

PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CARACTERISTICAS FUNCIONALES

“LLAMADO A LICITACIÓN PÚBLICA NACIONAL E
INTERNACIONAL
CON FINANCIAMIENTO
PARA LA PROVISIÓN DE MATERIAL RODANTE
DE 15 TRENES LIVIANOS DEL TIPO TRANVÍA,
MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS FERROVIARIOS,
CONSTRUCCION DE TALLERES Y COCHERAS.”



MINISTERIO de
PLANIFICACION FEDERAL,
INVERSION PUBLICA y SERVICIOS

SECRETARIA de TRANSPORTE

INDICE

0. GENERALIDADES.....	3
1. TRANSPORTE.....	3
2. EXPLOTACION.....	11
3. TRANSPORTE DE PASAJEROS.....	27
4. OBJETIVOS DE FIABILIDAD.....	41
5. DISPONIBILIDAD.....	43
6. NORMAS, HOMOLOGACIÓN.....	45
7. REFERENCIAS Y EXPERIENCIA DEL PROVEEDOR DE MATERIAL RODANTE.....	45
8. ACERCA DE DISPONIBILIDAD.....	45

0. GENERALIDADES

0.1. Objeto

El objeto de este documento es especificar funcionalmente un material rodante de tipo tranvía con conductor. Esta especificación se inscribe en el marco del desarrollo y la construcción de una red completa (infraestructuras, vías, alimentación eléctrica, señalización, depósito, etc...).

El material rodante comprendido es del tipo «piso bajo completo» que permite el acceso de pasajeros a partir de un andén de altura de TRESCIENTOS / TRESCIENTOS VEINTE (300/320) mm. La separación de los rieles es de un valor nominal de MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y CINCO (1.435) mm.

0.2. Información general y sistema de transporte

Las condiciones climáticas a considerar serán las siguientes:

- Temperatura ambiente a la sombra (máxima CUARENTA GRADOS CENTÍGRADOS (+ 40°C), mínima MENOS DIEZ GRADOS CENTÍGRADOS (- 10°C))
- La información de la red a considerar será:
- trazado del trayecto de entre DIEZ (10) y QUINCE (15) Km.
- distancia media entre estaciones QUINIENTOS (500) m
- valores de pendiente máxima OCHO POR CIENTO (8%)
- radio mínimo en curva VEINTICINCO (25) m
- Curvas de transición (clotoide)
- velocidad máxima SETENTA (70) Km./h

1. TRANSPORTE

1.1 DEFINICIONES

El transporte se ejecutara en estrictas condiciones de seguridad y con performances tales que respondan a las exigencias definidas en los párrafos “capacidad de transporte” y “performances del vehículo”.

El transporte de pasajeros consiste en el desplazamiento de pasajeros de una estación a otra, a lo largo de un trayecto bien definido y circunscrito en un medio sin obstáculos en un tiempo dado y con un nivel de confort definido.

El transporte se realizara considerando la seguridad, contemplando no sólo a los pasajeros sino que toda persona afectada por el transporte, es decir, su integridad física.

Los vehículos estarán definidos para el transporte de pasajeros cuya talla variará entre la de un niño (UN (1) m) a la de un adulto masculino (UNO CON NOVENTA Y CINCO (1,95) m). El peso promedio de un pasajero se estima en SETENTA (70) Kg.

El vehículo debe poder aceptar todo tipo de pasajero. Se dará especial atención al transporte de personas de movilidad reducida

El material rodante será bidireccional, cada extremo tendrá una cabina de conductor separada del compartimiento de los pasajeros por una mampara divisoria vidriada que contará con una puerta.

La circulación de los vehículos se realizará en lugar adecuado, y el modo de conducción será “a la vista” en vía doble. El conductor asegurará la función de bloqueo, es decir es capaz de dominar la velocidad a los efectos que se produzca el espacio necesario en relación al vehículo que lo precede.

El conjunto de medios necesarios para el mantenimiento de todos los equipamientos del material rodante deberá estar descrito.

Equipamientos específicos,

Medios de mantenimiento;

1.2 CAPACIDAD DE TRANSPORTE

1.2.1 Dimensiones del vehículo

A los efectos de responder al programa de explotación se deberá disponer de un tranvía cuyo largo sea compatible con los andenes de la línea.

El tamaño y la capacidad de los vehículos como las performances condicionarán a la vez la capacidad de transporte y el parque de material rodante.

A lo largo de la vida de un vehículo y para hacer frente a un aumento de tráfico, el vehículo podrá ser alargado dentro de los límites del largo de los andenes, hasta una distancia máxima de entre TREINTA Y SEIS (36) y CINCUENTA Y CUATRO (54) m. El paso de una versión a otra se deberá efectuar en menos de DOS (2) semanas (inmovilización en taller) sin mayores modificaciones del vehículo de base.

El material propuesto se inscribe dentro del gálibo definido por Obra Civil:

Largo de la base del vehículo: hasta TREINTA Y DOS (32) m.

Ancho fuera de todo el vehículo: DOS CON TREINTA (2,30) m. a DOS CON SESENTA Y CINCO (2,65) m.

Altura máxima (pantógrafo bajo, ruedas nuevas): alrededor TRES CON CUATRO (3,4) m.

1.2.2 Arquitectura del vehículo - Modularidad -

El material rodante será modular. Estará constituido de numerosos compartimentos articulados entre ellos que representan los módulos de base.

El vehículo tendrá un piso bajo continuo bajo la totalidad del largo de los compartimentos de pasajeros.

1.2.3 Capacidad de transporte e índice de confort

Para determinar la capacidad del vehículo, los diferentes estados de carga definidos por convención, son los siguientes:

EN CARGA NORMAL CCN:

La capacidad de carga normal es el objetivo fijado como valor medio de la carga. Se calculará sobre la base de CUATRO (4) pasajeros por m², con todos los asientos ocupados. El índice de confort, definido como la relación entre la cantidad de asientos y la CNN, deberá ser cercana al TREINTA (30%). Teniendo en cuenta los asientos rebatibles y el VEINTE (20%) considerando únicamente los asientos fijos.

La capacidad de las formaciones será cercana a las DOSCIENTAS DIEZ (210) personas.

EN CARGA MAXIMA CCM:

Se calculará SEIS (6) personas por m² disponibles fuera de sus asientos, agregando la cantidad de lugares sentados.

Este valor se tendrá en cuenta para el cálculo de las performances y la carga por eje.

EN CARGA EXCEPCIONAL CCE:

Se calculará OCHO (8) personas por m² disponibles fuera de sus asientos, agregando la cantidad de lugares sentados. Este valor se tendrá en cuenta para el cálculo de las estructuras de material

El Proveedor de material rodante presentará un diagrama claro indicando precisamente la posición de los asientos y los apoyos isquiáticos, la superficie útil disponible para los pasajeros y dará los detalles de cálculo utilizado para evaluar esta superficie. Además, el Proveedor de material rodante propondrá

una distribución interior que permitirá la posibilidad de revisión con el objeto de suprimir cierto número de lugares sentados a los efectos de aprovecharlos parados por ejemplo.

1.3 PERFORMANCES DEL VEHÍCULO

Función motricidad

El tranvía contará con tracción eléctrica. La energía eléctrica necesaria para la tracción y el frenado está provista por una línea de contacto que distribuye corriente continua de SETECIENTOS CINCUENTA (750) V. El consumo de energía deberá ser el menor posible.

Criterios de confort dinámico

Comprende:

Una progresividad suficiente dadas las variaciones de velocidad:

El jerk (dy/dt) deberá estar comprendido entre CERO COMA OCHO (0,8) y UNO COMA DOS (1,2) m/s^3 (a excepción de ciertas funciones de frenado)

La aceleración instantánea (\dot{y}) deberá ser inferior o igual a UNO COMA CINCO (1,5) m/s^2 .

La transmisión de choque y vibraciones a los pasajeros, la más baja posible.

1.3.1 Performances en régimen normal

1.3.1.1 Generalidades

Sabiendo que se trata de sistemas físicos que no responden instantáneamente, las performances brutas estarán interrelacionadas con los tiempos de respuesta.

La concepción del conjunto de la cadena de tracción / frenado deberá presentar las siguientes características:

Aptitud para ser modulada continuamente entre eficacia nula y eficacia máxima (y a la inversa) y también en zona de insensibilidad, sea cual fuera la velocidad.

Quasi linealidad entre la consigna de control general y la cinemática del tranvía.

- Respuesta a un grado de consigna (positivo o negativo) respetando los criterios de confort.

Las performances se definen por la velocidad máxima, la aceleración, la desaceleración y el jerk. Estarán determinados por todos las situaciones de carga comprendidos entre VOM y CCM (estos DOS (2) estados incluidos),

sobre una porción de vía en “alineación derecha”, sobre un riel propio y seco, con ruedas semi usadas y bajo de tensión de alimentación nominal.

Un equipamiento de arenado de operación manual y de funcionamiento automático en el caso de bloqueo, aumentará las condiciones de adherencia.

Las performances de aceleración y desaceleración específicas se mantendrán sea cual fuere la carga.

Por razones de facilidad de presentación, estos criterios se repartirán en dos grupos: las performances en tracción y las performances en frenado.

1.3.1.2 Las performances en tracción

El tranvía en carga máxima (CCM), en vía nivelada y línea recta, la tensión de línea de SETECIENTOS CINCUENTA (750) V, las performances mínimas serán las siguientes:

Velocidad máxima del vehículo: SETENTA (70) Km./h con una aceleración residual comprendida entre CERO COMA VEINTICINCO (0,25) m/s² y CERO COMA TRES (0,3) m/s².

Velocidad máxima de explotación del vehículo: CINCUENTA (50) Km./h

Velocidades intermedias: todas son accesibles de manera estable. Son reguladas (en el caso de modo degradado)

Aceleraciones medias mínimas calculadas después de velocidad nula:

γ media = $\frac{V}{t}$ con t = tiempos de la orden de tracción (movimiento manipulador),
vehículo t

frenado hasta la velocidad V.

γ media de CERO (0) à CUARENTA (40) Km./h = alrededor UNO COMA CERO (1,00) m/s²

γ media de CERO (0) a SETENTA (70) Km./h = alrededor CERO COMA SETENTA (0,70) m/s².

1.3.1.3 Las performances en frenado

La desaceleración normal de servicio será independiente de la tensión de línea. La misma deberá permitir en todos los modos de funcionamiento y casos degradados, de mantener las distancias y los tiempos de frenado mínimos, respetando los criterios de confort y el valor máximo de adherencia disponible.

LOS MODOS DE FRENADO

Se distinguen SIETE (7) modos de frenado a saber:

El frenado de servicio cuyas performances se alcanzarán tanto en vacío como en orden de marcha (V.O.M.) y en carga máxima (C.C.M.).

El frenado normal de servicio (FNS) asegurará la desaceleración de servicio, se obtiene en condiciones normales por el freno electrodinámico solo, puede ser conjugado a baja velocidad con el freno mecánico “moderado” para asegurar el frenado del vehículo de manera precisa.

El nivel máximo de frenado de servicio (FMS) se asegurará con la aplicación del freno electrodinámico y del freno mecánico.

Para todo valor de velocidad de inicio de frenado, los tiempos de respuesta, caracterizado por los tiempos de respuesta equivalente (t_e) debe ser del orden de CERO COMA OCHENTA Y CINCO (0,85) s.. La desaceleración instantánea obtenida debe ser de UNO COMA DOS (1,2) m/s^2 en FNS y de UNO COMA CINCO (1,5) m/s^2 en FMS respetando los criterios de confort.

t_e = tiempo equivalente de respuesta, igual a $t_{10} + (t_{90} - t_{10})/2$ ó t_{10} y t_{90} siendo respectivamente los tiempos de respuesta a 10% y 90% de frenado comandado.

El frenado de urgencia (FU) se asegura por los frenos mecánicos, electrodinámicos y los patines electromagnéticos. En el caso de su uso, no se busca respetar el conjunto de obligaciones de confort. Las performances se alcanzan tanto en vacío (V.O.M.) como en carga máxima (C.C.M.).

La desaceleración media obtenida ($\gamma_{mediaFU}$) debe ser superior o igual a TRES (3) m/s^2 .

Los tiempos de respuesta equivalente deben ser del orden de CERO COMA SEIS (0,6) s.

$$\gamma_{media} = \frac{V_0}{2 \cdot d}$$

con V_0 : velocidad inicial y d : distancia recorrida desde la interrupción del circuito frenado de urgencia hasta la paralización del vehículo.

El valor límite de adherencia solicitada para alcanzar estas performances debe ser inferior o igual a CERO COMA TRES (0,3).

Al aplicar y al finalizar la frenada de urgencia, el jerk puede alcanzar un valor máximo de SEIS (6) m/s^3 . Se debe poder utilizar, sin degradación de performances, el frenado de urgencia TRES (3) veces consecutivas.

El freno de seguridad (FS) está asegurado por los frenos mecánicos y los patines electromagnéticos. Las performances se alcanzan tanto en vacío (V.O.M.) como en carga máxima (C.C.M.)

La desaceleración media obtenida ($\gamma_{mediaFS}$) debe ser superior o igual a UNO COMA SIETE (1,7) m/s². Los tiempos de respuesta equivalente deben ser del orden de CERO COMA SIETE (0,7) s.

$$\gamma_{media} = \frac{V_0^2}{2 \cdot d}$$

con V_0 : velocidad inicial y d : distancia recorrida entre el apoyo sobre el pulsador de parada de emergencia del comando de frenado de seguridad hasta la paralización del vehículo.

El valor límite de adherencia solicitada para alcanzar estas performances debe ser inferior o igual a CERO COMA TRES (0,3).

El freno de inmovilización está asegurado por el freno mecánico y comandado automáticamente por la intermediación del freno de servicio. Garantiza la inmovilización del vehículo en CCE en estación, en parada en rampa al SIETE POR CIENTO (7%) y abandono de cabina en tiempo indeterminado

El freno de estacionamiento se aplica automáticamente cuando el vehículo no está preparado. Este freno de tipo mecánico es inagotable. Es capaz de mantener de modo indefinido un vehículo en CCE en una rampa al SIETE POR CIENTO (7%) y en presencia de viento desfavorable de DIECISEIS (16) m/s.

La expresión de desaceleraciones a la que se hace referencia es la desaceleración media establecida como definida por la norma europea EN 13452.

1.3.1.4 Condiciones normales en tracción y frenado

En marcha normal, es decir en todas las condiciones de arranque, en el corte de corriente de tracción, en el establecimiento y al final de frenado de servicio, el valor del jerk debe poder ser regulado por el personal de mantenimiento calificado. Los equipamientos específicos para el mismo serán provistos por el fabricante de material rodante.

Las performances se deberán mantener con una tensión de alimentación con un rango definido por la norma CEI 850 (500 à 900 V CC).

Un dispositivo de anti-patinaje y anti- bloqueo optimiza las performances en todas las condiciones de adherencia, en particular:

No debe constar ni patinado, ni bloqueo de ruedas con una adherencia inferior a CERO COMA CERO SEIS (0,06).

El sistema deberá permitir utilizar más del NOVENTA POR CIENTO (90%) de adherencia disponible en tracción.

Con un coeficiente de adherencia superior a CERO COMA CERO OCHO (0,08) el sistema debe permitir obtener desaceleración media solicitando un mínimo de SETENTA Y CINCO POR CIENTO (75%) de la adherencia disponible.

Un equipamiento de arenado de comando manual y funcionamiento automático en el caso de bloqueo para los frenados de servicio y de urgencia y permanente para el frenado de seguridad, aumentará las condiciones de adherencia.

La concepción de los circuitos de manejo deberá asegurar la prioridad de una orden de frenado sobre una orden de tracción.

1.3.2 Situaciones degradadas

El tranvía deberá poder continuar asegurando su misión, aceptando una limitación de la velocidad máxima, a pesar de la puesta de fuera de servicio de una parte de sus equipamientos. Para satisfacer tales condiciones, se necesitan las siguientes performances:

En frenado

En caso de pérdida de una unidad de frenado eléctrico o mecánico, las performances de freno de servicio se conservarán sobre un recorrido completo como mínimo de la línea la más restrictiva, con una limitación de la velocidad máxima del vehículo a TREINTA (30) Km./h.

En caso de pérdida de una unidad de freno eléctrico o mecánico o de los patines electromagnéticos de un bogie, la desaceleración media obtenida en frenado de urgencia (γ_{medFU}) debe ser superior o igual a DOS PUNTO CUATRO (2.4) m/s^2 . Las condiciones de medida son idénticas a las dadas en situación normal.

Solo el freno a patín electromagnético debe asegurar una desaceleración media, de la máxima velocidad en el frenado, superior a CERO COMA CINCO (0,5) m/s^2 (su uso en modo único de frenado depende de la consigna de explotación).

EN TRACCION

Estando la motricidad afectada por una primera avería de cualquier tipo, el tranvía deberá ser capaz de arrancar con una aceleración de CERO COMA UNO (0,1) m/s², en carga máxima, con una rampa de SIETE POR CIENTO (7%) con la tensión de línea mínima (OCHENTA POR CIENTOS (80%) del valor nominal).

EN REMOLQUE EMPUJE

Ver capítulo 2.1.5. Remolque empuje

2. EXPLOTACION

Describe los modos de utilización del sistema de transporte, en particular del material rodante en lo que respecta a las reglas y / o usos de los clientes y del personal.

2.1 Explotación

Los criterios, al definir esta función, precisan como deberán ser concebidos los subsistemas para responder al modo de explotación elegido.

2.1.1 Conducción

El vehículo rueda a la derecha en función explotación. El movimiento de entrada y salida de pasajeros se efectuará a la derecha o izquierda según las estaciones. Deberá ser igualmente posible abrir las puertas simultáneamente de ambos lados.

El material rodante es explotado por un solo conductor, sentado.

2.1.2 Reversibilidad

El vehículo será reversible, comprenderá una cabina de conducción en cada extremo, como de puertas de acceso a los dos costado de los coches.

2.1.3 Condiciones de explotación del vehículo

El movimiento del tranvía lo genera el conductor.

Las sub estaciones no estarán necesariamente equipadas de sistemas de recuperación de energía, en consecuencia podemos encontrarnos con una pérdida total de receptividad a lo largo de la línea sin que esto perturbe la explotación del material.

Las simulaciones que permitan dimensionar los equipos deberán ser hechos sobre los perfiles de línea dados durante las definiciones finales y en los casos siguientes:

En carga nominal con una amplitud de DIECINUEVE (19) horas, con frenado electrodinámico sin recuperación de energía.

En carga máxima y con un equipamiento de tracción con avería en una ida-vuelta después de una explotación normal.

En carga máxima y con el equipamiento de frenado mecánico el más solicitado en avería en una ida-vuelta después de una explotación normal.

2.1.4 Trazabilidad de los equipamientos

A los efectos de asegurar el seguimiento de los diferentes elementos del vehículo, se atribuirán números de identificación distintivos.

2.1.5 Remolque y empuje

La función remolque empuje sigue los siguientes lineamientos:

En el caso de aplicación de un procedimiento de seguridad, el material está equipado de un dispositivo de enganche instalado de modo estable., dimensionado para empujar o remolcar un vehículo a socorrer. La operación de enganche se efectúa, en cualquier punto de la línea, sin equipo específico y en menos de DIEZ (10) minutos, por los dos conductores solos, tanto que podrá ser personal femenino. Cuando no es utilizado, este dispositivo debe estar invisible.

El vehículo a socorrer debe ser en todo caso considerado, sin preparación y sin fuente autónoma de energía.

La puesta de las uniones mecánicas y eléctricas, necesarias para tal operación, será manual o semi-automática.

Por razones de seguridad, se deben asegurar las siguientes funciones:

- Telefonía entre las cabinas de los DOS (2) vehículos.
- La continuidad de los timbres permite comunicarse con ayuda de un código en caso de falla de la telefonía.
- El comando de frenado de seguridad en los DOS (2) vehículos a partir de cualquier cabina del convoy,
- la señalización exterior tal lo definido en su respectivo capítulo.
- La alimentación y el manejo del timbre eléctrico del equipo socorrido a partir de la cabina anterior al convoy,
- La alimentación y el manejo de los telecomandos de los elementos de señalización ferroviaria de la cabina anterior, en el caso de empuje.

- La inhibición de este mismo comando en el caso de remolque.
- El manejo y alimentación del limpia parabrisas de la formación socorrida por el vehículo que socorre.
- La iluminación reducida en las dos cabinas.

El aislamiento de todos los frenos de los bogies de la formación socorrida será posible localmente a la derecha de cada bogie.

Todas las otras funciones del vehículo socorrido permanecerán inactivas. Dado que el cable está desconectado, los frenos mecánicos se aplican en modo parking.

PERFORMANCES EN MODO SEGURO:

La velocidad está limitada a VEINTE (20) Km./h, con la formación socorrida vacía. En caso de rama socorrida "inerte" (frenos aislados o ausencia de frenado de la rama manipulada desde un freno de servicio FS) o en caso de imposibilidad de hacer descender los pasajeros, la velocidad será reducida entre TRES (3) y CINCO (5) Km./h.

- DOS (2) vehículos en VOM deben ser capaces de arrancar con una aceleración de CERO COMA UNO (0,1) m/s², en una rampa máxima al SIETE POR CIENTO (7%), con una tensión de línea mínima, el vehículo socorrido estando totalmente inactivo.
- la desaceleración de servicio máximo del convoy debe ser superior o igual a 0.8 m/s²,
- las performances de frenado de seguridad son mantenidas.
- las performances de frenos de estacionamiento y de inmovilización se mantienen.
- La adherencia rueda/riel disponible a considerar para estas performances es del orden de CERO COMA VEINTITRES (0,23) por CERO COMA UNO (0,1) m/s² de aceleración.

2.1.6 Estacionamiento de vehículos

Los vehículos serán estacionados al aire libre en terminales o en taller.

2.1.7 Sistema de supervisión de vehículo

El vehículo tendrá un sistema de supervisión del conjunto de los subsistemas y equipamientos a bordo que asegurarán, al mínimo, la supervisión de las siguientes funciones:

Ayuda a la conducción

Ayuda al mantenimiento

2.1.8 Capacidad de la fuente autónoma de energía de los vehículos

La capacidad máxima de la fuente autónoma de energía está definida considerando las condiciones de explotación absorbiendo el máximo de energía y respetando lo siguiente:

Los elementos de la fuente autónoma de energía conservan una energía residual mínima necesaria para la puesta en servicio del vehículo después de una permanencia de CUARENTA Y OCHO (48) horas en garaje con los faros prendidos.

Los elementos de la fuente autónoma de energía conservan una energía residual que garantiza, al parar, las respectivas funciones de iluminación interior de seguridad, luz de emergencia y comunicación (con un mínimo conductor/PCC y conductor/pasajero) durante una hora.

En explotación « final de vuelta » con iluminación interior de seguridad, luces de seguridad y comunicación (conductor/PCC y conductor/pasajero) la autonomía es de CUARENTA Y CINCO (45) min. (Ventilación al parar) y de TREINTA (30) min. (con CINCUENTA POR CIENTO (50%) de ventilación).

2.2 IDENTIFICACION

Antes de cualquier puesta en explotación de una formación o a partir del cambio de cabina de manejo o de conductor, el material rodante deberá reconocer:

El material,

El conductor,

El puesto de manejo activo,

Y transmitir las informaciones al SAE tanto como su registro en la registradora de marcha.

2.2.1 Identificación del vehículo

Se realizará por la lectura de un código específico y solidario de cada vehículo

2.2.2 Identificación del conductor

Se obtendrá por intermediación del sistema SAE.

La autorización de arranque del vehículo no se podrá efectuar sin la transmisión fehaciente al vehículo por el sistema SAE de la información de identificación del conductor.

La consola SAE, fuera de la provisión del material rodante estará instalada en cada consola. Las reservas adecuadas (localización, caminos de cable) deberán estar previstas por el Proveedor de material rodante a fin de instalar el sistema en todas las cabinas de conducción.

2.2.3 Identificación del puesto de conducción activo

El puesto de conducción activo es aquel cuya llave de operación está en posición normal o de maniobra.

2.3 EXPLOTACION EN SERVICIO NORMAL

La conducción se realizará con un solo agente, el tranvía estará provisto de un sistema que asegurará el control de la vigilancia del conductor sobre el dispositivo de hombre muerto automático de control de apoyo.

El desplazamiento del vehículo estará autorizado solamente si el conductor activa de manera regular un comando convenientemente dispuesto en el manipulador.

2.3.1 La función conducción

El conductor tendrá, a su disposición, tres posibilidades de conducción, a saber, la normal, la de maniobra y la de lavado.

Un dispositivo multi – posiciones con comando manual y « bloqueable » permitirá al conductor realizar las diferentes funciones siguientes:

- la preparación del vehículo
- la activación del puesto de conducción en modo normal,
- la activación del puesto de conducción en modo de maniobra
- la activación del puesto de conducción en modo lavado.

La llave de operación no podrá ser retirada más que en posición neutra del dispositivo.

Un botón pulsador de enganche o bien de tipo táctil sobre la consola, permitirá activar la marcha lavado cuando el conmutador está en posición “maniobra”.

2.3.1.1 Conducción Normal (CN)

La conducción normal se usa en servicio comercial. La operación de los tranvías estará asegurada en marcha con conductor respetando las limitaciones de velocidad impuestas por las instalaciones fijas o por las consignas de explotación.

La conducción normal del vehículo se efectuará a partir de la cabina anterior. El comando simultáneo de DOS (2) cabinas de manejo s imposible, es la primera cabina activada la que tiene la prioridad. En caso de conflicto, un frenado de urgencia se aplica de modo automático.

Dado el abandono de cabina (llave de manejo retirada) el vehículo permanecerá preparado

2.3.1.2 Conducción de Maniobra (CM)

En la condición modo de maniobra, la velocidad del tranvía está limitada a CINCO (5) Km. /h. esta marcha se utilizará en los talleres para desplazamiento y retroceso.

2.3.1.3 Conducción lavado

Este modo se utilizará para el pasaje a la máquina de lavado. La velocidad estará limitada automáticamente entre DOS (2) y TRES (3) Km./h.

2.3.2 Servicio de puerta de pasajeros

La lógica del manejo de puertas es la descrita en el presente documento toda otra lógica ya validada en el marco de numerosos proyectos de provisión de material rodante tipo tranvía y ya certificados.

Existirán DOS (2) modos de funcionamiento de puertas: el libre y la operación manual.

2.3.2.1 Apertura de puertas libre.

En el caso libre, la apertura es solicitada a nivel de cada puerta por el pasajero entrante o saliente con el accionar del botón pulsador, cuando el conductor haya seleccionado el (o los) lados de apertura de puertas.

Este pedido se transforma en comando manual cuando el desbloqueo de las puertas del lado seleccionado está autorizado (velocidad inferior a TRES (3) Km./h).

Una funcionalidad específica de las puertas centrales permitirá su apertura sistemática de momento que su lado este seleccionado y el desbloqueo está comandado y autorizado. Esta funcionalidad tiene por objeto facilitar el acceso de las personas en silla de ruedas sin activación del comando de apertura. Esta función se desactivará por un botón pulsador o de enganche o por un botón táctil en la consola del pupitre de conducción.

La o las puertas se cerrarán automáticamente por un temporizador, de fácil ajuste por el personal de mantenimiento, de CERO (0) a DIEZ (10) segundos, si nadie lo impide o si ningún otro comando de apertura es solicitado.

Desde el cierre, los dispositivos de detección de obstáculo o de detección de pasajeros provocarán la reapertura inmediata de la puerta.

2.3.2.2 Apertura de las puertas por comando manual de conductor

En el caso de comando manual, el conductor presionará sobre el pulsador de apertura de puertas después de haber seleccionado el o los lados de apertura.

Desde el momento que el bloqueo de puertas está autorizado (velocidad inferior a TRES (3) Km./h) todas las puertas del lado o lados seleccionados se abrirán y permanecerán abiertas.

En vista de la aplicación de las operaciones de mantenimiento condicional sobre las puertas, el operador tendrá la posibilidad de visualizar la cantidad de ciclo de apertura –cierre realizado por cada puerta gracias a un contador mecánico o programa. En caso de contador programado será necesaria la creación de una gestión de cuenta de aperturas – cierres por puerta, llevado a cabo por la Unidad de Tratamiento Funcional de a bordo (UTF).

Las características de los mismos serán las siguientes:

- Incremento de cada contador con la apertura de la puerta a la cual esté conectado,
- Conservación de cada contador por la UTF cuando esté fuera de tensión,
- Utilización de una herramienta sobre la PC conectada sobre la unión de la UTF para:
 - consulta del valor de cada contador,
 - posibilidad de volver a cero una vez que la operación de mantenimiento se realizó.
 - Puesta de cada contador en un valor específico de caso de cambio de la UTF.

2.3.2.3 Cierre de puertas

El comando «cierre de puertas» es común al de la de apertura de puertas. El conductor seleccionará el lado de apertura de las mismas. La desaparición de esta información suprimirá la autorización de apertura. Todas las puertas cerradas no podrán ser comandadas para apertura y todas abiertas serán comandadas a cierre después de la aparición de señales sonoras y luminosas según la intención de los pasajeros.

La seguridad « detección de obstáculo permanecerá activa.

La detección de pasaje se convertirá en inactiva.

El conductor podrá forzar el cierre de puertas con presión permanente sobre el botón pulsador de cierre forzado. Una información por síntesis vocal y dispositivo luminoso se generará automáticamente. Cada puerta estará equipada con este dispositivo, que deberá ser intermitente, visible en todas las condiciones de iluminación y lo suficientemente bien ubicado para ser visualizado por una persona sorda o con dificultades desde el momento que desea acceder al vehículo.

Soltar el botón provocará un retorno a modo de cierre normal. La motorización debe permitir el mantenimiento de las puertas en cierre forzado sin límite de tiempo.

2.3.2.4 Servicio normal de puertas

El servicio normal de puertas será de libre servicio. Los dispositivos de comando de apertura de puertas estarán a disposición de los pasajeros en silla de ruedas en las zonas de su acceso.

El paso de modo libre servicio al modo de comando manual será posible por simple apoyo en el botón pulsador de apertura de puertas.

La autorización de apertura estará condicionada por la información de velocidad de vehículo inferior a TRES (3) Km../h, y la selección del o los lados de apertura.

Las velocidades de apertura y cierre de las puertas serán ajustables por el personal de mantenimiento calificado. Los tiempos correspondientes serán del orden de los TRES (3) segundos (tolerancia de + 0,5 segundos) por un paso libre de MIL TRESCIENTOS (1300) nm.

A partir de un cambio de cabina, las puertas permanecerán en modo de funcionamiento donde las mismas se encuentren al momento de abandono de cabina, sea en libre servicio, todas las puertas abiertas o todas cerradas.

En todos los casos, el arranque del vehículo no estará autorizado si todas las puertas no están cerradas y bloqueadas.

Cada puerta estará provista de un pulsador de urgencia de desbloqueo a disposición de los pasajeros.

El mismo no permite la apertura manual efectiva de la puerta para una velocidad inferior o igual a TRES (3) Km../h, después de la intervención de un temporizador.

2.4 Explotación en régimen degradados

El vehículo deberá poder funcionar en regímenes degradados. Los mismos están en función del equipamiento que tiene la avería, y de la consecuencia de esta avería sobre el funcionamiento normal del vehículo.

Existen cinco tipos de marchas en situaciones degradadas:

Marcha socorro-tracción: en caso de avería en el comando de motricidad, será posible remolcarla, es el socorro-tracción. La velocidad estará automáticamente limitada alrededor de VEINTE (20) Km./h.

Marcha en avería de frenado: en caso de avería de freno, esta marcha debe ser aplicada por el conductor. Una señal luminosa materializará la limitación de velocidad que debe respetar el conductor.

Marcha atrás: La velocidad estará limitada automáticamente a TRES (3) Km../h.

Marcha en servicio especial: la misma se efectuará después de la evacuación de pasajeros. Generalmente se realiza en razón que la seguridad de los pasajeros no puede ser garantizada..

La velocidad de la formación está limitada por una consigna de explotación.

Marcha remolque y empuje: la velocidad estará limitada a VEINTE (20) Km../h automáticamente.

2.4.1 Conducción del vehículo

A partir de producirse una falla en el vehículo habrá consecuencias en la velocidad comercial, la seguridad de los pasajeros o del medio, por tal motivo se deberá:

Poner automáticamente el vehículo en una posición pre definida de régimen degradado, con señalamiento al conductor y con salvaguarda de las funciones esenciales.

Se deberá instruir al conductor para que utilice las funciones particulares de modos degradados.

2.4.2 Servicio de puertas

Un defecto en el circuito normal de comando de puertas implicará que se mantengan estas puertas en la posición que las mismas ocupaban en el momento del incidente.

Cuando el comando de cierre de puertas se encuentre inoperante para una o más puertas, deberá ser posible cerrar manualmente la o las puertas involucradas y mantenerlas bloqueadas y no operables por los pasajeros.

En el caso donde el control de cierre y de desbloqueo de una o más puertas será defectuoso, un comando de bloqueo en cabina autorizará la marcha en servicio especial.

Un sistema manual permitirá el aislamiento y la condena mecánica local de la puerta defectuosa.

2.5 CABINA DE CONDUCCION

El material rodante será bidireccional, cada extremo tendrá una cabina de conducción separada del compartimiento del pasaje por una mampara vidriada con puerta. En posición cerrada, la puerta no podrá ser abierta sin llave desde el exterior, siempre y cuando no esté bloqueada desde el interior.

La cabina de conducción será considerada como un puesto de trabajo, y por tanto deberá ser concebida como tal por el constructor de material rodante. Su concepción será la resultante de los siguientes conceptos:

- Ergonomía, confort y seguridad para el conductor y el acompañante,
- visibilidad,
- Interfase con los pasajeros,
- interface con la operación,

Evacuación rápida del conductor en caso de emergencia,

Estética y personalización de la cabina.

2.5.1 Ergonomía y confort

El proveedor de material rodante utilizará todas las normas ergonómicas aplicables en la definición de un puesto de trabajo.

Los conductores cuyas dimensiones antropométricas se encuentren ente UNO COMA NOVENTA Y CINCO (1,95) m (NOVENTA Y CINCO POR CIENTOS (95%) percentil masculino) como máximo y UNO COMA CINCUENTA Y DOS (1,52) m (CINCO POR CIENTO (5%) percentil femenino) como mínimo, permiten situar las alineaciones dimensionales del habitáculo, del pupitre, del parabrisa, la implantación de asiento, etc.

El objetivo será instalar al conductor en posición sentado óptima para efectuar durante su jornada laboral, todas las tareas de conducción de un tranvía.

La cabina permitirá con la puerta cerrada, la presencia de un agente de compañía o formador en posición sentada, que deberá poder acceder fácilmente al comando de frenado tanto como a un sistema de comunicación

con el puesto central de control. Un medio de agarre deberá estar a su disposición.

A fin de mejorar notablemente el confort del conductor, la cabina estará climatizada, con un comando y un regulador progresivo independiente. Las climatizaciones de las dos cabinas de los extremos podrán funcionar simultáneamente.

Las comunicaciones entre las cabinas de un mismo vehículo o de dos vehículos acoplados podrá ser realizado por el conductor vía un sistema sonoro (manos libres).

Las comunicaciones entre los vehículos y el puesto de comandos centralizados (PCC) se efectuarán por un sistema de transmisión de radio, no siendo parte de la provisión del material rodante, pero el proveedor del mismo deberá permitir su instalación respetando los lineamientos ergométricos. Un altoparlante será dispuesto adelante del conductor.

Las señalizaciones y tratamientos de incidentes serán mostrados sobre una pantalla de visualización, la cual tendrá una ayuda a la resolución de incidentes (para el conductor) y un seguimiento de anomalías para el mantenimiento.

El proveedor de material rodante deberá considerar el estudio ergonómico de los equipamientos de a bordo, de acuerdo a normas SAE.

La cabina de conducción tendrá:

Dos monitores para asegurar la retrovisión,

Pantallas de visualización sobre el estado técnico de la formación, el SAE y el SIV.

Las pantallas deben permanecer visibles sean cuales fueran las condiciones de sol o luminosidad

2.5.1.1 El asiento

El asiento del conductor será regulable en altura, inclinación, asiento / profundidad de asiento, inclinación y soportes lumbares y cervicales en menos de TREINTA (30) segundos.

Será regulable en función del peso del conductor.

Debe responder a las exigencias ergonómicas resultantes, siendo confortable a un conductor de gran talla o pequeña. Las regulaciones deberán ser rápidas y seguras.

Se debera destrabar fácilmente para una fácil evacuación en caso peligro para el conductor.

2.5.1.2 Climatización /calefacción/ventilación

La difusión de aire será lo más uniforme posible de tal forma que el conductor no esté expuesto de manera directa a la corriente de aire. La velocidad de los flujos no debe superar 1 m/s en régimen de ventilación nominal. El sistema de ventilación debe asegurar al menos TREINTA (30) m³/h de aire nuevo. La ventilación tendrá una salida de aire filtrado en régimen nominal de alrededor de CUATROCIENTOS (400) m³/h y en régimen forzado de SEISCIENTOS (600) m³/h.

El sistema de calefacción y climatización será regulable por el conductor desde cada cabina. La temperatura de consigna media en cabina será de VEINTISEIS GRADOS CENTIGRADOS (26 °C).

Las performances del sistema de calefacción/climatización estarán asegurados por el régimen de ventilación nominal (y comprendidos para los niveles de ruido en cabina). El dimensionamiento del sistema de calefacción se realizará con los datos siguientes:

- En calefacción: Con temperatura exterior de MENOS DIEZ GRADOS CENTIGRADOS (-10 °C), la temperatura interior media será superior o igual a DIECIOCHO (18 °C) en servicio comercial, una persona a bordo y sin sol.
- En refrigeración: Con temperatura exterior de TREINTA Y CINCO GRADOS CENTIGRADOS (+35 °C), la temperatura interior media será del orden de VEINTISEIS GRADOS CENTIGRADOS (26 °C) parado, con solo el conductor a bordo y una insolación de 400W/m².
- En precalefacción para una temperatura exterior de MENOS DIEZ GRADOS CENTIGRADOS (-10 °C), el tiempo para alcanzar la temperatura de DIECISIETE GRADOS CENTIGRADOS (17 °C) será del orden de CINCUENTA Y CINCO (55) min (CUARENTA Y CINCO (45) min para MENOS SEIS GRADOS CENTÍGRADOS (-6 °C)) .
- En pre refrigeración para una temperatura exterior de TREINTA Y CINCO GRADOS CENTÍGRADOS (+35 °C), la duración para alcanzar la temperatura de VEINTISEIS GRADOS CENTÍGRADOS (26 °C) es del orden de CUARENTA Y CINCO (45) minutos, solo el conductor a bordo con una insolación de CUATROCIENTOS (400) W/m².

Las performances del sistema de regulación son las siguientes:

- El objeto de la regulación es la obtención de una temperatura interior media de una amplitud de UNO COMA CINCO GRADOS CENTÍGRADOS ($\pm 1,5$ °C).

- El objeto de separación entre la temperatura a nivel de los pies en relación a la temperatura interior media será de CUATRO GRADOS CENTÍGRADOS ($\pm 4^{\circ}\text{C}$).
- La temperatura de consigna en el interior de la cabina podrá ser modificada por un comando a disposición del conductor en un rango del MENOS CUATRO / CUATRO GRADOS CENTÍGRADOS ($- 4 / +4^{\circ}\text{C}$), dentro de los límites de performances del sistema.

El conductor contará con un dispositivo de encendido/apagado del sistema de calefacción climatización, con un dispositivo de selección de modos automático de calefacción / ventilación solo / frío y del comando de ventilación normal o forzado. Este dispositivo será fácilmente accesible para el conductor.

El conductor tendrá la posibilidad de orientar los flujos de aire sobre él o los laterales.

Cada cabina contará con calefactor para los pies. Solo se activará con la cabina en servicio.

Las otras características del sistema de climatización de la cabina serán conformes a las prescripciones de la ficha UIC 553 OR.

Una ventilación lateral optimizada estará asegurada por unos orificios de emisión de aire que podrán ser manejados a voluntad del conductor.

2.5.1.3 Acondicionamientos diversos

Los mismos estarán previstos para facilitar el orden de las pertenencias personales del conductor, de los documentos de explotación en formato A4 y la instalación de otros equipamientos de seguridad.

2.5.1.4 Iluminación interior

El nivel de iluminación en la cabina será superior a la de los compartimentos de los pasajeros. El comando deberá ser de fácil acceso al conductor. El nivel mínimo será de DOSCIENTOS CINCUENTA (250) Lux a nivel del pupitre para operaciones de mantenimiento.

Para las operaciones de manejo, la luminosidad puede ser reducida, a fin de otorgar al conductor una facilidad de lectura de las indicaciones que recibe en su puesto.

2.5.2 Visibilidad

Para asegurar el manejo en las mejores condiciones de seguridad, el conductor deberá contar con la máxima visibilidad posible en el ámbito de desplazamiento del vehículo.

CAMPO VISUAL DIRECTO: El conductor permanece en su asiento; el campo visual directo corresponde a lo que puede observar delante suyo, en el eje de vía, sin movimiento de ojos.

ZONA DE VISION ACEPTABLE: Parte del campo visual directo delimitado por:

Distancia angular vertical de VEINTICINCO GRADOS (25°) arriba del plano horizontal, pasando por los ojos, a CINCUENTA Y CINCO GRADOS (55°) debajo de este plano.

Distancia angular horizontal de CINCUENTA GRADOS (50°) de una parte y otra del plano sagital

Campo Visual Máximo: El conductor permanece en su asiento, el campo visual máximo corresponde a lo que él puede observar cuando mira hacia adelante en el eje de vía con movimiento de ojos.

Los criterios de visibilidad son los siguientes:

El conductor sentado en su puesto percibe su campo visual directo, un cilindro de eje vertical de TRESCIENTOS (300) mm de diámetro y de altura de CIENTO VEINTE (120) mm situado sobre el plano de desplazamiento con proximidad inmediata de su vehículo (1000 mm delante de la cabina) sobre un ángulo horizontal de SESENTA GRADOS CENTÍGRADOS ($\pm 60^\circ$) en relación al plano sagital.

El conductor sentado en su puesto debe poder ver las luces de « presencia de tensión », situadas a SEIS COMA SEIS (6,6) mts de altura en relación al plano de rodadura y en el eje de vía:

Deben estar dentro de su campo visual máximo cuando la distancia proyectada entre la luz y la delantera del vehículo es de UNO COMA SEIS (1,6) mts.

Deben estar dentro de su campo visual aceptable cuando la distancia proyectada entre la luz y la delantera del vehículo es superior a OCHO COMA SEIS (8,6) mts.

El conductor sentado en su puesto debe ver las luces y los paneles de señalización situados entre DOS PUNTO CINCO (2.5) mts y TRES (3) mts de altura en relación al plan de rodamiento y lateralmente entre UNO COMA SIETE (1,7) y DOS COMA DOS (2,2) mts del eje de vía:

Deben estar dentro de su campo visual máximo cuando están alineadas con la delantera del vehículo.

Deben estar dentro de su campo visual aceptable cuando la distancia con la delantera del vehículo es superior a UNO PUNTO CUATRO (1.4) m.-

Las disposiciones de la cabina (parabrisa, asiento, etc) permitirán al conductor una visibilidad conforme a las prescripciones ferroviarias de la ficha UIC 617-70.

Deberá ser buscada una buena visión hacia abajo.

2.5.2.1 Parabrisa y ventanales laterales de la cabina

El conjunto parabrisa y ventanales laterales permitirán una visión de CIENTO OCHENTA GRADOS CENTÍGRADOS (180°). Los ángulos ciegos entre el parabrisa y los ventanales laterales deberán ser lo más reducidos posibles.

Las características técnicas de sus componentes, estarán precisadas en las especificaciones técnicas.

Un dispositivo para los elementos de calefacción, integrados al parabrisa, permitirán el deshielo salvaguardando el cono de visión del conductor.

Este comando emitirá una temporización de deshielo del orden de VEINTE (20) minutos.

Estará previsto el desempañador de los ventanales laterales.

Deberán evitarse los reflejos sobre el parabrisa de los instrumentos y emisiones luminosas tanto como de la iluminación.

Los ventanales laterales está cubiertos por una película por el lado exterior.

2.5.2.2 Equipamientos complementarios

Estos dispositivos complementarios están implantados para garantizar la visibilidad a fin de :

Evitar el deslumbramiento por los rayos de sol que inciden en el frente o los laterales de la cabina de conducir, en cualquier estación y a toda hora. El sistema será fácilmente regulable por el conductor desde su posición sentada, y no deberá reducir su campo visual.

Eliminación de la lluvia y la nieve del parabrisa. El dispositivo de limpieza deberá barrer la superficie salvaguardando el cono de visión del conductor. De ser posible, que sea invisible en posición cero y no debe ser dañado por el sistema de lavado automático del vehículo.

Limpieza del parabrisa de suciedad pulverizando un líquido de limpieza. El dispositivo de cierre de la reserva deberá permanecer invisible, pero de fácil acceso por el exterior del vehículo.

2.5.3 Organización de los comandos y los controles de uso del conductor

Los comandos y los controles puestos a disposición del conductor deberán ser estudiados en el aspecto ergonómico a fin de evitar la multiplicidad de comandos y asegurar el reconocimiento de los mensajes que serán transmitidos.

Con este objetivo, la organización del puesto de conducción estará dividida de la siguiente manera:

Una zona primaria, que comprende las informaciones y las indicaciones de importancia primaria relacionados a la conducción del vehículo, a la explotación y al servicio de puertas. El conductor estará completamente sentado en su asiento: es una zona de confort que corresponde a la zona que puede alcanzar sin efectuar movimientos de brazo de gran amplitud, ni despegar la espalda del asiento.

Una zona secundaria que comprende los comandos y las informaciones de importancia secundaria utilizados esporádicamente en la conducción y accionados por el agente en posición sentada. El conductor estará sentado completamente en su asiento; es una zona de alcance máximo correspondiente a la zona que puede alcanzar efectuando movimientos de gran amplitud de brazos, sin despegarse de su asiento.

Una zona terciaria que comprende los comandos e indicadores de tercera importancia no utilizados durante la conducción. El conductor estará sentado, y está obligado a levantarse para alcanzar estos mecanismos.

La función de ayuda para la conducción del sistema de supervisión permite al conductor disponer de un sistema de carteles (pantalla e indicadores luminosos) situados en zona primaria, que le indica:

Las funciones unidas a los SAE, SIV, video embarcado, etc.

Toda falla que perturbe la explotación, los procedimientos a seguir para cubrir este tipo de falla en lo que respecta al reglamento de explotación.

- las funciones u órganos principales aislados.
- las informaciones a transmitir al PC para informar este tipo de fallo en llamado de urgencia.
- las alarmas de emergencia.

El sistema poseerá también una función histórica de almanacenaje para permitir consultas ulteriores por agentes de mantenimiento y facilitar diagnósticos

2.5.4 Interfase física con los pasajeros

El conductor estará aislado físicamente de los pasajeros por un tabique esencialmente vidriado equipado de una puerta. La misma será de fácil maniobra para permitir una evacuación instantánea, y de cierre eficaz, esté la cabina ocupada o no. Esta pared protege también al conductor de eventuales reflejos debidos a las fuentes luminosas que provienen del compartimiento del pasaje. Debe resistir a los esfuerzos y choques que puedan ser provocados por los pasajeros. En la parte baja, este tabique vidriado estará tratado de manera que garantice al conductor cierta intimidad.

3. TRANSPORTE DE PASAJEROS

La concepción del vehículo estará estudiada para transportar al conjunto de la población. Los distintos tipos de pasajeros son:

- las personas que pueden valerse por sí mismas,
- los niños de DOS (2) a DOCE (12) años,
- los pasajeros con carritos de bebé,
- las personas con movilidad reducida y sillas de ruedas de acuerdo a lo dispuesto en la Ley N° 22. 314 y su Decreto reglamentario N° 914/1997,
- los no videntes y sordos,
- los pasajeros con bicicletas fuera de hora pico y respetando el programa de explotación.

3.1. Accesibilidad

3.1.1 Acceso de pasajeros

La transferencia de pasajeros del tranvía a los andenes se deberá efectuar considerando dos objetivos contradictorios:

- Asegurar la integridad y el confort de los pasajeros durante la transferencia.
- Realizar la transferencia en el tiempo más corto a fin de minimizar los tiempos de parada.

El dimensionamiento de las puertas responderá a los siguientes objetivos:

- Repartir las aperturas a lo largo del tranvía.
- Dimensionar las aperturas de la manera más larga posible.
- Disminuir al máximo los tiempos de apertura y cierre de las puertas.

Esta transferencia será facilitada por un piso bajo sobre todo el largo útil del compartimento de los pasajeros.

Estos objetivos conducen a definir los criterios siguientes por el dimensionamiento del pasaje:

- Puertas motorizadas a doble hoja (largo total de apertura permitiendo el paso simultáneo en una media de DOS (2) pasajeros por puerta),
- Una cantidad de puertas por elemento que permitirá al menos un índice de intercambio (largo útil de paso de puertas/largo de tranvía correspondiente al área accesible a los pasajeros) de VEINTE POR CIENTO (20 %).
- Una altura mínima de paso de UNO PUNTO NOVENTA Y CINCO (1.95) m.
- El tiempo de cierre de las puertas, desde la orden de cierre hasta la autorización de salida, deberá ser del orden de TRES (3) segundos (con una tolerancia + CERO COMA CINCO (0,5) segundos).
- Nivel mínimo de la plataforma de acceso del vehículo al mismo nivel con el andén.

La altura prevista del andén es del orden de TRESCIENTOS (300) mm.

Para los pasajeros en silla de ruedas, las zonas horizontales y verticales deben permitir un fácil acceso de todos los tipos de silla de ruedas, en condiciones extremas de golpeteo estático del vehículo, de CINCUENTA (50) mm y CINCUENTA (50) mm respectivamente.

Al menos DOS (2) puertas por lado, sujetas a la funcionalidad de apertura sistemática, ofrecerán una accesibilidad al conjunto de pasajeros, en especial a aquellos en silla de ruedas, un acceso fácil con zonas horizontales y verticales de TREINTA Y CINCO (35) mm máximo a media carga (1/2 CCN).

Los comandos de apertura de puertas, interiores y exteriores, deberán ser muy visibles, accesibles para personas de distinta talla y ser de fácil manejo en especial para aquellos con movilidad reducida. A tal efecto, los candidatos podrán considerar dos tipos de dispositivo a altura y accesibilidad diferente. Los tiempos de cierre de las puertas podrán ser regulados.

3.1.2. Acceso del conductor

El conductor o la persona de explotación, deberá poder acceder a la cabina de conducción pasando por el compartimento de los pasajeros. Si no hay una puerta específica de acceso a la cabina de conducción, al menos habrá una

puerta de acceso del compartimento, situada próxima a la cabina que permitirá este acceso.

Un comando específico y bloqueable de esta puerta será posible desde el exterior y el interior del vehículo, con o sin presencia de energía eléctrica (Vehículo preparado).

3.2. Habitabilidad

Los vehículos estarán concebidos para que el viaje sea agradable al pasajero. La posibilidad de elegir entre los diferentes ambientes, el arreglo interior, equipamientos, confort visual y postural son los factores que contribuyen al confort psicológico del pasajero.

El proveedor de Material Rodante presentará una disposición/layout de acondicionamiento que considere:

- Obtener un índice de confort al menos igual a la tasa específica del párrafo 1.2.3.
- Utilizar preferentemente una disposición de asientos ubicados transversalmente (pasajeros en sentido de la marcha o de espaldas).
- Maximización de los asientos fijos en las zonas situados por encima de los bogies.
- Los asientos, los apoyos isquiáticos eventuales y las barras, serán de cantidad suficiente para permitir a cada pasajero tener un punto de apoyo, sostenerse o de barrera en caso de frenado de urgencia.

3.2.1. Disposiciones del vehículo

En los compartimentos y las intercirculaciones, los pasajeros se podrán desplazar, o mantenerse quietos sentados o parados.

3.2.1.1. Desplazamiento en el vehículo

Todos los pasajeros que hayan accedido al vehículo, salvo el caso particular de los usuarios de sillas de ruedas a los que nos hemos referido, deberán poder desplazarse en o entre los compartimentos sin encontrar obstáculos fijos constituidos por los componentes del vehículo o de obstáculos móviles por pertenencias de los pasajeros sentados.

Las zonas interiores para la movilidad con sillas de ruedas será lo mayor posible, en particular deberá considerarse en las zonas de intercirculación en el piso bajo, de manera tal que permita el estacionamiento de las sillas de ruedas.

Las puertas situadas próximas dispondrán de señalización específica.

Este objetivo será obtenido:

Al evitar crear obstáculos en las zonas de desplazamiento y de giro de sillas de ruedas.

Evitando todo elemento saliente que pudiera convertirse en un obstáculo.

Favoreciendo las zonas de cambio situadas hacia las puertas de acceso, evitando los obstáculos que provocan los pasajeros.

Favoreciendo el desplazamiento de los pasajeros, manteniendo un paso libre de 800 mm en las zonas accesibles a los usuarios de sillas de ruedas, también cuando los pasajeros están sentados.

3.2.1.2. Pasajeros parados

Las zonas donde los pasajeros permanecen parados será la misma por donde se puede circular.

3.2.1.3 Modularidad de la disposición interior

El diagrama interior será definido por la repartición de asientos, apoyos y pasamanos en el interior del tranvía. Debe ser modulable.

3.2.2. Asientos y apoyos

El diagrama interior deberá ser tal que maximice la cantidad de lugares sentados en la zona de bogies.

Los puntos de agarre y los pasamanos deberán estar dispuestos de manera a satisfacer el acceso, el desplazamiento por el interior y la salida de diferentes categorías de pasajeros. Las plataformas que reciben a los pasajeros en sillas de ruedas serán particularmente estudiadas desde este punto de vista.

Los asientos, apoyos y otros equipamientos internos, establecerán un compromiso entre el confort del pasajero y el espacio ocupado, a los efectos de ofrecer un nivel de confort aceptable a un máximo de pasajeros.

3.2.2.1 Asientos

Las dimensiones y el perfil de los asientos de pasajeros cumplirán las exigencias ergonómicas de las diferentes categorías de pasajeros, cuyas dimensiones antropométricas son del orden UNO PUNTO NOENTA Y CINCO (1.95) m (NOVENTA Y CINCO POR CIENTO (95%) percentil masculino) como máximo y UNO COMA CINCUENTA Y DOS (1,52) m (CINCO POR CIENTO (5%) percentil femenino) como mínimo. Serán de tipo individualizada, de un largo mínimo de asiento del orden de CUARENTA Y TRES (43) cm, posicionados preferencialmente en sentido transversal al desplazamiento del

vehículo. Diferentes acondicionamientos pueden encararse por partes o compartimentos de vehículos.

3.2.2.2 Apoyos

Los apoyos y medios de agarre dentro del vehículo, deberán permitir el desplazamiento y la sujeción de cada pasajero con total seguridad, sea cual fuere su talla, su handicap y su posición en el vehículo, y en todo tipo de carga.

La respuesta al conjunto de exigencias deberán poder verificarse y demostrarse por un estudio que simule los desplazamientos y los estacionamientos de muchos tipos de pasajeros en el interior del vehículo.

Además, estos apoyos y medios de agarre no deberán generar minimamente el desplazamiento o acceso dentro del vehículo y, comprende los de las sillas de ruedas. Su posición no deberá involucrar el atascamiento de un miembro del pasaje en caso de movimiento intempestivo del vehículo. Sus dimensiones deberán ser compatibles con una utilización por el conjunto de pasajeros potenciales y comprenderán las personas que tuvieran dificultades de agarre. Su forma no deberá constituir un obstáculo de riesgo.

3.3 CONFORT

3.3.1. Confort dinámico

3.3.1.1 Aceleraciones y desaceleraciones máximas

Los valores de aceleraciones horizontales están precisados en el párrafo « Performances del vehículo ».

3.3.1.2 Vibraciones

La norma de referencia es la norma ISO 2631-1 de 1985 al caracterizar el confort dinámico.

Las frecuencias propias de las vibraciones deberán, en la medida de lo posible, estar fuera de la zona de sensibilidad máxima:

- CUATRO (4) a OCHO (8) Hz en vertical,
- CERO COMA SEIS (0,6) a DOS (2) Hz en horizontal.

Los valores de aceleraciones máximas serán:

- En longitudinales y transversales: CERO COMA TREINTA Y DOS (0,32) m/s² de CERO COMA SEIS (0,6) a DIEZ (10) Hz.
- En verticales: CERO COMA CUATRO (0,4) m/s² de CERO COMA CINCO (0,5) a VEINTE (20) Hz.

3.3.1.3 Sacudidas (jerk)

El valor máximo de sacudidas en servicio normal, será de CERO COMA OCHO (0,8) m/s³ en el sentido transversal y vertical.

3.3.2 Confort acústico

El vehículo deberá ser particularmente silencioso. Es importante limitar los ruidos por todos los medios posibles.

El Proveedor de material rodante deberá aplicar las soluciones técnicas a los efectos de reducir los ruidos de rodamiento y evitar, a pesar de las curvas de radio pequeño presentes en la red, todo riesgo de ruido.

Estos dispositivos podrán estar constituidos por:

- Ruedas elásticas.
- Engrasadores de pestaña,

Los esfuerzos se dan también fuertemente en lo relacionado con las performances acústicas de elementos en techo tal como los convertidores de tracción, los sistemas de tratamiento de aire o los grupos CVS.

Las condiciones de medición de ruido estarán definidas por las normas para las vías, referencia ISO 3095 Ed 1975 para el exterior de vehículo y ISO 3381 Ed 1976 para el interior de vehículo, definidos y adaptados para los tranvías, con las siguientes particularidades:

Para la medición, el vehículo vacío rodará libremente, sobre una vía alineada, sin aparatos de vía, en estado normal encastradas en una base pavimentada o en un material reverberante de tipo hormigón. La superficie de riel estará en muy buen estado (vía nueva, recorrida). Las ruedas del vehículo que serán objeto de las mediciones habrán sido reperfiladas y rodadas para garantizar un buen estado de superficie.

El muestreo de tiempos de medición será de TREINTA (30) segundos para la emisión de ruido exterior al parar y comprenderá DIEZ (10) y TREINTA (30) segundos para la medición exterior en marcha. Los ensayos se desarrollarán a velocidad estabilizada. Será retenida la mitad de las mediciones de TRES (3) pasajes sucesivos.

Los niveles máximos de ruido serán medidos en las siguientes condiciones:

- En el interior a UNO COMA DOS (1,2) m del suelo (piso) en cabina, en el compartimento pasajeros y en las articulaciones.

- en el exterior a SIETE COMA CINCO (7,5) m del eje de la vía y UNO COMA DOS (1,2) m y TRES COMA CINCO (3,5) m por debajo del plan de rodamiento
- los sistemas de refrigeración estarán en servicio.

Estos niveles globales, expresados en dBA deberán ser inferiores a los límites fijados en la tabla que sigue:

En todo caso, el análisis de TRES OCTAVOS (3/8) entre TREINTA Y UNO COMA CINCO (31,5) Hz y OCHO MIL (8000) Hz no deberán presentar emergencia, es decir valores ≥ 7 dB lineales (ver 9 dB excepcionalmente) en relación a TRES OCTAVOS (3/8).

Localización / velocidad		0 Km./h	40 Km./h	50 *Km./h	70 Km. /h
Interior cabina (ventilación confort)		60 dB(A)	63 dB(A)	66 dB(A)	70 dB(A)
Interior sala a 1,20 por encima del suelo		62 dB(A)	71 dB(A)	73 dB(A)	78 dB(A)
Exterior a 7,50m 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)			

* 50 Km./h : velocidad comercial máxima.

Los objetivos de niveles sonoros están expresados en Leq.

Los valores de la tabla de arriba, combinados en una tolerancia de +/- 2 dBA, representarán los compromisos acústicos del proveedor de material rodante.

EN CURVAS Y EN REGIMENES TRANSITORIOS:

En curvas y en regímenes transitorios, teniendo en cuenta los diferentes componentes del sistema de transporte y sea cual fuere la velocidad, el objetivo de nivel de ruido exterior no deberá ser superior a VEINTIDOS (22) dBA al nivel medido en las mismas condiciones en alineación derecha, tipo y velocidad estabilizada siguiendo la norma ISO 3095 (velocidad, carga del vehículo, tipo de colocación y revestimiento de vía idénticos).

El proveedor de material rodante pondrá a disposición todos los medios necesarios para respetar estas exigencias. Deberá precisar las condiciones de

mantenimiento de los equipamientos de material rodante y de la vía para permitir el mantenimiento en el tiempo de las performances requeridos para el confort acústico de los pasajeros.

3.3.3. Confort visual

El confort visual surge como consecuencia de las superficies vidriadas, del reparto de la iluminación artificial y la armonía de los colores de los revestimientos. El contraste de los colores utilizados permite identificar las zonas de circulación de los pasajeros dentro del vehículo. Habrá que precisar las condiciones de mantenimiento de equipamientos del material rodante para permitir el mantenimiento en el tiempo de las performances requeridas para el confort visual de los pasajeros.

3.3.3.1 Visibilidad al exterior

El acondicionamiento de las superficies vidriadas deberán permitir al conjunto del pasaje, parados o sentados, tener una buena vista hacia el exterior, particularmente en lo referente a las informaciones de las estaciones de destino.

3.3.3.2 Nivel de iluminación del compartimento de pasajeros y de las zonas de circulación

EXPLOTACIÓN CON ILUMINACIÓN NATURAL

El nivel de iluminación necesaria está dado por la luminosidad exterior. Los elementos transparentes de los tabiques estarán tratados de manera tal que atenúan esta luminosidad y absorben una parte de los rayos solares que provienen de los laterales del vehículo.

EXPLOTACION SIN ILUMINACIÓN NATURAL

Dado que el nivel de iluminación natural no resulta suficiente para asegurar una iluminación correcta en el interior del vehículo, se pone en marcha iluminación artificial. Este aporte luminoso deberá asegurar un nivel comprendido entre DOSCIENTOS (200) y DOSCIENTOS (250) lux, a una distancia de UNO COMA DOS (1,2) m del nivel del suelo. La separación mínima en relación a este nivel es de CINCUENTA (50) Lux, en todo punto de la superficie del piso de la formación.

El factor de uniformidad de iluminación no será inferior a CERO COMA SEIS (0,6).

ILUMINACION DE SEGURIDAD

Un nivel de iluminación mínima de seguridad deberá estar considerada por un tercio de los aparatos de iluminación a partir de una fuente de energía autónoma. Estos puntos de iluminación serán de prioridad hacia las

plataformas equipadas de las puertas a los efectos de facilitar una eventual evacuación.

3.3.3.3 Fuentes de iluminación

Las alimentaciones de las fuentes luminosas no deberán estar perturbadas por los cortes momentáneos de la tensión de línea.

Estas fuentes luminosas estarán protegidas de las agresiones de los pasajeros, con ayuda de dispositivos y creando una luminosidad adecuada.

Estas fuentes no deben perturbar a los pasajeros en la lectura de las informaciones de a bordo y en el campo horizontal de visión, en particular las observaciones de noche hacia el exterior.

3.3.4 Confort climático

El tranvía estará equipado de un sistema de calefacción y de ventilación refrigerada: ventanales y puertas cerradas deben permitir asegurar una circulación de aire regulable para tener en cuenta las variaciones climáticas.

La convección de aire será homogénea en el interior del vehículo. La difusión de aire será la más uniforme posible, la velocidad de las corrientes de aire no superará UN (1) m/s a una altura de UNO COMA OCHENTA (1,80) m. El aire está filtrado. La calefacción está combinada y regulada con la ventilación refrigerada.

El comando del sistema será automático con la preparación del vehículo, la regulación será automática

Un comando permitirá detener la climatización en el taller, si ninguna cabina no está activa o si la marcha de maniobra está activada (el paso a conducción normal re inicia el sistema).

El sistema de calefacción y de ventilación estará concebido para tener en cuenta las condiciones de temperatura mínima y media en invierno.

Los ventanales serán tratados para protección de los rayos UV.

3.3.4.1 Ventilación refrigerada / calefacción de los compartimentos

El sistema de ventilación refrigerado/calefaccionado estará concebido considerando que las puertas del vehículo se mantienen abiertas alrededor de VEINTE (20) seg cada DOS (2) min. En tales condiciones el equipamiento debe:

- Mantener la temperatura interior a un mínimo de DIEZ GRADOS CENTÍGRADOS (10° C) cuando la temperatura exterior es de MENOS QUINCE GRADOS CENTÍGRADOS (-15 °C). Cuando la temperatura exterior es superior a MENOS DIEZ GRADOS CENTÍGRADOS (-10 °C),

debe mantener la temperatura interior a QUINCE GRADOS CENTÍGRADOS (15 °C), vacío y sin sol.

- Mantener la temperatura interior del vehículo a VEINTE GRADOS CENTÍGRADOS (20°C) hasta una temperatura exterior de VEINTICINCO (25°C) y bajar la temperatura interior del vehículo de CINCO GRADOS CENTÍGRADOS (5°C) en relación a una temperatura exterior comprendida entre VEINTICINCO (25) y CUARENTA GRADOS CENTÍGRADOS (40°C) en carga nominal, con insolación lateral de fuerza de QUINIENTOS (500) W/m² inclinación de TREINTA GRADOS (30°) relativa al plano horizontal,
- Mantener una separación máxima de temperatura en todos los puntos del mismo tenor de TRES GRADOS (3°) en condición estabilizada.
- Asegurar un mínimo de renovación de aire exterior de OCHO (8) m³/h por pasajero
- Utilizar líquidos refrigerantes homologados y respetando las reglamentaciones europeas en vigencia.
- Cuando el vehículo está estacionado con una temperatura exterior de CERO GRADO CENTÍGRADOS (0° C), llevar la temperatura interior a QUINCE GRADOS CENTÍGRADOS (15° C) en menos de CUARENTA Y CINCO (45) minutos.
- Reducir la temperatura interior de CINCO GRADOS CENTÍGRADOS (5° C) en un tiempo inferior a TREINTA (30) minutos, cuando el vehículo está estacionado en el exterior a una temperatura exterior comprendida entre VEINTICINCO (25) y CUARENTA GRADOS CENTÍGRADOS (40° C), con una insolación lateral de QUINIENTOS (500) W/ m² después de un mínimo de una hora bajo un ángulo de incidencia de TREINTA GRADOS (30°) relativo al plano horizontal.

La pérdida de la función refrigeración no acarreará sistemáticamente la pérdida de la función ventilación.

La diferencia de temperatura medida a la altura de la cabeza de los pasajeros y al piso, no debe superar un valor del orden de SIETE GRADOS CENTÍGRADOS (7° C).

La difusión del aire caliente debe asegurar el desempañado de todos los vidrios.

3.3.5. Olfato y tacto

El vehículo será un espacio no fumador e incluye la cabina del conductor. Habrá una señalización anti tabaco prevista que resulta suficiente.

A los efectos de evitar olores desagradables en el interior del vehículo, se mantendrá siempre un nivel de ventilación y de aire nuevo mínimo, sea cual fuere el régimen de climatización o calefacción.

El acondicionamiento interior del vehículo se realizará para evitar todo tipo de zona de acumulación de líquidos o zonas taponadas que puedan molestar a los pasajeros.

Los materiales no emanarán olores desagradables.

Los revestimientos interiores serán agradables tanto en el plano táctil como térmico. No deben presentar ninguna parte en saliente, aspereza o similar.

3.4. INFORMACIONES Y COMUNICACIONES

3.4.1. Informaciones destinadas a los pasajeros

Estas informaciones tienen por objeto ayudar a los pasajeros a desplazarse en la red e indicarles los eventos particulares que pudieran tener influencia directa en su desplazamiento y seguridad.

Todas estas informaciones consideran el hecho que el vehículo es capaz de recibir el conjunto de la población, incluyendo sordos y no videntes.

3.4.1.1 Informaciones destinadas a ayudar al desplazamiento del pasajero en la red

Su difusión será automática y continúa, a saber:

- Las informaciones visuales por generación de caracteres (de altura mínima de CIENTO CURENTA (140) mm y con un mínimo de VEINTICINCO (25) caracteres) deben ser detectadas más de CUARENTA (40) m en todas las condiciones de luminosidad, por una persona ubicada en el exterior del vehículo. Las mismas indicarán el número de línea, informaciones de destino, tipo de servicio (parcial, HLP, etc.) Las líneas y los servicios especiales podrán ser identificados por diferentes colores. Estos carteles serán ubicados sobre cada lado del vehículo, comandados eléctricamente y de modo simultáneo por el conductor desde su cabina y / o el SAE. Se preverá un retorno de información al agente de destino de la información.
- Las informaciones visuales de destino, del mismo tipo que las ubicadas en la delantera del vehículo y comandadas bajo el mismo principio, estarán instaladas en los laterales de cada compartimento. Este dispositivo debe estar visible para un pasajero situado a una distancia entre UNO (1) y VEINTE (20) metros de la cara lateral del vehículo y en todas las condiciones de iluminación (VEINTICINCO (25) caracteres de

altura mínima SETENTA Y CINCO (75) mm – en lo posible CIENTO CINCO (105) mm -),

- Las informaciones visuales ubicadas en el interior del vehículo que pueden ser registradas por el conjunto del pasaje, tanto sentados como parados. Indicarán, por un lado, el destino del vehículo y el nombre de la próxima estación, por otra parte, las informaciones acerca de la red.
- Las informaciones sonoras realizadas bajo la forma de anuncios registrados obtenidos por un dispositivo de síntesis vocal que indicará como mínimo el destino del vehículo, el nombre de la próxima estación y el lado de apertura de puertas. Estos mensajes se difundirán bajo sistema de sonorización interior de los vehículos. El nivel sonoro y la cantidad de aparatos de difusión deberán permitir una comprensión correcta desde cualquier punto del vehículo, evitando niveles de sonorización excesivos para los pasajeros más próximos a los emisores. El nivel sonoro deberá ser regulado entre DIEZ (10) y TRECE (13) dB por encima del nivel del ruido ambiente o por el umbral de velocidad del vehículo. Los niveles sonoros extremos serán ajustables por personal calificado sin modificación de sus componentes.

Informaciones destinadas a indicar un suceso particular:

La difusión se dejará a iniciativa del conductor responsable de la explotación situado en el PCO.

Constituidos por:

- Las informaciones visuales ubicadas en el interior del vehículo, legibles para los pasajeros sentados o parados. La indicación será bajo la forma de mensaje temporario, previamente programadas con el mismo soporte que el utilizado para los nombres de estación.
- Las informaciones sonoras, utilizando el dispositivo de síntesis vocal para difusión de los mensajes temporarios prerregistrados. La cantidad y la frecuencia de difusión de los mismos serán dejados a iniciativa de los responsables de la operación.

Las informaciones comerciales acerca de la red serán ajenas a la red, podrán ser difundidos desde el PCO por intermedio del dispositivo del SAE.

Las otras comunicaciones, como el comando de llamado de auxilio gracias a un botón dispuesto discretamente próximo al conductor (pedal o botón a la altura de la rodilla) tendrán prioridad para esta difusión.

Otras informaciones sonoras

La sonorización interior permitirá los anuncios a los pasajeros provenientes del conductor o del P.C.C.

Las informaciones comerciales concernientes a la red o ajenas a ella podrán ser difundidos a partir del PCC por intermedio del dispositivo de sonorización interior y del sistema SAE. Las otras comunicaciones tendrán prioridad sobre esta difusión.

3.4.1.2 Informaciones destinadas a la seguridad de los pasajeros

Constituidas por:

Las informaciones visuales indicando la posición de los comandos de seguridad y / o de alarma, botones de comando de apertura de puertas, etc.

Las informaciones sonoras realizadas por una sonorización entre el conductor y / o el puesto de comando centralizado hacia los pasajeros. Los mensajes difundidos serán prioritarios para el dispositivo de síntesis vocal. La prioridad absoluta está dada a los mensajes de conductor.

Las informaciones táctiles instaladas en las puertas, que tiene por función guiar la mano de los no videntes.

Un dispositivo único de alarma y / o de evacuación a disposición de los pasajeros está situado próximo a cada puerta.

3.4.2. Dispositivo de vigilancia de los pasajeros.

EN EL EXTERIOR:

Un equipamiento de retrovisión exterior, ubicado en una parte u otra delante de cada cabina, deberá permitir observar correctamente los movimientos de los pasajeros a los lados de las puertas.

Asimismo este dispositivo asegurará la función de retrovisión fuera de la zona de salida del andén. El conductor podrá elegir el cartel o no, sobre la pantalla de video, de la retrovisión fuera de la zona de salida del andén.

Se realizará por un sistema de video color. La imagen proyectada sobre los monitores en cabina deberá ser idéntica a la que será vista por el conductor con un retrovisor clásico.

EN EL INTERIOR DEL VEHICULO:

La vigilancia se efectuará por un mini video a bordo. Este equipamiento efectuará la video vigilancia por medio de cámaras dispuestas en cada módulo del material rodante. El proveedor propondrá la cantidad y la disposición de las cámaras que permitan identificar un pasajero en cualquier punto del vehículo.

El sistema de video vigilancia dispondrá de un medio de registro de a bordo con capacidad de VEINTICUATRO (24) horas. El Proveedor dará las informaciones técnicas necesarias para tal pedido.

La video vigilancia de a bordo deberá ser puesta cara a cara con la red « interfaces » del vehículo para permitir la selección y el envío de imágenes de una o más cámaras seleccionadas hacia el PCO en tiempo real y de modo puntual. Por otra parte, los datos del día serán cargados.

Este sistema será dimensionado para una eventual prolongación de las formaciones.

3.4.3. Publicidad – Plan de línea.

Los emplazamientos estarán reservados para permitir la aplicación de dos paneles de publicidad de formato A3.

Además, los emplazamientos estarán reservados para permitir a los pasajeros consultar los planes de línea. Los mismos estarán propuestos de manera de garantizar su visibilidad para todos. Serán válidos para el Director de Obra.

3.4.4. Informaciones destinados a los agentes de operación

3.4.4.1 Informaciones visuales

Las informaciones visuales destinadas a los conductores y agentes de operación tienen por objeto:

Indicar el número de parque del vehículo. Esta información estará dispuesta sobre los laterales exteriores y al interior de cada extremo de compartimento y de cada cabina. En el interior, esta información estará completada por la designación de cada módulo que compone el vehículo.

Precisar la posición e identificación de los órganos de comando y de maniobra destinadas a las operaciones particulares de explotación (caso de averías o de seguridad),

Indicar el número de servicio de cada vehículo en explotación. Este dispositivo comandado por el SAE y / o el conductor, estará instalado en la cabina, será claramente legible por una persona ubicada en el exterior del vehículo a una distancia de DIEZ (10) metros (altura mínima de caracteres OCHENTA (80) mm).

3.4.4.2 Informaciones sonoras

Las mismas son:

Los mensajes concernientes al funcionamiento del vehículo u operación de red serán transmitidos por un sistema de radio entre el vehículo y el puesto de comando centralizado.

Los mensajes entre las cabinas de un mismo vehículo o de dos vehículos acoplados son transmitidos por una unión de telefonía y eventualmente por timbre en el caso donde la unión telefónica falla.

4. OBJETIVOS DE FIABILIDAD

La fiabilidad es la aptitud del material rodante a cumplir las funciones durante los intervalos de tiempo dados.

El nivel de fiabilidad está caracterizado por la tasa de fallas dadas en cantidad de fallas por Km. recorrido.

La fiabilidad global es el objeto de un compromiso contractual de parte del proveedor de material rodante.

Definiciones

Fallas

Una falla, tal como lo definido por la norma EN, es la cesación aleatoria de la aptitud del material a cumplir esa función, que requiere una intervención de mantenimiento imprevisible, inmediato o diferido.

La intervención puede reducirse a un simple diagnóstico y puesta en servicio, por ejemplo en el caso de señalización que conduce a un RAS.

RAS

Un RAS es una falla que, después de una intervención de diagnóstico, no conduce a ninguna operación de regulación, depósito o reparación de un órgano defectuoso. Cada uno de estos RAS será seguido por un diagnóstico. La cantidad de RAS no debe exceder el DIEZ POR CIENTO (10%) de la cantidad total de fallas y eso para cada subsistema.

Los RAS serán imputados al proveedor del material rodante y contabilizados en la medida de respeto de los objetivos de fiabilidad.

MKBF (Mean Kilometer Between Failures)

Es la media de Km. de buen funcionamiento entre dos fallas.

El MKBF está calculado según la fórmula siguiente: :

$$\frac{\text{Cantidad de kilometros de servicio del parque}}{\text{Cantidad de fallas en ese parque}}$$

Tasa de fallas (λ)

La falibilidad del material rodante se mide en conformidad con:

La tasa de fallas está definida por la fórmula siguiente: $\lambda = 1/MKBF$.

En el conjunto de las fallas contabilizadas, hay que distinguir CUATRO (4) niveles que definen diferentes valores de tasas de fallas:

Nivel 1: Conjunto de fallas imputables al material rodante y comprende los RAS y aquellos debidos al reemplazo prematuro de las piezas de consumo, no incluidas las de vandalismo, accidentes de calle, maniobras incorrectas de un pasajero o de un agente de operación. (Llamado fin de jornada)

Nivel 2: Aquellos que necesitan cambio de vehículo al final de la vuelta o al momento del garaje (llamado fin de vuelta)

Nivel 3: las que necesitan evacuación, inmediata o desde la próxima estación, de pasajeros, volviendo el vehículo al taller o al garaje, en marcha servicio especial.

Nivel 4: Aquellas que necesitan ser socorridas para el regreso al taller o garaje (llamado socorro).

Nota: Por otra parte, el material rodante debe ser concebido para que, dados los incidentes en operación, todas las intervenciones del conductor sean realizadas en un tiempo inferior a TRES (3) min.

Objetivos

Los objetivos de fiabilidad, definidos por un material puesto a punto y en explotación comercial y efectuando un kilometraje anual comprendido entre CINCUENTA MIL (50.000) Km. y SETENTA MIL (70.000) Km. son:

Nivel	λ_0
1 – Fin de Jornada	$3 \cdot 10^{-4}$
2 – Fin de Vuelta	$1 \cdot 10^{-4}$
3 – Servicio Especial	$6 \cdot 10^{-6}$
4 – Socorro	$1,5 \cdot 10^{-6}$

La curva de crecimiento de fiabilidad relativa a estas hipótesis es la siguiente:

Arranque explotación comercial del parque	5 λ_0
3 meses después del inicio	4 λ_0
6 meses después del arranque de explotación comercial	2 λ_0
12 meses después del arranque de explotación comercial	λ_0

Estos objetivos de fiabilidad (λ_0) deben ser alcanzados después de DOCE (12) meses de operación comercial, considerando un parque mínimo de VEINTE (20) vehículos y un recorrido anual máximo de SETENTA MIL (70.000) Km. por elemento.

Si el trayecto medio por elemento es inferior a una base kilométrica anual de CUARENTA MIL (40.000) Km. por elemento o si la cantidad de kilómetros transcurridos varía considerablemente, esta curva de crecimiento de la fiabilidad será ajustada para tener en cuenta la cantidad efectiva de vehículos en explotación comercial tanto como los Km. recorridos. El Director de Obra o su mandatario o su proveedor de material rodante harán un balance de lo surgido en un año de operación comercial.

El cálculo de tasa de fallas se efectuará sobre la base de un intervalo de confianza bilateral de SESENTA POR CIENTO (60 %) siguiendo la norma EN.

Un relevo de medidas se emitirá mensualmente por el operador y ratificará la comisión de seguimiento que conduce a la constitución de indicador mensual o nivel de fiabilidad. Este indicador debe respetar los objetivos definidos acá con el calendario de crecimiento.

Paralelo a esos indicadores mensuales se establecerá un indicador sobre TRES (3) meses seguidos para el parque.

El alcance de los objetivos de fiabilidad sobre estos TRES (3) meses liberará al proveedor de material rodante de sus compromisos en la materia (penalizaciones y condiciones de salida de garantía general) y esto, de manera independiente de las obligaciones en materia de disponibilidad.

5. DISPONIBILIDAD

Un vehículo estará considerado disponible cuando el mismo se puede poner en explotación comercial, es decir, que complete todas las disposiciones de

seguridad, de confort y de performances requeridas. De ahí en más, el vehículo disponible debe ofrecer la seguridad de no perturbar la operación de la red. No deberá ser enviado a operación comercial si tiene averías de nivel DOS (2) a CUATRO (4).

La disponibilidad de las formaciones se medirá DOS (2) veces por día de la semana a las OCHO (8) y a las DIECISIETE (17) de lunes a viernes, (horas pico: SIETE (7) a OCHO (8) y de DIECISEIS (16) a DIECIOCHO TREINTA (18:30)). El parque operacional (Pop) lo constituye el conjunto del parque recepcionado sustrayendo todas las indisponibilidades de vehículo que no están ligados al material (vandalismo, error de operación, cese debido a condiciones meteorológicas particulares, accidentes de la circulación,...)

Un procedimiento de seguimiento operacional de la disponibilidad se establecerá, previo al período de seguimiento, a fin de definir los criterios y modalidades a considerar y de contabilización de la disponibilidad de las formaciones. Este procedimiento se apoyará en las proposiciones establecidas a través de la Memoria FDMS / homologación.

El objetivo de disponibilidad a horas de punta debe respetar la progresión siguiente:

Período	Cantidad de formaciones disponibles
A la puesta en servicio de la línea	Pop - 3
3 meses después de la puesta en servicio	Pop - 2
12 meses o más de la puesta en servicio	Pop - 1

La disponibilidad como noción estática, la performance de disponibilidad será evaluada cada mes sobre la base de un indicador mensual de disponibilidad que integrará el conjunto de mediciones diarias a horas de punta del mes.

El indicador de disponibilidad mensual establecerá la media de formaciones no disponibles constatadas durante las mediciones del mes. La performance de disponibilidad por mes será considerado esperando que la media de las formaciones no disponibles constatadas es inferior a igual a la indisponibilidad media autorizada para el período.

El compromiso contractual de disponibilidad después de DOCE (12) meses de explotación comercial será considerado esperando que el indicador sea mantenido conforme durante TRES (3) meses consecutivos.

Esto liberará al proveedor de compromisos en materia de disponibilidad.

6. NORMAS, HOMOLOGACIÓN

La concepción del material rodante deberá ser conforme a las normas internacionales en vigencia. Serán de preferencia aquellas que sean conformes a los materiales rodantes de transporte de pasajeros de manejo con conductor y en explotación comercial en los países de referencia en materia de explotación de este tipo de material rodante. Las normas aplicables podrán ser del tipo como: ISO, UIC, EN, NFF, DIN.

Desde el punto de vista de sistema de referencia en materia de homologación se podrá proponer un sistema que se hayan hecho las pruebas al menos en un país con oficina de referencia en materia de operación de este tipo de material rodante.

7. REFERENCIAS Y EXPERIENCIA DEL PROVEEDOR DE MATERIAL RODANTE

El Proveedor de Material Rodante deberá demostrar su experiencia en materia de concepción y de fabricación de material rodante tipo tranvías de piso bajo. Deberá precisar la lista de proyectos Material Rodante de la familia que propone. Deberá también explicar los resultados:

- De fiabilidad y disponibilidad,
- de mantenimiento y reparación,
- de demora de entrega,
- de integración aprobada frente al conjunto de los otros sistemas que constituyen el conjunto del sistema en el caso preciso de red nueva en construcción.

8. ACERCA DE DISPONIBILIDAD

El proveedor de material rodante deberá precisar en su oferta, en forma de descriptivos, los elementos siguientes:

- performances del material rodante
- descriptivos de principales funciones y equipamientos
- lista de principales normas aplicadas
- dossier de estética interior y exterior
- documentación provista en proyecto base
- plan de gerenciamiento del proyecto

- formación de mantenimiento
- formación de los conductores
- listado de herramientas de mantenimiento y piezas de recambio de primera urgencia
- performances de fiabilidad y disponibilidad
- interfaces material rodante con los otros elementos del sistema
- principio de análisis de seguridad
- garantías generales
- seguro de calidad
- planning de desarrollo y planning de proyecto
- listado de opciones