

ANEXO N°9 ESPECIFICACIONES DE LOS VEHÍCULOS QUE COMPONEN LA FLOTA

Para la prestación de servicios de transporte público urbano remunerado de pasajeros y pasajeras, se requiere contar con una flota compuesta por buses diésel de piso alto, que cumplan al menos las especificaciones descritas en el presente anexo.

1 CARACTERÍSTICAS DE LOS BUSES

El presente apartado contiene las especificaciones técnicas que deben cumplir los buses que formarán parte del servicio de suministro de buses.

En términos generales, los Oferentes deberán considerar las exigencias operacionales del recorrido, del tamaño, características viales y topográficas de la(s) comuna(s) en cuestión, con baja afluencia de paradas y con ciclos de larga duración. Los componentes de los buses deben asegurar su calidad, durabilidad y la seguridad del conductor, de los pasajeros y del entorno frente a las condiciones de operación descritas, además de facilitar el mantenimiento y limpieza para una operación de transporte más eficiente.

En este documento, se especifican requerimientos técnicos complementarios a los descritos en el Decreto Supremo N°122, de 1991, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (en adelante D.S.122/1991) y sus modificaciones. De acuerdo con las facultades que estos mismos documentos entregan al Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, se detallan requerimientos adicionales que describen, de mejor forma, las necesidades particulares y actuales de la(s) comunas en cuestión. De esta manera, se conjugan una serie de requerimientos con el objetivo de asegurar el cumplimiento de los estándares operativos, tecnológicos, ambientales, de confort, seguridad y de accesibilidad universal que deberán ser parte o estar incluidos en los buses, además de estar preparados para el equipamiento tecnológico necesario para cumplir con los estándares mínimos requeridos en las regulaciones respectivas.

El Operador deberá asegurar una provisión de vehículos, la cual deberá estar compuesta por buses diésel de una longitud igual o superior a 8 metros e inferior a 11 metros. No se consideran para estos efectos, buses que hayan sido reformados con el objeto de dar cumplimiento a lo especificado en el presente documento.

1.1 REQUISITOS GENERALES DE LOS BUSES

En términos generales, el diseño del chasis, carrocería, diseño interior y otros componentes del bus deben asegurar su calidad, durabilidad y seguridad a lo largo de la vida útil, considerando las condiciones y exigencias propias del Sistema de Transporte Público

Los buses y todas las partes que lo componen deben cumplir con todos los requerimientos estipulados en el presente documento y la normativa vigente.

Todos los componentes del vehículo, ya sean mecánicos, neumáticos, eléctricos, electrónicos u otros que requieran procesos de mantenimiento o de inspección física periódica, deberán instalarse de manera que faciliten el acceso a los mismos para minimizar el tiempo de acceso a las áreas de reparación críticas, evitando la necesidad de desmontar partes de la estructura y/o equipos (como por ejemplo, asientos o el piso debajo de ellos) con el fin de tener acceso a estas áreas permitiendo la utilización de herramientas y equipos de uso normal y estándar en la industria.

En este contexto, se deberá privilegiar el uso de herramientas estándar y reducir al mínimo el uso de herramientas especializadas o únicas. La carrocería y estructura del vehículo deberán estar diseñadas para facilitar su mantenimiento y reparación, así como también, los paneles individuales y las partes o equipos que puedan resultar dañados durante la operación normal de los buses, deberán ser fácilmente reparables o reemplazables. La facilidad de reparación, debe estar relacionada con la vulnerabilidad del elemento en condiciones de servicio.

Finalmente, las herramientas que se requieran para el mantenimiento y las inspecciones, tales como llaves de puertas de compartimientos, fuelles, etc. deben ser provistas para cada unidad.

1.2 CLASES DE BUSES

De acuerdo los requerimientos propios de las zonas en que operarán los buses objeto de las presentes especificaciones, y acorde con lo descrito en el D.S.122/1991 en su artículo 2° bis y sus posteriores modificaciones, los buses para los cuales se solicite su primera inscripción en el Registro Nacional de Transporte Público de Pasajeros, en las fechas y en las ciudades que por Resolución disponga el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, atendiendo a su longitud, se clasificarán de la siguiente manera:

- 1) Bus Clase A: bus de una longitud igual o superior a 8 metros e inferior a 11 metros, pudiendo ser buses tipo A1 y A2.

La longitud será considerada entre los extremos anterior y posterior del vehículo.

1.3 DIMENSIONES GENERALES

De acuerdo con lo descrito en el D.S.122/1991 en su artículo 7° numeral 1, Dimensiones generales:

- El ancho exterior del vehículo será como máximo 2,6 m. En todo caso, la proporción entre el ancho del vehículo y la distancia entre las caras externas de las ruedas del eje trasero será, como máximo, de un 115%.
- En la medida del ancho del vehículo no serán considerados los espejos retrovisores exteriores ni sus soportes.
- El largo del voladizo trasero no podrá exceder del 65% de la distancia entre ejes.

1.4 REQUISITOS TÉCNICOS RELATIVOS A CAPACIDAD DE PASAJEROS

1.4.1 REQUERIMIENTOS DECRETO SUPREMO Nº122, DE 1991, DEL MINISTERIO DE TRANSPORTES Y TELECOMUNICACIONES

De acuerdo con lo descrito en el D.S.122/1991 en su artículo 7° numeral 2, Requisitos técnicos relativos a la capacidad de pasajeros:

Para los efectos de las exigencias de número de asientos y número total de pasajeros que se indican en la letra c) siguiente, se debe contemplar:

- a) Superficie total disponible para pasajeros (S0): se determinará descontando de la superficie del piso del vehículo, las siguientes:
 - La superficie del puesto del conductor;
 - La superficie de los peldaños;
 - La superficie ocupada por sistemas, mecanismos u otros elementos asociados al equipamiento de registro de viajes y al control de acceso.
 - La superficie de todas las zonas en que no sea posible ubicar pasajeros.
- b) Superficie disponible para los pasajeros de pie (S1): se determinará restando de S0, lo siguiente:
 - La superficie de las zonas que no son accesibles al pasajero de pie cuando todos los asientos están ocupados, con excepción de los asientos abatibles en caso de que el vehículo los disponga;
 - La superficie de las zonas que se encuentran situadas delante de un plano vertical que pasa por el centro del respaldo del asiento del conductor, en su posición más alejada del volante de dirección, y por el centro del espejo retrovisor exterior situado al lado derecho del vehículo;

- La superficie del espacio reservado para silla de ruedas;
- Cualquier superficie del nivel superior en los vehículos Clase D.

c) Número de pasajeros:

- Número de asientos (A): El número de asientos de pasajeros, deberá ser igual, al menos, al número de metros cuadrados de la superficie total disponible para pasajeros, aproximado al número entero más cercano. En este cálculo, no se considerarán los asientos abatibles en caso de que el vehículo los disponga. Asimismo, el asiento doble que se indica en el numeral 7 del artículo 7° del D.S. 122/1991, será contabilizado como una unidad, y para efectos de las presentes bases de licitación, éste no será considerado como un asiento preferente.
- Número total de pasajeros (N): El número total de pasajeros transportados se calculará de la siguiente manera:

$$N = A + \frac{S1}{S}$$

y deberá cumplir con la siguiente condición:

$$N \leq \frac{[PBV - POM]}{Q}$$

En donde:

- PBV : Peso bruto total del vehículo.
- POM : Peso del vehículo en orden de marcha, incluye la tara del vehículo, carga de combustible, rueda de repuesto y herramientas normales, incrementado en 75 kg para el peso del conductor.
- Q : Peso promedio de un pasajero, igual a 65 kg.
- S : Área necesaria para un pasajero de pie, igual a 0,167 m2.

1.4.2 REQUERIMIENTOS ADICIONALES ASOCIADOS A CAPACIDAD

De manera adicional a lo solicitado en el D.S.122/1991, los Oferentes deberán considerar que los buses cumplan con, al menos, lo mostrado en la Tabla 1:

Tabla 1: Mínimo de Plazas y Asientos por Clase de Bus

Clase	N° de Plazas Totales	N° de Asientos
A	36	21

1.5 REQUERIMIENTOS PARA EL DISEÑO INTERIOR DE LOS BUSES

1.5.1 ASIENTOS

1.5.1.1 ASIENTOS DE PASAJERO

Adicionalmente a los requisitos descritos en D.S.122/1991 en su artículo 7°, numeral 7, literal a) Asientos de pasajeros, los buses deberán cumplir con las siguientes consideraciones de diseño:

Se deben incorporar apoyabrazos, preferente móviles o que faciliten el movimiento de los pasajeros entre el pasillo y los asientos, a todos los asientos que dan al pasillo y se encuentren

ubicados a mayor altura, situación que se presenta frecuentemente en la zona donde se ubican los elementos del motor, transmisión y caja de ruedas del vehículo. Los asientos preferentes deberán contar con apoyabrazos móviles.

Los asientos deberán tener un acolchado de condiciones ignífugas, de alta durabilidad y de fácil limpieza.

La estructura y los materiales que forman el asiento deben estar diseñados para soportar el peso y uso dadas las condiciones operacionales de las zonas en que vayan a operar. En este sentido, se espera la utilización de materiales como acero fijado a la carrocería o la utilización de materiales de alta resistencia a daños y con propiedades anti-corrosivas.

El diseño de los asientos debe facilitar la limpieza del piso de bus bajo estos debiendo disponer de un soporte, en lo posible diagonal, entre el asiento y un punto estructural de la carrocería o piso del bus, evitando salientes y pequeñas brechas en donde se pueda acumular polvo y suciedad. Lo anterior, no aplicará en las dos últimas corridas de asientos de los buses con motor trasero, si éstas se encuentran sobre el pasillo de circulación. Se deben evitar salientes y pequeñas brechas en donde se pueda acumular polvo y suciedad. La zona del piso, debajo de la cual se encuentran los elementos del motor y transmisión del vehículo y donde se instalen asientos para los pasajeros, deberá ser una plataforma uniforme, homogénea y continua que permita el desplazamiento seguro, fácil y expedito de los pasajeros que circulan o acceden a dicha zona.

1.5.1.2 Asiento del conductor

Se debe considerar como requerimiento adicional a los solicitados en el D.S.122/1991 en su artículo 7°, numeral 7, Asientos, literal b) Asiento del conductor, el que se indica continuación:

Deberá contar con un cinturón de seguridad para el conductor con 3 puntos de fijación y ajuste de altura.

1.5.2 ILUMINACIÓN INTERNA

La iluminación interna se regulará por lo descrito en el D.S.122/1991 en su artículo 7° numeral 14, sin perjuicio de lo cual, no está permitido el uso de lámparas fluorescentes. Se deberá utilizar lámparas LED apantalladas.

1.5.3 LUCES EXTERIORES

La iluminación externa del vehículo descrita en el D.S.122/1991 en su artículo 7° numeral 16, Luces exteriores y el Decreto Supremo N°22, del 2006, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, deberán ser de tecnología LED.

1.5.4 PARACHOQUES

Adicionalmente a lo descrito en D.S.122/1991, artículo 7° numeral 18, Parachoques, se deberá considerar que las carcasas de los parachoques deben tener características desmontables a fin de facilitar labores de mantenimiento y estar contruidos en base a materiales livianos y resistentes.

1.5.5 VISIBILIDAD DEL CONDUCTOR O CONDUCTORA

El conductor debe ser capaz de observar las condiciones de ruta durante todo su manejo y no deben existir elementos que interrumpan su visión. El diseño interior debe prestar especial atención a que no existan obstáculos visuales hacia el frente del bus y permitan una visión directa con los espejos retrovisores exteriores de ambos lados como, por ejemplo, el cierre de la cabina segregada, el(los) validador(es), el letrero de recorrido (cortesía) o letrero de información variable, pilares, pasamanos y la consola del conductor.

La construcción del exterior del bus debe minimizar los puntos ciegos para el conductor; en caso de no ser posible se deberán instalar dispositivos como espejos para puntos ciegos o elementos tecnológicos que permita la visualización de dichos puntos. Estos puntos ciegos deberán ser indicados por el Oferente que deberá informar cómo estos serán subsanados para asistir la operación del conductor.

1.5.6 ESPACIO DE CIRCULACIÓN

Los espacios de circulación del vehículo deberán cumplir con los requerimientos solicitados en el D.S.122/1991 en su artículo 7º, numerales:

- N°3 Puertas de Servicio, letra a) Cantidad y ubicación.
- N°5 Peldaños de las puertas de servicio.
- N°6 Pasillos.
- N°17 Piso del vehículo.

Adicionalmente a los requerimientos descritos en los numerales precedentes, los espacios de circulación deberán cumplir con los siguientes requisitos:

Se debe cuidar que los elementos que se encuentren a nivel del piso del bus, en el espacio de circulación, tales como anclaje de asideros, escotillas, bisagra de la rampa y otros elementos, no cuenten con protuberancias o elementos que sobresalgan por sobre el piso. Esto, con el objetivo de evitar obstáculos que puedan ocasionar accidentes a los pasajeros.

1.5.7 ESPEJOS

Adicionalmente a lo descrito en D.S.122/1991, artículo 7º numeral 23, Espejos convexos internos, los espejos del bus deberán cumplir con las siguientes características:

Los espejos laterales exteriores, deberán ser bipartidos, con un área plana y una convexa en el extremo inferior.

El borde inferior de los espejos exteriores debe estar a una altura no menor a 1.9 metros medidos desde el nivel del suelo a fin de evitar incidentes con peatones.

1.5.8 REQUISITOS DE ACCESIBILIDAD

Los buses deberán contar con el número mínimo de asientos preferentes que se exige en el D.S.212/1992, esto es, a lo menos uno por cada diez, de acuerdo a lo señalado en el literal c) del apartado 1.4.1 de este documento, y cumplir lo dispuesto en el artículo 7º, numeral 7, literal a.5.4) del D.S.122/1991.

1.5.9 DISEÑO, SISTEMA DE INFORMACIÓN Y PUBLICIDAD EN INTERIOR Y EXTERIOR

La presentación interior y exterior de los buses, así como los espacios internos y externos que puedan destinarse a publicidad, deberán ajustarse a la normativa vigente, particularmente a lo dispuesto en el Manual de Normas Gráficas vigente de la regulación respectiva en cada zona a regular.

1.5.10 LETREROS DE RECORRIDOS

Los buses deberán contar con el espacio suficiente en la parte frontal y lateral del bus para instalar letreros de información variables y de recorrido de acuerdo con el Manual de Normas Gráficas vigente y las especificaciones descritas en el punto 1.7..

1.6 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL BUS

1.6.1 PISO DEL BUS

Adicionalmente a lo descrito en D.S.122/1991, artículo 7° numeral 17, Piso del vehículo, el piso del bus deberá contar con las siguientes características:

- Ser resistente al agua y termitas a fin de mejorar la vida útil de este elemento.
- Ser antibacterianos y antihongos.
- Contar con aislamiento térmico y acústico.
- Tapas de inspección de piso en acero con bordes de aluminio y con sistemas de fijación inviolables.
- Ser estructuralmente fuertes con el fin de durar la totalidad de la vida del bus.

Para el caso de la existencia de elementos generadores de calor, en operación normal o bajo condiciones de falla, el piso deberá estar reforzado y con elementos de aislación para prevenir el ingreso de calor al interior del bus. Los Oferentes deberán declarar claramente las zonas que cuenten con esta característica.

El piso interior deberá ser lavable con recubrimiento de material polimérico e incrustaciones de cuarzo o material antideslizante equivalente con retardante ignífugo certificado.

1.6.2 VIDRIOS

Adicionalmente a lo descrito por el D.S.122/1991, en su artículo 7° numeral 8, Ventanas, luneta trasera y parabrisas, los Oferentes deben considerar:
Las ventanas laterales deberán:

- Ser, en su mayoría, de dimensiones estandarizadas entre ellas, para facilitar los trabajos de mantenimiento y reducir la variedad de vidrios de repuesto en stock.
- Estar fijadas a la carrocería con mecanismos que aseguren su hermeticidad.
- Permitir un fácil mantenimiento y reemplazo de vidrios.

Los vidrios que rodean la zona de la cabina del conductor deben contar con filtros que bloqueen el paso de las radiaciones infrarroja, UV A y UV B, para de esta forma, reducir la carga térmica sobre el conductor y a la vez prevenir la ocurrencia de quemaduras solares y el daño acumulativo de la piel y los ojos. Al costado izquierdo del conductor deberá existir una ventanilla que pueda ser abierta.

1.6.3 ESTRUCTURA DE LA CARROCERÍA DEL BUS

El Operador deberá garantizar que la vida útil de la carrocería será al menos equivalente a la descrita en el punto 1.5 del presente Anexo, en cuanto a su integridad estructural y encontrarse libre de corrosión.

La estructura de la carrocería del bus debe estar diseñada para no presentar fallas y otro tipo de problemas ante condiciones de vialidad como resaltos simples, baches, zonas lentas y otros elementos propios de la circulación en las zonas en que operen.

1.6.4 PANELES EXTERIORES

El diseño debe procurar que los bordes externos de la carrocería del bus no deben tener aristas cortantes y sus terminaciones deben tener características redondeadas.

El Operador debe asegurar que la estructura y sus paneles no permitan el ingreso de fluidos al interior de la carrocería frente a condiciones de operación, condiciones climáticas, el lavado de buses u otros.

Los paneles exteriores deberán ser de fibra de vidrio, aluminio u otro material adecuado y protegido contra la corrosión y/o efectos de la humedad, deben estar completamente segregados debajo del piso y parcialmente separados sobre el piso.

Todos los paneles laterales exteriores deben ser fácilmente reemplazables sin necesidad de desmontar paneles o ventanas adyacentes.

Todos los paneles exteriores con características de puertas y que contengan bisagras deben contar con seguros que impidan su apertura durante condiciones de operación normal en movimiento o por causa de condiciones ambientales y de entorno que puedan ocasionar su apertura accidental. Deberán garantizar su correcta fijación durante toda la vida útil del vehículo.

Todas las partes metálicas deben mantenerse libres de corrosión durante toda la vida útil del bus, mediante la utilización de materiales o tratamientos anticorrosivos.

Los paneles exteriores deberán tener propiedades aislantes para minimizar la transferencia de ruido y frío/calor al interior del bus.

Asimismo, las juntas de los paneles no podrán tener aristas cortantes y no deberán tener protuberancias.

1.6.5 PANELES INTERIORES

Los paneles interiores deben estar unidos o montados con tornillos roscados de materiales acerados o metálicos, u otro método adecuado, para soportar las vibraciones propias del bus y garantizar que los paneles no se aflojen o sacudan; tornillos auto-roscantes, remaches y elementos similares no serán aceptados. Los tornillos deberán poseer características inviolables por los pasajeros y su apertura solo podrá realizarse por llaves especiales proporcionadas por el Fabricante.

Los paneles interiores deberán ser de aluminio, u otro material de resistencia y durabilidad similar, y contar con superficies lisas de fácil reemplazo y resistentes a la manipulación. Deben ser reforzados, donde sea necesario, para resistir al vandalismo y otros desgastes propios de una operación de transporte.

Los paneles deberán tener características de fácil acceso, mantención y reemplazo.

El diseño, materiales, terminaciones, sujeciones y otros elementos que configuren el diseño interior del bus deben estar integrados armónicamente y mantener la continuidad visual.

1.6.6 EMISIONES, RELACIÓN PESO-POTENCIA Y NIVELES DE RUIDO

Todos los buses deberán al menos cumplir con la normativa vigente, establecida por los Decretos Supremos del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, números 130/2001, 82/1993, 129/2002 y 122/1991, sobre emisiones de contaminantes, relación peso-potencia, niveles de ruido y requisitos funcionales y dimensionales de vehículos que prestan servicio de locomoción colectiva urbana, respectivamente.

En particular, deberán cumplir con lo especificado en el Decreto N°130/2001 del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones. Para respaldar esta exigencia, se deberán suministrar el o los certificados respectivos originados por un laboratorio acreditado.

1.6.7 MOTOR DE PROPULSIÓN

Adicionalmente a lo descrito en el D.S.122/1991, artículo 7° numeral 19, literal e) Posición del Motor, los buses deberán ser capaces de acelerar, en condiciones de utilización total de la capacidad de pasajeros, de acuerdo con los siguientes requisitos:

- 0 a 20 km/h en 10 segundos.

- 0 a 50 km/h en 28 segundos.

Además, deben ser capaces de lograr una velocidad máxima de 65 km/h y contar con limitación de velocidad configurable, por defecto a 50 km/h, con mecanismos de seguridad para permitir su configuración solo por personal autorizado.

1.6.8 TRANSMISIÓN

Debe ajustarse a lo indicado en el D.S.122/1991, artículo 7º numeral 19, literal d) Sistema de transmisión.

1.6.9 DIFERENCIAL

El conjunto transmisión – diferencial deberá garantizar un arranque en pendiente de, al menos, 20% y una velocidad de 0 a 20 km/h en un tiempo inferior a 10 segundos, bajo una condición del vehículo con el tanque de combustible a máxima capacidad (Gross Vehicle Weight – GVW).

1.6.10 SISTEMAS DE DIRECCIÓN

Debe ajustarse a lo descrito en el D.S.122/1991, artículo 7º numeral 19, literal a) Sistema de Dirección.

1.6.11 SISTEMA DE FRENOS

Adicionalmente a lo solicitado en el D.S.122/1991, artículo 7º, numeral 19, literal c) Sistema de Frenos, los buses deberán cumplir con los siguientes requisitos:

El sistema de frenos deberá estar diseñado para maximizar su vida útil, suavidad de operación y el confort de los pasajeros. Debe contar con un sistema electrónico de frenado (EBS) y un sistema de antibloqueo (ABS), los cuales pueden estar integrados. El sistema de frenos debe inhibir el movimiento del vehículo totalmente en caso de que éste se encuentre inclinado lateralmente realizando maniobras de ascenso/descenso de pasajeros.

Se deben proveer mecanismos que permitan la inspección del deterioro de las pastillas de freno sin la necesidad de remover componentes mayores.

Bajo condiciones de operación normal no debe existir ruido desde las pastillas o disco de freno durante una frenada normal o de emergencia.

1.6.12 SISTEMA DE SUSPENSIÓN

Debe ajustarse a lo descrito en el D.S.122/1991, artículo 7º numeral 19, literal b) Sistema de Suspensión.

1.7 REQUERIMIENTOS ASOCIADOS A LOS COMPONENTES TECNOLÓGICOS DEL BUS

1.7.1 ESPECIFICACIONES GENERALES DEL EQUIPAMIENTO INCORPORADO AL BUS

- i) Todo el equipamiento embarcado y las condiciones de instalación provistas por el Fabricante deberá estar integrado armónicamente con el diseño del vehículo.
- ii) No se permitirán elementos superpuestos o expuestos a los pasajeros que evidencien riesgos vandálicos, de accidentes y/o afecten el diseño interior del vehículo.

- iii) Elementos como tornillos, pernos o cualquier otro tipo de fijación, no deben quedar expuestos a los pasajeros y tampoco presentar aristas cortantes. El Fabricante no deberá usar cabezas del tipo paleta o cruz, privilegiando sistemas menos convencionales o inviolables, como por ejemplo Pin Parker, Pin Torx, u otros para lo cual debe suministrar la herramienta especial.
- iv) Los soportes y elementos de sujeción deben soportar el peso del equipamiento embarcado.
- v) Los tubos, pilares o pasamanos donde se canalice el cableado y/o se instalen dispositivos deben ser desmontables. Adicionalmente, se debe asegurar que dichos tubos tengan perforaciones adecuadas en su parte superior. Para la especificación de dichas perforaciones de los soportes de montaje de validadores se entregarán plantillas de los orificios del soporte.
- vi) Las entradas o salidas de los ductos que queden expuestas deberán estar cubiertas con tapas integradas armónicamente a la carrocería.
- vii) Cualquier instalación de dispositivos, equipamiento embarcado u otro elemento que lo acompañe deberá considerar espacio suficiente a fin de no impedir la normal operación y mantenimiento, tanto de los componentes tecnológicos como de otros componentes del vehículo.
- viii) No se permitirán condiciones de instalación que evidencien perturbaciones, pérdidas e interferencias producto de la proximidad entre cables de alimentación eléctrica y cables que transporten señales.
- ix) Todo el equipamiento embarcado provisto por el Fabricante del vehículo deberá incluir las condiciones de mantenimiento y garantías de los componentes que se instalen en el vehículo, mediante los correspondientes manuales de usuario y/o mantenimiento. Así también, deberá incluirse la disponibilidad de repuestos necesarios para los distintos componentes.
- x) Se requiere que el equipamiento embarcado opere correctamente en un ambiente hostil, típico de una operación de transporte público en una ciudad como Santiago. Para esto, se deben considerar las condiciones de temperatura, humedad, vibraciones, presencia de polvo, petróleo, grasa, aceite, entre otras condiciones a las cuales se someterá el equipamiento, cableado, etc. Toda instalación a bordo debe considerar a lo menos grado de protección IP54 o equivalente y cumplir con un estándar del tipo SAE J1455 o similar.
- xi) El equipamiento embarcado debe estar diseñado para operar en el transporte público por lo que se deberá entregar a la autoridad antecedentes que prueben:
 - 1) Compatibilidad electromagnética.
 - 2) Resistencia al impacto y vibraciones.
 - 3) Tolerancia a temperatura y humedad.
 - 4) Resistencia al agua.

1.7.2 SOPORTES Y ESPACIOS PARA DISPOSITIVOS DE LOS SERVICIOS COMPLEMENTARIOS

En el caso, de existir validadores, se deberá considerar para estos sistemas:

- a) El bus deberá disponer –en cada uno de los sectores de acceso al vehículo– un par de tubos de las mismas características que los pasamanos para soportar la instalación de validadores y semáforos. Lo anterior, tanto para las puertas del costado derecho como del lado izquierdo de la carrocería.
- b) Los pasamanos o pilares donde se instale el equipamiento deberán soportar un peso mínimo de 2 kg para alojar los dispositivos mencionados. Se debe asegurar que dichos tubos tengan perforaciones adecuadas en su parte superior. Para la especificación de

dichas perforaciones de los soportes de montaje de validadores se entregarán plantillas de los orificios del soporte.

- c) La disposición del pilar debe ser tal que, al instalar el validador, no interfiera la visibilidad del conductor hacia la ruta y espejos.
- d) Los mencionados tubos deben traer los ductos ya preparados llegando al gabinete de acuerdo con lo descrito en el siguiente punto 1.7.3. Las sujeciones de dichos tubos deben poder desmontarse y volver a montar para realizar el trabajo de cableado que permita la instalación de validadores y semáforos de validación. También, deben contar con el cable guía en toda la extensión del tubo (hasta el piso del bus).

1.7.3 CANALIZACIÓN AL INTERIOR DEL BUS PARA LOS DISPOSITIVOS DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS TECNOLÓGICOS

Se deben disponer de canalizaciones o ductos independientes para los cables de energía y señal que permitan la conexión de los dispositivos con los diversos sensores y elementos distribuidos en el bus, tales como:

- Dispositivos de validación del medio de acceso.
- Consola del conductor.
- Paneles de información.
- Sensores de apertura y cierre de puertas.
- DVR, cámaras y monitor.
- Contadores de pasajeros.
- Interfaz CANBUS.
- Cualquier otro elemento que habitualmente pueda requerir integración con sistemas de gestión de flota o validación.

A modo de referencia, se debe considerar la instalación de ductos y cables guía hacia:

- Cada uno de los pilares que contendrán validadores del medio de acceso.
- La zona superior de cada una de las puertas del bus (para dispositivos de conteo de pasajeros).
- Los paneles interiores de información variable.
- Los paneles exteriores de información.
- La consola del conductor.
- Los contadores de pasajeros.
- Las antenas de comunicación y de GPS en el techo del bus (o según lo indicado por el proveedor de servicios complementarios tecnológicos).
- El habitáculo del conductor, para elementos tales como consola, botón o pedal de emergencia y megafonía.
- En caso de que el DVR sea instalado fuera del gabinete se deberán considerar las señales provenientes de éste.
- Así como todo otro elemento o dispositivo tecnológico que venga con el bus.

Características y requerimientos de las canalizaciones o ductos:

- a) Las canalizaciones deberán estar fabricadas con materiales aptos para instalaciones automotrices, auto-extinguibles, retardantes al fuego y que no emitan humos o gases tóxicos.
- b) Su diámetro debe ser adecuado para contener el cableado correspondiente, para evitar aplastamiento y respetando la tensión máxima de halado del cable.
- c) Los ductos deberán estar sujetos a la estructura del bus, a intervalos regulares de al menos 0,30 m a lo largo de toda su extensión.
- d) Los ductos deberán contener cables guía que en cada extremo sobresalgan al menos 5 cm para el cableado de los diferentes dispositivos y en el interior del gabinete estar codificados y etiquetados en cada extremo, de forma de poder identificar claramente el ducto y la función que le pertenece.
- e) Los cables guías deberán tener al menos alma de metal.
- f) Las salidas de los ductos deberán encontrarse cubiertas, de manera tal que no representen peligro de daños a los pasajeros y no interfieran con la estética interior del bus, y permitan la manipulación y acceso por parte del personal técnico.
- g) Los ductos deberán tener un ancho mínimo de 1,5" salvo que se especifique lo contrario. Para el caso de los ductos que conectan el gabinete con los domos, estos deberán ser de al menos 2".
- h) Los ductos podrán ser corrugados y, en caso de combustión, deberán arder sin llama, no emitir gases tóxicos, estar libres de materiales halógenos y emitir humos de muy baja opacidad.
- i) Los ductos deben tener un radio de curvatura ajustado de acuerdo con la tabla siguiente, en ausencia de un valor que no se pueda extrapolar, se deberá considerar radios de curvatura de 10 veces el diámetro del ducto.

Tabla 2: Radio de curvatura de ductos

Diámetro nominal de la tubería [pulgadas]	Radio de curvatura al borde interior del tubo [cm]
1/2	10
5/8	10
3/4	12
1	18
1 1/4	20
1 1/2	25
2	30

Sin perjuicio de lo anterior, en casos que un cable o cordón requiera por especificación del Fabricante un radio de curvatura superior al especificado en la tabla y párrafo precedente, se deberá considerar lo especificado por el Fabricante del cable o cordón, el cual debe ser de uso automotriz.

En ningún caso se permitirá utilizar codos de 90° ni otras condiciones que dificulten el futuro cableado.

Para el caso de los dispositivos ya solicitados en el bus, éstos deberán venir debidamente cableados por las canalizaciones solicitadas

1.7.4 SEGURIDAD ELÉCTRICA DE LOS CIRCUITOS

En función de la integridad y seguridad eléctrica, se deben incluir los siguientes requerimientos mínimos:

- Identificar cada cable físico por cada circuito eléctrico en sus respectivos planos.
- Implementar fusibles independientes para cada uno de los circuitos.
- Utilizar cableado de alta calidad resistente a la temperatura y humedad, libre de halógenos.
- Instalaciones eléctricas completamente selladas sin pasar por dentro del compartimiento de los pasajeros.

1.7.5 LETREROS DE INFORMACIÓN VARIABLE EXTERIOR

Los letreros electrónicos exteriores del vehículo conforme se establecen en el D.S.122/1991, deberán cumplir con las especificaciones establecidas en el Anexo II, punto N° 1 de la "Portaria BHTRANS DPR N° 102/2011 de 03 de Noviembre de 2011 - Estabelece critérios para admissão de veículos no Serviço Público de Transporte Suplementar de Passageiros do Município de Belo Horizonte" y el último Manual de Normas Gráficas vigente.

Asimismo, los letreros deben poseer un fondo en el color negro mate entre las líneas horizontales de Leds.

Los Leds deben estar en color ámbar; con al menos 800 milicandelas por Led.

La luminosidad mínima de los letreros debe ser de 810 Lux. Los paneles deben tener un sensor de luminosidad que permita la regulación automática de niveles diferentes de intensidad de la luminosidad.

Los paneles de Leds deben presentar protección contra inversión de polaridad, atender un rango de voltaje entre 10 y 32 voltios CC y tener protección contra picos de tensión de 80 Voltios CC.

La visualización del mensaje debe estar exenta de parpadeo para evitar molestias visuales a los usuarios.

Los mensajes expuestos deben ser pre programados, transmitidos a la memoria del equipo por medio de conexión con una unidad de transferencia móvil o remota, el diseño debe ser presentado para el análisis y aprobación de División de Transporte Público Regional de la Subsecretaría de Transportes.

El software y la aplicación utilizados para la administración y configuración de los equipos y mensajes deben estar incluidos en el suministro.

El sistema debe permitir la comunicación con el panel frontal y con los paneles laterales y traseros, además de posibilitar la interfaz con otros paneles externos al vehículo y con la futura instalación de sistema de audio, comandado por el conductor (manos libres) o de forma sintetizada (electrónica), para proporcionar información a personas con algún grado de analfabetismo, adultos mayores, niños y personas con discapacidad visual, presentes en el punto de parada.

Los letreros deben tener una única central de mando que reproduzca internamente el mensaje expuesto. La unidad de control debe mostrar la iluminación de la pantalla, debe tener teclado propio y controlar todos los paneles.

El letrero debe cumplir con las especificaciones técnicas de protección automotriz para electrónica embarcada, no teniendo placas, componentes electrónicos o hilos expuestos, o con la posibilidad de contacto manual con los mismos.

Adicionalmente, las placas electrónicas de los letreros deben estar muy bien protegidas contra la humedad, mediante un baño de barniz protector.

Referente al cableado del sistema de letreros, idealmente estos deben comunicarse a través de un único cable que incluya señal y alimentación, el cual debe ser instalado en la carrocería, en ningún caso puede pasar por el chasis.

1.7.6 LETRERO FRONTAL SUPERIOR VARIABLE

Todos los vehículos deberán estar equipados con el letrero frontal superior variable para indicar el número de línea y el destino de la línea operada, situado en la parte superior central del panel frontal del bus.

Se deberá adoptar el color amarillo ámbar para la visualización de los caracteres alfanuméricos, facilitando la visibilidad y la legibilidad por las personas con baja visión. La información deberá ser legible por personas colocadas dentro del campo de visión del área de mensajes, siendo legibles a, al menos, 50 m de distancia del punto de parada. Los dos segmentos de recta, proyectados en plano horizontal en el suelo a 65° para cada lado a partir del centro geométrico del plano del área de mensajes, limitan ese campo de visión.

La longitud mínima del área visible del panel electrónico debe ser de 1.350 mm. La altura de los caracteres alfanuméricos, que es la altura visible del panel, deberá ser proporcional a la altura del habitáculo que lo contiene, y nunca inferior a 150 mm. Los casos excepcionales deben analizarse previamente para la aprobación de División de Transporte Público Regional de la Subsecretaría de Transportes.

Si se utiliza el diseño constructivo utilizando Leds, el panel debe poseer un número mínimo de 13 líneas y 128 columnas, garantizando la resolución de los caracteres y ofreciendo eficiencia de legibilidad y entendimiento por los usuarios.

1.7.7 LETRERO DE RECORRIDO FRONTAL

El vehículo deberá estar equipado con un letrero de recorrido frontal, para informar el número de línea operada y un listado de hitos o calles por donde circula el recorrido. Dichos letreros deben mostrar información de recorrido consistente con el letrero superior frontal.

El diseño del letrero debe cumplir con el detalle de las dimensiones, especificaciones y ubicación determinadas por el Manual de Normas Gráficas vigentes.

1.7.8 PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN

El equipamiento del bus deberá permitir el correcto funcionamiento de todos los componentes instalados sobre el mismo, para lo cual deberá ajustarse a los requerimientos del protocolo de integración, que se describen a continuación, para la comunicación entre el controlador de los letreros LED del bus y el computador a bordo del sistema de gestión de flota.

El protocolo deberá permitir que se envíen desde el computador a bordo al controlador de los letreros, instrucciones como el código de recorrido y sentido, de manera que el dispositivo de los letreros seleccione los textos a desplegar en los mismos.

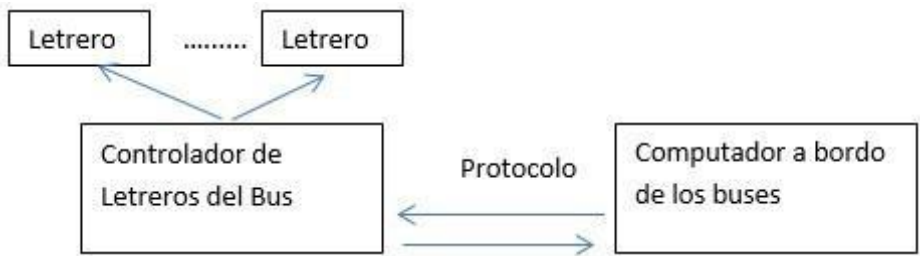
El computador que controlará los letreros del bus deberá ser capaz de contener o programar un protocolo de comunicaciones que permita el intercambio de datos con el computador a bordo de los servicios complementarios tecnológicos a instalar en los buses, según lo especificado en el siguiente numeral.

1.7.8.1 ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO

Cuando un servicio/sentido sea cambiado en el computador a bordo, este informará al controlador de los letreros el nuevo recorrido. Este dato que envíe el computador a bordo primará sobre cualquier modificación directa en la programación del letrero. Esto último se

implementará repitiendo cada 60 segundos el envío de la información del servicio/sentido contenida en el computador a bordo.

Ilustración 1: Esquema de funcionamiento de letrero a bordo



1.7.8.2 DIRECCIONES

Se deberá considerar una red de comunicaciones sobre EIA-485, entre ambas unidades de control, donde las direcciones a utilizar son las siguientes:

Tabla 3: Direcciones de comunicación para letreros a bordo

Node	Address
Controlador de Letreros del Bus	0x00
Computador a bordo de los buses	0xFE

Tabla 4: Configuración de puertas de comunicaciones letreros a bordo

Baudios	4800 bps
Data bits	8
Stop bits	1
Parity	None

1.7.8.3 ESTRUCTURA DE LOS PAQUETES DE COMUNICACIÓN

Los paquetes de comunicación deberán presentar la siguiente estructura:

Tabla 5: Estructura de paquetes de comunicación

Data	Descripción		Tamaño (bytes)	
FF	Beginning mark		1	
	Address		1	
	Data		6	
	Descripción	Tamaño (bytes)		
F5	Destination change mark	1		
	Número de destino (servicio sentido) (0-999)	2		
FA	Extra change mark	1		
	Extra number (0-999)	2		
	Checksum			1 o 2
FF	End mark		1	

Checksum = Es la suma de todos los Bytes (exceptuando la marca de inicio y de término 0xFF) mod 0x100

Si el checksum es 0xFE: el primer checksum byte es 0xFE y el segundo es 0x00. Si el checksum es 0xFF: el primer checksum byte es 0xFE y el segundo es 0x01.

Ejemplo 1: El computador a bordo de los buses informa que el servicio/sentido es el 68 (0x44) sin texto adicional, la variable Extra number deberá estar en cero:

Tabla 6: Ejemplo 1 estructura de paquetes de comunicación

Data	Descripción		Tamaño (bytes)
0xFF	Beginning mark		1
0x00	Address		1
	Data		6
	Description	Size (bytes)	
0xF5	Destination change mark	1	
0x00	Destination number (68)	2	
0x44			
0xFA	Extra change mark	1	
0x00	Extra number (0)	2	
0x00			
0x33	Checksum		1
0xFF	End mark		1

Ejemplo 2: El controlador de letreros del bus informa que tiene seleccionado el servicio/sentido 267 y el extra mark 6:

Tabla 7: Ejemplo 2 estructura de paquetes de comunicación

Data	Descripción		Tamaño (bytes)
0xFF	Beginning mark		1
0xFE	Address		1
	Data		6
	Description	Size (bytes)	
0xF5	Destination change mark	1	
0x01	Destination number (267)	2	
0x0B			
0xFA	Extra change mark	1	
0x00	Extra mark (6)	2	
0x06			
0xFE	Checksum		2
0x01			
0xFF	End mark		1

De preferencia, y para la comodidad del conductor, deberá permitirse la integración con los equipos de audio del bus y recepción automática del servicio/sentido sin obligar al conductor a realizar acciones replicadas en cada elemento o sistema del bus.

1.7.8.4 CABLEADOS ESPECIALES SOLICITADOS

Se deben dejar tendidos dos cables de comunicación por los ductos respectivos, uno entre el controlador de los letreros y el rack o gabinete, y otro entre el controlador de los letreros y la consola.

Las características de ambos cables deben ser idénticas y deben considerar 2 conductores de colores blanco y verde. En relación con la extensión de los cables, en el extremo que ingrese al rack debe sobrar, al menos, 1 metro de cable y en el extremo de la consola, debe sobrar 50 cm de cable como mínimo; ambos cables, en el extremo del controlador de letreros deben considerar un largo de 30 cm, de manera de permitir la instalación del conector hacia el controlador de letreros.

1.7.9 CÁMARAS DE SEGURIDAD

Se deberá contar con un sistema CCTV y DVR para tener registro audiovisual de todos los eventos ocurridos a bordo durante la operación y manipulación del bus en terminales. Los sistemas deben cumplir con los siguientes requisitos:

La disposición del equipamiento asociado al servicio de cámaras embarcadas deberá permitir registrar información audiovisual al interior y exterior del bus considerando, al menos, las siguientes zonas de interés:

- a) Puertas de acceso del bus, permitiendo visualizar claramente los pasajeros que suben y bajan del bus. En el caso de las puertas de acceso con cercanía a un validador se debe permitir registrar también, el momento de validación por parte de los pasajeros.
- b) Habitáculo del conductor, para la resolución de incidencias al interior del bus y prevención del vandalismo (por ejemplo, agresiones contra el conductor) permitiendo visualizar todo el entorno del habitáculo del conductor.
- c) Salón para pasajeros, que permita visualizar la totalidad del habitáculo de pasajeros e identificar pasajeros involucrados en incidentes.
- d) Vista hacia adelante y hacia atrás, que permita visualizar claramente las patentes de vehículos situados a una distancia de al menos 20 metros del bus y visualizar a los usuarios que esperen en los paraderos. Para este caso se espera una resolución de al menos, 720p o equivalente con una tasa de muestreo de 25 FPS o superior, con capacidad de vista a 0 LUX utilizando infrarrojo.

La cantidad de cámaras, su distribución y disposición debe ser tal que asegure el cumplimiento de los requisitos descritos en este documento, por lo tanto, deberán también adecuarse a las distintas tipologías de bus y zonas de interés. Se debe considerar que la disposición final de las cámaras será aprobada por la Autoridad durante el proceso de alistamiento del bus.

El equipamiento deberá contar con características anti-vandálicas, y estar instalado idealmente en lugares fuera del alcance de los pasajeros, en domos o mimetizado en la carrocería del vehículo.

Las cámaras deberán soportar al menos 30 FPS, y tener resolución de al menos 720p o equivalente. Para efectos del cálculo del almacenamiento se debe considerar que se utilizará una configuración de 15 FPS por cámara, dejando un margen a criterio para poder cubrir las variaciones de las muestras de los fotogramas con bitrate dinámico (considerar bitrate mínimo de 768 Kbps).

Para el caso de la cámara que apunte al habitáculo del conductor se debe incluir un lente gran angular que permita una visión de 120° para permitir la visualización de todo el entorno del conductor y la puerta de entrada del vehículo.

Los registros grabados en el dispositivo a bordo deberán contener la patente del bus, nombre de la empresa, fecha, hora, número y ubicación de la cámara. Considerar la configuración de

servicios NTP en cámaras para sincronización de horas de cámaras. Estos datos también deberán poder ser visualizados, de manera configurable, al momento de reproducir los registros tanto en el dispositivo a bordo como en dispositivos externos.

Adicionalmente, los registros grabados deben incluir información de la ubicación del bus a través de coordenadas GPS, velocidad y orientación del vehículo a ser visualizados en dispositivos externos.

Los formatos de audio y video utilizados deben estar basados en alguno de los siguientes estándares MPEG4 Parte 2, MPEG parte 10 (ISO/IEC 14496-10) y/o ITU-T H.264. En el caso de querer utilizar alguno equivalente o superior se deberá solicitar la aprobación de la Autoridad.

Los dispositivos deberán contar con mecanismos automáticos de compensación de luz, ganancia y balance de blancos, a fin de realizar el registro audiovisual en diferentes condiciones de luminosidad, durante el día y la noche. Para condiciones de lux 0, se deberá considerar la instalación de infrarrojo cuya activación deberá poder ser configurable.

Deberá permitir la visualización y/o descarga de la información a través de dispositivos externos de los registros almacenados, como por ejemplo laptops, tablets y smartphones. Esta conexión deberá poder realizarse a través puertos USB, RJ45 o una red Wifi local, de acuerdo con el dispositivo que corresponda.

El equipamiento deberá permitir la extracción de los registros audiovisuales hacia medios externos, y entregar las herramientas de software necesarias para la reproducción de los videos y la ejecución de las acciones detalladas en este capítulo, fuera del dispositivo de grabación.

El equipo DVR que se instale deberá contar con la capacidad de realizar streaming de video de los registros bajo la solicitud de los centros de control a través de un modem (3G, 4G o superior) y sus respectivas antenas. El canal de comunicación entre el bus y la central deberá contar con un sistema de encriptación y así permitir la transmisión segura del canal de transmisión de video. Dicho streaming se deberá poder realizar también por los puertos RJ45.

El DVR debe contar con una interfaz para la recepción de información GPS a través del protocolo NMEA 0183.

El módulo deberá contar con elementos de seguridad físicos y/o lógicos que permitan la extracción de los registros audiovisuales sólo por parte del personal autorizado.

El equipamiento deberá contar con la capacidad de almacenar localmente la información audiovisual durante un periodo de, al menos, 90 días de operación. Una vez transcurridos este plazo, se deberá iniciar un proceso de grabación circular en el que se comienza a sobrescribir la información más antigua. El DVR deberá tener:

- Entradas de señal que permitan recibir la señal del botón de pánico o botón o pedal de emergencia o de la consola y se puedan marcar eventos en los videos.
- Incorporar un acelerómetro para monitorear frenadas, aceleraciones o pendientes bruscas del vehículo.
- Salidas de video para permitir al conductor visualizar las imágenes de las cámaras grabadas en el sistema.

Adicionalmente, se debe contar con sistema de autenticación utilizando certificados y sistema de llaves públicas/privadas para asegurar el acceso remoto hacia el sistema de cámara, utilizando los medios necesarios para evitar que externos tomen el control de éste. Este streaming deberá contar con las siguientes características:

- Capacidad de iniciar y pausar el video.
- Capacidad de seleccionar bus y cámaras que se desean visualizar.

- Contar con parámetros para administrar la calidad del streaming, pudiendo variar como mínimo cantidad de FPS y bitrate.

Debe contar con las herramientas de software para la inspección local y manual de los registros almacenados, permitiendo realizar al menos las siguientes acciones:

- Reproducción del registro audiovisual.
- Reproducción acelerada.
- Reproducción simultánea de una o más cámaras.
- Recortar tramos de interés del registro audiovisual y almacenarlos como registros diferentes.

Los software locales y remotos utilizados para la visualización y administración del sistema y el firmware y posteriores actualizaciones de este, deberán ser entregados a la Autoridad y el operador de transporte que corresponda a fin de permitir el adecuado uso de los sistemas aquí solicitados.

El equipamiento deberá permitir la configuración local y remota de sus parámetros como patente del bus, fecha (en formato AA/MM/DD), hora (en formato HH:MM:SS), número de la cámara y alertas. Esta información deberá figurar en las imágenes grabadas.

Los componentes de almacenamiento deberán asegurar una vida útil que garanticen un correcto desempeño bajo las condiciones del medio, evitando la utilización de componentes mecánicos, como discos duros rígidos (HDD), que sean más susceptibles a vibraciones y/o impactos. Se deben utilizar medios de almacenamiento de estado sólido persistentes, como SSD, tarjetas de memoria o discos duros con sistemas anti-vibración.

Tanto los medios de almacenamientos como las tarjetas de comunicaciones (ej. SIMcard) entre otros que formen parte de la solución, deberán ser protegidos de extracciones por personas no autorizadas.

Se debe considerar que el DVR debe poder operar bajo temperaturas de entre -10°C a +70°C y humedad relativa 90% máxima. En el caso que el DVR se encuentre en el gabinete, los rangos podrán ser de entre -10°C a +50°C.

El equipamiento embarcado asociado al servicio deberá contar con protección contra humedad y polvo que cumpla al menos con el Grado de Protección IP54 a excepción del módulo DVR que deberá ser al menos IP54 o IP41 si está dentro de un gabinete.

En el caso de que la ubicación que determinen los Oferentes para las cámaras sea compatible con el D.S.122/1991 Art. 7 numeral 23 relacionado con la utilización de espejos convexos, dichas cámaras podrán ser utilizadas con este propósito quedando en responsabilidad del operador la integración adecuada de los equipos para cumplir con ambas exigencias.

Deberá instalarse un único monitor de, al menos, 7", ubicado preferentemente en el panel de conducción a fin de permitir visualizar, mediante las cámaras de seguridad, el interior del bus. En todas las puertas de servicio se deberá contar con espejos para mantener la visibilidad en caso de falla del sistema de cámaras. Para esto se debe permitir la selección manual de hasta 4 cámaras a ser visualizadas o permitir la alternativa de rotación de cámaras.

El monitor para visualización de interior del bus deberá cumplir con las siguientes reglas¹⁶:

- En condiciones normales de operación durante la conducción, con las puertas cerradas y la marcha atrás no accionada, el monitor deberá mostrar las cámaras del bus que permiten visualizar, al menos:

¹⁶ Diagramas referenciales de la ubicación de las vistas en la pantalla.



- En condición de marcha atrás accionada, el monitor podrá mostrar, únicamente, la imagen de la cámara con visión trasera:



- Durante la operación, en condiciones de detención en paraderos y durante la apertura y cierre de puertas del bus, el monitor debe mostrar las cámaras enfocadas a las puertas, de la siguiente forma:

Bus 2 Puertas:

Puerta delantera	Puerta trasera
Salón	

1.7.10 DISPONIBILIDAD DE ENERGÍA

Los diversos dispositivos tecnológicos que se instalarán en los buses requieren energía eléctrica, la cual deberá ser proporcionada por la fuente de alimentación del bus. Por lo tanto, en el diseño del bus se deberá considerar el consumo de estos dispositivos a fin de asegurar el normal desempeño de éstos.

A modo de referencia, en la Tabla 8: Consumos típicos referenciales de los componentes a instalar en el bus se detalla el consumo de energía de distintos componentes tecnológicos:

Tabla 8: Consumos típicos referenciales de los componentes a instalar en el bus

Módulo	Consumo Máximo (W)
Computador a bordo y módulo de comunicaciones	50
Dispositivos de Validación	60
Dispositivos de Conteo de Pasajeros	30
Sistema de Información al Usuario	30

En el vehículo deberá establecerse el punto de conexión, antes del toma corriente procurando aislar las corrientes eléctricas residuales (interferencias). Además, cada toma de energía deberá estar protegida ante cortocircuitos y sobrecargas de corriente.