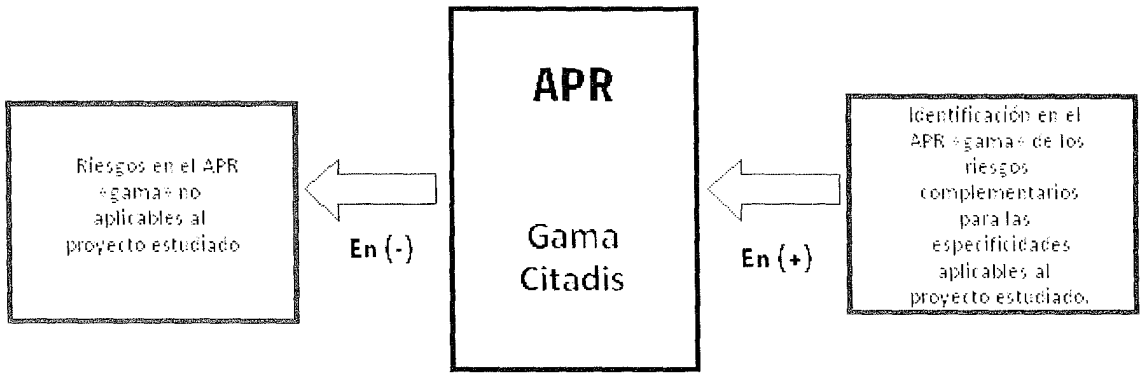


Figura 34: Adaptación del APR gama Citadis al proyecto de la ciudad de CUENCA

El APR del subsistema de material rodante permite que la gestión de seguridad sea exhaustiva; evalúa las consecuencias generadas por las fallas (o eventos) según cuatro categorías de gravedad [según EN 50126]:

- Nivel 4: eventos con consecuencias catastróficas.
- Nivel 3: eventos con consecuencias críticas.
- Nivel 2: eventos con consecuencias marginales.
- Nivel 1: eventos con consecuencias insignificantes.

12.3.3.2 Lista de eventos temidos

El análisis detallado de los eventos temidos (análisis por árboles de fallas), definidos en el estudio «gama Citadis», se actualiza teniendo en cuenta eventuales evoluciones funcionales o técnicas derivadas del proyecto del tranvía de CUENCA, con respecto al vehículo de referencia.

12.3.3.3 Objetivos de seguridad

El objetivo global de seguridad para el material rodante se basa en el principio «GAME» (Globalmente Al Menos Equivalente), tal como se especifica en el estándar EN 50126.

El diseño y la realización de un nuevo subsistema de material rodante, así como la modificación de un subsistema de material rodante existente, se efectúan de tal manera que el nivel global de seguridad resultante sea al menos equivalente al nivel de seguridad existente en el vehículo tomado como referencia.

La gestión de seguridad establecida por Alstom, así como los objetivos relativos a los eventos temidos cuantificables, se definen en el plan de seguridad del proyecto de material rodante. Estos objetivos se denominan "GAME" en referencia a aquellos definidos para los tranvías de la gama Citadis ya evaluados por un EOQA.

Los eventos temidos en relación con el control de operaciones se tratan mediante un enfoque probabilístico. Para estos eventos, los objetivos son los siguientes:

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

- **Catastrófico.**
  La probabilidad de que ocurra debe ser < 10-9/h de funcionamiento del vehículo.
- **Crítico**
  La probabilidad de que ocurra debe ser < 10-7/h de funcionamiento del vehículo.
- **Marginal**
  La probabilidad de que ocurra debe ser < 10-5/h de funcionamiento del vehículo.

12.3.3.4 Lista de elementos críticos y recomendaciones

Los resultados de los análisis permiten establecer una lista de elementos críticos para la seguridad.

Se realizan algunas recomendaciones respecto del mantenimiento preventivo y las reglas de explotación, con el objetivo de mantener el nivel de seguridad esperado en el diseño durante toda la vida útil del material rodante.

12.3.3.5 Análisis de la reacción en caso de incendio

Los tranvías ALSTOM están concebidos según las normas de incendios y humos NFF16101 y NFF16102.. El equipo rodante está diseñado para la categoría de operación en relación con el tipo de operación según se define en la norma NFF16101.

Las clasificaciones se realizan siguiendo las normas NF. F 16101 (categoria A2), NF F 16102. Las disposiciones que se deben tomar en el diseño se definen siguiendo la norma NF F 16103 o los requerimientos del pliego de condiciones del proyecto.

12.3.3.6 Expediente justificativo de seguridad: Material rodante

El expediente justificativo de seguridad (DJS-MR) contiene las pruebas documentales globales necesarias para la demostración de la seguridad del subsistema de material rodante. Se basará en el expediente de seguridad establecido para el vehículo Citadis, tomado como referencia en la lista de desviaciones técnicas. El análisis de esas desviaciones será objeto de un anexo a este expediente de seguridad.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

13 PLAN DE VALIDACIÓN

13.1 OBJETIVO DE LAS VERIFICACIONES Y LAS VALIDACIONES

El objetivo de los procesos de validación es asegurar en el curso del ciclo de desarrollo y de fabricación de los trenes que el vehículo responda a las exigencias, en términos de funcionamiento y de rendimiento. Para esto, diferentes actividades serán realizadas:

- Actividades de verificación del diseño, basadas sobre simulaciones, cálculos o ensayos sobre maquetas.
- Actividades de seguimiento de validación de equipos comprados a diferentes proveedores para asegurar que estos equipos respondan a las especificaciones del proyecto.
- Actividades de validación sobre los trenes

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00359

13.2 PLAN DE VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN DE RENDIMIENTO

El responsable de validación garantiza que se tendrán en cuenta los requisitos de controles/validación apropiados a través de un plan de validación.
El plan de Validación y Verificación de Rendimiento es genérico y abarca todos los programas XO2 ARPEGE.
El plan de verificación y validación de rendimiento está estructurado siguiendo la norma EN 50 215. Esta presenta principalmente:

1. Descripción del rendimiento o del equipo a validar.
2. Criterio/rendimiento a esperar (aspecto contractual o normativo)
3. Gestión de riesgos. Por la ejecución de pruebas de verificación, que asegura la eliminación de los riesgos identificados por los huecos de un proyecto en relación con la solución de referencia.
4. Medios utilizados para realizar esta validación (cálculo, maqueta, pruebas sobre el tren, etc.)
5. Referencia de documentos de esta validación (especificación, procedimiento, reporte de prueba)

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

El plan de validación del proyecto de Cuenca será extraído del plan de validación del programa XO2 Arpege para ser suministrado al cliente sobre la base de la tabla siguiente:

	Designación de la prueba	Lugar: a: Alstom c: Cliente NA: No-Aplicable	Proyecto de referencia
Prueba de desempeño estático	Prueba de autonomía batería (Estática)	NA	Toulouse
	Prueba climatización cabina	NA	Toulouse
	Prueba climatización sala	NA	Toulouse
	Prueba de iluminación	a	Cuenca
	Prueba de peso	a	Cuenca
	Prueba de estanqueidad	NA	Orleans 2
Pruebas de desempeño dinámico	Compatibilidad electromagnética	NA	Orleans 2
	Confort estabilidad de rodamiento	c	Orleans 2
	Prueba de autonomía batería (Dinámica)	NA	Toulouse
	Prueba de captación (Pantógrafo-APS)	NA	Rabat
	Prueba de remolque-empuje	NA	Orleans 2
	Prueba acústica	NA	Orleans 2
	Prueba de frenado	c	Cuenca
	Galibo dinámico	c	Cuenca
	Desempeño en tracción : características esfuerzo / velocidad en tracción	c	Cuenca

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

13.3 PRUEBAS DE LOS EQUIPOS SUMINISTRADOS POR EL CLIENTE

La validación de los equipos suministrados por el cliente no es responsabilidad del equipo de validación de ATSA.

La validación ATSA asegura que las interfaces especificadas por el cliente sean respetadas.

El equipo de validación pone a disposición el material necesario para probar esto equipos (tren preparado, vía de pruebas, etc.). La tabla siguiente resume el reparto de roles entre ATSA e los proveedores de equipos del cliente para la validación de sus equipos:

Identificación de la interfaz	Límite de prestación	
	ATSA	Proveedores de equipos
Especificación detallada de las pruebas de interfaz entre el material rodante y cada equipo de los subsistemas a integrar.	➢ Validación del cableado en interfaz en prueba de serie ➢ Validación de las entradas/salidas en pruebas tipo.	➢ Redacción de las especificaciones de pruebas de interfaz, organización y pilotaje de estas pruebas. ➢ Estas pruebas comprenden los ensayos de integración de prototipo y de serie (mecánica, eléctrica e informática, funcional).
Control y pruebas estáticas dentro de la fábrica del titular	➢ Participación en la realización de las operaciones de integración: mecánica, eléctrica, informática, etc. ➢ Participación en las pruebas estáticas de integración relativas a los subsistemas integrados dentro del primer vehículo.	➢ Pruebas del subsistema (Pruebas de los subsistemas realizadas, reportadas, transmitidas en ATSA antes de la integración dentro del tren) ➢ Validación de integración mecánica, eléctrica, informática, etc. sobre el primer vehículo. ➢ Realización de las pruebas de serie del equipo integrado dentro del vehículo
Control y pruebas dinámicas en sitio de la supervisión	➢ Participación de las pruebas de integración relativas a las pruebas de los subsistemas dentro del primer vehículo.	➢ Pruebas de subsistemas ➢ Realización de las pruebas tipo realizadas en línea a fin de validar el funcionamiento del subsistema completo (suelo - a bordo) ➢ Realización de las pruebas de serie del equipo integrado dentro del vehículo a realizar para la recepción de los vehículos

Tabla 10 – Pruebas de los equipos suministrados por el cliente

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

03362

13.3.1 INTERFACES CON LOS EQUIPOS INVITADOS

El tranvía CITADIS 302 está predispuesto para recibir los equipos siguientes con límites de suministro y de montaje indicados como sigue:

M1	C1	NP	C2	M2	Designación del equipo	Suministro	Suministrador privilegiado compatible	Montaje
SAE / RADIO								
1	-	-	-	-	UC SAE (predisposición rack PE42)	CLIENTE	ST INEO M7055-N-SV _ 85033B	aparato NO MONTADO suministrado por el cliente
1	-	-	-	-	ANTENA GPS	CLIENTE	(HIRSCHMAN N GPS-5S) ST INEO M7055-N-SV _ 85033B	Aparato del cliente instalado por Alstom
1	-	-	-	-	CABLE ANTENA GPS	CLIENTE	(RG316) ST INEO M7055-N-SV _ 85033B	Aparato del cliente instalado por Alstom
-	-	1	-	-	ANTENA BALIZA SAE/APS + CAJA	CLIENTE	(ANT80LP + ERL120) ST INEO M7055-N-SV _ 85033B	Aparato del cliente instalado por Alstom
1	-	-	-	-	TOMA DE MANTENIMIENTO	Alstom		Ver lista de conectores
1	-	-	-	-	CABLOT USB DE MAINTENANCE SAE	CLIENTE		aparato NO MONTADO suministrado por el cliente
-	-	-	-	1	CAJÓN RADIO-TELEFONO (predisposición rack PE42)	CLIENTE	ST INEO M7055-N-SV _ 85033B	aparato NO MONTADO suministrado por el cliente
1	-	-	-	1	COMBINACIÓN RADIO-TELEFONO con TARJETA	CLIENTE	(PEIKER HA26) ST INEO M7055-N-SV _ 85033B	Aparato del cliente instalado por Alstom
1	-	-	-	1	ALTO PARLANTE RADIO-TELEFONO	CLIENTE	(VISATON FRS8 con placa de fijación) ST INEO M7055-N-SV _ 85033B	Aparato del cliente instalado por Alstom
1	-	-	-	1	MICROFONO AMBIENTAL	CLIENTE	(LEM C224E + D28E) ST INEO M7055-N-SV _ 85033B	Aparato del cliente instalado por Alstom
1	-	-	-	1	B.P. LLAMDA DE SOCORRO	Alstom		3 NO - sin LED

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

M1	C1	NP	C2	M2	Designación del equipo	Suministro	Suministrador privilegiado compatible	Montaje
1	-	-	-	-	ANTENA RADIO TELEFON (KATHREIN K70-20-21)	CLIENTE	(KATHREIN K70-20-21) ST INEO M7055-N-SV _ 85033B	Aparato del cliente instalado por Alstom
1	-	-	-	-	CABLE ANTENA RADIO-TELEFONO	CLIENTE	RG142	Aparato del cliente instalado por Alstom
Telecomando de agujas y prioridad de cruce								
1	-	-	-	1	CAJA TELECOMANDO DE AGUJA (predisposición)	CLIENTE		aparato NO MONTADO suministrado por el cliente
1	-	-	-	1	B.P. TELECOMANDO DE AGUJA IZQUIERDA	Alstom		2 NO / 1 NF - LED amarilla 28Vcc
1	-	-	-	1	B.P. TELECOMANDO DE AGUJA DERECHA	Alstom		2 NO / 1 NF - LED amarilla 28Vcc
1	-	-	-	1	B.P. TELECOMANDO DE AGUJA DERECHO	Alstom		2 NO / 1 NF - LED amarilla 28Vcc
1	-	-	-	1	COMMUTADOR MANUAL / AUTO (si necesario)	Alstom		TRASC50174001
1	-	-	-	1	B.P. PRIORIDAD DE CRUCE	Alstom		2 NO / 1 NF - LED blanca 28Vcc TRASC51294001
1	-	-	-	1	BALIZA	CLIENTE	BALIZA AISY SPIE SIG-Ruta con conector	Aparato del cliente instalado por Alstom
1	-	-	-	1	BALIZA	CLIENTE	BALIZA AISY SPIE SIG-Fer con conector	Aparato del cliente instalado por Alstom
1	-	-	-	1	ANTENA PRIORIDAD DE CRUCE (si necesario)	CLIENTE		aparato NO MONTADO suministrado por el cliente

Las interfaces mecánicas, eléctricas y funcionales puestas a disposición para la integración de estos equipos invitados son descritas dentro de los documentos de interfaces siguientes:

Interfaces SAE

- Especificación de interfaces SAE (TRAS 451 776 000)
- SAE: Descripción de la interfaz Ethernet (VPFL 96 10 13)
- Especificación funcional del tranvía vista desde el SAE (APFN 155012)

Interfaces Radio

- Especificación de interfaces Radio-Teléfono (TRAS 451 778 000)

Interfaces Telecomando de agujas y prioridad de cruce

- Especificación funcional de interfaz telecomando de agujas y prioridad de cruce (TRAS 451 779 000)

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

14 REFERENCIAL NORMATIVO

La lista de normas y estándares principales utilizados al desarrollar los tranvías CITADIS se presenta en la tabla siguiente:

Disciplina	Norma
Tensión de alimentación en sistemas de tracción.	IEC 850
Máquinas rotativas sobre material ferroviario.	IEC 60349-2
Vocabulario electrotécnico internacional, Capítulo 811: Tracción eléctrica	IEC 50 (811)
Dimensionamiento eléctrico	IEC 60664
Convertidor semi conductor (tracción)	IEC 60146
Convertidor electrónico de potencia con salida multifase a bordo del material rodante (tracción)	IEC 60411-5
Condiciones ambientales para el MR / equipos a bordo	EN 50125-1
Medidas de protección frente a los riesgos de origen eléctrico	EN 50153
Diseño eléctrico	EN 50207
Diseño eléctrico	EN 50155
Resistencia a sobretensiones cortas	EN 50124-2
Resistencia a sobretensiones largas	EN 50163
Iluminación eléctrica para material rodante	EN 13272
Características de los cables de comando	NF. F 63-808
Características de los cables de potencia	NF. F 63-826
Reglas de instalación del cableado	NF EN 50343 – NF F 61010
Pantógrafos	NF EN 50206-2 CEI 60494
Reglas aplicables a los dispositivos eléctricos de tracción	NF EN 60077-1 y 60077-2
CEM	EN 50121 3-1 y 3-2
Estructura de las cajas	EN 12 663
Protección frente a la corrosión	IEC 60068-2-11
Piezas moldeadas de acero	NF.A 32-054
Vibración de las estructuras	NFE 0-90-401
Resistencia a los choques de las fijaciones de los aparatos	EN 12663

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Vibraciones	IEC 61287-1
Parabrisas	NF. F 15-818
Puertas	NF. EN 14-752 *
Ventanales	NFF 31-129
Diseño de las cabinas	UIC 651
Pruebas de convoy	IEC 61133
Incendio con humo	NF F 16-101 Categoria A2
Incendio con humo	NF. F 16-102
Incendio	UIC 564-2
Frenado	EN 13452 –1 & EN 13452-2
Niveles de ruido	NF .S 31-019 (ISO 3095)
Niveles de ruido	NF. S 31-028 (ISO 3381)
FDMS	EN 50126 *
Bogies	UIC 510-2
Bogies	UIC 813
Bogies portadores, sistemas de rodamiento Pruebas de resistencia de las estructuras del chasis	UIC 515-4
Vibraciones y choques mecánicos: Evaluación de la exposición de las personas a las vibraciones globales del cuerpo	ISO 2631
Material rodante ferroviario: Confiabilidad, nociones de sostenibilidad y disponibilidad	NF F 01-305

* Normas seguidas parcialmente.

Figura 35: Referencias normativas

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00006

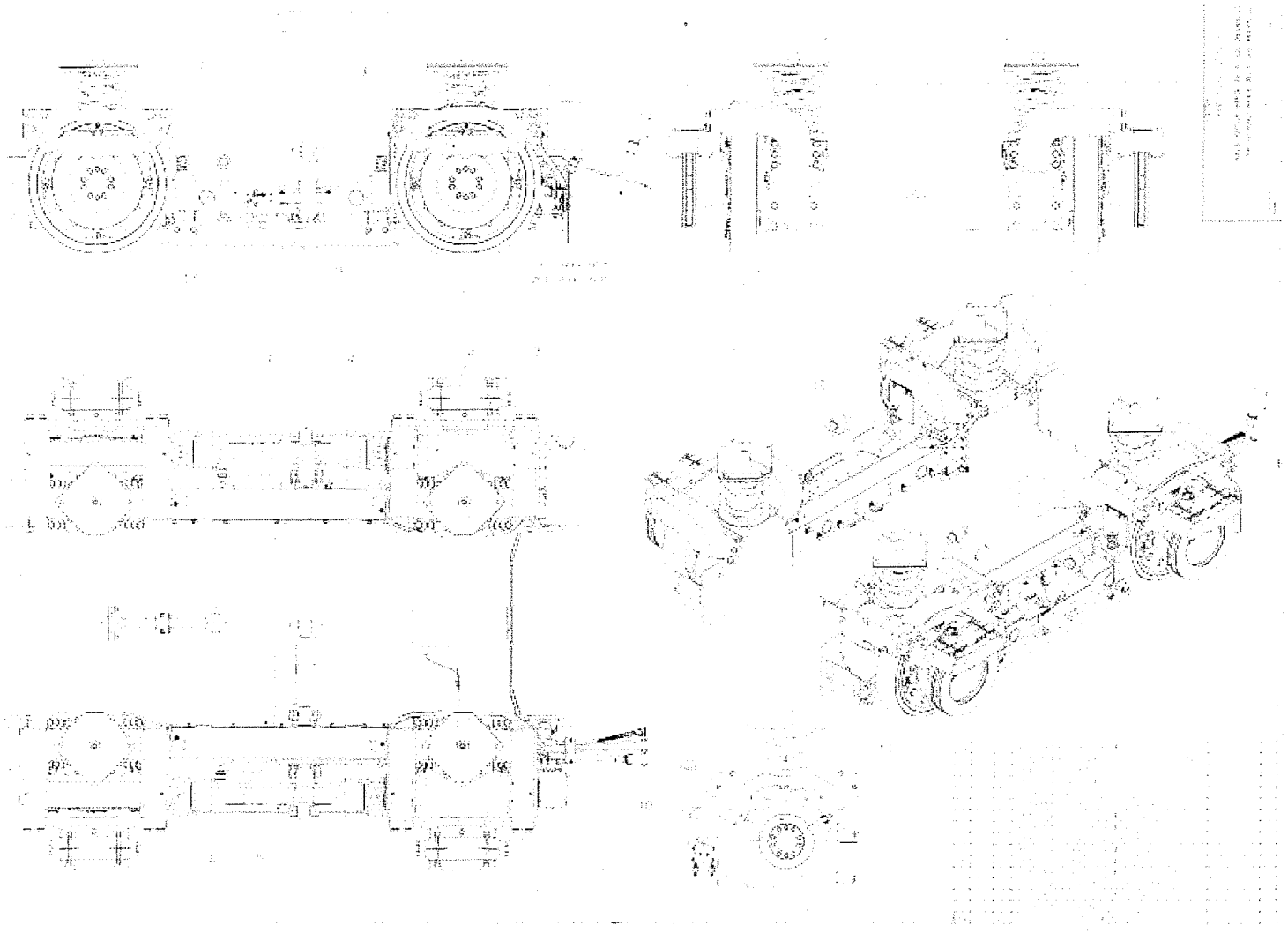
15 ANEXOS

N.°	Título	Referencia
1	Plano general del bogie portador ARPEGE	/
2	Plano general del bogie motor ARPEGE	/
3	Frenado máximo de servicio en modo nominal	/
4	Frenado de emergencia en modo nominal	/
5	Frenado de seguridad en modo nominal	/
6	Tracción en rampa y en modo degradado	/
7	Frenado máximo de servicio en modo degradado	/
8	Frenado de seguridad en modo degradado (patines magnéticos fuera de servicio)	/
9	Curva de carga de las baterías NI CD	/

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

15.1 PLANO GENERAL DEL BOGIE PORTADOR ARPEGE

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »



« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

15.2 PLANO GENERAL DEL BOGIE MOTOR ARPEGE

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

ALSTOM

CIM
Compagnie Internationale de Maintenance

TSO

COFELY INEO
GDF SUEZ

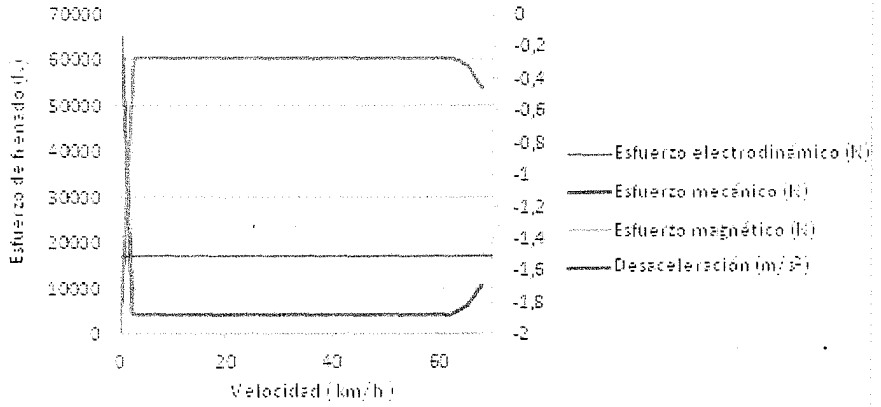


15.3 FRENADO MÁXIMO DE SERVICIO EN MODO NOMINAL

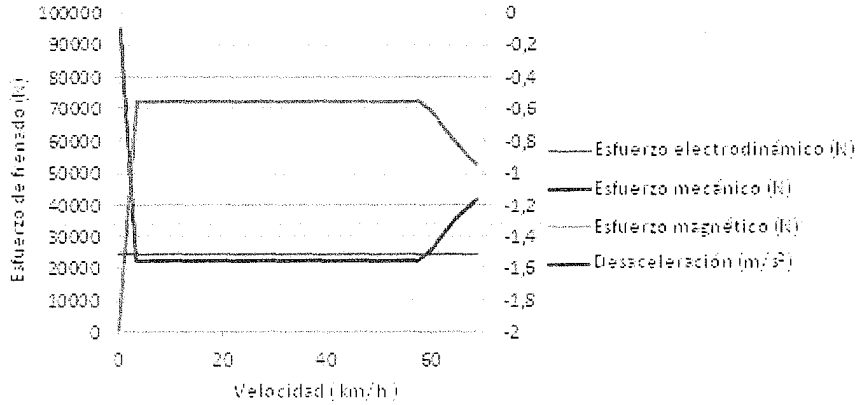
Curvas de esfuerzos de frenados electrodinámicos, mecánicos y magnéticos, y de desaceleración en función de la velocidad y del tiempo, en modo nominal, en vacío y en carga.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

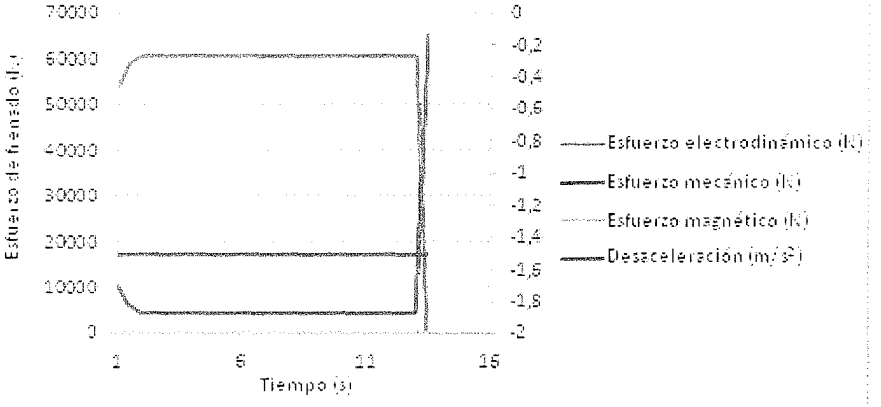
FMS - 70km/h - Nominal - C0



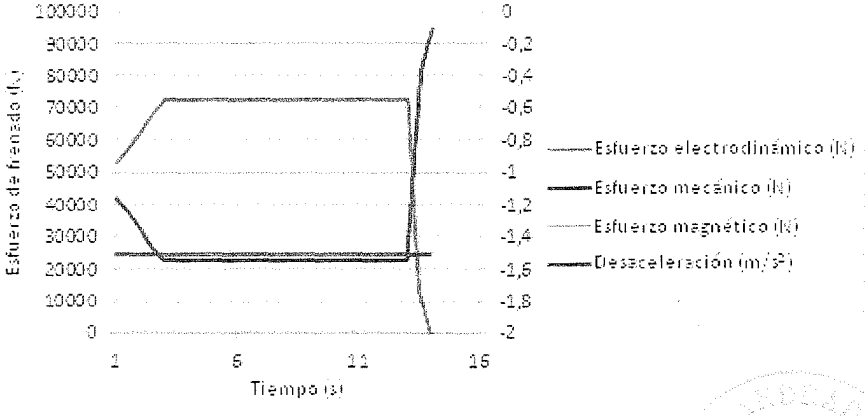
FMS - 70km/h - Nominal - C3



FMS - 70km/h - Nominal - C0



FMS - 70km/h - Nominal - C3

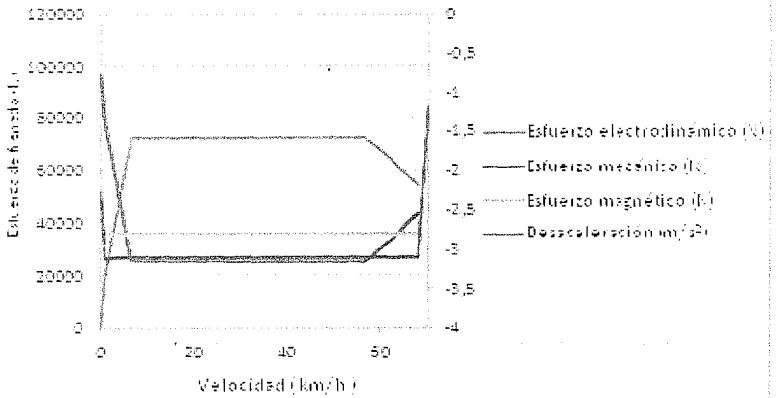


« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

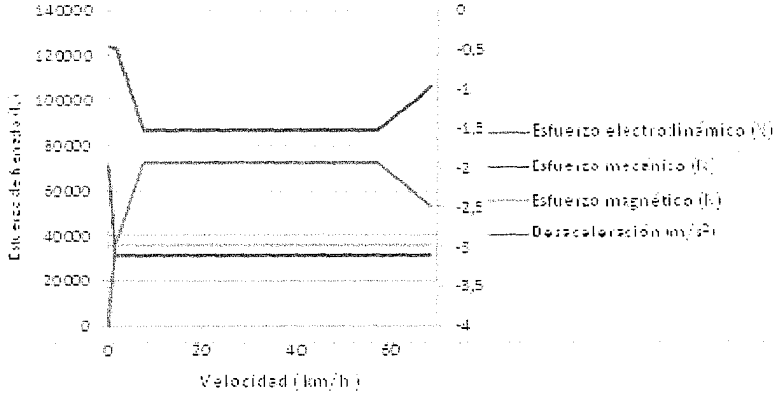
15.4 FRENADO DE EMERGENCIA EN MODO NOMINAL

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

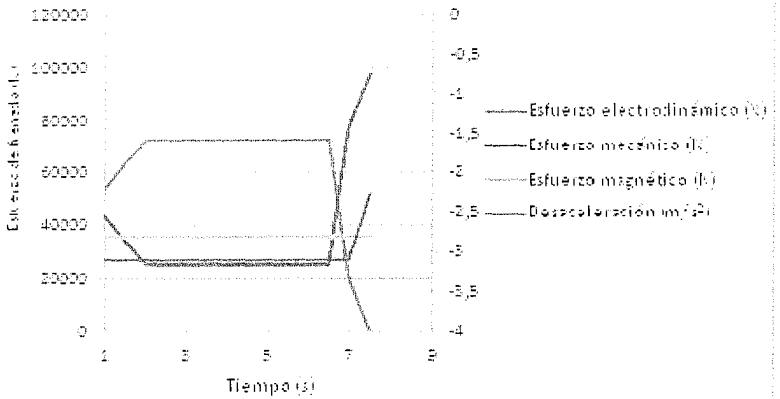
FU - 70km/h - Nominal - C0



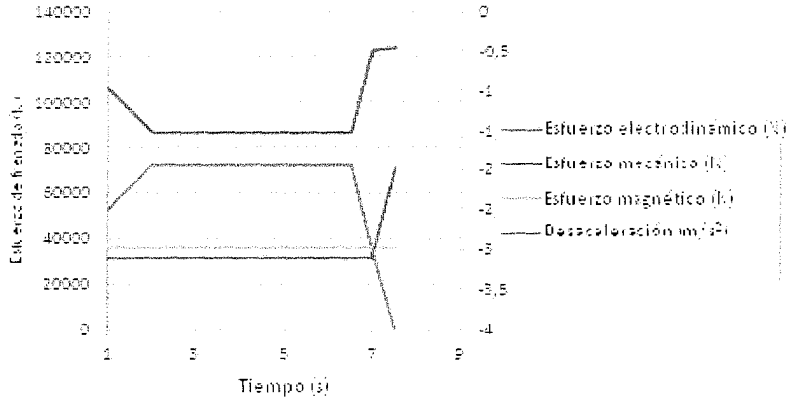
FU - 70km/h - Nominal - C3



FU - 70km/h - Nominal - C0



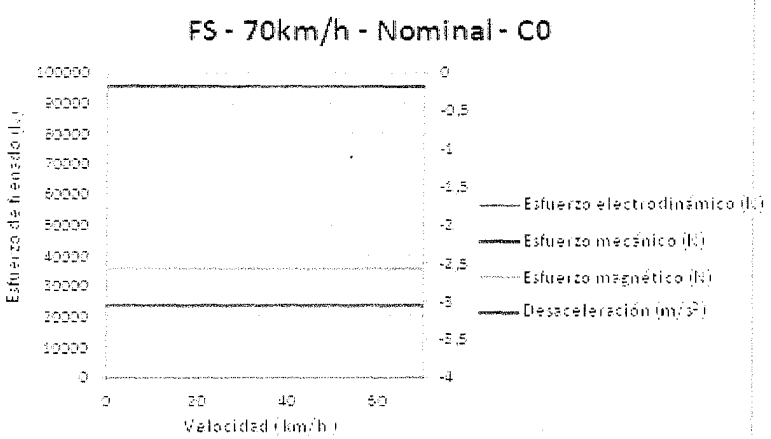
FU - 70km/h - Nominal - C3

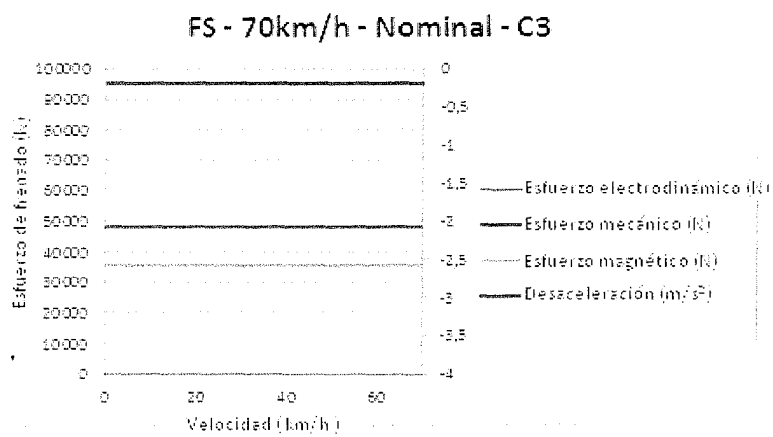


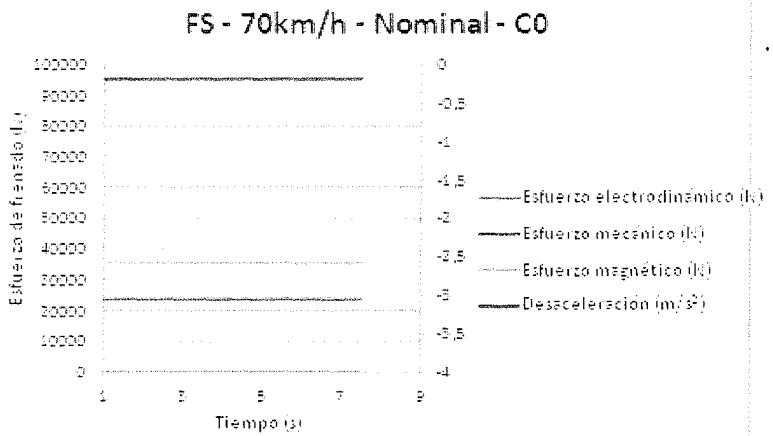
« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

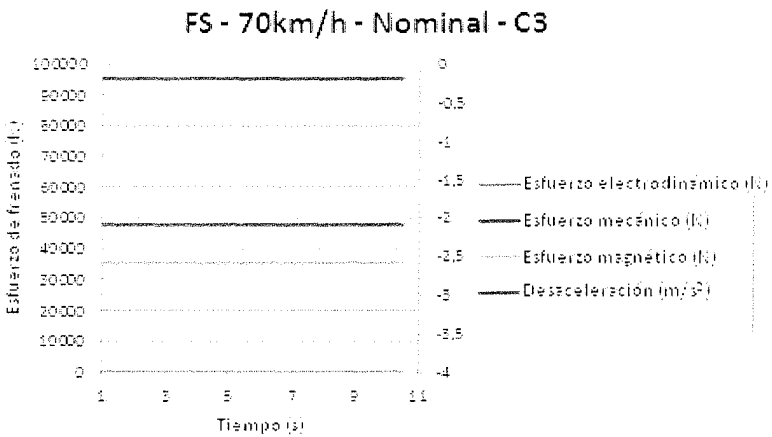
15.5 FRENADO DE SEGURIDAD EN MODO NOMINAL

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »









« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

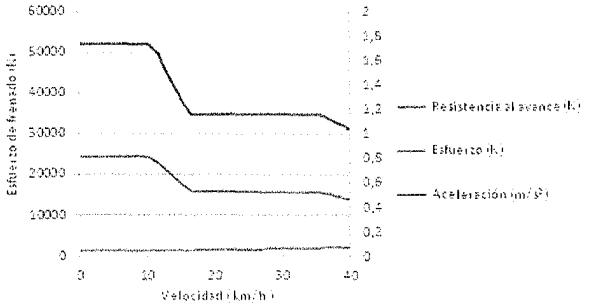
15.6 TRACCIÓN EN RAMPA Y EN MODO DEGRADADO

Curvas de esfuerzos de tracción, de resistencia al avance y de desaceleración en función de la velocidad y del tiempo, en modo degradado para pendientes de 0, de 2,7 %, de 6 %, en vacío y en carga.

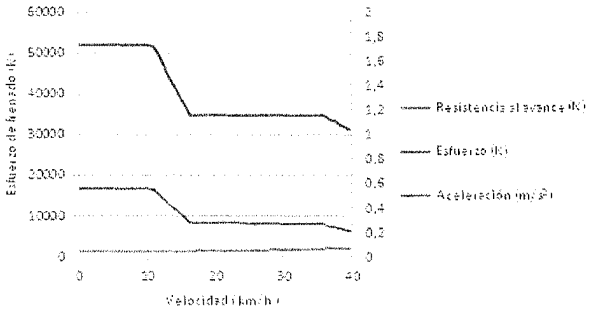
« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

03373

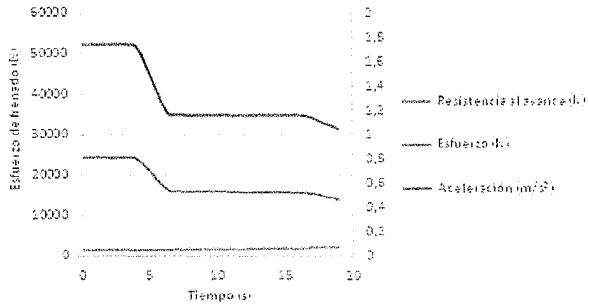
Tracción - 40km/h - Degradado - 0% - C3



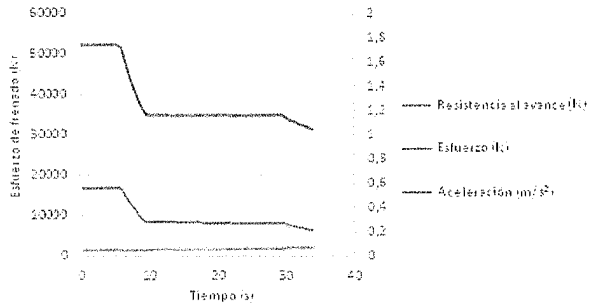
Tracción - 40km/h - Degradado - 0% - C3



Tracción - 40km/h - Degradado - 0% - C3

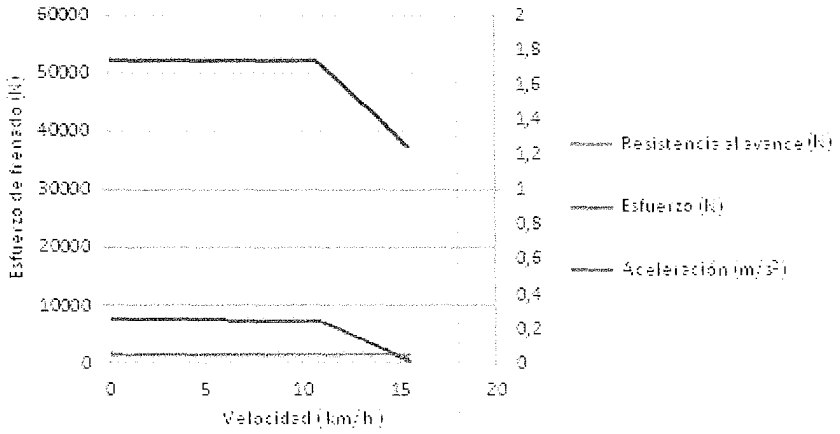


Tracción - 40km/h - Degradado - 0% - C3

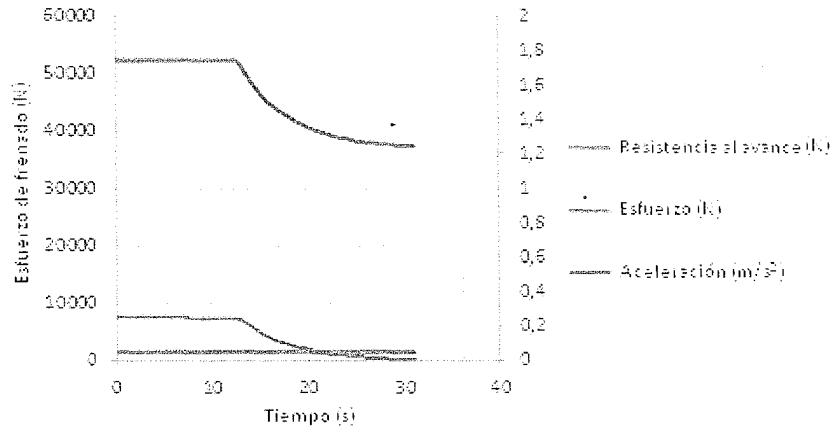


« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Tracción - 16km/h - Degradado - 6% - C3



Tracción - 16km/h - Degradado - 6% - C3

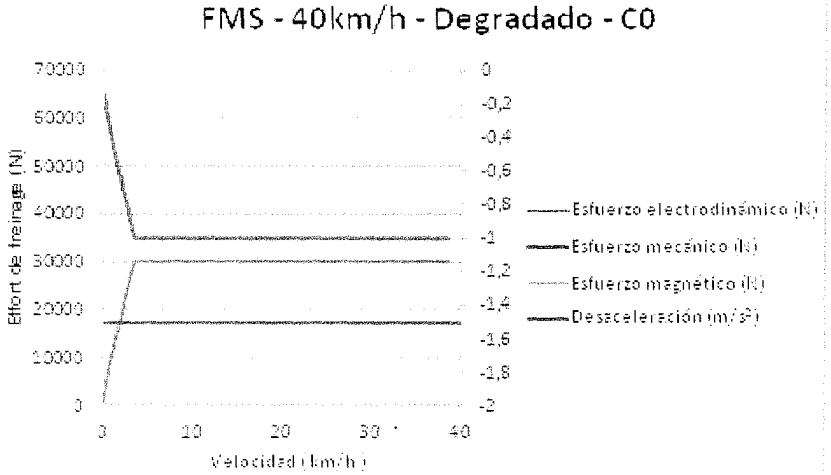


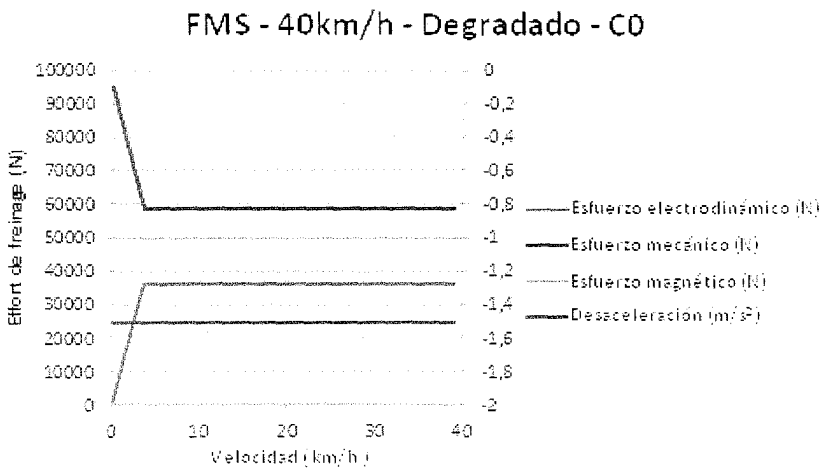
« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

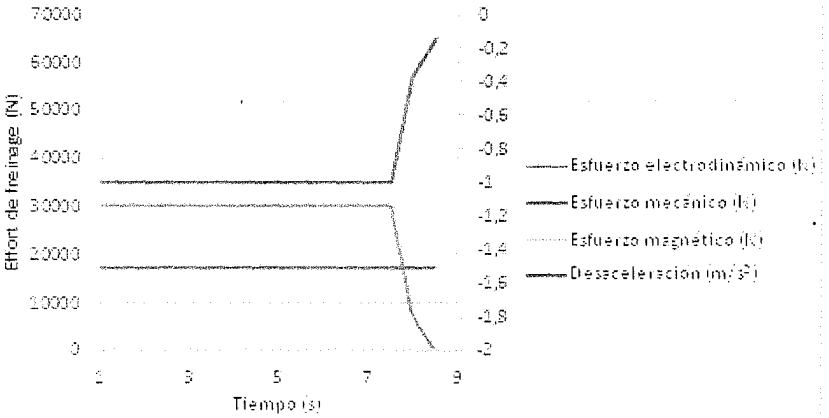
15.7 FRENADO MÁXIMO DE SERVICIO EN MODO DEGRADADO

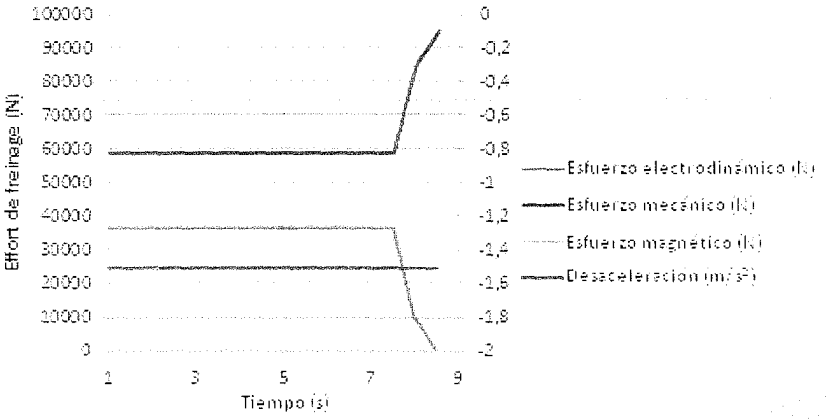
Curvas de esfuerzos de frenados electrodinámicos, mecánicos y magnéticos, y de desaceleración en función de la velocidad y del tiempo, en modo degradado, en vacío y en carga.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »







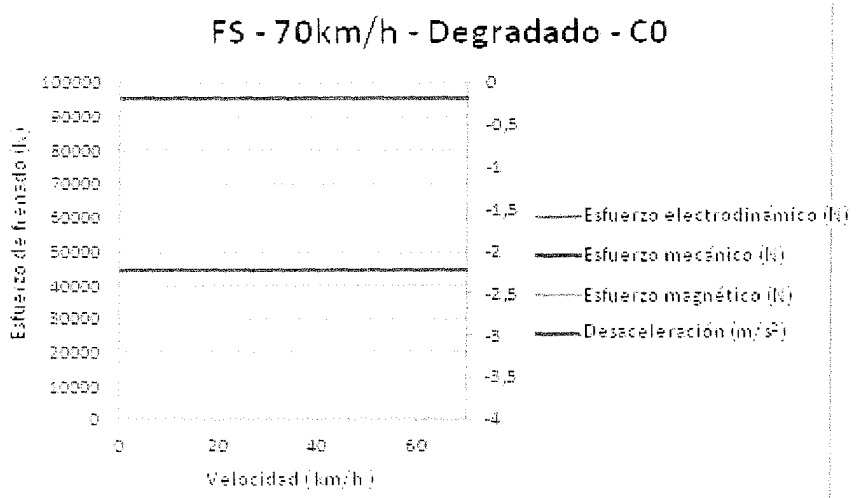


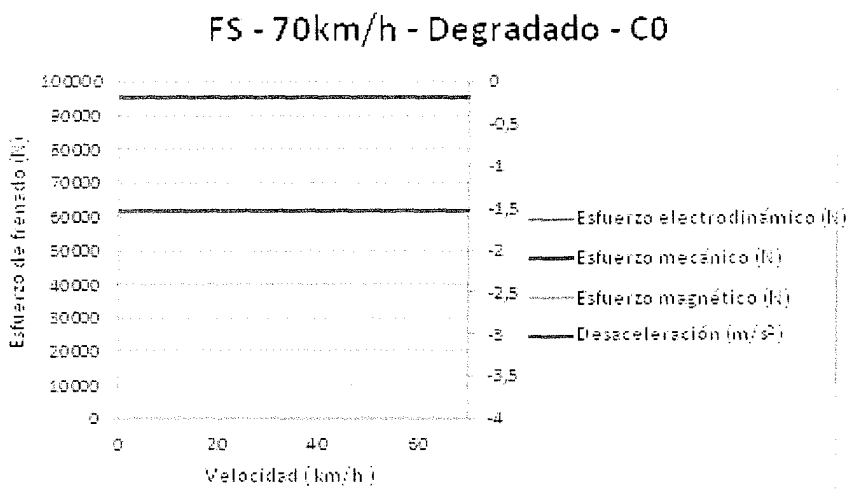
« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

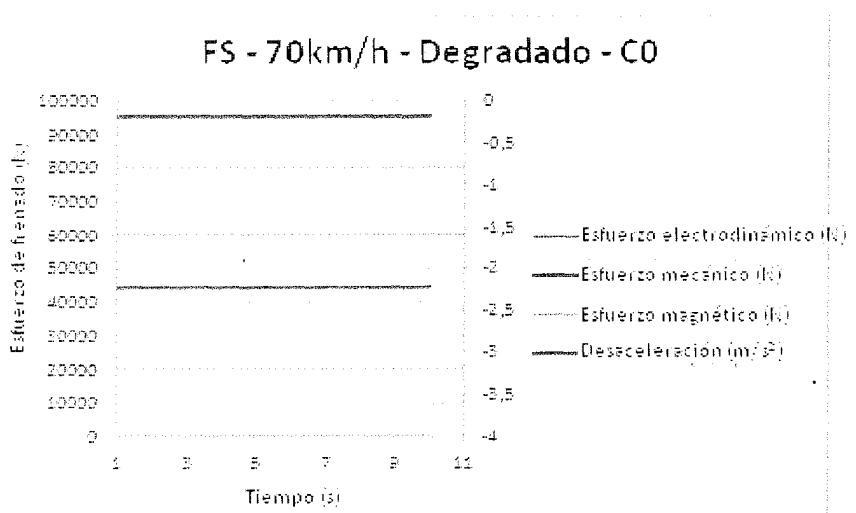
00002

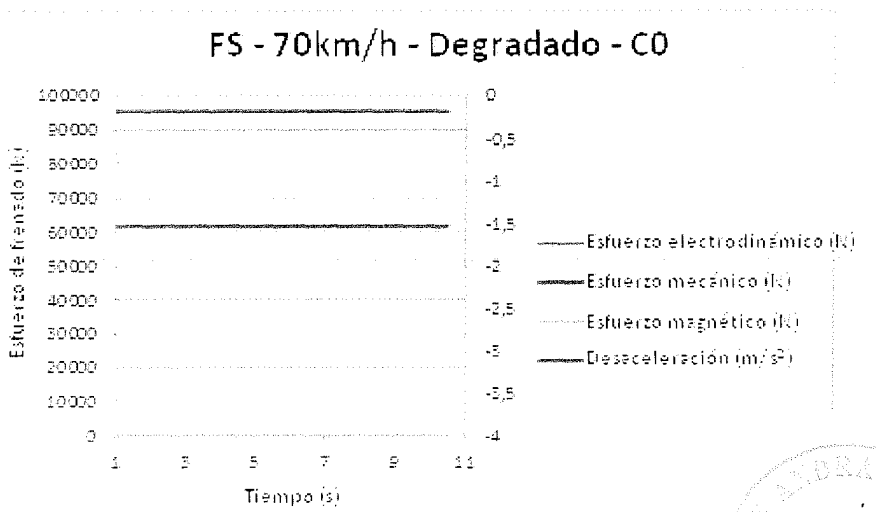
15.8 FRENADO DE SEGURIDAD EN MODO DEGRADADO (PATINES MAGNÉTICOS FUERA DE SERVICIO).

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »



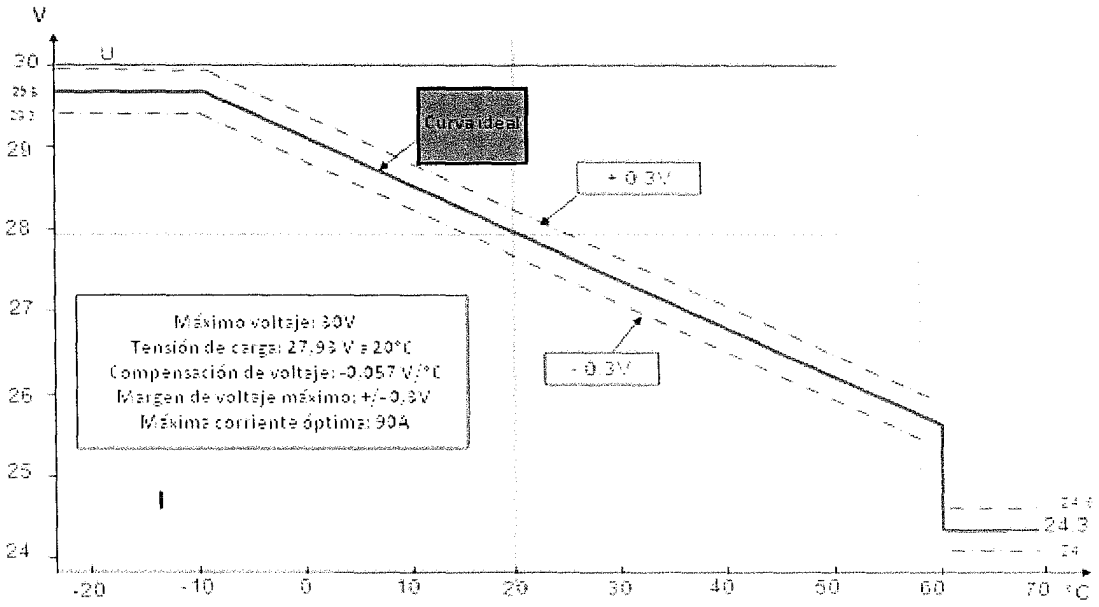






« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

15.9 CURVA DE CARGA DE LAS BATERÍAS NI CD



« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

ALSTOM CIM Compagnie Internationale de Maintenance TSO COFELY INEO GDF SUEZ

03365

MATERIAL RODANTE

ESPECIFICACIÓN FUNCIONAL GENERAL DEL CONSTRUCTOR

INDICE

1 **OBJETO DEL DOCUMENTO** **9**

1.1 PRESENTACIÓN DEL MATERIAL RODANTE 9

1.2 ÁRBOL FUNCIONAL 9

1.3 GLOSARIO 10

2 **F10-TBS – SISTEMA DE TRACCIÓN / FRENADO ELÉCTRICO** **12**

2.1 ARQUITECTURA GENERAL DE LA FUNCIÓN: 12
2.1.1 Equipos de potencia. 12
2.1.2 Control comando: 12

2.2 F10.01 – COMANDO ALTA TENSIÓN 13
2.2.1 Elementos de control / comandos presentes en el vehículo. 13
2.2.2 Presencia HT 13
2.2.3 Comando del disyuntor: 13
2.2.4 Comando de los interruptores de línea: 13
2.2.5 Anulación del aislamiento definitivo: 14

2.3 F10.02 –SENTIDO DE MARCHA 14
2.3.1 Elementos de control / comandos presentes en el vehículo. 14
2.3.2 Descripción de la función 14

2.4 F10.03 –CORRECCIÓN DE CARGA 14
2.4.1 Descripción de la función 14
2.4.2 Modo degradado: 15

2.5 F10.04 – INDICACIÓN DE LIMITACIÓN DE VELOCIDAD 15
2.5.1 Elementos de control / comandos presentes en el vehículo. 15
2.5.2 Descripción de la función 15
2.5.3 Modo degradado: 15

2.6 F10.05 - SISTEMA ANTI-PATINAJE / ANTI-INMOVILIZACIÓN 15
2.6.1 Descripción de la función 15
2.6.2 En tracción: 16
2.6.3 En frenado: 16
2.6.4 Modo degradado: 16

2.7 F10.06 –COMANDO DE ENFRIAMIENTO 16
2.7.1 Enfriamiento de los motores de tracción 16
2.7.2 Ventilación de las cajas de tracción 16
2.7.3 Retraso de la despreparación 16

2.8 GENERACIÓN DE SOLICITUD DE PAR 17
2.8.1 Elementos de control / comandos presentes en el vehículo 17
2.8.2 Descripción de la función 17
2.8.3 Generación de solicitud de par 17
2.8.4 Autorización de tracción: 18
2.8.5 Emisión y recepción de consignas: 19
2.8.6 Modo degradado 19

2.9 10.7.5. DETECCIÓN DE DERIVA: 20
2.9.1 Elementos de control / comandos presentes en el vehículo 20
2.9.2 Descripción de la función 20
2.9.3 Modo degradado: 20

2.10 F10.7.7 – LIMITACIÓN DE CORRIENTE 20
2.10.1 Descripción de la función 20

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

2.11 F10.08 – DETERMINACIÓN DE LA VELOCIDAD 21
2.11.1 Elementos de control / comandos presentes en el vehículo 21
2.11.2 Descripción de la función 21
2.11.3 Modo degradado: 21
2.12 F10.09 – DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE LOS EQUIPOS DE TRACCIÓN 21
2.12.1 Elementos de control / comandos presentes en el vehículo 21
2.12.2 Descripción de la función 21
2.13 F10.10 – INTERFAZ DE EQUIPOS DEL TREN 22
2.13.1 Descripción de la función 22
2.14 SELECCIÓN DEL MODO DE CONDUCCIÓN 22
2.14.1 Elementos de control / comandos presentes en el vehículo 22
2.14.2 Descripción de la función 22
2.14.3 Cuadro recapitulativo de los modos de conducción: 23

3 F20-APS – ALIMENTACIÓN POR SUELO 25
3.1 ELEMENTOS DE CONTROL / COMANDOS PRESENTES EN EL VEHÍCULO 25
3.2 DESCRIPCIÓN DE LA FUNCIÓN 25
3.3 PROTECCIÓN CONTRA LOS ERRORES DE CAMBIO DE MODO 25
3.4 MODO BATERÍA APS 26
3.5 ESCOBILLA APS 27
3.6 FALLO APS 27

4 F21-AES - SUMINISTRO DE ENERGÍA AUXILIAR 28
4.1 ELEMENTOS DE CONTROL / COMANDOS PRESENTES EN EL VEHÍCULO. 28
4.2 DESCRIPCIÓN DE LA FUNCIÓN 28
4.3 LA RED BT 28
4.4 MEDIA TENSIÓN: 29
4.5 CONTROL DEL CVS Y LOS CORTES: 29
4.6 AISLAMIENTO DE BATERÍA: 30
4.7 TOMA DE CARGA DE LA BATERÍA: 30

5 F22-DRV - PREPARACIÓN / DESPREPARACIÓN DEL MATERIAL. CONTROL DEL PANTÓGRAFO 31
5.1 ELEMENTOS DE CONTROL / COMANDOS PRESENTES EN EL VEHÍCULO. 31
5.2 DESCRIPCIÓN DE LA FUNCIÓN 31
5.3 PREPARACIÓN PARA LAS OPERACIONES DE LIMPIEZA: 32
5.4 CONTROL DEL PANTÓGRAFO: 32

6 F23-SFT - VIGILANCIA DEL ESTADO DE SEGURIDAD DEL TREN (BUCLES DE SEGURIDAD) 33
6.1 ELEMENTOS DE CONTROL / COMANDOS PRESENTES EN EL VEHÍCULO. 33
6.2 DESCRIPCIÓN DE LA FUNCIÓN 33
6.3 FRENADO DE EMERGENCIA 33

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

6.4 FRENADO DE SEGURIDAD 34
6.5 ALIMENTACIÓN DIRECTA DE LOS BUCLES DE SEGURIDAD: 35
6.6 QUITARRESES 35
6.7 ZONA DE LIBERACIÓN DE ANDÉN: 35
6.8 REMOLQUE/EMPUJE: 36

7 F24-DSF - SEGURIDADES DE CONDUCCIÓN 37
7.1 ELEMENTOS DE CONTROL / COMANDOS PRESENTES EN EL VEHÍCULO. 37
7.2 DESCRIPCIÓN DE LA FUNCIÓN 37
7.3 MODOS DEGRADADOS 37

8 F25-BRK - FRENADO A FRICCIÓN 38
8.1 ELEMENTOS DE CONTROL / COMANDOS PRESENTES EN EL VEHÍCULO. 38
8.2 DESCRIPCIÓN DE LA FUNCIÓN 38
8.3 MODOS DEGRADADOS 39
8.4 REMOLQUE/EMPUJE: 42
8.5 TOMA TALLER: 42

9 F26-EBR - FRENADO ELECTROMAGNÉTICO 43
9.1 ELEMENTOS DE CONTROL / COMANDOS PRESENTES EN EL VEHÍCULO. 43
9.2 DESCRIPCIÓN DE LA FUNCIÓN 43
9.3 CONTROL DE LOS PATINES: 43

10 F27-ESG - SEÑALIZACIÓN EXTERIOR 44
10.1 ELEMENTOS DE CONTROL / COMANDOS PRESENTES EN EL VEHÍCULO. 44
10.2 DESCRIPCIÓN DE LA FUNCIÓN 44
10.3 VEHÍCULO DESPREPARADO: 44
10.4 VEHÍCULO PREPARADO: 44
10.5 REMOLQUE/EMPUJE: 45

11 F28-LIG - ILUMINACIÓN 46
11.1 ELEMENTOS DE CONTROL / COMANDOS PRESENTES EN EL VEHÍCULO. 46
11.2 DESCRIPCIÓN DE LA FUNCIÓN 46
11.3 ILUMINACIÓN DE LA CABINA DE CONDUCCIÓN: 46
11.4 ILUMINACIÓN DE LOS COMPARTIMIENTOS PARA PASAJEROS: 46
11.5 DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA LA LIMPIEZA DEL VEHÍCULO 46
11.6 MODO DEGRADADO 46
11.7 REMOLQUE/EMPUJE: 46

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

12 F29-DVI - INTERCAMBIOS CONDUCTOR Y VEHÍCULO A TRAVÉS DE LA CONSOLA 47

12.1 ELEMENTOS DE CONTROL / COMANDOS PRESENTES EN EL VEHÍCULO. 47

12.2 DESCRIPCIÓN DE LA FUNCIÓN 47

VIGILIA CONSOLA ON/OFF. 48

12.3 MANTENIMIENTO: 51

13 F30-DRS - PUERTAS 52

13.1 ELEMENTOS DE CONTROL / COMANDOS PRESENTES EN EL VEHÍCULO. 52

13.2 DESCRIPCIÓN DE LA FUNCIÓN 52

13.3 ESTADO DE LAS PUERTAS EN LA CONSOLA DEL PUPITRE 52

13.4 SELECCIÓN DEL SECTOR DE SERVICIO 52

13.5 APERTURA DE PUERTAS 52

13.6 PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA (PMR) 53

13.7 INDICADORES DE LOS BOTONES PULSADORES DE LAS PUERTAS 53

13.8 DETECCIÓN DE PASAJEROS 53

13.9 DETECCIÓN DE OBSTRUCCIÓN 54

13.10 CIERRE DE PUERTAS 54

13.11 APERTURA Y CIERRE DE PUERTAS EN MODO «LIBRE SERVICIO» 54

13.12 CIERRE DE PUERTAS POR ANULACIÓN DE LA ORDEN DE DESBLOQUEO 54

13.13 CIERRE FORZADO 54

13.14 CIERRE ESPECIAL 55

13.15 CONTROL DE CIERRE DE PUERTAS 55

13.16 CAMBIO DE CABINA 55

13.17 EVACUACIÓN DE EMERGENCIA 55

13.18 AISLAMIENTO DE UNA PUERTA EN POSICIÓN CERRADA 56

13.19 DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA LA LIMPIEZA DEL VEHÍCULO 56

13.20 ACCESO DEL CONDUCTOR AL VEHÍCULO 56

13.21 ACCESO ESPECÍFICO AL VEHÍCULO 57

14 F31-EAS - VIGILANCIA EXTERIOR DE LOS ACCESOS (RETROVISIÓN) 58

14.1 ELEMENTOS DE CONTROL / COMANDOS PRESENTES EN EL VEHÍCULO. 58

14.2 DESCRIPCIÓN DE LA FUNCIÓN 58

15 F32-TMR - CENTRAL TAQUIMÉTRICA 59

15.1 ELEMENTOS DE CONTROL / COMANDOS PRESENTES EN EL VEHÍCULO. 59

15.2 DESCRIPCIÓN DE LA FUNCIÓN 59

15.3 TRATAMIENTO DE LAS MEDICIONES DE VELOCIDAD Y EXHIBICIÓN: 59

15.4 GRABACIONES DE LOS EVENTOS DE CONDUCCIÓN: 60

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A. CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

15.5 MANTENIMIENTO Y AUTO-TEST: 60
15.6 GENERACIÓN Y UTILIZACIÓN DE DIFERENTES UMBRALES DE VELOCIDAD: 60

16 F33 – SONORIZACIÓN 62
16.1 ELEMENTOS DE CONTROL / COMANDOS PRESENTES EN EL VEHÍCULO. 62
16.2 DESCRIPCIÓN DE LA FUNCIÓN 62
16.3 MODO DEGRADADO: 63
16.4 REMOLQUE / EMPUJE: 63
16.5 REGULACIÓN DEL VOLUMEN SONORO 63

17 F34-OAS - SISTEMA DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN 64
17.1 DESCRIPCIÓN DE LA FUNCIÓN 64
17.2 INFORMACIÓN TRANSMITIDA POR EL SAE 64
17.3 INFORMACIÓN TRANSMITIDA HACIA EL SAE 64
17.4 MODO DEGRADADO 64

18 F35-CLM - CONFORT CLIMÁTICO 65
18.1 ELEMENTOS DE CONTROL / COMANDOS PRESENTES EN EL VEHÍCULO 65
18.2 DESCRIPCIÓN DE LA FUNCIÓN 65
18.3 CLIMATIZACIÓN DE LA CABINA: 65
18.4 CLIMATIZACIÓN DE LAS SALAS: 65

19 F36-WWD - LIMPIAPARABRISAS, LIMPIACRISTALES, DESCONGELAMIENTO 67
19.1 ELEMENTOS DE CONTROL / COMANDOS PRESENTES EN EL VEHÍCULO 67
19.2 DESCRIPCIÓN DE LA FUNCIÓN 67
19.3 REMOLQUE/EMPUJE: 67

20 F37-ROA - RESTAURACIÓN DE ADHERENCIA (VERTIDO DEARENA) 68
20.1 ELEMENTOS DE CONTROL / COMANDO PRESENTES EN EL VEHÍCULO 68
20.2 DESCRIPCIÓN DE LA FUNCIÓN 68

21 F38-TPS - TELEMANDO DE AGUJAS Y PRIORIDAD EN INTERSECCIÓN 69
21.1 ELEMENTOS DE CONTROL / COMANDO PRESENTES EN EL VEHÍCULO 69
21.2 DESCRIPCIÓN DE LA FUNCIÓN 69
21.3 SEÑALIZACIÓN VIAL 69
21.4 SEÑALIZACIÓN FERROVIARIA 69
21.5 REMOLQUE/EMPUJE: 69

22 F39-FLL - LUBRICACIÓN 70
22.1 ELEMENTOS DE CONTROL / COMANDO PRESENTES EN EL VEHÍCULO 70

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A. CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

22.2 DESCRIPCIÓN DE LA FUNCIÓN 70
22.3 EQUIPOS: 70
22.4 MODO DEGRADADO: 70

23 F40-PIS - INFORMACIÓN VISUAL (EXTERIOR / INTERIOR) 71
23.1 INFORMACIÓN VISUAL EXTERIOR: 71
23.2 INFORMACIÓN VISUAL INTERIOR 71

24 F41-TSM – VALIDACIÓN DE BILLETES 73
24.1 DESCRIPCIÓN DE LA FUNCIÓN 73

25 F42-RTS - INTERCAMBIO CONDUCTOR / PCC (RADIOTELEFONÍA). 74
25.1 ELEMENTOS DE CONTROL / COMANDOS PRESENTES EN EL VEHÍCULO. 74
25.2 DESCRIPCIÓN DE LA FUNCIÓN 74
25.3 REMOLQUE – EMPUJE: 75

26 F43-VSS - VIGILANCIA INTERIOR 76
26.1 ELEMENTOS DE CONTROL / COMANDOS PRESENTES EN EL VEHÍCULO. 76
26.2 DESCRIPCIÓN DE LA FUNCIÓN 76

27 F44-CRP - PRIORIDAD EN INTERSECCIÓN 77

28 F45-PCS. CONTEO DE PASAJEROS 78

29 F48. ACOPLAMIENTO / DESACOPLAMIENTO 79
29.1 DESCRIPCIÓN DE LA FUNCIÓN 79
29.2 RECOMENDACIONES 79
29.3 ACOPLAMIENTO/DESACOPLAMIENTO 79
29.4 CONDUCCIÓN 80
29.5 FUNCIONES REALIZADAS EN MODO DE REMOLQUE-EMPUJE 80
29.6 RED DE BAJA TENSIÓN: 80
29.7 SISTEMA DE FRENADO MECÁNICO: 81
29.8 QUITARRESES: 81

30 F60-MNA. AYUDA AL MANTENIMIENTO 82
30.1 DESCRIPCIÓN DE LA FUNCIÓN 82
30.2 AUTOTESTS 82
30.3 MEMORIZACIÓN DE FALLAS 83
30.4 INTERFACES DE OPERADORES PARA EL MANTENIMIENTO 83

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

EJEMPLO DE PANTALLA DE RECEPCIÓN DE MANTENIMIENTO EN LA CONSOLA (LUEGO DE LA IDENTIFICACIÓN) 85
30.5 F60.2 GESTIÓN DE EVENTOS 86
30.6 F60.2 GESTIÓN DE LAS ALARMAS 87
31 F99-INF. INFRAESTRUCTURA 88
31.1 OBJETIVO DE LA FUNCIÓN 88
31.2 DESCRIPCIÓN DE LA FUNCIÓN 88
32 ANEXO 1: ARQUITECTURA DE RED 90
33 ANEXO 2: PUPITRE DEL CONDUCTOR 91
34 ANEXO 3: ARMARIO ELÉCTRICO EN LA CABINA (AEL) 92

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

1 OBJETO DEL DOCUMENTO

La Especificación Funcional General del Constructor tiene por objeto describir el conjunto del funcionamiento de un tranvía Citadis.

Este funcionamiento se separó en funciones principales siguiendo el árbol funcional que se presenta más abajo (de F10 a F99).

Estas funcionalidades descansan en el desarrollo de soluciones estándar, robustas e integradas en todos nuestros trenes. Además, estas funcionalidades se benefician continuamente de la experiencia adquirida por varios centenares de tranvías ya incorporados al servicio comercial.

1.1 PRESENTACIÓN DEL MATERIAL RODANTE

El CITADIS 302 es un tranvía bidireccional compuesto por:

- ✓ 2 coches motorizados de extremos (M1 y M2),
- ✓ 2 coches suspendidos (C1 y C2),
- ✓ Coche suspendido intermedio (góndola portadora NP).

1.2 ÁRBOL FUNCIONAL

N° de Función	Texto de la función
10-TBS	Sistema de tracción y frenado.
20-APS	Alimentación por suelo.
21-MVS	Suministro de energía auxiliar.
22-DRV	Preparación / despreparación del material. Control del pantógrafo.
23-SFT	Control del estado de seguridad del tren (bucles de seguridad).
24-DSF	Seguridades de conducción.
25-BRK	Frenado a fricción.
26-EBR	Frenado electromagnético.
27-ESG	Señalización exterior.
28-LIG	Iluminación.
29-CDD	Intercambios conductor / vehículo a través de la consola.
30-DRS	Puertas.
31-EAS	Vigilancia exterior de los accesos (retrovisión).
32-TMR	Central taquimétrica.
33-PAS	Sonorización.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

N° de Función	Texto de la función
34-OAS	Sistema de ayuda a la explotación.
35-CLM	Confort climático
36-WWD	Limpiaparabrisas, limpiacristales, descongelamiento.
37-SAN	Restauración de adherencia (vertido de arena).
38-TPS	Telemando de agujas y prioridad en intersección.
39-WFL	Lubricación.
40-PIS	Información visual (exterior / interior).
41-TSM	Validación de los títulos de transporte.
42-RTS	Intercambio conductor / PCC (Radiotelefonía).
43-VSS	Vigilancia interior.
44-CRP	Prioridad en intersección.
45-PCS	Conteo de pasajeros.
48-CPL	Acoplamiento / desacoplamiento.
51-ATC	Control automático del tren.
56-FSD	Detección de fuego / humo.
60-MAS	Ayuda al mantenimiento.
99-TCN	Infraestructura.

1.3 GLOSARIO

AEL	ELC	Armario Eléctrico de la Cabina.
AGATE	Advanced Generic Alstom Transport Electronic.	Tarjeta electrónica de la caja de tracción y frenado eléctrico.
APS		Alimentación Por Suelo.
BCU	EBCU	Caja del comando electrónico de frenado (Electronic Brake Control Unit).
BP		Botones Pulsadores.
BT	LV	Baja Tensión.
C1		Caja Suspendida 1.
C2		Caja Suspendida 2.
CAB		CABina.
CBT	LVB	Caja de Baja Tensión.
CCM		Charge Capacité Maximum.
	CCTV	Videovigilancia (Closed Circuit Television).
CM		Conducción por Maniobras.
CN		Conducción Normal.
COV		Compartimiento para pasajeros (Compartiment Voyageurs).
DDU		Pantalla táctil, consola (Digital Display Unit).
CVS	ACE	Convertidor estático (Auxiliary Control Electronic).
DDU		Pantalla táctil, consola del pupitre (Digital Display Unit).
DJC	HSCB	Disyuntor principal (DisJonCteur).
ECF	BCE	Electrónica de Comando de Frenos (motor o portante).
EPR		Ensayo a Potencia Reducida.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

ETF	TBCU PCE	Equipo de tracción y frenado (Propulsion Control Equipment).
FS	SB	Freno de Seguridad.
FU	EB	Freno de Emergencia.
HT	HV	Alta Tensión.
IOS		Incorrect Operation Status.
LAC		Línea Aérea de Corriente.
M1		Coche Motor 1.
M2		Coche Motor 2.
MESD	RIOM	Módulo de Entradas y Salidas Remotas.
min.		Minuto(s).
MR	RS	Material Rodante.
MT (1 o 2)	MV	Media Tensión.
MR		Material Rodante.
MVB		Red informática MVB.
NP		Góndola portante (Nacelle Porteuse).
	PA	Anuncios a los pasajeros (Public Address).
	PC	Personal Computer.
PCC		Puesto de Control Centralizado.
	PIS	Información visual para el pasajero (Passenger Information System).
PMR		Personas con Movilidad Reducida.
PU		PUpitre de conducción.
RP		Remolque/empuje (Remorquage / Poussage).
s.		Segundo(s).
SAE	OAS	Sistema de Ayuda a la Explotación.
SCA	UFR	Bajo caja (Sous-CAisse).
SD		Emergencia, auxilio (Secours Détresse).
SI		Seccionador de aislamiento (Sectionneur d'Isolement).
SIE	TCMS	Sistema informático a bordo (Système Informatique Embarqué). Sistema de control y monitoreo del tren (Train Control & Monitoring System).
SIGF		Señalización ferroviaria (telemando de agujas) (SIGnalisation Ferroviaire).
SIGR		Señalización vial (telemando prioridad en intersecciones) (SIGnalisation Routière).
SLT		Señalización Luminosa de Tráfico (ver SIGR).
TOI	ROOF	Tejado (TOIture).
UD1N		Unidad Desmontable de 1er Nivel.
	UMC	Calculador principal del sistema PA-PIS (Universal Media Controller (PA, PIS & CCTV)).
UTF	MPU	Unidad de Tratamiento Funcional. Main Processor Unit.
VOM		Vehiculo en Orden de Marcha.

En los anexos se describen los elementos de control / comando presentes en el vehiculo y particularmente en el pupitre y el armario eléctrico de la cabina de conducción.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00096

2 F10-TBS – SISTEMA DE TRACCIÓN / FRENADO ELÉCTRICO

2.1 ARQUITECTURA GENERAL DE LA FUNCIÓN:

2.1.1 EQUIPOS DE POTENCIA.

Un elemento CITADIS 302 comprende dos equipos de tracción y frenado (ETF) independientes.

La captación y la alimentación (caja DJC, pararrayos) son comunes para la alimentación de la tracción y del CVS.

Los retornos de corriente se efectúan en todos los bogies (un retorno por rueda). Cada ETF posee su propio dispositivo de protección diferencial.

Las cajas ETF son idénticas. Cada una comprende:

- ✓ dos inversores trifásicos que alimentan cada uno un motor de tracción del bogie asociado,
- ✓ un interruptor de aislamiento destinado a aislar el circuito de potencia en caso de falla,
- ✓ dos transformadores reostáticos de frenado que hacen igualmente las veces de limitadores,
- ✓ todos los dispositivos de protección y los sensores necesarios para el buen funcionamiento del conjunto,
- ✓ un sistema de pre-carga.

Las cajas ETF poseen también su propio sistema de ventilación alimentado por la red BT de 24V.

Los motores de tracción se refrigeran por medio de la circulación de agua. Un sistema de refrigeración que comprende una bomba, un intercambiador agua-aire ventilado y un vaso de expansión, asegura la circulación.

Igualmente se prevé la posibilidad de alimentar un motor por bogie, por medio de un inversor taller externo, a través de una toma taller situada en el techo, durante las operaciones de reperfilado de las ruedas. En este caso, se desprepara el tren (ver desajuste F25).

A cada inversor de tracción se asocia un reóstato de frenado con ventilación natural.

2.1.2 CONTROL COMANDO:

Cada equipo de tracción y frenado ETF posee su propia electrónica de comando y de control (AGATE), así como el conjunto asociado de relés de interfaz. El comando AGATE comunica con la red MVB del vehículo.

En la cabina de conducción, el conductor cuenta con un manipulador de tracción y frenado (10S1) que emite las consignas de esfuerzo (tracción, neutro, frenado), así como con un conmutador de conducción (22S1) y diversos botones pulsadores cuya función se detalla luego.

A fin de preservar la disponibilidad del vehículo, en caso de que el aislamiento automático defectuoso resulte inoperante, se prevé la posibilidad de aislar, desde la consola (99A2), el ETF averiado.

Sobre la consola (99A2) se señala entonces ese asilamiento.

En el interior del tren son accesibles conexiones a la red Ethernet, a fin de facilitar las operaciones de mantenimiento de los ETF.

En general, la infraestructura de la red de comunicación del tren se presenta en la función F99 - Infraestructura, del presente documento.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

00057

2.2 F10.01 – COMANDO ALTA TENSIÓN

2.2.1 ELEMENTOS DE CONTROL / COMANDOS PRESENTES EN EL VEHÍCULO.

10H1 (AEL): Indicadores de presencia HT.

2.2.2 PRESENCIA HT

La alta tensión se envía hacia el circuito de distribución a través del DJC, cuando se la detecta y los seccionadores de línea de los equipos de tracción están abiertos.

Cuando se detecta la alta tensión, se enciende la señal «alta tensión ok» (10H1) en todas las cabinas.

2.2.3 COMANDO DEL DISYUNTOR:

El objetivo del DJC es proteger las cajas de tracción y los consumidores de alta tensión.

El SIE genera el comando de cierre del DJC; los ETF y el SIE aseguran el mantenimiento.

El DJC se cierra cuando el vehículo está preparado, una de las cabinas está en servicio, se seleccionó un modo de captación (APS o LAC) y se detectó la alta tensión.

A fin de limitar la petición de corriente sobre la línea, se autoriza el cierre del disyuntor solo si se abrieron los interruptores de línea de los equipos de tracción. El cierre de estos interruptores debe realizarse siempre precedido de una fase de pre-carga.

El comando de apertura proveniente del SIE, se transmite por la red MVB a los ETF, que abren igualmente la cadena de mantenimiento BT, en paralelo, el SIE abre este bucle a través de una salida MESD.

El disyuntor se abre por:

- ✓ solicitud del FS,
- ✓ solicitud de bajar el pantógrafo (SIE + ETF),
- ✓ despreparación del elemento (SIE),
- ✓ detección de sobrecorriente (dispositivo de activación intrínseca del DJC),
- ✓ los ETF (por error interno de estos equipos),
- ✓ ausencia de alta tensión,
- ✓ solicitud del sistema APS, si se detecta una incoherencia de alimentación.

2.2.4 COMANDO DE LOS INTERRUPTORES DE LÍNEA:

Cada equipo de tracción dispone de un interruptor de línea y de un circuito de pre-carga que permite la disponibilidad de alimentación HT óptima.

A fin de limitar la petición de corriente en la línea, al cierre de los interruptores de línea los precede una fase de pre-carga, si están presentes las condiciones requeridas (ausencia de falla, sin aislamiento definitivo, etc.) y en el caso que sea necesaria.

La apertura de los interruptores de la línea se ordena:

- ✓ en ocasión de un frenado de urgencia y en frenado de seguridad,
- ✓ en caso de accionamiento de una palanca de desbloqueo de emergencia de puerta, en la zona de liberación del andén,
- ✓ en caso de falla de la cadena de tracción,
- ✓ por solicitud de aislamiento definitivo (fallo masiva, etc.),
- ✓ por solicitud del conductor o de un agente de mantenimiento (a través de la consola),
- ✓ luego de la apertura del disyuntor por solicitud del SIE.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport. S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

Toda solicitud de aislamiento definitivo supondrá en primer lugar la apertura del disyuntor, el control de apertura del interruptor de línea será efectivo luego de un cierto plazo, que permite la autorización para volver a cerrar el disyuntor.

La información «interruptor de línea abierto" o de aislamiento de los ETF se exhibe en la consola del pupitre del conductor.

2.2.5 ANULACIÓN DEL AISLAMIENTO DEFINITIVO:

El cierre de los interruptores de línea está condicionado por la ausencia de fallas a petición del operador de mantenimiento (PC), o a través de la consola del pupitre (pantalla de mantenimiento).

2.3 F10.02 –SENTIDO DE MARCHA

2.3.1 ELEMENTOS DE CONTROL / COMANDOS PRESENTES EN EL VEHÍCULO.

10S3 (AEL): Botón pulsador luminoso a impulso de comando «Marcha adelante».

10S2 (AEL): Botón pulsador luminoso a impulso de comando «Marcha atrás» precintado.

2.3.2 DESCRIPCIÓN DE LA FUNCIÓN

El sentido de marcha se selecciona a través de una información lógica proveniente de 2 botones pulsadores (marcha adelante y marcha atrás) en la cabina del conductor.

Un cambio de dirección solo es posible desde la cabina en servicio. Las informaciones relativas a ese cambio son tomadas en cuenta por el equipo de tracción, solo si la velocidad es nula y no existe una consigna de tracción. Por defecto, al tomar el servicio la dirección "Adelante" se selecciona automáticamente. El hecho de pulsar el botón «marcha atrás» no valida el cambio de dirección, salvo si el tren está detenido.

El sentido de la marcha elegido se señala en la cabina por medio de 2 indicadores integrados en los botones pulsadores (indicador de marcha adelante / marcha atrás), en la pantalla de la cabina y a través de una señal sonora en caso de marcha atrás.

En caso de discordancia en la información sobre el sentido de marcha, el inversor de tracción se inhibe con el comando "Agate" del ETF, pero el control del freno mecánico permanece activo. Si la falla continúa, se aísla definitivamente el inversor (más frenado eléctrico disponible).

Si el SIE detecta incoherencia entre la información de sentido de marcha de los ETF y aquella proveniente de los botones pulsadores, esa falla se memoriza, con o sin señalamiento al agente de conducción según el caso.

En modo remolque/empuje, la información lógica de marcha adelante / marcha atrás se envía a través del vehículo de rescate al vehículo rescatado a fin de encender los dispositivos de señalización externa.

En modo de conducción «máquina de lavar», solo se autoriza la marcha hacia adelante.

Un paso en marcha atrás en este modo inhibe la autorización de tracción.

2.4 F10.03 –CORRECCIÓN DE CARGA

2.4.1 DESCRIPCIÓN DE LA FUNCIÓN

Los coches motor M1 y M2 están equipados con un sensor de carga montado en la zona inferior del chasis del bogie. El SIE calcula el promedio de las dos mediciones. La medición se efectúa en cada estación, antes del arranque del tren (velocidad nula y sin autorización de tracción). Se paraliza tan pronto como la autorización de tracción se presenta, y si la velocidad del vehículo es nula. El SIE administra el valor y lo transmite a los ETF a través de la red MVB del tranvía.

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

En caso de dato no válido (exceso, error del sensor), el SIE memoriza un fallo y se considera el nivel máximo de carga.

La corrección de la carga se activa en tracción y en frenado para los siguientes modos:

- ✓ Conducción normal,
- ✓ Conducción por maniobras.

La corrección de la carga no se aplica en:

- ✓ Frenado de seguridad,
- ✓ Frenado de inmovilización.

La carga Máx. (CCM) se utiliza en los siguientes casos:

- ✓ Modo remolque/empuje,
- ✓ Ninguna información de carga disponible (fallos de los sensores, etc.),
- ✓ Modo batería APS.

Los ETF realizan la corrección de esfuerzo en tracción, y el SIE lo hace en frenado.

2.4.2 MODO DEGRADADO:

En caso de fallo de un sensor, solo se toma en cuenta el valor del otro sensor.

El valor de carga máxima se mantiene en caso de fallo de los dos sensores.

2.5 F10.04 – INDICACIÓN DE LIMITACIÓN DE VELOCIDAD

2.5.1 ELEMENTOS DE CONTROL / COMANDOS PRESENTES EN EL VEHÍCULO.

10H2 (PU): Indicador de velocidad limitada.

2.5.2 DESCRIPCIÓN DE LA FUNCIÓN

En ciertos casos, la velocidad máxima se limita activamente si es necesario por medio de un esfuerzo de frenado, y en otros casos se limita pasivamente a través únicamente de una reducción y luego interrupción del esfuerzo de tracción.

Si se presentan varias limitaciones de velocidad, se utiliza la más restrictiva.

En todas las limitaciones de velocidad, el conductor es responsable de respetar la velocidad máxima.

Las diferentes limitaciones de velocidad se describen en las funciones correspondientes, especialmente en los párrafos que presentan los diferentes modos de conducción.

2.5.3 MODO DEGRADADO:

En modos degradados (freno a fricción aislado, freno a fricción en fallo, patín magnético en fallo, recalentamiento de la resistencia de frenado, inversor en fallo, red MVB fuera de servicio), o en caso de IOS con limitación de velocidad (definición en § **30**), se advierte al conductor cuál es la velocidad máxima autorizada a través de la consola y del indicador de «velocidad limitada» (10H2).

2.6 F10.05 - SISTEMA ANTI-PATINAJE / ANTI-INMOVILIZACIÓN

2.6.1 DESCRIPCIÓN DE LA FUNCIÓN

El objetivo de esta función es utilizar al máximo la adherencia disponible, por regulación de la rotación de las ruedas relajando el esfuerzo de tracción o de frenado en función de los datos de

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A, CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »

velocidad disponibles. La detección de inmovilización o patinaje y la regulación se realizan a través de:

- ✓ el equipo de tracción (ETF) para los bogies motor,
- ✓ el dispositivo electrónico de comando de freno (ECF) para el bogie portante.

2.6.2 EN TRACCIÓN:

Si el equipo de tracción detecta, en tracción, un patinaje sobre uno de los ejes, el esfuerzo de tracción se reduce automáticamente.

Durante la detección del patinaje, el indicador «patinaje/inmovilización», localizado sobre el botón pulsador de «vertido de arena», parpadea para indicar al conductor que debería activar manualmente los areneros por medio del botón pulsador «vertido de arena» (Ver F37).

2.6.3 EN FRENADO:

Si durante el frenado de urgencia o de servicio, uno de los equipos de tracción detecta una inmovilización en uno de los ejes, el esfuerzo de frenado eléctrico se reduce de manera automática y los areneros se activan de inmediato sobre el bogie correspondiente hasta recuperar un nivel de adherencia suficiente.

Si el dispositivo electrónico de comando de freno del bogie portante detecta, durante el frenado, una inmovilización sobre uno de los ejes, reduce automáticamente los esfuerzos de frenado mecánico.

En frenado de seguridad, el dispositivo anti-inmovilización se inhibe.

2.6.4 MODO DEGRADADO:

La función de anti-inmovilización no se asegura en caso de fallo del comando del equipo de tracción.

2.7 F10.06 –COMANDO DE ENFRIAMIENTO

2.7.1 ENFRIAMIENTO DE LOS MOTORES DE TRACCIÓN

El sistema de enfriamiento (motor + caja) está totalmente dirigido por su caja de tracción asociada.

Los motores de tracción se enfrían por medio de un líquido refrigerante. El equipo de enfriamiento comprende una bomba, un intercambiador térmico líquido / aire ventilado y un vaso de expansión. Cada bogie motor cuenta con su propio equipo de refrigeración, el cual enfría los dos motores del bogie.

En caso de un fallo menor del equipo de enfriamiento (temperatura, etc.) el ETF transmite una alarma al SIE para la explotación y el mantenimiento.

En caso de un fallo mayor del equipo de enfriamiento (presión, temperatura muy alta, etc.) el ETF transmite una alarma al SIE para la explotación y el mantenimiento; y la caja de tracción se aísla automáticamente (reinicialización obligatoria por parte del personal de mantenimiento).

2.7.2 VENTILACIÓN DE LAS CAJAS DE TRACCIÓN

La ventilación de los ETF se asegura a partir del momento en que el vehículo se prepara. En caso de falla en la ventilación de un ETF, el equipo afectado transmite una información de falla al SIE para la explotación y el mantenimiento.

2.7.3 RETRASO DE LA DESPREPARACIÓN

Las cajas de tracción transmiten al SIE las informaciones de temperatura alta de los motores y de los inversores (Ver F22 para retardo de la despreparación).

« La información contenida en este documento es propiedad de Alstom Transport, S. A. CIM, TSO y COFELY INEO GDF SUEZ y no puede ser reproducida sin previa autorización »