



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGÓN



Carrera de DISEÑO INDUSTRIAL

**AUTOBUS URBANO PARA LA CIUDAD DE MÉXICO**

(Rediseño de autobús integral DINA Ridder con base en las características ergonómicas de la población del Distrito Federal)

**T E S I S**

Que para obtener el título de Licenciado en Diseño Industrial

Presenta:

**FRANCISCO DANIEL VEGA CEDILLO**

Asesor:

**D.I. Miguel Ángel Varela Bonilla**

Nezahualcóyotl, Estado de México, 2016



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



## Abstract

Uno de los principales problemas de la Ciudad de México es sin duda el sector de transporte en autobuses de la red pública urbana.

Las unidades actuales están equipadas con los requisitos básicos normativos y de lineamientos técnicos del entonces Distrito Federal en materia de transporte público de pasajeros dejando de lado factores ergonómicos, seguridad, tecnológicos, productivos y de diseño.

Desde el punto de vista del confort la manera de construir los autobuses actuales con carrocería sobre chasis, limita la modernización de este transporte. La falta de presupuesto del gobierno local y el poco impulso a los fabricantes nacionales aumenta las deficiencias, así como leyes para este sector con un gran número de vacíos en materia legal para las líneas concesionadas representan otro de los factores que agravan este problema. Es necesario un nuevo impulso, una política de desarrollo de las empresas fabricantes de autobuses integrales nacionales, apoyo de instituciones gubernamentales y académicas. El rediseño mostrado en el presente documento puede generar una mejora y toma de conciencia sobre la importancia de autobuses adecuados, modernos y eficientes para el de transporte público de nuestra ciudad.

One of the main problems of the Mexico City is undoubtedly the transport sector in buses of the urban public network.

The current units are equipped with the normative basic requisites and of technical lineaments of the Federal district of that time on the subject of passengers' public transport leaving aside ergonomic factors, safety, technological, productive and of design.

From the point of view of the comfort the way of constructing the current buses with bodywork on chassis, limits the modernization of this transport. The absence of budget of the local government and small impulse to the national manufacturers increases the shortcomings, as well as laws for this sector with a big number of gaps in legal matter for the lines concesionadas represent other of the factors that aggravate this problem. There is necessary a new impulse, a development policy of the factories of national integral buses, support of governmental and academic institutions. The redesign showed in the this document can generate a progress and realization on the importance of suitable, modern and efficient buses for that of public transport of our city.



# JURADO

**M. en ARQ. Patricia Díaz Pérez**

**M. en ARQ. Javier García Figueroa**

**D.I. Miguel Ángel Varela Bonilla**

**D.I. Martín Villa Omaña**

**D.I. Miguel Ángel Rodríguez Arroyo**



# AGRADECIMIENTOS

Sintiendo una gran satisfacción profesional y personal el haber concluido una etapa más en mi vida me llena de orgullo agradecer a las personas que me ayudaron e incentivaron a lo largo de cinco años y de toda mi vida para llegar a este punto de mi carrera.

Agradezco a el creador que me dio el carácter, la fuerza, la disciplina y la oportunidad de hacer todo esto posible, a mi abuelita y mama Carmen y a mi mama Yeni por educarme con valores dignos de un profesionista, por esas ideas sembradas a lo largo de mi infancia de siempre llegar más allá de los límites, ser la diferencia entre lo común y lo extraordinario, siempre con las palabras correctas para explotar mis capacidades físicas, intelectuales así como espirituales, siempre confiando en que seré un mejor hombre. A mi familia porque no se habrían forjado en mis habilidades que adopte de muchos de ellos, por los que estuvieron y están en mi vida pero más por los que ya no están presentes y desde otro lugar siguen guiándome por el camino correcto.

Mis amigos y compañeros, siempre ayudándonos en lo posible porque en momentos difíciles siempre había palabras de aliento y fuerza. Maestros y más que profesores amigos y compañeros de universidad, agradezco todos sus conocimientos transmitidos mismos que siempre usare a lo largo de la vida, su apoyo, los regañones para ser mejores profesionistas y personas; mis asesores de este proyecto que sin duda alguna fue determinante para la conclusión de este documento, la confianza depositada y tiempo invertido para llegar a este momento.

Cinco años de sacrificios y trabajo se pueden leer fáciles, pero no son más que el resultado de la dedicación que cualquiera puede tener cuando lucha por lo que desea; una etapa que jamás se olvida cuando estas rodeado de personas que hacen de lo simple lo extraordinario, agradezco a Dios y a la vida por poner en mi camino a la persona correcta mi querida Gloria que llego en el momento indicado, incentivando mi carrera, llenando de alegría e hizo que saliera lo mejor de mí para entregarlo a ella, mi familia, amigos, maestros, a mí y a mi etapa como universitario.

Gracias a la U.N.A.M. Por los recursos invertidos en la formación de un profesionista más pero que con orgullo entregara todo por hacer la diferencia.

Carmen Rodríguez Miranda

Patricia Díaz Pérez

Bruno Roberto Cedillo Cortez

Javier García Figueroa

Daniel Vega Rodríguez

Roberto Maykel Cedillo Rodríguez

Nayeli Montserrat Velázquez Barona

Gustavo Iván Cuellar Juárez

Naida Yeni Cedillo Rodríguez

Miguel Ángel Varela Bonilla

Aure Cecilia Miranda

Martin Villa Omaña

Bertha Viridiana Cedillo Rodríguez

Sandra Korina Huerta Villa

Mayrin Bonilla Salinas

Daniel Quiroz Ortega

**Gloria Alejandra Valdovinos Ramírez**

Bruno Alfredo Vega Cedillo

Jessica Seychely Vega Cedillo

Miguel Ángel Rodríguez Arroyo

Alfredo Vega Galin

José Luis Orduña Minor

Antonio Arias Mejía

Miguel Ángel Ortiz Almanza



## AGRADECIMIENTOS

## ABSTRACT

## INDICE

## INTRODUCCION

### Capitulo 1: ANTECEDENTES DEL TRANSPORTE EN AUTOBUSES EN LA CIUDAD DE MÉXICO

1.1 ¿Qué es un autobús?	4
1.2 Introducción al transporte	5
1.3 Autobuses de la ciudad en el tiempo	6
1.3.1 1910-El forcito-1930-Camioncito	6
1.3.2 1940-1950El camioncito	7
1.3.3 1950-El pistache-1960-Los chatos	8
1.3.41970-Delfines –vitriñas	9
1.3.5 1980,1990- ruta 100/Microbuses	10
1.3.6 1980-1990 Microbuses	11
1.3.6 2000-RTP	12
1.3.7 2005-Metrobus	14

### Capitulo 2: TIPOS DE AUTOBUSES Y AUTOBUSES EN CIRCULACION

2.1 Transporte de pasajeros según el tipo de servicio	17
2.2 Clasificación de vehículos de transporte urbano	20
2.3 Análisis de productos en circulación	22
2.3.1Dina Runner 8	23
2.3.2 International 4700 SCD	25
2.3.3 International 3000RE	27
2.3.4 Mercedes-Benz/Marco Polo NS	29
2.3.5 Mercedes-Benz/Marco Polo Boxer 50	31
2.3.6 Mercedes Benz/Marco Polo oms 1621	33
2.3.7 Mercedes Benz/Marco Polo Torino	35
2.3.8 International/ayco 30030re	37
2.3.9 Hyunday Aero City	39
2.3.10 Volvo 7700	41
2.3.11 Man lion	43
2.3.12 Mercedez-Benz Citaro	45
2.3.13 Higer	47
2.3.14 Hyundai	49

### Capitulo 3: PROBLEMATICAS Y REQUERIMIENTOS

3.1 Análisis de actividades de usuarios del transporte público	53
3.2 ¿Por qué diseñar un autobús para la Ciudad de México?	56
3.3 Problemática	57
3.4 DINA	61
3.5 Autobús integral cuestión de desarrollo a nivel mundial	66
3.6 Desarrollo	68
3.7 Requerimientos	70

### Capitulo: 4 DESARROLLO DEL PROYECTO

4.1 Concepto de diseño, usuario y objetivo	76
4.2 Contexto	77
4.3 Antropometría de la población mexicana	78
4.4 Consideraciones de espacio	81
4.5 Concepción de la idea	82
4.6 Diseño exterior	89
4.7 Diseño interior	94
4.8 Materiales y procesos	99
4.9 Diagramas ergonómicos	103

<b>Conclusiones</b>	106
---------------------	-----

<b>Fuentes de información</b>	108
-------------------------------	-----

<b>Glosario</b>	110
-----------------	-----

<b>Anexos</b>	112
---------------	-----

# INTRODUCCIÓN

El documento tiene como objetivo presentar el proyecto de rediseño de un autobús DINA Ridder para obtener el título de Licenciado en Diseño Industrial; en segundo término pero no menos importante concientizar y dar a conocer los problemas del transporte público en la capital de Mexicana.

En nuestro primer capítulo exploramos brevemente de la historia del transporte en la Ciudad de México de autobuses, la evolución que han tenido, dejando fuera otro tipo de transportes como el metro, taxis, vanes, trolebuses, tranvías, trenes e interurbanos. El capítulo dos ilustra los diferentes tipos y la clasificación y datos de construcción de los autobuses urbanos de transporte se pasajeros, se presentan una serie de datos sobre las unidades que actualmente circulan en la ciudad, a las cuales se les hizo un análisis sobre su carrocería, chasis e interiores, comparadas con las opiniones de los usuarios teniendo también las especificaciones que da el fabricante sobre su producto.

Los dos últimos capítulos abordan las problemáticas, las consideraciones de porque hacer un autobús para la Ciudad de México presentando una serie de estadísticas, datos sobre la población de la misma y parque vehicular de transporte público; el análisis ergonómico que se realizó junto con el de actividades y las especificaciones de normativas nacionales e internacionales correspondientes al transporte publico se configuro la mejor distribución en cuanto a espacios dentro de la unidad seleccionada para mayor confort de los usuarios así como los requerimientos que dieron los parámetros para el diseño del proyecto, cerrando el penúltimo capítulo con una breve línea del tiempo sobre la historia de DINA y lo que ha producido en este tiempo. Para culminar el documento muestra el desarrollo del proyecto, el trabajo de diseño y rediseño, parte de los componentes son nuevas propuestas que por primera vez se consideran en transporte, en el diseño interior se tuvo la firme idea de que los pasajeros son la prioridad y no se debe reparar en gastos si es lo que se necesita, el exterior del bus se le doto de un diseño vanguardista, único y unificando el diseño de transporte, es decir tomando líneas de autos, trenes, tractocamiones, la misma imagen que pretende proyectar la marca y el sello propio del diseñador, los planos técnicos, objetivos, concepto, datos ergonómicos así como las conclusiones integran este trabajo, estas ultimas consideraciones finales ponen en evidencia la corrupción y conflicto de intereses que se tiene en torno al transporte publico por parte de las autoridades, las ventajas y beneficios que traerían para la ciudad si se aplicara lo que menciona el presente documento.

# Capítulo

*ANTECEDENTES DEL TRANSPORTE EN AUTOBUSES EN LA CIUDAD DE MÉXICO*

**1**

## ¿Qué es un autobús?

El **autobús** o **bus** (también conocido como **ómnibus**) es un vehículo diseñado para el transporte de un gran número de personas. Generalmente es usado en los servicios de transporte público urbano e interurbano y con trayecto fijo. Su capacidad puede variar entre 10 y 240 pasajeros.

Autobús es un aféresis de la palabra latina *ómnibus*. *Ómnibus* deriva del dueño de una tienda de sombreros, Monsieur Omnès, quien con un juego de palabras llamó a su tienda «Omnes Ómnibus». La misma estaba situada frente a una de las primeras estaciones de carruajes en Nantes Francia, en 1823. Omnès es la resonancia en latín de omnes que significa «todos» y ómnibus «para todos». Los ciudadanos de Nantes poco después le dieron el apodo «Ómnibus» al vehículo. Cuando el transporte tirado por caballos fue motorizado a partir de 1905, el ómnibus fue llamado Autobús, un término, que al igual que ómnibus, todavía se utiliza.

## INTRODUCCIÓN AL TRANSPORTE

A lo largo de la historia del hombre, los medios de transporte han sido fundamentales en su desarrollo y evolución. En un inicio, el transporte terrestre era impulsado por animales siendo así un medio poco eficaz y lento. Con el surgimiento de la máquina de vapor, se pudieron hacer adaptaciones a los medios terrestres, brindando mayor comodidad, rapidez y eficiencia. Con la llegada del siglo XX surgieron los sistemas de tranvías teniendo un gran crecimiento en las grandes ciudades europeas y durante la Segunda Guerra Mundial vino el surgimiento y difusión de los autobuses y automóviles.

La historia de los transportes terrestres en nuestro país se remonta hasta finales del siglo XIX. En un principio, esos medios también eran impulsados por animales. Para principios del siglo XX se comenzó a crear la red ferroviaria y de tranvías impulsada con vapor en la Ciudad de México, y a mediados del mismo siglo, se contaba ya con una red compleja quedando como uno de los líderes de América Latina junto con Brasil y Argentina. A pesar de contar con una red eficiente, el uso de los ferrocarriles comenzó a decaer, dando paso al transporte por carretera, tanto de pasajeros como de mercancías, los cuales no tenían restricciones de horarios e itinerarios, generando así el sistema de transporte de la ciudad de México. A pesar de la creciente expansión del autobús y automóvil, el sistema de transporte en la Ciudad de México llegó a la sobresaturación debido a su mala planeación, dando pie a la aparición del Metro en la década de los sesenta.

El papel del transporte público ha sido fundamental para la realización de las actividades económicas, sociales y políticas del país. Sin embargo, su evolución no ha sido buena. Esto ha generado un transporte ineficiente e inadecuado, incongruente con las necesidades de la sociedad en cuanto a la calidad del servicio requerida, o con la dinámica de la demanda, generando importantes costos sociales, deterioro ecológico y consumo irracional de energía; también ha dejado así usuarios insatisfechos debido a la inseguridad, la falta de respeto de las plazas disponibles, límites de seguridad y paradas.

## 1910- “El forcito”

Durante la época de la Revolución mexicana, los generales fueron los primeros en disfrutar de paseos en automóviles de marcas extintas, sus choferes se los compraban y empezaban a ruletear por la ciudad. Eran coches adaptados para llevar mas pasajeros, colectivos de ruta fija. El "fordcito", como le llamaban, fue adaptado para 10 pasajeros.

Ford modelo “T”, los propietarios lo adquirían a 750 pesos cada uno, pero nada más el esqueleto y el parabrisas. Se clavaban dos tabloncillos para encimarle la carrocería que venía con asientos para conductor y ayudante, en la parte de atrás dos tablas más para los pasajeros. La versatilidad del chasis de los Ford T permitía diversas configuraciones. Este tipo de transporte perduró hasta los años 20 donde nuevos modelos los desplazaron.



Foto 1, libro "Y México se subió al Camión", La Ciudad de México en el Tiempo



Foto 2, Arturo Díaz Belmont, La Ciudad de México en el Tiempo

## 1920- “Camioncito”

Estos camiones marca Chevrolet comenzaron su llegada en los años 20 para remplazar a los Ford T adaptados, su construcción sobre chasis QA ya permitía transportar mas pasajeros con asientos en forma de banca corrida a los costados.

### 1930-“Camioncito”

Construidos sobre chasis de Ford T, a diferencia de sus antecesores la carrocería ya se construía de lámina, eran más anchos y largos lo que aumentaba la capacidad de pasajeros.



Foto 3, INAH (Circa 1930), La Ciudad de México en el Tiempo

### 1940- “Camioncito”

Estos camiones algunos aun de chasis Ford y los de modelo más reciente de la marca Chevrolet eran fabricados directamente por las armadoras por lo que eran más seguros contaban con vidrios en sus ventanas al igual que parabrisas de línea. Esta década fue el paso para modernizar año con año la flota de autobuses de las diversas rutas de la ciudad.



Foto 4, Mariana Taylor, La Ciudad de México en el Tiempo

## 1950-“Pistache”



Foto 5, Carlos Alberto Flores , la Ciudad de México en el tiempo



Foto 6, Carlos Alberto Flores, La Ciudad de México en el Tiempo



Foto 7, Libro DDF Ciudad de México 1952 -1964 , la Ciudad de México en el tiempo

## 1960- “Los Chatos”

Los chatos llamados así por ser los primeros autobuses que los usuarios del transporte público sin el clásico motor adelante, ya que este tipo de autobuses ya contaban con motor trasero, eran traídos de los Estados Unidos por la marca DODGE y marcaron así una nueva era en el diseño y paisaje del transporte urbano.

## 1970-“Delfin”

Diseñado por el arquitecto José Zamora Olmos, fué el producto de distintas pruebas a que fueron sometidos los diferentes tipos de carrocerías a petición del entonces presidente Luis Echeverría en 1971. Esta foto corresponde a la unidad piloto, la número uno de la línea de producción.

Estas populares unidades mejor conocidas como “delfín” eran fabricadas en un inicio por DINA más tarde por Carrocerías de Aluminio S. A. (CASA) Transportaban hasta 70 personas siendo así las primeras unidades fabricadas en México.



Foto 8, Eduardo Zamora Martínez , la Ciudad de México en el tiempo



Foto 9, John Lebeau, 1974, La Ciudad de México en el Tiempo

## 1970- “Vitrina”

La segunda generación de “vitriñas”, de aspecto más moderno y también en mayor número. Su carrocería seguía siendo CASA, pero ahora, además del chasis GMC, se incorporan otros de las marcas FORD y DODGE. Entre otras cosas, en su interior tenían una combinación de asientos dobles orientados hacia el frente y otros para 3 personas recargados en la carrocería.

## 1980-1990- "Ruta 100/Metrobuses"



Foto 10, fotolog



Foto 11, Steve Morgan, la Ciudad de México en el tiempo

La creación de ruta 100 como respuesta a una mejora en el transporte público más eficiente, moderno y limpio, utilizaron una gran variedad de autobuses desde los llamados vitrina y delfines que fueron quedando hasta camiones articulados en los en los 90s.



Foto 12, Benom González, La Ciudad de México en el Tiempo

## LOS "METROBUSES"

Paradas exclusivas y vías casi libres para circular los Metrobuses eran la nueva propuesta para la mejora del transporte público, sin embargo, en los setentas hubo otro tipo de camiones conocidos con el mismo nombre, pero debido a su parecido con el frente de los convoyes del Metro.

Eran camiones DINA con carrocerías CAPRE y estaban pintados en color blanco con vivos azul claro. Eran unidades totalmente nuevas, caso contrario a sus contemporáneos las "ballenas" que eran una simple renovación de las "vitrinas" que habían retirado en esos días.

### 1980-1990- “Ruta 100”

Autobuses MASA-SOMEX y un articulado de 1990, este último podía llevar hasta 200 personas. Foto 13



Foto 13, fotolog



Foto 15, Revista México en el Diseño, 1993



Foto 14, Usuario Ruta 100, La Ciudad de México en el Tiempo

### 1980-1990- “Microbuses”

Tras la regularización de las llamadas combis el departamento del Distrito Federal abre concesiones a particulares para la operación de rutas en busca de unidades de mayor capacidad surgen los microbuses contruidos sobre chasis de camionetas Ford f-350, Chevrolet 2500 y Dodge RAM, carroceras como CASA, SOMEX, HAVRE y EUROCAR marcaron una nueva etapa para el transporte con capacidad de hasta 35 pasajeros.

## 2000- "R.T.P."

Tras la quiebra de ruta-100 el gobierno capitalino con instalaciones y autobuses de la extinta línea de transporte, en el 2000 crea la Red de Transporte de Pasajeros (RTP) Fotos 16 y 17 para brindar servicio radial de transporte público de pasajeros, preferentemente en zonas periféricas de escasos recursos y con rutas que conectan a zonas de alta población de la ciudad con el Sistema de Transporte Colectivo Metro. Fotos 18 y 19.



Foto 16, elsemanario.com



Foto 17, modulortp.blogspot.com



Foto 18, www.esmas.com



Foto 19, elsemanario.com

2000- "R.T.P."

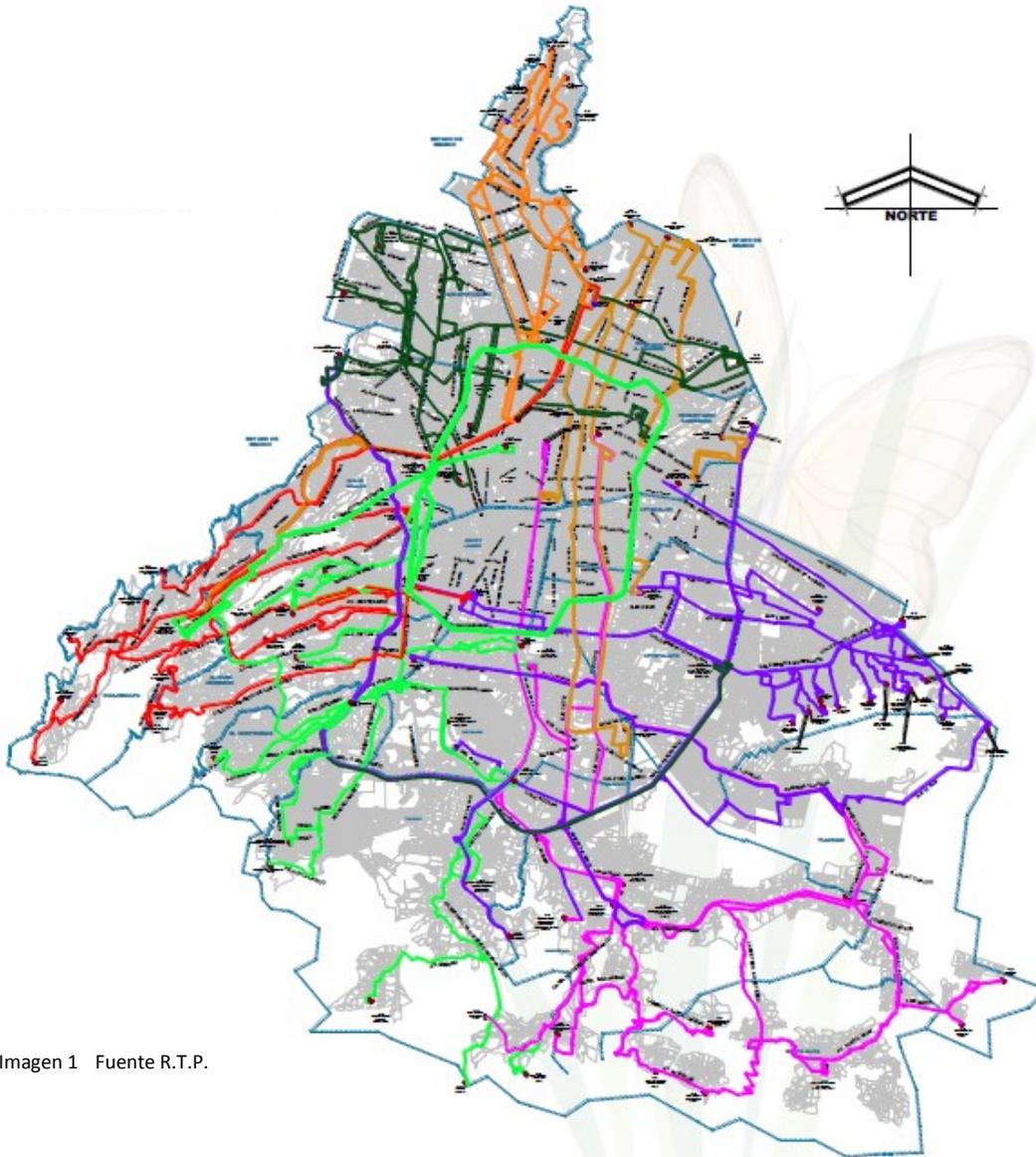


Imagen 1 Fuente R.T.P.



Foto 20, mexico.quadratin.com.mx

Actualmente el servicio R.T.P. cubre gran parte del Distrito Federal modernizando su flota de autobuses cada 5 años y generando nuevas propuestas de servicio: servicio Atenea, Ecobus, Expreso y Metrobus.

- Red de rutas que actualmente cubre el servicio de RTP en el distrito federal.

## 2005- “Metrobus”

En marzo de 2005 se autorizó a los concesionarios que operaban en Avenida Insurgentes para que, conformados como empresa (Corredor Insurgentes S. A. de C. V) y en coordinación con RTP, prestaran el servicio en el corredor Insurgentes. El 9 de marzo de 2005 se creó oficialmente el Organismo Público Descentralizado METROBÚS, El Metrobus inició operaciones el 19 de junio de 2005.

Con la nueva era de transportes BRT (Bus Rapid Transit) ya utilizada años atrás, llegan autobuses articulados y biarticulados construidos sobre chasis y con estaciones prefabricadas donde los usuarios acceden a instalaciones que están a un metro de altura del suelo, para estar a nivel de los autobuses.



Foto 21, commons.wikimedia.org

Articulado MASA-SOMEX modificado para las primeras pruebas del corredor insurgentes conocidos como “Metrobus”.

## 2005- “Metrobus”



Foto 22, [www.movimet.com](http://www.movimet.com)



Foto 23, [www.mexicohazalgo.org](http://www.mexicohazalgo.org)



Foto 24, [www.movimet.com](http://www.movimet.com)

Actualmente Metrobus cuenta con 5 líneas de en su red, circulan por las líneas 401 unidades de las cuales 27 son biarticulados, 320 articulados y 54 autobuses de 11 metros.

Marcas como Volvo, Scania, Marcopolo y DINA son las actuales proveedoras de autobuses para este servicio.



# Capítulo

*TIPO DE AUTOBUSES Y AUTOBUSES EN CIRCULACIÓN*

2

## Transporte de pasajeros según el tipo de servicio.

El criterio utilizado para esta clasificación es, como se menciona, según el tipo de servicio que prestan, por lo que las unidades usadas son las mismas que los de la clasificación anterior.

**AUTOBÚS URBANO:** Unidades que trasladan personas de un punto a otro dentro de la ciudad. (Autobús articulado, chatos, semichatos, coraza, minibuses y midibuses).

**AUTOBÚS SUBURBANO:** Unidades que trasladan personas en la periferia de una ciudad, complementando el servicio urbano, operando en rutas que enlazan con rutas internas. (Autobuses semichatos y chatos).

**AUTOBÚS FORÁNEO:** Unidades que trasladan personas y carga (equipaje) a varias ciudades, en una ruta directa. (Autobuses chatos).

**AUTOBÚS ESCOLAR O DE PERSONAL:** Unidades que trasladan estudiantes o trabajadores, en una ruta definida: de sus hogares a la escuela o lugar de trabajo y viceversa; dentro de la ciudad y a lugares cercanos. (Autobuses semichatos, coraza, minibuses y midibuses).

**AUTOBUS TURÍSTICO:** Unidades que trasladan turistas ya sea con rutas especiales (aeropuerto a hotel, hotel a zona turística, etc.) o con ruta fija para mostrar partes importantes de la ciudad.

**AUTOBÚS PARA GRUPOS DISCAPACITADOS:** Unidades que contemplan dispositivos y lugares especiales para personas discapacitadas como, sillas de ruedas, rampas, lugar para invidentes y perros lazarillo, etc. así como el señalamiento adecuado tanto interno como externo.

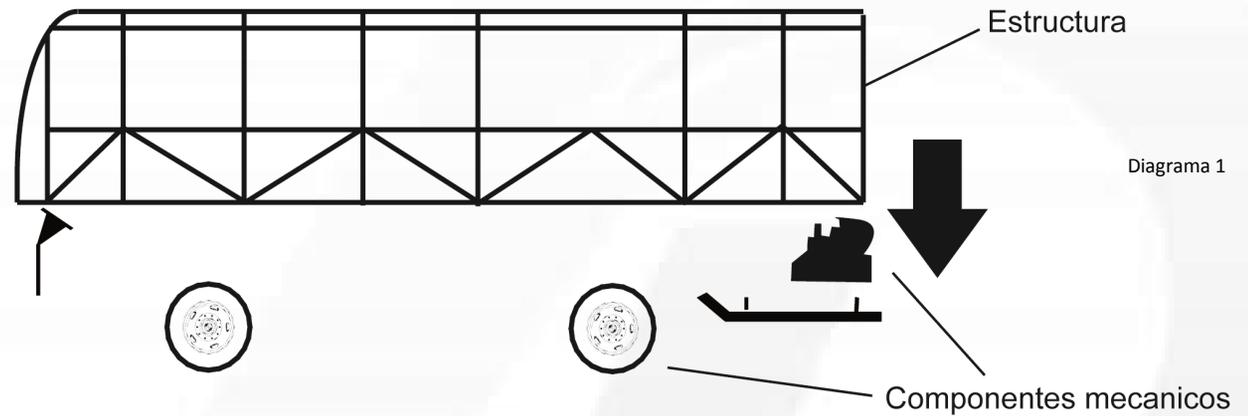
**AUTOBUSES ESPECIALES:** Unidades que se fabrican para dar servicios especializados y generalmente como particulares, por ejemplo el Aeroportuario, para uso del avión al edificio terminal, los militares o los de policías.

Fuente: *Secretaría de Transporte y Vialidad (SETRAVI)*, 2003.

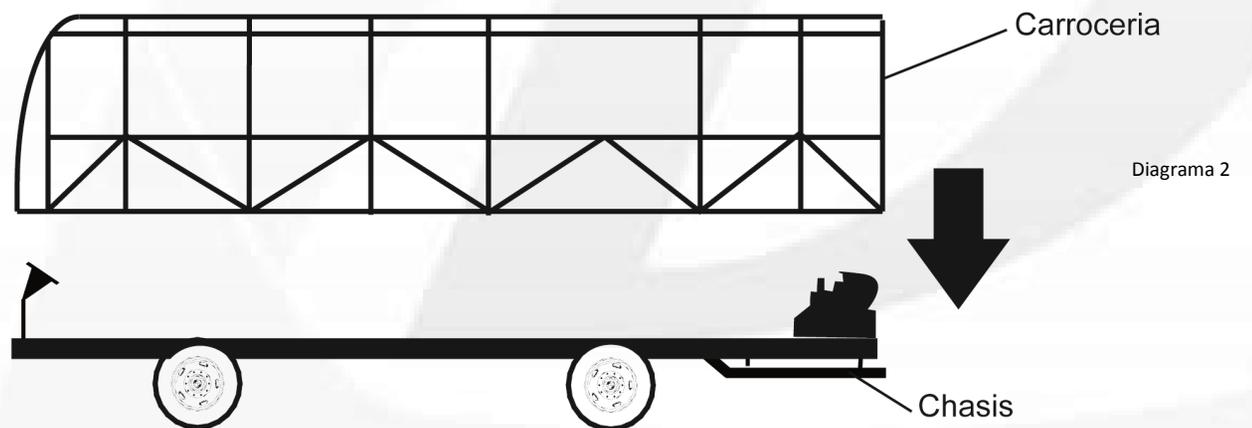
## POR SU CONSTRUCCIÓN

Esta clasificación se utiliza en la industria fabricante de autobuses y va en función de la colocación de los elementos mecánicos.

**Integrales:** Son aquellos en la que los componentes de la carrocería cumplen la función estructural formando un conjunto auto soportado. En ella se montan directamente los componentes mecánicos, careciendo de un bastidor (chasis). Este tipo de construcción permite el diseño de autobuses urbanos de piso bajo o con cajuelas pasadas para equipaje en autobuses foráneos.

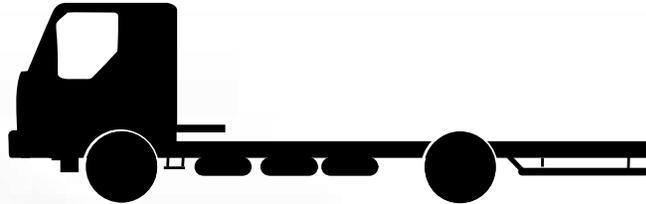


**Sobre chasis:** Sobre un bastidor con las partes motrices incluidas previamente (chasis) se coloca una carrocería independiente para tener así un vehículo completo. Su fabricación es más económica y comercial, sin embargo limita el diseño, por ejemplo autobuses urbanos de piso bajo.



CLASIFICACIÓN DE LOS CHASISES (comercializados en México, por la Industria Terminal, Mercedes Benz, VW, International, Ford, GM, etc.).

- Chasis cabina



- Chasis coraza



- Chasis control delantero, motor trasero



- Chasis control delantero, motor delantero



- Chasis semi control delantero, motor delantero



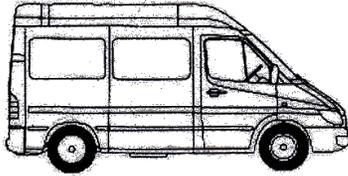
Este tipo de configuraciones son las más comúnmente usadas en el transporte público en la Ciudad de México, sobre el chasis se monta la carrocería teniendo así la función de autobuses para pasajeros de igual forma este tipo de chasis a excepción del de motor trasero pueden funcionar como camiones de trabajo por la facilidad de configurar cualquier tipo de carrocería.

Diagrama 3

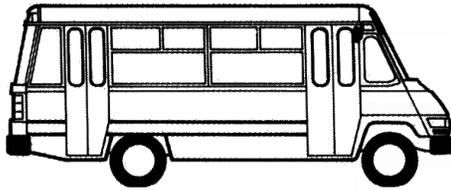
Fuente: *Departamento de Ingeniería. Eurocar México S. A. de C. V., 2004. / ESPECIFICACIONES DE DISEÑO PARA VEHICULOS DE TRANSPORTE PÚBLICO 2009*

## Clasificación de vehículos de transporte urbano:

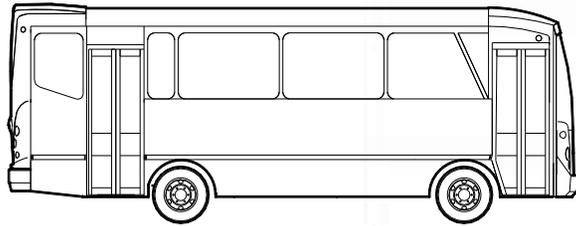
- Vagoneta



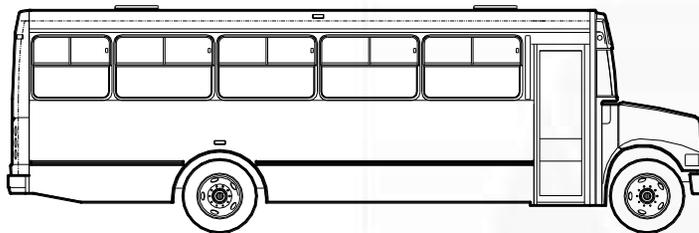
- Minibús



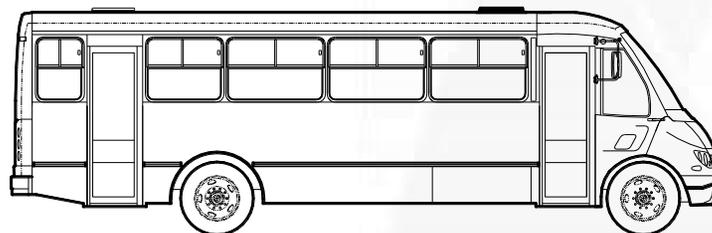
- Midibús



- Autobús coraza



- Autobús semichato

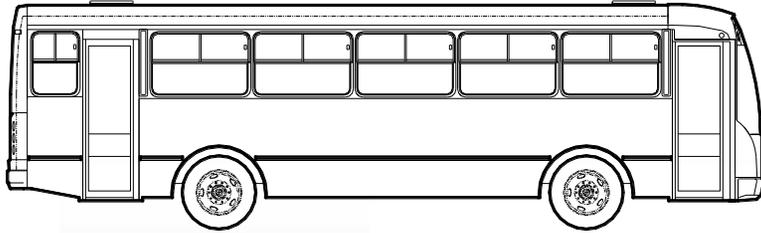


La diversidad de unidades de transporte público se debe a las diferentes rutas así como a la geografía de la ciudad y el flujo de pasajeros; el caso de las vagonetas son comunes para conectar el Distrito Federal y el Estado de México por su versatilidad y rápida ocupación, minibuses fueron los sustitutos de las llamadas “combis” en los años 80’s ya poco usados por su antigüedad.

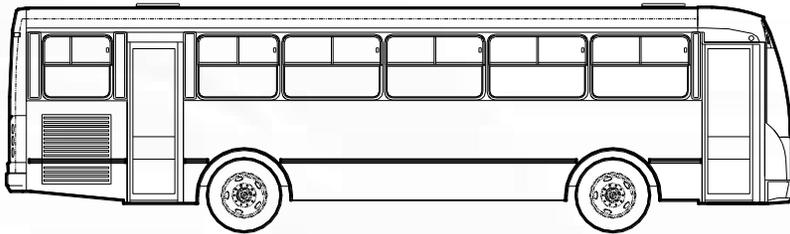
Midibuses, autobús de coraza y autobús semichato: actualmente son los más usados en la gran parte de las rutas de servicio concesionado por ser baratos, bajo costo de mantenimiento y por tener una gran capacidad de pasajeros.

Diagrama 4

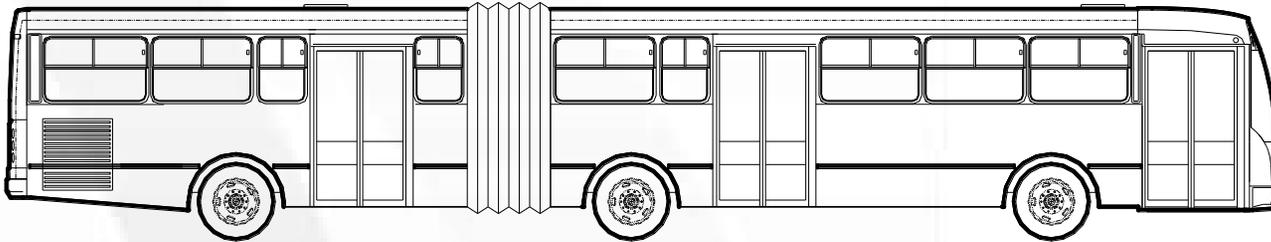
- Autobús chato motor delantero.



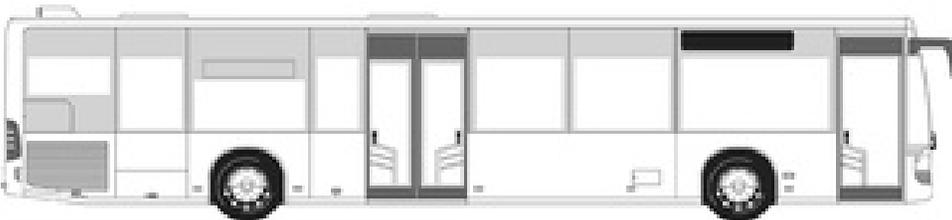
- Autobús chato motor trasero



- Autobús urbano articulado



- Piso bajo



Autobús chato motor delantero y motor trasero: utilizados en rutas de vías primarias y por el servicio que presta el gobierno de la ciudad.

Autobús urbano articulado: en el Distrito Federal son utilizados desde los años 80's en vías principales en los años 90's salieron de circulación por fallas mecánicas, actualmente se encuentran a prueba para el servicio de Metrobus para su próxima incorporación.

Autobuses piso bajo: de reciente incorporación hasta hace tres años como transporte masivo, solo se encuentran en la línea 4 de Metrobus y algunas unidades a prueba en otras líneas y rutas.

Diagrama 5

Fuente: Departamento de Ingeniería. Eurocar México S. A. de C. V., 2004. / ESPECIFICACIONES DE DISEÑO PARA VEHICULOS DE TRANSPORTE PÚBLICO 2009

# ANÁLISIS DE PRODUCTOS EN CIRCULACIÓN

A continuación se presentan algunos de los autobuses urbanos que actualmente circulan en la Ciudad de México en sus diferentes rutas de transporte público concesionado y el que presta el propio gobierno de la ciudad. Se muestran las especificaciones técnicas y de equipamiento según el fabricante así como imágenes de las unidades adicionalmente una tabla donde en diferentes rubros se hacen observaciones de los vehículos ya en circulación tomando en cuenta la opinión de los usuarios y operadores.

Se presentan sus eficiencias y deficiencias técnicas, mecánicas y de diseño según los operadores y los usuarios, además de un análisis se consideran los estudios ergonómicos que se realizaron se toman como base normas locales, nacionales, norteamericanas y europeas de transporte de pasajeros fueron las principales bases para las pruebas.

# DINA, RUNNER



Información tomada de la pagina del fabricante: <http://www.dina.com.mx/>

D.E.	DISTANCIA ENTRE EJES	174.00 plg.	4,420 mm.
V.D.	VOLADO DELANTERO	40.65 plg.	1,033 mm.
V.T.	VOLADO TRASERO	107.15 plg.	2,722 mm.
E.D.	ENTREVÍA DELANTERA	79.27 plg.	2,013 mm.
E.T.	ENTREVÍA TRASERA	71.25 plg.	1,810 mm.
L.T.	LARGO TOTAL	321.78 plg.	8,174 mm.
A.T.	ALTURA TOTAL	128.70 plg.	3,270 mm.
AN.T.	ANCHO TOTAL (sin espejos)	99.40 plg.	2,525 mm.
P.B.V.	PESO BRUTO VEHICULAR	30,000 lb.	13,608 kg.

CHASSIS	Motor	Cummins ISB 6.7 lts. Certificación Ecológica EPA 04. 200 HP @ 2,300 RPM. Torque 520 lb-ft@ 1,600 RPM.
	Transmisión	Fuller de 6 velocidades Manual.
	Embrague	Monodisco cerámico servoasistido libre de ajuste.
	Eje delantero	Cap. 12,000 lb. (5,443.11 kg): WB 236"
	Eje trasero	Multihojas 10,000 lb. (4,535.92 kg) y dos amortiguadores. 12,000 lb. (5,443.11 kg): WB 236"
	Suspensión delantera	Multihojas 20,000 lb. (9,071.85 kg) y dos amortiguadores.
	Suspensión trasera	Multihojas 20,000 lb. (9,071.85 kg) y dos amortiguadores.
	Sistema de dirección	Hidráulica: ROSS GEAR TRW TAS - 65
	Sistema de frenos	Neumáticos: Doble sistema independiente - LEVA-TAMBOR - Arvin Meritor Q Plus y secador de aire automático.
	Sistema eléctrico	2 Baterías de 12 V. Alternador de 160 A, Regulador Integrado.
	Combustible	Diesel. 1 Tanque 54 gal (204 lts.)
	Ruedas	Tipo: Disco de 22.5 x 8.25 plg.
Llantas	Tipo: Radiales. 11 R 22.5	
CARROCERIA	Puertas de ascenso y descenso	Delantera y trasera de dos hojas abatibles con mandos neumáticos e inhibidor de aceleración.
	Asiento de conductor	Estándar con respaldo alto forrado en tela, con cinturón de seguridad de tres puntos.
	Puertas de servicio	Cofre: PRFV con pistones de gas. Compartimiento baterías: s/chapa.
	Espejos interiores	Tres: Un retrovisor central plano, uno plano en puerta delantera y convexo en puerta trasera.
	Espejos exteriores	Dos. Izquierdo mixto: plano / convexo y derecho convexo.
	No. De asientos	27, 33 y 37 asientos plásticos.
	Misceláneos	Estructura tubular de acero galvanizado. Laminación exterior galvanizada. Toldo en PRFV de una sola pieza y dos fallebas con mecanismo de salida de emergencia. Acabado interior en plástico laminado. Piso de madera contrachapada con tratamiento contra humedad y linóleum para tráfico pesado. Iluminación exterior con LED's e Iluminación interior con lámparas fluorescentes. Luz de operador y de cortesía en escalones en leds. Señalamientos en puertas y habitáculo. Ventanas Claras 70-30 corredizo superior. Dos ventanillas laterales izquierdas de emergencia. Mampara y visera del operador. Letrero de rutas con luz fluorescente. Llanta de refacción. Kit de herramientas. Ganchos de arrastre. Desempañador. Pintura exterior poliuretano a un tono blanco. Pasamanos de acero inoxidable. Dos limpiaparabrisas. Huellas en escalones en aluminio antiderrapante. Parabrisas en dos secciones en tono claro inastillable.
OPCIONES	Aire acondicionado. Asiento del conductor: Tipo tropical o neumático. Asientos en tela acojinados o reclinables. Botiquín de primeros auxilios. Iluminación interior de LED's. Letrero de rutas electrónico. Mecanismo elevador de silla de ruedas. Pintura según diseño del cliente. Porta-llanta de refacción tipo canastilla. Radio AM/FM, MP3 con dos bocinas u ocho bocinas. Rines de Aluminio o cromados. Una o Tres ventanillas de emergencia. Ventanillas en tono Filtrasol. Sistema de audio y video. Portabultos. Paquete de transmisión opcional (Spicer de 5 velocidades, Embrague monodisco de 14" de diámetro y eje trasero dual de 22,000 lb (9,979.03 kg).	

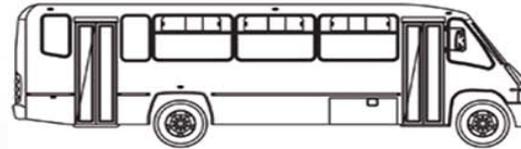
Tabla 1

CHASIS	CARROCERIA	DISEÑO INT./EXT.
Este tipo de chasis tienen una altura de 40 cm lo que complica el ascenso de personas mayores y personas con discapacidad ya que estos al subir cuentan con 2 escalones de 25 cm cada uno.	Pasillo estrecho esto provoca que al ir a su máxima capacidad los usuarios no tengan libre acceso a las puertas de salida	Colores: la cromática exterior la determina el gobierno del distrito federal a través de la secretaria de transporte y vialidad. Interior: asientos color gris, e interiores blancos, piso gris mismo color de asientos y tubulacion acabado cromo.
Suspensión multihojas y amortiguador este tipo de suspensión usualmente es para camiones de carga, no absorbe las imperfecciones del camino ya que su dureza es ideal para grandes toneladas carga y no para pasajeros provocando lesiones para los usuarios.	La distancia entre asientos no es adecuada ya que para pasajeros con altura superior a los 175 cm las rodillas tienen contacto con el asiento delantero, esto a su vez no deja el libre paso a usuarios sentados cerca de las ventanillas teniendo que pedirle espacio para salir al pasajero sentado de lado del pasillo.	Diseño interior: sin decorado alguno mas que lo necesario, asientos, pasamanos, e iluminación a base de lámparas fluorescentes de gas y ventilas/salidas de emergencia en el techo.
Motor adecuado para el trabajo de autobús urbano potencia y torque necesarios	De acuerdo a normas europeas tráiler, camiones, autobuses urbanos y foráneos deben lateralmente posterior y frontal estar lo mas aproximado al suelo mantener una altura considerable de acuerdo a las alturas de autos compactos (40-50 cm). Esto para en caso de colisión los autos solo se impacten directo al autobús y no queden debajo del mismo.	Diseño exterior: parrilla rectangular dividida a lo largo resaltando al centro el logo de la marca con luces divididas en tres círculos colocados verticalmente con una envolvente plástica rectangular con línea hacia el parabrisas. Ventanas, parabrisas y puertas con una envolvente en negro. Un tendencia de diseño ya conocida desde hace mas de 10 años para este tipo de autobuses con una caída del techo hacia el parabrisas, capo y defensa en forma de diagonal.
Transmisión, manual de 6 velocidades, la falta de capacitación de los operadores de transporte provoca que con este tipo de transmisión al acelerar y hacer cambio de velocidades el autobús de jalones al aumento de velocidad haciendo un viaje incomodo y provocando lesiones a los usuarios.		



Tabla 2

# INTERNATIONAL, 4700



Información tomada de la pagina del fabricante: [www.internationaltrucks.com/mexico/](http://www.internationaltrucks.com/mexico/)

CARROCERÍA TÍPICA	175" (4,450mm)		207" (5,250mm)		236" (6,000mm)	
	plg	mts	plg	mts	plg	mts
Longitud Total	338.6	8.60	383.9	9.75	415.4	10.55
Ancho Total	101.6	2.58	101.6	2.58	101.6	2.58
Ancho Interior	98.0	2.49	98.0	2.49	98.0	2.49
Volado Delantero	48.2	1.23	48.2	1.23	48.2	1.23
Volado Trasero	85.8	2.18	85.8	2.18	130.7	3.32
Alura Total	124.0	3.15	124.0	3.15	124.0	3.15
Asientos Altos Reclinables		23		27		33
Asientos Altos Fijos		25		31		37
Asientos Bajos Fijos		29		35		41

CHASSIS	Motor	Área de panel: 553 pulg2, Accionamiento ventilador:, Borg Warner SYS SA75, Post-enfriador: Aire 270 pulg2 FLECHA CARDÁN Spicer 171
	Transmisión	Manual Eaton Fuller 6 vel. Spicer 7 vel.
	Embrague	Mecánico o asistido por aire. Diámetro: 14"
	Eje delantero	Dana o Meritor Viga I Elliot invertida. Capacidad: 10,000 ó 12,000 lbs.
	Eje trasero	Dana o Meritor 1 ó 2 vel. Capacidad: 21,000 / 22,000 lbs.
	Suspensión delantera	De muelles. Capacidad: 10,000 ó 12,000 lbs.
	Suspensión trasera	Muelles multihojas. Amortiguadores telescópicos largos. Capacidad: 21,000 lbs.
	Sistema de dirección	Sheppard M-100, hidraulica
	Sistema de frenos	Aire, dual leva-tambor. Auxiliar: Freno de escape.
	Sistema eléctrico	2 baterías: 12 V-1800 CCA. Alternador: Bosch 12 V/120 Amp.
	Combustible	1 tanque con capacidad de 189 lts.
Ruedas		
Llantas	Radial Dimensiones: 11R22.5	
CARROCERÍA	Puertas de ascenso y descenso	
	Asiento de conductor	
	Puertas de servicio	
	Espejos interiores	
	Espejos exteriores	
	No. De asientos	
	Misceláneos	BASTIDOR Escalera en "C" Resistencia a la cedencia principal: 50,000 lbs./pulg2, Dimensiones: 10.125" x 3.062" x 0.312", Dimensiones delanteros: 16.5" x 5.0", Dimensiones traseros: 16.5" x 7.0", Compresor:, Knorr-Bremse LK 3902, 13,242 CFM @ 1,250 RPM.
OPCIONES		

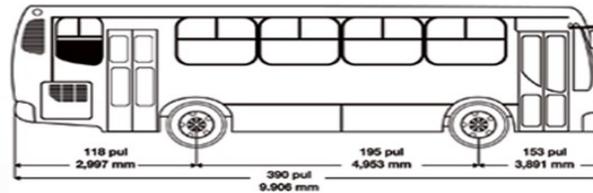
# INTERNATIONAL, 4700

CHASIS	CARROCERIA	OBSERVACIONES
Este tipo de chasis tienen una altura de 40 cm lo que complica el ascenso de personas mayores y personas con discapacidad ya que estos al subir cuentan con 2 escalones de 25 cm cada uno.	Pasillo estrecho esto provoca que al ir a su máxima capacidad los usuarios no tengan libre acceso a las puertas de salida.	Colores: la cromática exterior la determina el gobierno del distrito federal a través de la secretaria de transporte y vialidad. Interior: asientos color gris, e interiores blancos, piso gris mismo color de asientos y tabulación acabado cromo.
Suspensión multihojas y amortiguador este tipo de suspensión usualmente es para camiones de carga, no absorbe las imperfecciones del camino ya que su dureza es ideal para grandes toneladas de carga y no para pasajeros provocando lesiones para los usuarios.	La distancia entre asientos no es adecuada ya que para pasajeros con altura superior a los 175 cm las rodillas tienen contacto con el asiento delantero, esto a su vez no deja el libre paso a usuarios sentados cerca de las ventanillas teniendo que pedirle espacio para salir al pasajero sentado de lado del pasillo.	Diseño interior: sin decorado alguno mas que lo necesario, asientos, pasamanos, e iluminación a base de lámparas fluorescentes de gas y ventilas/salidas de emergencia en el techo.
Motor adecuado para el trabajo de autobús urbano potencia y torque necesarios.	De acuerdo a normas europeas tráiler, camiones, autobuses urbanos y foráneos deben lateralmente posterior y frontal estar lo mas aproximado al suelo mantener una altura considerable de acuerdo a las alturas de autos compactos (40-50 cm). Esto para en caso de colisión los autos solo se impacten directo al autobús y no queden debajo del mismo.	Diseño exterior: parrilla en pentágono con rejillas verticales resaltando al centro el logo de la marca, faros completos con luz de xenón intermitentes y cuartos de bombillo, defensa separada de la carrocería anclada al chasis. Un tendencia de diseño ya conocida desde hace mas de 10 años para este tipo de autobuses con una caída del techo hacia el parabrisas, capo y defensa en forma de diagonal.
Transmisión, manual de 6 velocidades, la falta de capacitación de los operadores de transporte provoca que con este tipo de transmisión al acelerar y hacer cambio de velocidades el autobús de jalones al aumento de velocidad haciendo un viaje incomodo y provocando lesiones a los usuarios.		



Tabla 4

# INTERNATIONAL, 3000 RE



Información tomada de la pagina del fabricante: [www.internationaltrucks.com/mexico/](http://www.internationaltrucks.com/mexico/)

CARROCERÍA TÍPICA	195" (4,953mm)		228" (5,791mm)		249" (6,324mm)	
	pulg	mts	pulg	mts	pulg	mts
Longitud Total	425.2	10.80	460.6	11.70	480.3	12.20
Ancho Total	101.6	2.58	101.6	2.58	101.6	2.58
Ancho Interior	95.3	2.42	95.3	2.42	95.3	2.42
Volado Delantero	100.4	2.55	100.4	2.55	100.4	2.55
Volado Trasero	130.7	3.32	130.7	3.32	130.7	3.32
Altura Total	126.0	3.20	126.0	3.20	126.0	3.20
Asientos Altos Reclinables	35		37		39	
Asientos Altos Fijos	39		41		43	
Asientos Bajos Fijos	43		45		47	
Peso Bruto Vehicular PBV	33,000 lb		35,000 lb		37,000 lb	
	14,968 kg		15,875 Kg		16,782 Kb	

CHASS	Motor	Flujo cruzado. Sistema paralelo., Radiador 941 pulg2, Post-enfriador: Aire 467 pulg2, Auxiliar: Freno de escape o freno de motor. FLECHA CARDÁN Spicer 1710
	Transmisión	Manual Fuller 6 vel., Automática Allison 5 vel.
	Embrague	Eaton Fuller, Disco sencillo cerámico de 14" Accionamiento: Hidráulico.
	Eje delantero	Dana o Meritor, Viga I Elliot invertida., Capacidad: 12,000 ó 14,000 lbs.
	Eje trasero	Dana o Meritor, Capacidad: 23,000 lbs.
	Suspensión delantera	Neumática o de muelles. : 12,000 ó 14,000 lbs.
	Suspensión trasera	Neumática con amortiguadores. Capacidad: 23,000 lbs.
	Sistema de dirección	Roos Gear TAS-65 Hidráulica.
	Sistema de frenos	Aire, dual leva-tambor. Dimensiones delanteros: 16.5" x 5.0", Dimensiones traseros: 16.5" x 7.0", Compresor: Bendix Tu-Flo 550
	Sistema eléctrico	2 baterías: 12 V-2300 CCA, Alternador: Delco 12 V/130 Amp.
	Combustible	1 tanque con capacidad de 246 lts.
	Ruedas	
	Llantas	Radial Dimensiones: 11R 22.5
CARROCERIA	Puertas de ascenso y descenso	
	Asiento de conductor	
	Puertas de servicio	
	Espejos interiores	
	Espejos exteriores	
	No. De asientos	
	Misceláneos	BASTIDOR: Escalera en "C", Dimensiones: 10.00" x 3.0" x 0.25", Resistencia a la cedencia: 110,000 lbs. / pulg2. SISTEMA DE ESCAPE Horizontal de acero aluminizado.
OPCIONES		

# INTERNATIONAL, 3000 RE

CHASIS	CARROCERIA	OBSERVACIONES
Este tipo de chasis tienen una altura de 40cm lo que complica el acenso de personas mayores y personas con discapacidad ya que estos al subir cuentan con 2 escalones de 20 cm cada uno.	Pasillo estrecho esto provoca que al ir a su máxima capacidad los usuarios no tengan libre acceso a las puertas de salida	Colores: la cromática exterior la determina el gobierno del distrito federal a través de la secretaria de transporte y vialidad. Interior: asientos color gris, e interiores blancos, piso gris mismo color de asientos y tabulación acabado cromo.
Suspensión neumáticas y amortiguador este tipo de suspensión son suaves y absorben bien las imperfecciones del camino y brida suavidad al rebote de un tope, para el transporte de pasajeros es la opción adecuada.	La distancia entre asientos no es adecuada ya que para pasajeros con altura superior a los 175 cm las rodillas tienen contacto con el asiento delantero, esto a su vez no deja el libre paso a usuarios sentados cerca de las ventanillas teniendo que pedirle espacio para salir al pasajero sentado de lado del pasillo.	Diseño interior: sin decorado alguno mas que lo necesario, asientos, pasamanos, e iluminación a base de lámparas fluorescentes de gas y ventilas/salidas de emergencia en el techo.
Motor adecuado para el trabajo de autobús urbano potencia y torque necesarios	De acuerdo a normas europeas tráiler, camiones, autobuses urbanos y foráneos deben lateralmente posterior y frontal estar lo mas aproximado al suelo mantener una altura considerable de acuerdo a las alturas de autos compactos (40-50 cm). Esto para en caso de colisión los autos solo se impacten directo al autobús y no queden debajo del mismo.	La forma del autobús es mas parecida a una caja rectangular ya que la parte frontal el motor no esta en la parte frontal por fuera, este esta dentro de la carrocería. Parte frontal con iluminación independiente (xenón, intermitentes y cuartos) parrilla en forma de trapecioide invertido con el logo internatinal al centro en este tipo de autobuses la defensa viene integrada a la carrocería, en la parte trasera cuenta con medallón trasero y luces independientes en círculos (stop, reversa, intermitente)
Transmisión, manual de 6 velocidades y una automática de 5 relaciones la falta de capacitación de los operadores de transporte provoca que con este tipo de transmisión al acelerar y hacer cambio de velocidades el autobús de jalones al aumento de velocidad haciendo un viaje incomodo y provocando lesiones a los usuarios.		



# MERCEDES BENZ-MARCO POLO, TORINO NG



Mercedes-Benz **Marcopolo**

Información tomada de la pagina del fabricante: [www.autobusesmercedesbenz.com.mx](http://www.autobusesmercedesbenz.com.mx)

CHASSIS	Motor	Motor 6 cil. a 230 y 260 hp Motor trasero.
	Transmisión	Transmisión accionada por cables y no varillas
	Embrague	Embrague hidráulico
	Eje delantero	Ejes ligeros, pero con capacidad óptima
	Eje trasero	Ejes ligeros, pero con capacidad óptima
	Suspensión delantera	Suspensión neumática
	Suspensión trasera	Suspensión neumática
	Sistema de dirección	Caja de Dirección ZF, Caja de dirección de mejor calidad
	Sistema de frenos	Tambór con mayor area de frenado. Freno de motor, 65% mas de eficiencia en el frenado.
	Sistema eléctrico	Sistema eléctrico a 24v
	Combustible	
	Ruedas	
Llantas		
CARROCERIA	Puertas de ascenso y descenso	
	Asiento de conductor	Mampara de operador en lámina y vidrio templado, Mayor visibilidad frontal del operador
	Puertas de servicio	
	Espejos interiores	
	Espejos exteriores	
	No. De asientos	
	Misceláneos	Tablero electrónico INS 2004, Soldadura completa en 4 lados de PTR, Salidas de emergencia a ambos lados del vehículo 2+1, Pasamanos recubiertos en poliuretano, Piso en madera con tratamiento naval, PTR rellenos de espuma de poliuretano y sellados, Recubrimiento de estructura y piso con UnderSeal, Frente chato, vista más moderna, Iluminación Interna el LED,
OPCIONES		

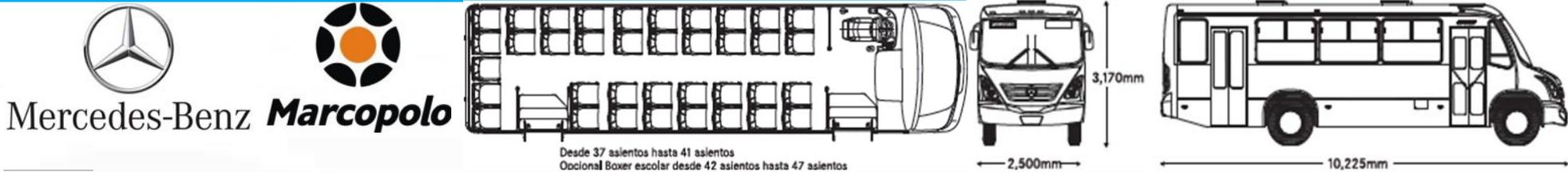
# MERCEDES BENZ-MARCO POLO, TORINO NG

CHASIS	CARROCERIA	OBSERVACIONES
Este tipo de chasis tienen una altura de 30 cm lo que complica el acenso de personas mayores y personas con discapacidad ya que estos al subir cuentan con 3 escalones de 25 cm cada uno.	Pasillo estrecho esto provoca que al ir a su máxima capacidad los usuarios no tengan libre acceso a las puertas de salida.	Colores: la cromática exterior la determina el gobierno del distrito federal a través de la secretaria de transporte y vialidad. Interior: asientos, piso y tabulación en color gris, techo y paredes en color azul.
Suspensión neumáticas, este tipo de suspensión son suaves y absorben bien las imperfecciones del camino y brida suavidad al rebote de un tope, para el transporte de pasajeros es la opción adecuada.	La distancia entre asientos no es adecuada ya que para pasajeros con altura superior a los 175 cm las rodillas tienen contacto con el asiento delantero, esto a su vez no deja el libre paso a usuarios sentados cerca de las ventanillas teniendo que pedirle espacio para salir al pasajero sentado de lado del pasillo.	Diseño interior: sin decorado alguno mas que lo necesario, asientos, pasamanos, e iluminación a base de lámparas fluorescentes de gas y ventilas/salidas de emergencia en el techo.
Motor adecuado para el trabajo de autobús urbano potencia y torque necesarios.	De acuerdo a normas europeas tráiler, camiones, autobuses urbanos y foráneos deben lateralmente posterior y frontal estar lo mas aproximado al suelo mantener una altura considerable de acuerdo a las alturas de autos compactos (40-50 cm). Esto para en caso de colisión los autos solo se impacten directo al autobús y no queden debajo del mismo.	La forma del autobús es mas parecida a una caja rectangular ya que la parte frontal el motor no esta en la parte frontal por fuera, este esta dentro de la carrocería. Parte frontal con faros completos parrilla en forma de pentágono con líneas orgánicas las líneas ya conocidas de Mercedes-Benz al centro el logo de la estrella de la marca en este tipo de autobuses la defensa viene integrada a la carrocería, en la parte trasera cuenta con medallón trasero y luces independientes en círculos (stop, reversa, intermitente)
Transmisión, manual de 6 velocidades la falta de capacitación de los operadores de transporte provoca que con este tipo de transmisión al acelerar y hacer cambio de velocidades el autobús de jalones al aumento de velocidad haciendo un viaje incomodo y provocando lesiones a los usuarios.		



# MERCEDES BENZ-MARCO POLO, BOXER 50

Información tomada de la pagina del fabricante: [www.autobusesmercedesbenz.com.mx](http://www.autobusesmercedesbenz.com.mx)



CHASSIS	Motor	Motor 4 cilindros om 924, 190hp @2200rpm 520lb-ft 1400 EP04
	Transmisión	G85-6 manual de 6 velocidades sincronizadas con over driver en la 6ª velocidad
	Embrague	Embrague hidráulico, Sachs MF362, de empuje monodisco
	Eje delantero	Arvin meritor / MFS-12, capacidad 5443 (12000lb)
	Eje trasero	Arvin meritor / RS-20160, capacidad: 9080kg (20000lb), relación i=6.14:1,
	Suspensión delantera	Muelles flat-leaf co 2 amortiguadores telescópicos de servicio pesado
	Suspensión trasera	Muelles multi-leaf con 2 amrtiguadores telescópicos de servicio pesado con barra estabilizadora
	Sistema de dirección	TRW TAS-65, hidráulica de potencia de bolas circulantes
	Sistema de frenos	En multiple de escape y de valvula a la cabeza del motor, neumáticos de tambor sistema doble Split independiente
	Sistema eléctrico	12 V, 2 baterías de 760 CCA
	Combustible	DE ACERO 204 L (54GAL) LOCALIZACION LAFO DERECHO
	Ruedas	Disco Acuride de acero 22.5"x8.25"
	Llantas	Continental HSR-2 11R22.5
CARROCERIA	Puertas de ascenso y descenso	
	Asiento de conductor	Mampara de operador en lámina y vidrio templado, ventanilla de vidrio móvil corredizo, cinturón de seguridad de 3 puntos y parasol
	Puertas de servicio	Cofre con sistema neumático de apertura
	Espejos interiores	
	Espejos exteriores	2 espejos retrovisores plano y convexo.
	No. De asientos	Según necesidades del cliente
	Misceláneos	Pasamanos recubiertos en poliuretano , Ventanas corredizas superiores e inferiores, 1 Falleba en techo con salida de emergencia, Salidas de emergencia a ambos lados del vehículo, Pintura poliuretano blanco antigraffiti, como básico, Protección anticorrosiva en pasaruedas como básico, Recubrimiento de estructura y piso con UnderSeal, PTR rellenos de espuma de poliuretano y sellados, Piso en madera con tratamiento naval, alternador Bosch de 12v, soporte de arrastre delantero, ventanas con seguro, falleba de polipropileno en cada salida de emergencia, extinguidor de incendios, 3 timbres de solicitud de parada
OPCIONES	Iluminación interior LED, itinerario electrónico, A/C, equipo de video, escalón retráctil, vidrios ahumados, , puerta pantografica con un vidrio en la parte inferior, equipo de DVD, maletero en los faldones.	

# MERCEDES BENZ-MARCO POLO, BOXER 50

CHASIS	CARROCERIA	OBSERVACIONES
Este tipo de chasis tienen una altura de 40 cm lo que complica el acenso de personas mayores y personas con discapacidad ya que estos al subir cuentan con 2 escalones de 25 cm cada uno.	Pasillo estrecho esto provoca que al ir a su máxima capacidad los usuarios no tengan libre acceso a las puertas de salida	Colores: la cromática exterior la determina el gobierno del distrito federal a través de la secretaria de transporte y vialidad. Interior: Interior: asientos, piso y tabulación en color gris, techo y paredes en color azul.
Suspensión multihojas y amortiguador este tipo de suspensión usualmente es para camiones de carga, no absorbe las imperfecciones del camino ya que su dureza es ideal para grandes tonelajes carga y no para pasajeros provocando lesiones para los usuarios.	La distancia entre asientos no es adecuada ya que para pasajeros con altura superior a los 175 cm las rodillas tienen contacto con el asiento delantero, esto a su vez no deja el libre paso a usuarios sentados cerca de las ventanillas teniendo que pedirle espacio para salir al pasajero sentado de lado del pasillo.	Diseño interior: sin decorado alguno mas que lo necesario, asientos, pasamanos, e iluminación a base de lámparas fluorescentes de gas y ventilas/salidas de emergencia en el techo.
Motor adecuado para el trabajo de autobús urbano potencia y torque necesarios.	De acuerdo a normas europeas tráiler, camiones, autobuses urbanos y foráneos deben lateralmente posterior y frontal estar lo mas aproximado al suelo mantener una altura considerable de acuerdo a las alturas de autos compactos (40-50 cm). Esto para en caso de colisión los autos solo se impacten directo al autobús y no queden debajo del mismo.	Diseño exterior: parrilla seccionada en 3 aberturas sobre el capo al centro el logo de la marca, faros completos con luz de xenón intermitentes y cuartos de bombillo, defensa separada de la carrocería anclada al chasis. Un tendencia de diseño ya conocida desde hace mas de 10 años para este tipo de autobuses con una caída del techo hacia el parabrisas, capo y defensa en forma de diagonal.
Transmisión, manual de 6 velocidades, la falta de capacitación de los operadores de transporte provoca que con este tipo de transmisión al acelerar y hacer cambio de velocidades el autobús de jalones al aumento de velocidad haciendo un viaje incomodo y provocando lesiones a los usuarios.		



Tabla 10

# MERCEDES BENZ, OMS 1621



Información tomada de la pagina del vendedor: [http://dinsa.mex.tl/1383171\\_AUTOBUSES-MERCEDES-BENZ-PANORAMICOS.html](http://dinsa.mex.tl/1383171_AUTOBUSES-MERCEDES-BENZ-PANORAMICOS.html)

Mercedes-Benz

CHASSIS	Motor	Motor trasero 6 cilindros 210hp
	Transmisión	Automática
	Embrague	
	Eje delantero	
	Eje trasero	
	Suspensión delantera	
	Suspensión trasera	
	Sistema de dirección	
	Sistema de frenos	
	Sistema eléctrico	
	Combustible	
	Ruedas	
	Llantas	
CARROCERIA	Puertas de ascenso y descenso	2 puertas electro basculantes
	Asiento de conductor	
	Puertas de servicio	Cofre con sistema neumático de apertura
	Espejos interiores	
	Espejos exteriores	
	No. De asientos	41 asientos en plástico o tela
	Misceláneos	Aire acondicionado
OPCIONES	Carrocería operbus tipo crucero	

# MERCEDES BENZ, OMS 1621

CHASIS	CARROCERIA	OBSERVACIONES
Este tipo de chasis tienen una altura de 30 cm lo que complica el ascenso de personas mayores y personas con discapacidad ya que estos al subir cuentan con 3 escalones de 25 cm cada uno.	Pasillo estrecho esto provoca que al ir a su máxima capacidad los usuarios no tengan libre acceso a las puertas de salida.	Colores: la cromática exterior la determina el gobierno del distrito federal a través de la secretaria de transporte y vialidad. Interior: asientos y piso color gris, techo y paredes en color beige con acabado en vinipiel y tubulacion cromada..
Motor adecuado para el trabajo de autobús urbano potencia y torque necesarios.	La distancia entre asientos no es adecuada ya que para pasajeros con altura superior a los 175 cm las rodillas tienen contacto con el asiento delantero, esto a su vez no deja el libre paso a usuarios sentados cerca de las ventanillas teniendo que pedirle espacio para salir al pasajero sentado de lado del pasillo.	Diseño interior: sin decorado alguno mas que lo necesario, asientos, pasamanos, e iluminación a base de lámparas fluorescentes de gas y ventilas/salidas de emergencia en el techo.
	De acuerdo a normas europeas tráiler, camiones, autobuses urbanos y foráneos deben lateralmente posterior y frontal estar lo mas aproximado al suelo mantener una altura considerable de acuerdo a las alturas de autos compactos (40-50 cm). Esto para en caso de colisión los autos solo se impacten directo al autobús y no queden debajo del mismo.	Parte frontal iluminación dividida en 3 (xenón, intermitentes y cuartos) no cuenta con parrilla frontal solo vemos una pequeña toma de aire muy discreta entre en enorme parabrisas y la defensa el logo de la estrella de la marca en este tipo de autobuses la defensa viene integrada a la carrocería, en la parte trasera cuenta con medallón trasero, y rejillas de ventilación para el motor ya que este se encuentra en la parte trasera y luces independientes en círculos (stop, reversa, intermitente).
	Conforme al punto anterior este producto cuenta con la altura adecuadas de carrocería, (en caso de impacto de otro vehículo este quedaría en el para-choques y no debajo del autobús).	



Tabla 12

# MERCEDES BENZ-MARCO POLO, TORINO

Información tomada de la pagina del fabricante: [www.autobusesmercedesbenz.com.mx](http://www.autobusesmercedesbenz.com.mx)



Mercedes-Benz **Marcopolo**

CHASSIS	Motor	Mercedes-Benz OM 906LA, Potencia: 230 hp @ 2,300 rpm, Torque: 660 lb-ft @ 1,200 rpm, Desplazamiento: 6,37 L, Certificación: EPA
	Transmisión	Mercedes-Benz G85-6 Manual de 6 velocidades.
	Embrague	Fichtel & Sachs 395 mm. Accionamiento: Hidráulico.
	Eje delantero	Meritor FF-961 (12,000 lb). Tipo: Viga "I" Elliot invertida.
	Eje trasero	
	Suspensión delantera	Tipo: Muelles, Semielípticas. Amortiguadores: (2) Telescópicos de servicio pesado.
	Suspensión trasera	Tipo: Muelles, Semielípticas. Amortiguadores: (2) Telescópicos, servicio pesado. Barra estabilizadora: Si. RIMS
	Sistema de dirección	Hidráulica de potencia.
	Sistema de frenos	Neumático, de doble split, circuito independiente. Tipo: Q+, Leva tambor, en ruedas delanteras y traseras. Compresor: Wabco. Freno auxiliar: En múltiple de escape y de válvula a la cabeza (opc.)
	Sistema eléctrico	Voltaje: 12 V. Batería: (2) 12 V, 1500 CCA (750 c/u). Alternador: 12 V, 145 A
	Combustible	Diesel Cantidad: 1 tanque. Capacidad: 204 L (54 gal). Posición: Entre largueros en volado delantero (1423/43).
	Ruedas	
	Llantas	Michelin XZE 11R22.5, Tipo: Radial.
CARROCERIA	Puertas de ascenso y descenso	2 puertas electro basculantes
	Asiento de conductor	
	Puertas de servicio	Cofre con sistema neumático de apertura
	Espejos interiores	
	Espejos exteriores	
	No. De asientos	
	Misceláneos	FLECHA CARDÁN, Dana Spicer (1 pieza). CHASIS Tipo: Escalera con largueros de sección "C"
OPCIONES		

# MERCEDES BENZ-MARCO POLO, TORINO

CHASIS	CARROCERIA	OBSERVACIONES
Este tipo de chasis tienen una altura de 30 cm lo que complica el acenso de personas mayores y personas con discapacidad ya que estos al subir cuentan con 3 escalones de 25 cm cada uno.	Pasillo estrecho esto provoca que al ir a su máxima capacidad los usuarios no tengan libre acceso a las puertas de salida.	Colores: la cromática exterior la determina el gobierno del distrito federal a través de la secretaria de transporte y vialidad. Interior: asientos, piso y tabulación en color gris, techo y paredes en color azul.
Suspensión multihojas y amortiguador este tipo de suspensión usualmente es para camiones de carga, no absorbe las imperfecciones del camino ya que su dureza es ideal para grandes tonelajes carga y no para pasajeros provocando lesiones para los usuarios.	La distancia entre asientos no es adecuada ya que para pasajeros con altura superior a los 175 cm las rodillas tienen contacto con el asiento delantero, esto a su vez no deja el libre paso a usuarios sentados cerca de las ventanillas teniendo que pedirle espacio para salir al pasajero sentado de lado del pasillo.	Diseño interior: sin decorado alguno mas que lo necesario, asientos, pasamanos, e iluminación a base de lámparas fluorescentes de gas y ventilas/salidas de emergencia en el techo.
Motor adecuado para el trabajo de autobús urbano potencia y torque necesarios.	De acuerdo a normas europeas tráiler, camiones, autobuses urbanos y foráneos deben lateralmente posterior y frontal estar lo mas aproximado al suelo mantener una altura considerable de acuerdo a las alturas de autos compactos (40-50 cm). Esto para en caso de colisión los autos solo se impacten directo al autobús y no queden debajo del mismo.	La forma del autobús es mas semejante a una caja rectangular ya que la parte frontal el motor no esta en la parte frontal por fuera, este esta dentro de la carrocería. Parte frontal faros divididos en 3 (xenón, cuartos, intermitentes) al centro el logo de la estrella de la marca en este tipo de autobuses la defensa viene integrada a la carrocería, en la parte trasera cuenta con medallón trasero, rejillas de ventilación para el motor ya que este se encuentra en la parte trasera y luces independientes en forma de óvalo (stop, reversa, intermitente).
Transmisión automática g85-6 de 6 velocidades las transmisiones automáticas dan un mejor rendimiento al combustible y la potencia, el conductor no debe meter las marchas lo que evita los jalones de potencia de la caja haciendo mas confortables los viajes.		Este autobús en la puerta trasera cuenta con elevador para personas con discapacidad, el cual lo opera el conductor desde su habitáculo.



Tabla 14

# INTERNATIONAL-AYCO, MAGNO 30030RE

Información tomada de la pagina del fabricante: [www.autobusesmercedesbenz.com.mx](http://www.autobusesmercedesbenz.com.mx)



Distancia entre ejes	4953
Largo total	10109
Volado delantero	2159
Altura	36914
Peso bruto vehicular	14091

CHASS	Motor	INTERNATIONAL DT 466e, ptencia 195hp @2300rpm, Torque 520lb-ft @1400rpm
	Transmisión	Mercedes-Benz G85-6 Manual de 6 velocidades.
	Embrague	Fichtel & Sachs 395 mm. Accionamiento: Hidráulico.
	Eje delantero	Meritor FF-961 (12,000 lb). Tipo: Viga "I" Elliot invertida.
	Eje trasero	Dirona Cap. 19800lb
	Suspensión delantera	Tipo: Muelles, Semiélticas. Amortiguadores: (2) Telescópicos de servicio pesado.
	Suspensión trasera	Neumática con amortiguadores
	Sistema de dirección	
	Sistema de frenos	Aie dual leva autoajustable
	Sistema eléctrico	
	Combustible	
	Ruedas	
	Llantas	
CARROCERIA	Puertas de ascenso y descenso	
	Asiento de conductor	
	Puertas de servicio	
	Espejos interiores	
	Espejos exteriores	
	No. De asientos	
	Misceláneos	FLECHA CARDAN: Spicer 1710
OPCIONES		

# INTERNATIONAL-AYCO, MAGNO 30030RE

Información tomada de la revista: Autotransporte catalogo 2012

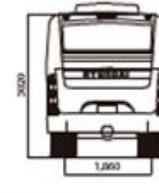
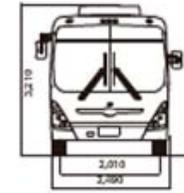
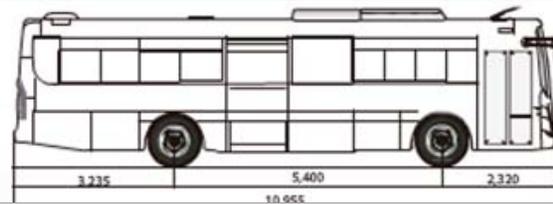
CHASIS	CARROCERIA	OBSERVACIONES
Este tipo de chasis tienen una altura de 30 cm lo que complica el acenso de personas mayores y personas con discapacidad ya que estos al subir cuentan con 3 escalones de 25 cm cada uno.	Pasillo estrecho en la parte trasera esto provoca que al ir a su máxima capacidad los usuarios no tengan libre acceso a las puertas de salida. Cabe señalar que es uno de los pocos productos que ofrecen pasillos amplios pero sacrifican asientos para lograrlo y las asideras no son suficientes para el espacio que brinda.	Colores: la cromática exterior la determina el gobierno del distrito federal a través de la secretaria de transporte y vialidad. Interior: asientos y piso en color gris, tabulación cromada, techo y paredes en color beige..
	La distancia entre asientos no es adecuada ya que para pasajeros con altura superior a los 175 cm las rodillas tienen contacto con el asiento delantero, esto a su vez no deja el libre paso a usuarios sentados cerca de las ventanillas teniendo que pedirle espacio para salir al pasajero sentado de lado del pasillo.	Diseño interior: sin decorado alguno mas que lo necesario, asientos, pasamanos, e iluminación a base de lámparas fluorescentes de gas y ventilas/salidas de emergencia en el techo.
Motor adecuado para el trabajo de autobús urbano potencia y torque necesarios.	De acuerdo a normas europeas tráiler, camiones, autobuses urbanos y foráneos deben lateralmente posterior y frontal estar lo mas aproximado al suelo mantener una altura considerable de acuerdo a las alturas de autos compactos (40-50 cm). Esto para en caso de colisión los autos solo se impacten directo al autobús y no queden debajo del mismo.	La forma del autobús es mas parecida a una caja rectangular ya que la parte frontal el motor no esta en la parte frontal por fuera, este esta dentro de la carrocería. Parte frontal completos al centro el logo de la marca en este tipo de autobuses la defensa viene integrada a la carrocería, en la parte trasera cuenta, rejillas de ventilación para el motor ya que este se encuentra en la parte trasera y luces independientes en forma de óvalo (stop, reversa, intermitente).
Transmisión automática (NHD) velocidades las transmisiones automáticas dan un mejor rendimiento al combustible y la potencia, el conductor no debe meter las marchas lo que evita los jalones de potencia de la caja haciendo mas confortables los viajes.		



Tabla 16

# HYUNDAI, SUPER AERO CITY CNG

Información tomada de la pagina del fabricante: [www.hyundaimex.com](http://www.hyundaimex.com)



CHASSIS	Motor	Hyundai OGAE (CNG), turbo cargado con intercooler 4 velocidades enfriado por agua 6 cilindros en linea, 290hp @2000rpm
	Transmisión	Hyundai M10SS 5 vel.
	Embrague	3909-1
	Eje delantero	
	Eje trasero	
	Suspensión delantera	Mecánica, hojas semi elípticas laminadoas con amortiguador hidraulicotelescopicode doble acción en los ejes y barra estabilizadora
	Suspensión trasera	Mecánica, hojas semi elípticas laminadoas con amortiguador hidraulicotelescopicode doble acción en los ejes y barra estabilizadora
	Sistema de dirección	
	Sistema de frenos	Aie dual leva autoajustable
	Sistema eléctrico	
	Combustible	876 litros 6 tanques (CNG)
	Ruedas	
	Llantas	11r22.5-16pr
CARROCERIA	Puertas de acenso y descenso	
	Asiento de conductor	
	Puertas de servicio	
	Espejos interiores	
	Espejos exteriores	
	No. De asientos	
	Misceláneos	
OPCIONES		

# HYUNDAI, SUPER AERO CITY CNG

CHASIS	CARROCERIA	OBSERVACIONES
Este tipo de chasis tienen una altura de 30 cm lo que complica el acenso de personas mayores y personas con discapacidad ya que estos al subir cuentan con 3 escalones de 25 cm cada uno.	Pasillo estrecho en la parte trasera esto provoca que al ir a su máxima capacidad los usuarios no tengan libre acceso a las puertas de salida. Cabe señalar que es uno de los pocos productos que ofrecen pasillos amplios pero sacrifican asientos para lograrlo y las asideras no son suficientes para el espacio que brinda.	Colores: la cromática exterior la determina el gobierno del distrito federal a través de la secretaria de transporte y vialidad. Interior: asientos acolchonados en color amarillo, piso negro, tubulacion en color rojo con detalles en negro, techo y paredes en vinipiel perforado beige.
Suspensión multihojas semielípticas, este tipo de suspensión son suaves y absorben las imperfecciones del camino y brinda suavidad al rebote de un tope, para el transporte de pasajeros es buena opción.	Entre los asientos No deja el libre paso a usuarios sentados cerca de las ventanillas teniendo que pedirle espacio para salir al pasajero sentado de lado del pasillo. Pero ofrece buen espacio en relación de las rodillas al asiento de enfrente.	Diseño interior: sin decorado alguno mas que lo necesario, asientos, pasamanos, e iluminación a base de lámparas fluorescentes de gas y ventilas/salidas de emergencia en el techo. Cuenta con luces en color rojo en distintas zonas para indicar que hará parada.
Motor adecuado para el trabajo de autobús urbano potencia y torque necesarios.	De acuerdo a normas europeas tráiler, camiones, autobuses urbanos y foráneos deben lateralmente posterior y frontal estar lo mas aproximado al suelo mantener una altura considerable de acuerdo a las alturas de autos compactos (40-50 cm). Esto para en caso de colisión los autos solo se impacten directo al autobús y no queden debajo del mismo.	Parte frontal faros completos no cuenta con parrilla frontal solo vemos una pequeña moldura cromada que en la parte de abajo aloja el logo de la marca este tipo de autobuses la defensa viene integrada a la carrocería, en la parte trasera cuenta con medallón trasero, y rejillas de ventilación para el motor ya que este se encuentra en la parte trasera y luces completas.
Transmisión, manual de 5 velocidades la falta de capacitación de los operadores de transporte provoca que con este tipo de transmisión al acelerar y hacer cambio de velocidades el autobús de jalones al aumento de velocidad haciendo un viaje incomodo y provocando lesiones a los usuarios.	Conforme al punto anterior este producto cuenta con la altura adecuadas de carrocería, (en caso de impacto de otro vehículo este quedaría en el parachoques y no debajo del autobús).	Este autobús la puerta trasera es corrediza (tipo metro) deslizándose hacia la derecha siendo el único de su tipo en el mercado.



Tabla 18

# VOLVO, 7900



Información tomada de la pagina del fabricante: [www.volvobuses.com/bus/mexico/es-mx](http://www.volvobuses.com/bus/mexico/es-mx)

Distancia entre ejes	5.95m
Largo total	12m
Volado delantero	2159
Altura	3.2m
Peso bruto vehicular	18,000kg

CHASS	Motor	sistema híbrido en paralelo Volvo I-SAM, Motor diesel Volvo D5E de 4 cilindros y 5.0 litros, Potencia motor diesel de 210 hp y torque de 590 lb-ft, Potencia motor eléctrico de 160 hp y torque de 590 lb-ft
	Transmisión	Caja de cambios mediante sistema de cambio automático Volvo I-Shift
	Embrague	3909-1
	Eje delantero	
	Eje trasero	
	Suspensión delantera	Suspensión neumática electrónica en ambos ejes
	Suspensión trasera	Suspensión neumática electrónica en ambos ejes
	Sistema de dirección	Dirección de alimentación eléctrica hidráulica
	Sistema de frenos	Frenos de disco en las 4 ruedas EBS (ABS + ASR)
	Sistema eléctrico	
	Combustible	
	Ruedas	
	Llantas	
CARROCERIA	Puertas de ascenso y descenso	3 puertas en costado derecho •Altura de las entradas de 25 y 27 cm, Acceso de tipo piso bajo
	Asiento de conductor	
	Puertas de servicio	
	Espejos interiores	
	Espejos exteriores	
	No. De asientos	
	Misceláneos	Compresor de aire eléctrico rotatorio, Capacidad de pasajeros 95 personas (entre sentados y parados)
OPCIONES		

# VOLVO, 7900

CHASIS	CARROCERIA	OBSERVACIONES
De carrocería integral su altura no excede los 15 cm, no cuenta con escalones en la puerta posterior cuenta con rampa para silla de ruedas siendo de fácil acceso para todo tipo de personas.	Pasillo muy estrecho esto provoca que al ir a su máxima capacidad los usuarios no tengan libre acceso a las puertas de salida.	Colores: la cromática exterior la determina el gobierno del distrito federal a través de la secretaria de transporte y vialidad. Interior: asientos y piso color gris, techo y paredes en color blanco y beige, tubulacion en acero cepillado.
Suspensión neumáticas electrónica, este tipo de suspensión son suaves y absorben bien las imperfecciones del camino y brida suavidad al rebote de un tope, adicionalmente este tipo de suspensión es de altura ajustable para el transporte de pasajeros es la opción adecuada.	La distancia entre asientos no es adecuada en algunas zonas ya que para pasajeros con altura superior a los 175 cm las rodillas tienen contacto con el asiento delantero, esto a su vez no deja el libre paso a usuarios sentados cerca de las ventanillas teniendo que pedirle espacio para salir al pasajero sentado de lado del pasillo.	Diseño interior: sin decorado alguno mas que lo necesario, asientos, pasamanos, e iluminación a base de lámparas fluorescentes de gas y ventilas/salidas de emergencia en el techo y clima.
Motor adecuado para el trabajo de autobús urbano potencia y torque necesarios. Con norma EURO IV.	De acuerdo a normas europeas tráiler, camiones, autobuses urbanos y foráneos deben lateralmente posterior y frontal estar lo mas aproximado al suelo mantener una altura considerable de acuerdo a las alturas de autos compactos (40-50 cm). Esto para en caso de colisión los autos solo se impacten directo al autobús y no queden debajo del mismo.	Parte frontal iluminación dividida en 3 (xenón, intermitentes y cuartos) con un antifaz negro, no cuenta con parrilla frontal solo vemos una moldura negra en forma rectangular que en su parte central aloja al logo de la marca en este tipo de autobuses la defensa es parte de la carrocería, en la parte trasera cuenta con medallón trasero, y rejillas de ventilación para el motor ya que este se encuentra en la parte trasera y luces independientes en círculos (stop, reversa, intermitente).
Transmisión automática I-shift, las transmisiones automáticas dan un mejor rendimiento al combustible y la potencia, el conductor no debe meter las marchas lo que evita los jalones de potencia de la caja haciendo mas confortables los viajes.	Conforme al punto anterior este producto cuenta con la altura adecuadas de carrocería, (en caso de impacto de otro vehículo este quedaría en el parachoques y no debajo del autobús).	Las ventanas son panorámicas ya que abarcan gran parte de los costados del autobús las cuales son corridas no teniendo marco formando así parte de la carrocería, es decir una superficie limpia sin bajos relieves.



Tabla 20

# MAN, LION'S CITY



Información tomada de la pagina: [www.gopixpic.com](http://www.gopixpic.com)

Longitud mm	11980
Anchura mm	2.500
Altura mm	2985
Distancia entre ejes mm	5875
Del saliente mm	2700

CHASS	Motor	MAN E 2876 LUH GNC, Eev, Desplazamiento cc 12816, potencia 350hp
	Transmisión	Automática ZF de 6 velocidades o Voith de 4 velocidades con retardador integrado
	Embrague	3909-1
	Eje delantero	
	Eje trasero	
	Suspensión delantera	
	Suspensión trasera	Suspensión neumática controlada electrónicamente
	Sistema de dirección	Suspensión neumática controlada electrónicamente
	Sistema de frenos	Discos integral, doble circuito electro neumático, sistema de frenos EBS, ABS, ASR, Retarder
	Sistema eléctrico	
	Combustible	
	Ruedas	
	Llantas	275/70 R 22.5
CARROCERIA	Puertas de ascenso y descenso	3 puertas electro basculantes de piso bajo
	Asiento de conductor	
	Puertas de servicio	
	Espejos interiores	
	Espejos exteriores	
	No. De asientos	
	Misceláneos	
OPCIONES		

# MAN, LION'S CITY

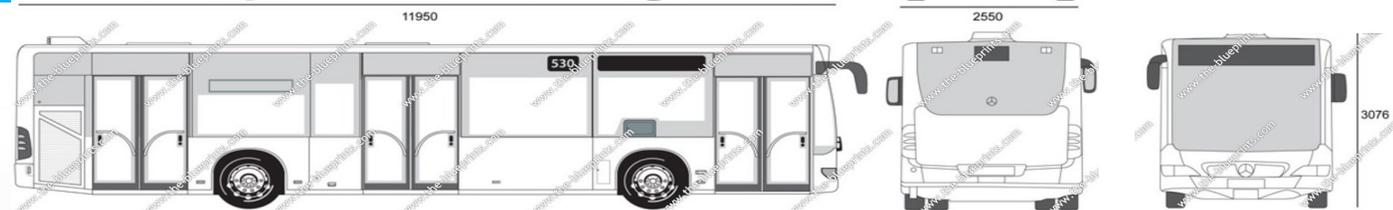
CHASIS	CARROCERIA	OBSERVACIONES
De carrocería integral su altura no excede los 15 cm, no cuenta con escalones en la puerta posterior cuenta con rampa para silla de ruedas siendo de fácil acceso para todo tipo de personas.	Pasillo muy estrecho esto provoca que al ir a su máxima capacidad los usuarios no tengan libre acceso a las puertas de salida.	Colores: la cromática exterior la determina el gobierno del distrito federal a través de la secretaria de transporte y vialidad. Interior: asientos de tela, piso color gris, techo y paredes en color gris claro, tubulacion en color amarillo.
Suspensión neumáticas electrónica, este tipo de suspensión son suaves y absorben bien las imperfecciones del camino y brida suavidad al rebote de un tope, adicionalmente este tipo de suspensión es de altura ajustable para el transporte de pasajeros es la opción adecuada.	La distancia entre asientos no es adecuada en algunas zonas ya que para pasajeros con altura superior a los 175 cm las rodillas tienen contacto con el asiento delantero, esto a su vez no deja el libre paso a usuarios sentados cerca de las ventanillas teniendo que pedirle espacio para salir al pasajero sentado de lado del pasillo.	Diseño interior: sin decorado alguno mas que lo necesario, asientos, pasamanos, e iluminación a base de lámparas fluorescentes de gas y ventilas/salidas de emergencia en el techo y clima.
Motor adecuado para el trabajo de autobús urbano potencia y torque necesarios. Con norma EURO V.	De acuerdo a normas europeas tráiler, camiones, autobuses urbanos y foráneos deben lateralmente posterior y frontal estar lo mas aproximado al suelo mantener una altura considerable de acuerdo a las alturas de autos compactos (40-50 cm). Esto para en caso de colisión los autos solo se impacten directo al autobús y no queden debajo del mismo.	Parte frontal faros completos no cuenta con parrilla frontal solo vemos una moldura negra en forma de trapecio invertido que asemeja a la parrilla en su parte central aloja al logo de la marca en este tipo de autobuses la defensa es parte de la carrocería, en la parte trasera cuenta con medallón trasero, y rejillas de ventilación para el motor ya que este se encuentra en la parte trasera y luces completas (stop, reversa, intermitente).
Transmisión Automática ZF de 6 velocidades o Voith de 4 velocidades con retardador integrado las transmisiones automáticas dan un mejor rendimiento al combustible y la potencia, el conductor no debe meter las marchas lo que evita los jalones de potencia de la caja haciendo mas confortables los viajes.	Conforme al punto anterior este producto cuenta con la altura adecuadas de carrocería, (en caso de impacto de otro vehículo este quedaría en el parachoques y no debajo del autobús).	Las ventanas son panorámicas ya que abarcan gran parte de los costados del autobús las cuales son corridas no teniendo marco formando así parte de la carrocería, es decir una superficie limpia sin bajos relieves.
	este modelo de autobuses cuenta con 3 accesos lo cual facilita el ascenso y descenso de todo tipo de pasajeros al igual que permite una distribución mas eficiente en todo el vehículo.	



Tabla 22

# MERCEDES BENZ, CITARO

Información tomada de la pagina: [www.bus-bild.de](http://www.bus-bild.de)



CHASSIS	Motor	montado verticalmente: OM 926 LA, 210 kW (286 CV), Euro V / EEV, Cilindrada: 7200 cc, Max. par: 1.120 Nm a 1.300 rpm
	Transmisión	VOITH D 854.3, de 4 velocidades
	Embrague	3909-1
	Eje delantero	ZF, suspensión independiente
	Eje trasero	
	Suspensión delantera	
	Suspensión trasera	Suspensión neumática controlada electrónicamente
	Sistema de dirección	Suspensión neumática controlada electrónicamente
	Sistema de frenos	Discos integral, doble circuito electro neumático, sistema de frenos EBS, ABS, ASR, Retarder
	Sistema eléctrico	
	Combustible	
	Ruedas	
	Llantas	275/70 R 22.5
CARROCERIA	Puertas de ascenso y descenso	3 puertas electro basculantes de piso bajo
	Asiento de conductor	
	Puertas de servicio	
	Espejos interiores	
	Espejos exteriores	
	No. De asientos	Total: 104 a 106 (dependiendo de la versión, vertical / motor montado en posición horizontal) de los cuales sentado 26 o 32 de los cuales de pie 78 o 74
	Misceláneos	una pantalla de destino
OPCIONES		

# MERCEDES BENZ, CITARO

CHASIS	CARROCERIA	OBSERVACIONES
De carrocería integral su altura no excede los 15 cm, no cuenta con escalones en la puerta posterior cuenta con rampa para silla de ruedas siendo de fácil acceso para todo tipo de personas.	Pasillo muy estrecho esto provoca que al ir a su máxima capacidad los usuarios no tengan libre acceso a las puertas de salida	Colores: la cromática exterior la determina el gobierno del distrito federal a través de la secretaria de transporte y vialidad. En este caso la determino UNAM quien es la institución que opera estas unidades. Interior: asientos de tela, piso color gris, techo y paredes en color beige, tubulacion en color amarillo.
Suspensión neumáticas electrónica, este tipo de suspensión son suaves y absorben bien las imperfecciones del camino y brida suavidad al rebote de un tope, adicionalmente este tipo de suspensión es de altura ajustable para el transporte de pasajeros es la opción adecuada.	La distancia entre asientos no es adecuada en algunas zonas ya que para pasajeros con altura superior a los 175 cm las rodillas tienen contacto con el asiento delantero, esto a su vez no deja el libre paso a usuarios sentados cerca de las ventanillas teniendo que pedirle espacio para salir al pasajero sentado de lado del pasillo.	Diseño interior: sin decorado alguno mas que lo necesario, asientos, pasamanos, e iluminación a base de lámparas fluorescentes de gas. Las ventilas/salidas de emergencia en el techo y clima están cubiertas por mamparas perforadas de plástico que hacen que el techo se observe completamente limpio de componentes.
Motor adecuado para el trabajo de autobús urbano potencia y torque necesarios. Con norma EURO IV.	De acuerdo a normas europeas tráiler, camiones, autobuses urbanos y foráneos deben lateralmente posterior y frontal estar lo mas aproximado al suelo mantener una altura considerable de acuerdo a las alturas de autos compactos (40-50 cm). Esto para en caso de colisión los autos solo se impacten directo al autobús y no queden debajo del mismo.	Parte frontal faros completos no cuenta con parrilla frontal solo vemos una moldura en forma de trapecio invertido con las clásicas barras horizontales de los mercedes-benz que asemeja a la parrilla en su parte central aloja al logo de la marca en este tipo de autobuses la defensa es parte de la carrocería, en la parte trasera cuenta con medallón trasero, y rejillas de ventilación para el motor ya que este se encuentra en la parte trasera y luces completas (stop, reversa, intermitente).
Transmisión Automática VOITH D 854.3, de 4 velocidades las transmisiones automáticas dan un mejor rendimiento al combustible y la potencia, el conductor no debe meter las marchas lo que evita los jalones de potencia de la caja haciendo mas confortables los viajes.	Conforme al punto anterior este producto cuenta con la altura adecuadas de carrocería, (en caso de impacto de otro vehículo este quedaría en el parachoques y no debajo del autobús).	Las ventanas son panorámicas ya que abarcan gran parte de los costados del autobús las cuales son corridas no teniendo marco formando así parte de la carrocería, es decir una superficie limpia sin bajos relieves.
	Este modelo de autobuses cuenta con 3 accesos lo cual facilita el ascenso y descenso de todo tipo de pasajeros al igual que permite una distribución mas eficiente en todo el vehículo.	



Tabla 24

# HIGER, B8S KLQ 689 1G

Información tomada de la pagina del fabricante: [www.higer.com.mx](http://www.higer.com.mx)



CHASSIS	Motor	CA4DF3-15E3 116hp @2300rpm Euro III, Max. velocidad >= (km / h) 90
	Transmisión	Caja de cambios de 5 velocidades
	Embrague	embrague de muelle de diafragma
	Eje delantero	delantero / eje trasero de tambor
	Eje trasero	delantero / eje trasero de tambor
	Suspensión delantera	resorte de lámina front3rear4
	Suspensión trasera	resorte de lámina front3rear4
	Sistema de dirección	engranaje de dirección asistida
	Sistema de frenos	sistema de frenado de servicio de doble circuito, sistema de frenos de tambor
	Sistema eléctrico	
	Combustible	El consumo de combustible (Calificación Condición) <= (L / 100km), Capacidad del tanque de combustible (L) 130
	Ruedas	
	Llantas	
CARROCERIA	Puertas de ascenso y descenso	frente único doble neumático trasero hacia el interior de la puerta abatible
	Asiento de conductor	
	Puertas de servicio	
	Espejos interiores	
	Espejos exteriores	
	No. De asientos	22 + 1,48passengers (45passengers con A / C)
	Misceláneos	Ventana bajar sellada marco de aluminio superior de deslizamiento ventana lateral, asientos de pasajeros de plástico de ingeniería, respaldo alto y asiento del conductor ajustable,
OPCIONES		

# HIGER, B8S KLQ 689 1G

CHASIS	CARROCERIA	OBSERVACIONES
De carrocería integral su altura no excede los 15 cm, cuenta con escalones en ambas puertas, 2 escalones de 15 cm.	Pasillo muy estrecho esto provoca que al ir a su máxima capacidad los usuarios no tengan libre acceso a las puertas de salida.	Colores: la cromática exterior la determina el gobierno del distrito federal a través de la secretaria de transporte y vialidad. Interior: asientos de plástico a 2 colores azul y negro, piso color gris, techo y paredes en color beige, tubulacion en color amarillo.
Suspensión resorte de lámina front3rear4.	La distancia entre asientos no es adecuada en algunas zonas ya que para pasajeros con altura superior a los 175 cm las rodillas tienen contacto con el asiento delantero, esto a su vez no deja el libre paso a usuarios sentados cerca de las ventanillas teniendo que pedirle espacio para salir al pasajero sentado de lado del pasillo.	Diseño interior: sin decorado alguno mas que lo necesario, asientos, pasamanos, e iluminación a base de lámparas fluorescentes de gas. Las ventilas/salidas de emergencia en el techo y clima.
Motor adecuado para el trabajo de autobús urbano potencia y torque necesarios. Con norma EURO III.	De acuerdo a normas europeas tráiler, camiones, autobuses urbanos y foráneos deben lateralmente posterior y frontal estar lo mas aproximado al suelo mantener una altura considerable de acuerdo a las alturas de autos compactos (40-50 cm). Esto para en caso de colisión los autos solo se impacten directo al autobús y no queden debajo del mismo.	Parte frontal faros completos no cuenta con parrilla en su parte central aloja al logo de la marca en este tipo de autobuses la defensa es parte de la carrocería, en la parte trasera cuenta con medallón trasero, y rejillas de ventilación para el motor ya que este se encuentra en la parte trasera y luces completas (stop, reversa, intermitente).
Transmisión 5 velocidades las transmisiones automáticas dan un mejor rendimiento al combustible y la potencia, el conductor no debe meter las marchas lo que evita los jalones de potencia de la caja haciendo mas confortables los viajes.	Conforme al punto anterior este producto cuenta con la altura adecuadas de carrocería, (en caso de impacto de otro vehículo este quedaría en el paraques y no debajo del autobús).	Las ventanas son panorámicas ya que abarcan gran parte de los costados del autobús las cuales son corridas no teniendo marco formando así parte de la carrocería, es decir una superficie limpia sin bajos relieves.



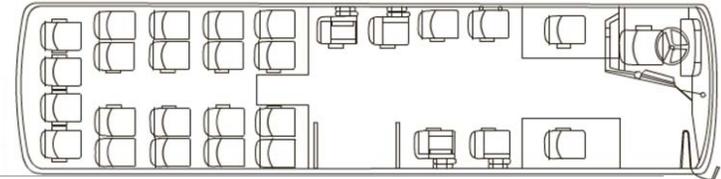
Tabla 26

# HYUNDAI, SUPER AERO CITY ENTRADA BAJA CNG



Información tomada de la pagina del fabricante: [www.hyundaimex.com](http://www.hyundaimex.com)

Distribución de asientos 28 + 1



CHASSIS	Motor	Hyundai OGAE (CNG), turbo cargado con intercooler 4 velocidades enfriado por agua 6 cilindros en linea, 290hp @2000rpm
	Transmisión	Hyundai M10SS 5 vel.
	Embrague	3909-1
	Eje delantero	
	Eje trasero	
	Suspensión delantera	Aire rígido con sistema de arrodillamiento y barra estabilizadora
	Suspensión trasera	Aire rígido con sistema de arrodillamiento y barra estabilizadora
	Sistema de dirección	
	Sistema de frenos	Aie dual leva autoajustable
	Sistema eléctrico	
	Combustible	876 litros 6 tanques (CNG)
	Ruedas	
	Llantas	275/70 R22.5
CARROCERIA	Puertas de ascenso y descenso	
	Asiento de conductor	
	Puertas de servicio	
	Espejos interiores	
	Espejos exteriores	
	No. De asientos	
	Misceláneos	
OPCIONES		

# HYUNDAI, SUPER AERO CITY ENTRADA BAJA CNG

CHASIS	CARROCERIA	OBSERVACIONES
De carrocería integral su altura no excede los 15 cm, no cuenta con escalones en la puerta posterior cuenta con rampa para silla de ruedas siendo de fácil acceso para todo tipo de personas.	Pasillo estrecho en la parte trasera esto provoca que al ir a su máxima capacidad los usuarios no tengan libre acceso a las puertas de salida. Cabe señalar que es uno de los pocos productos que ofrecen pasillos amplios pero sacrifican asientos para lograrlo y las asideras no son suficientes para el espacio que brinda.	Colores: la cromática exterior la determina el gobierno del distrito federal a través de la secretaria de transporte y vialidad. Interior: asientos de vinipiel perforada azules, piso color gris, techo y paredes en color beige forrados en vinipiel perforada, tubulacion en color anaranjado.
Suspensión aire rigida con sistema de arrodillamiento y barra estabilizadora, este tipo de suspensión son suaves y absorben bien las imperfecciones del camino y brida suavidad al rebote de un tope, adicionalmente este tipo de suspensión es de altura ajustable para el transporte de pasajeros es la opción adecuada.	Entre los asientos No deja el libre paso a usuarios sentados cerca de las ventanillas teniendo que pedirle espacio para salir al pasajero sentado de lado del pasillo. Pero ofrece buen espacio en relación de las rodillas al asiento de en frente .	Diseño interior: sin decorado alguno mas que lo necesario, asientos, pasamanos, e iluminación a base de lámparas fluorescentes de gas. Las ventilas/ salidas de emergencia en el techo.
Motor adecuado para el trabajo de autobús urbano potencia y torque necesarios.	De acuerdo a normas europeas tráiler, camiones, autobuses urbanos y foráneos deben lateralmente posterior y frontal estar lo mas aproximado al suelo mantener una altura considerable de acuerdo a las alturas de autos compactos (40-50 cm). Esto para en caso de colisión los autos solo se impacten directo al autobús y no queden debajo del mismo.	Parte frontal faros completos no cuenta con parrilla frontal solo vemos una moldura cromada en su parte central aloja al logo de la marca en este tipo de autobuses la defensa es parte de la carrocería, en la parte trasera cuenta con medallón trasero, y rejillas de ventilación para el motor ya que este se encuentra en la parte trasera y luces completas (stop, reversa, intermitente).
Transmisión ZF automática ecolife con retardador de 6 velocidades, las transmisiones automáticas dan un mejor rendimiento al combustible y la potencia, el conductor no debe meter las marchas lo que evita los jalones de potencia de la caja haciendo mas confortables los viajes.	Conforme al punto anterior este producto cuenta con la altura adecuadas de carrocería, (en caso de impacto de otro vehículo este quedaría en el paraques y no debajo del autobús).	Las ventanas son panorámicas ya que abarcan gran parte de los costados del autobús las cuales son corridas no teniendo marco formando así parte de la carrocería, es decir una superficie limpia sin bajos relieves.



Tabla 28

Los productos analizados construidos sobre chasis causan lesiones en articulaciones de la columna por el tipo de suspensión que montan, ya que al pasar por las imperfecciones del camino y los topes estos no suelen tener el llamado “rebote de confort” siendo esta una suspensión muy rígida ideales para camiones de carga mas no de pasajeros, dificultades al subir y bajar los tres escalones de la carrocería para los diferentes usuarios; en los autobuses de piso bajo los problemas detectados fueron mínimos, solo la distribución de asientos y asideros fuera del alcance de los pasajeros.

Los productos que cuentan con transmisión manual y la falta de capacitación para conducir de los operadores provocan un viaje incomodo esto por los “jalones” que da el vehículo al hacer los cambios de velocidad, es por eso que la mejor opción son las transmisiones automáticas ya que se evitan esos tipos de conducción.

# Capítulo

*PROBLEMÁTICAS Y REQUERIMIENTOS*

3

# Análisis de actividades de usuarios de autobuses de transporte público

- Al viajar de pie

1. Suben al autobús sosteniéndose de los barandales
2. Depositán el monto del recorrido sostenidos de los barandales
3. Caminan por el pasillo agarrándose de las asideras
4. Llegan a un punto y todo el viaje van de pie sostenidos de los barandales o las asideras
5. Se dirigen hacia la puerta de descenso agarrándose de las asideras y barandales
6. tocan el timbre de parada
7. bajan sosteniéndose de los barandales

- Al viajar sentados

1. Suben al autobús sosteniéndose de los barandales
2. Depositán el monto del recorrido sostenidos de los barandales
3. Caminan por el pasillo agarrándose de las asideras
4. Llegan a un asiento (si el asiento esta junto a la ventana piden permiso a la persona que esta sentada en el otro asiento (de lado del pasillo, haciendo lo mismo para pasar cuando la persona va a llegar a su destino))
5. Se dirigen hacia la puerta de descenso agarrándose de las asideras y barandales
6. tocan el timbre de parada
7. bajan sosteniéndose de los barandales



Foto 43, Autoría propia

1



Foto 44, Autoría propia

2



Foto 45, Autoría propia

3

# Análisis de actividades de usuarios de autobuses de transporte público

- Al viajar en la puerta (máxima capacidad)

1. Suben al autobús sosteniéndose de los barandales
2. Las personas que suben se quedan en el estribo de la puerta agarrados de los barandales de la puerta (si este va en su punto máximo de pasajeros)
3. Bajan para dar paso a otras personas que descienden del autobús.
4. Suben nuevamente para quedar en la misma posición que venía (si bajan más de 2 usuarios) puede dar acceso un poco más hacia el interior del autobús.
5. Solicitan la parada al operador
6. Descienden del autobús



Foto 46, Autoría propia

4

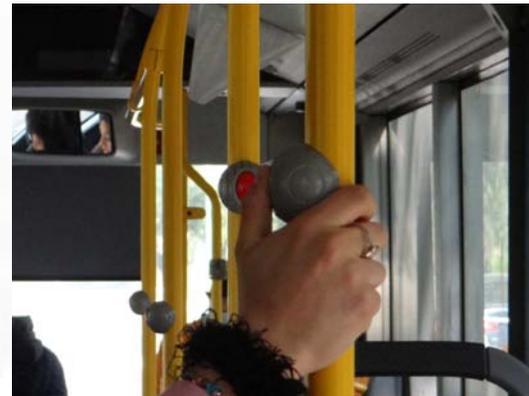


Foto 47, Autoría propia

5

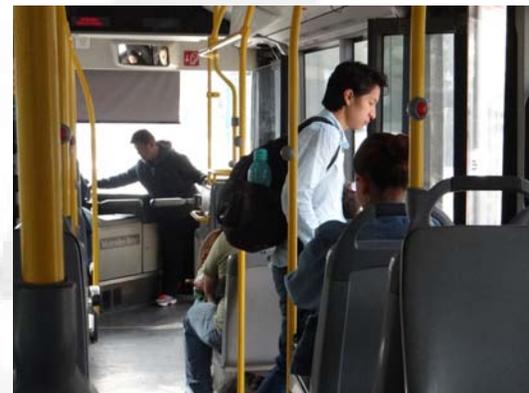


Foto 48, Autoría propia

6

# Análisis de actividades de usuarios con discapacidad de autobuses de transporte publico

## Silla de ruedas

1. Suben al autobús apoyados por el operador, por algún pasajero o su acompañante.
2. Llegan a un asiento
3. La persona que ayudo a subir al discapacitado vuelve a bajar por la silla
4. Suben con la silla y la ponen al costado de la persona discapacitada
5. Piden haga parada el operador para bajar
6. Ayudados por el operador, por algún pasajero o su acompañante bajan la silla de ruedas del autobús
7. La persona que brinda la ayuda sube por la persona
8. Es bajada la persona y sentada en su silla de ruedas

## Con muletas

1. Suben lentamente al autobús apoyándose de sus muletas
2. Caminan por el pasillo apoyados de sus muletas
3. Llegan a un asiento sosteniéndose de su par de muletas con un mismo brazo toman asiento (si el asiento esta junto a la ventana piden permiso a la persona que esta sentada en el otro asiento (de lado del pasillo, haciendo lo mismo para pasar cuando la persona va a llegar a su destino) viajan con las muletas entre las piernas o a un costado
4. Se dirigen hacia la puerta de descenso apoyándose de sus muletas
5. Piden a algún pasajero tocar el timbre de parada
6. Bajan lentamente sosteniéndose de sus muletas

## Ancianos

1. Suben lentamente al autobús sosteniéndose de los barandales
2. Caminan por el pasillo agarrándose de las asideras y apoyados por su bastón
3. Llegan a un asiento (si el asiento esta junto a la ventana piden permiso a la persona que esta sentada en el otro asiento (de lado del pasillo, haciendo lo mismo para pasar cuando la persona va a llegar a su destino))
4. Se dirigen hacia la puerta de descenso apoyándose de su bastón, agarrándose de las asideras y barandales,
5. Tocan el timbre de parada
6. Bajan lentamente sosteniéndose de los barandales



## ¿Por qué diseñar un autobús para el Ciudad de México?

En otras ciudades del mundo se fabrican y se tienen autobuses diseñados de acuerdo a sus requerimientos de diseño, técnicos y ergonómicos, la Ciudad de México cuenta con normas para este tipo de transporte estas no son suficientes y en ocasiones no llegan a cumplirse en su totalidad ya que las armadoras traen productos ya fabricados y probados en otras partes del mundo.

Por las características de esta urbe una de las más grandes del mundo en cuanto a población 20 millones 843 mil habitantes, hasta el primer trimestre del presente año, (ONU) estimó que el aumento de la población en la ciudad de México alcanzará 23 millones 865 mil habitantes para 2030), el 89% de la población en el distrito federal utiliza el transporte público. De acuerdo con [<http://www.mexicanbusinessweb.mx/tendencias-de-consumo-en-mexico/el-87-de-los-mexicanos-utiliza-transporte-público/>]. “El metro es el más utilizado por el 34%, las minivan, peseros, microbuses son utilizados por un 27%, Metrobus (10%), autobuses/camión (10%), taxi (6%), trolebús (3%), caminar (3%), ligero (2%) y bicicleta (1%)”. El tema de la movilidad es un factor determinante ya que existe un gran número de rutas entre calles, avenidas secundarias y grandes circuitos donde en algunas hay paradas establecidas y un variado flujo de usuarios.

Debido a las características mencionadas en el análisis de productos y en la clasificación de vehículos, las rutas de autobuses y microbuses llegan a saturarse tanto que estos se ven obligados a viajar con puertas abiertas y con gente “colgada” de las puertas, en su interior, pasillos estrechos, asientos con poco espacio para las piernas y permitir la salida de la persona que va viajando junto a la ventana, la falta o mal diseño de asideras y barandales y la ubicación de timbre de bajada, por el exterior escalones altos para los diferentes usuarios y la dureza de la suspensión al pasar por las imperfecciones del camino. Debido a los factores mencionados surge la necesidad de un autobús específicamente diseñado para las condiciones de uso de esta gran ciudad, condición geográfica, antropometría de la población, distribución adecuada de asientos y pasillos para un gran número de pasajeros y un fácil acceso de todo tipo de usuarios, son los factores a que se deben tomar en cuenta para un adecuado transporte de pasajeros.

## Problemática

En la actualidad en la Ciudad de México hay diversos modelos de autobuses para el transporte concesionado así como el que ofrece la propia secretaria de transporte; estos distintos productos en su mayoría son importados con estándares y normas de otros países siendo útiles para la población del distrito federal pero no siendo los adecuados, en cuanto ergonomía, motorización, dimensiones internas y externas.

Otros productos diseñados para otras partes del mundo llegan a cumplir las necesidades de los usuarios, parcialmente, la gran mayoría de los autobuses usados como transporte público están fabricados sobre plataformas de camiones de carga (sobre chasis) siendo inadecuados para pasajeros por dimensiones y comportamiento.

Una de las razones quizá de más peso en cuanto al parque vehicular de transporte público es el tiempo que tienen la mayoría de las unidades que prestan el servicio concesionado, específicamente los llamados microbuses, algunos superando los 35 años de circulación siendo 21 mil unidades las existentes tan solo para la Ciudad de México, recorriendo hasta 200km por día; siendo así un factor de riesgo para pasajeros y para las vialidades así como un factor importante de contaminación para los habitantes del distrito federal.

Si bien el gobierno a través de su secretaria de transporte y vialidad (SETRAVI) asume mayor responsabilidad por permitir la circulación de ese tipo de unidades así como la poca o nula regulación en los estándares y requerimientos de unidades de transporte público específicamente autobuses, minibuses, vagonetas y taxis; los operadores y propietarios llevan parte de la responsabilidad por la falta de capacitación y pericia para operar este tipo de unidades siendo así parte del problema, ya que si un autobús no está diseñado para la función que realiza y se le suma la falta de capacidad de manejo de su conductor esto lleva a un mal servicio provocando lesiones y muchas ocasiones accidentes de tránsito, en la Ciudad de México hay cerca de mil 23 muertes por atropellamientos al año, y en 43 por ciento de los casos están involucrados microbuses.

De acuerdo con el reporte, en 2011 fueron castigadas 11 rutas con una semana sin operar, y en su lugar entraron unidades de la Red de Transporte de Pasajeros, ya que aquellas ocasionaron la muerte de 11 personas y dejaron 12 lesionadas. En 2012 fueron impuestas 51 sanciones, por los 78 accidentes registrados por microbuses en la ciudad, dejando 42 muertos y 23 lesionados. En tanto, en 2013 las sanciones impuestas llegaron a 154. El saldo entonces fue de 118 muertos y más de 180 lesionados. En 2014 suman 7 sanciones, de las cuales 5 fueron impuestas en enero y 2 en febrero del presente año.

**-LOS TRANSPORTISTAS: Las empresas**

Los problemas en las empresas que se encargan de ofrecer el servicio a la ciudadanía son:

- La concentración de la oferta en las zonas centrales de las ciudades.
- Falta de renovación de los vehículos.
- Disminución del parque vehicular.
- Creciente caos a través de diversos medios fuera de control estatal, etc.

**-LA INFRAESTRUCTURA: Vial**

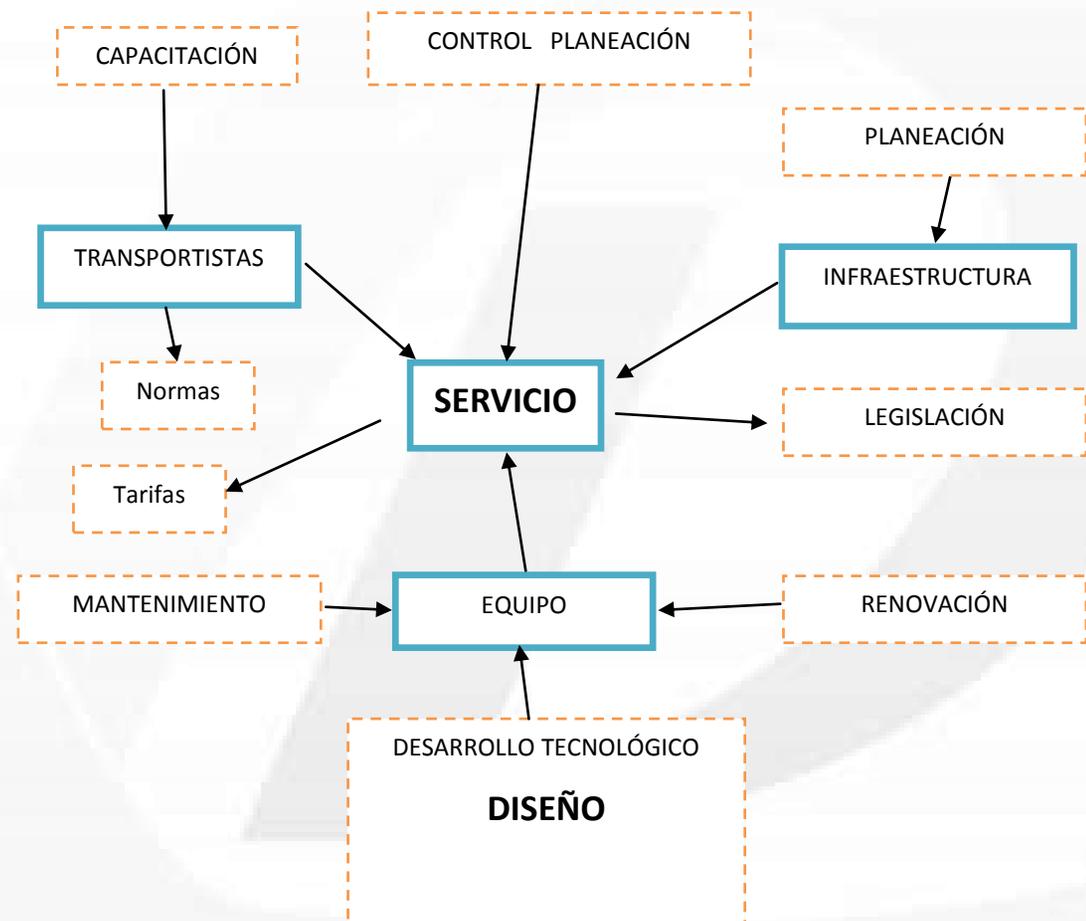
Los problemas en las empresas que se encargan de ofrecer el servicio a la ciudadanía son:

- Congestión de determinadas áreas (centrales) por el sistema vial inadecuado e insuficiente.
- Excesiva distancia por expansión de la ciudad.
- Inaccesibilidad en determinadas zonas por carencia de vías.
- Mal estado del pavimento.
- Localización dispersa y distante de las fuentes de producción y empleo.
- Mal estado de talleres.

**-EL EQUIPO: Los vehículos**

- Mal estado del parque vehicular.
- Diseño inadecuado para los usuarios.
- Falta de tecnología adecuada y económica (combustible y motores).
- Diseño inadecuado para el mantenimiento.
- Carencia de refacciones.
- Mal uso por parte de los usuarios.
- Vida útil caducada.

**FACTORES QUE DETERMINAN UN SERVICIO DE TRANSPORTE EFICIENTE**



### INFRAESTRUCTURA VIAL

La infraestructura vial se refiere al conjunto de obras que constituyen los soportes de la movilidad y funcionamiento, haciendo posibles el uso de suelo y transporte. Específicamente, dentro de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México esta infraestructura comprende al Sistema de Transporte Colectivo (STC), Metro, la Red de Transporte de Pasajeros (RTP), Autobuses, Metrobús, y Transportes eléctricos (STE), Trolebús, Tren ligero.

Longitud total de la red vial en el Distrito Federal es aproximadamente de 10 mil 200 kilómetros, la cual está dividida en:

- Longitud de vialidades primarias: 930 km
- Longitud de vías de acceso controlado: 171.42 km
- Longitud de ejes viales: 421.16 km
- Longitud de arterias principales: 320.57 km
- Longitud de vialidades secundarias: 9,229 km
- Ejes viales construidos en la Ciudad de México: 31
- Longitud de los ejes viales construidos: 328.60 km
- Red vial secundaria, longitud estimada: 9,557 km

*Infraestructura vial.* 2006. Red de Transporte de Pasajeros del Distrito Federal. 11 agosto 2008.

<http://www.rtp.gob.mx/numeralia.htm>

### VEHÍCULOS REGISTRADOS

El padrón vehicular del Distrito Federal es el más grande del país, en junio de 2006 ascendió a 3, 248,814 unidades, de las cuales:

- 3,017,226 son automóviles particulares,
- 83,993 vehículos para transporte de mercancías o de carga,
- 108,041 taxis
- 31,554 microbuses y autobuses.

*Revolución administrativa, revista vehicular.* Coordinación General de Modernización Administrativa. 11 agosto 2008.

<http://www.cgma.df.gob.mx/revolucion/programas/revista.php>

RESUMEN DEL TRANSPORTE PÚBLICO EN EL DISTRITO FEDERAL.

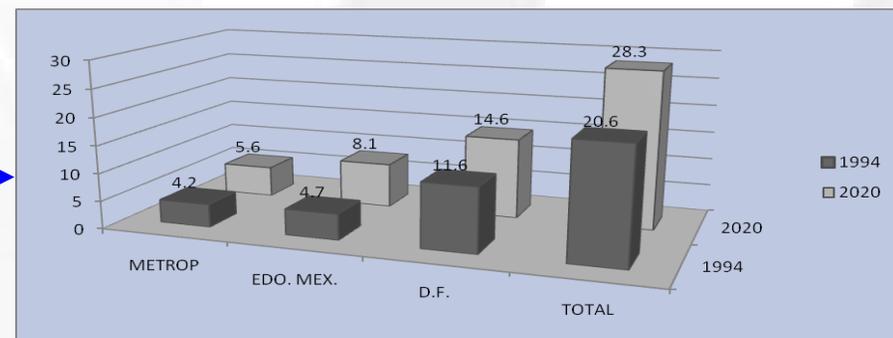
La siguiente gráfica nos indica la cantidad de vehículos que circulan en el Distrito Federal, observándose la gran diferencia entre el transporte particular y el que se ofrece a través del transporte público, resaltando el 56.5%, sumando autobuses de RTP, minibuses, midibuses y vagonetas, con un cerca de 31,500 vehículos.

Año	Total	Hombres	Mujeres
1998	8,537,780	4,093,776	4,444,004
1999	8,554,942	4,101,223	4,453,719
2000	8,570,491	4,107,954	4,462,537
2001	8,584,479	4,113,926	4,470,553
2002	8,596,983	4,119,158	4,477,825
2003	8,608,187	4,123,830	4,484,357
2004	8,618,309	4,128,000	4,490,309
2005	8,627,644	4,131,798	4,495,846
2006	8,636,428	4,135,311	4,501,117
2007	8,644,876	4,138,648	4,506,228
2008	8,653,141	4,141,892	4,511,249
2009	8,661,456	4,145,151	4,516,305
2010	8,670,029	4,148,518	4,521,511

Tabla 29

Organismo	Parque vehicular	Pasajeros transportados por día laborable	Participación en porcentaje
SCT-Metro	354 Trenes	4.7 millones	20.50%
RTP	1,400 Autobuses	700 mil	3.20%
STE	327 Trolebuses	390 mil	1.80%
STE-Tren ligero	15 Trenes	130 mil	0.50%
Metrobús	97 Autobuses	267 mil	1.40%
Transporte público colectivo (autobús, minibús, midibús y vagoneta)	30,057 unidades	11.9 millones	54.30%
Taxis	108,041 unidades	1.0 millones	4.60%
Automóvil particular	3,017,226 unidades	3.0 millones	13.70%

Tabla 30



Gráfica 1

Fuente: SCT (Metro), RTP, STE, Metrobús, 2006. (Última actualización). 9 octubre 2008.

Situación Demográfica del Distrito Federal. 1996. CONAPO. 9 Octubre 2009. [www.conapo.gob.mx/publicaciones/1996/PDF/08.pdf](http://www.conapo.gob.mx/publicaciones/1996/PDF/08.pdf)

Programa Integral de Transporte y Vialidad 2001-2006. 2001. SETRAVI. 9 octubre 2009. <<http://www.setravi.df.gob.mx/programas/pitv.pdf>>



## DINA

### Historia

En la década de los 50's, la compañía fue fundada como Diesel Nacional S.A. en 1951, firmando un acuerdo con FIAT SPA de asistencia técnica y manufactura de camiones y autobuses. A partir de 1962 Dina inició el ensamble de autobuses foráneos con Tecnología Flexible así como la producción de camiones medianos con cabina INTERNATIONAL y motores CUMMINS.

En 1987, se firma alianza tecnológica con NAVISTAR. Dos años más tarde DINA es adquirida por el Consorcio "G" Grupo DINA, continuando con tecnología NAVISTAR. En 1990, Dina introduce a México las espectaculares carrocerías Paradiso de la Compañía Brasileña Marcopolo con quien firmó una alianza Comercial.

Grupo DINA ingresó a la bolsa de Nueva York y México y adquirió el 100% de MOTOR COACH INDUSTRIES líder del mercado de Autobuses Foráneos en Estados Unidos. En esta misma década se fundó la Arrendadora Financiera DINA y se iniciaron las exportaciones a América del Sur con la marca DIMEX. En 1995, DINA Camiones revoluciona la fabricación de cabinas en México con el proyecto HTQ, invirtiendo 70 millones de dólares con el propósito de alcanzar su independencia tecnológica. Con la asesoría de Design Works (BMW) y Roush Industries, se desarrolló el nuevo concepto modular para los nuevos camiones clase 6, 7 y 8, cumpliendo regulaciones internacionales a un bajo costo, obteniendo los siguientes beneficios:

- Simplificación de la producción.
- Bajo costo de herramientas.
- Óptimo desempeño y calidad.
- Libertad de exportar a cualquier mercado en el mundo.

En 1997, se inauguró la planta de Ensamble en Buenos Aires, Argentina y al mismo tiempo en México, se lanzó al mercado la extraordinaria línea de Autobuses F11, F12 y F14 con tecnología propia. En 1998, finalizó la alianza estratégica con Navistar y se lanzó la nueva línea de vehículos HTQ exportando 48 millones de dólares a 14 países y se firmó un contrato de camiones con WESTERN STAR.

En ese mismo año, se funda en la ciudad de Guadalajara, Jalisco, Mexicana de Manufacturas Especiales, S.A. de C.V. con la finalidad de abastecer el mercado de autopartes y fabricación de carrocerías, con cinco plantas en un complejo industrial de 48,480 m2. A partir del 2001, DINA decidió prepararse para enfrentar los retos de la globalización y continuar siendo competitiva como una empresa de Transporte de Clase Mundial, para lo cual inició el proceso de diseño de unidades para pasaje con chasis y carrocería 100% DINA, basado en la Tecnología HTQ y en normas nacionales e internacionales.



# Productos



Foto 25, BlogDINA.com

DINA-FIAT, Before 1951



Foto 26, BlogDINA.com

DINA, 1963



Foto 27, BlogDINA.com

DINA-FIAT, TU 1952

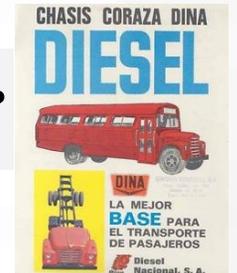


Foto 28 BlogDINA.com

DINA, 532 1967



Foto 29 BlogDINA.com

DINA, 7408

1956

DINA, Volvo Dodge Bus

1968



Foto 30 BlogDINA.com



Foto 31 BlogDINA.com

DINA, Flexible 1962

DINA, Olímpico, 1968



Foto 32 BlogDINA.com



# Productos



Foto 33 BlogDINA.com

DINA, Delfin,  
1970

DINA, Dorado,  
1991



Foto 34 BlogDINA.com



Foto 35 BlogDINA.com

DINA, 533 G2, 1974

DINA, F11 1992



Foto 36 BlogDINA.com



Foto 37 BlogDINA.com

DINA, 604, 1974

DINA, F12 1993



Foto 38 BlogDINA.com



Foto 39 BlogDINA.com

DINA, Avante 1988

DINA, Paradisso  
1994



Foto 40 BlogDINA.com

# Productos



Foto 41 BlogDINA.com

DINA, D500 **1995**

DINA, D500 **1997**



Foto 42 BlogDINA.com



Imagen 42 www.DINACAMIONES.com

DINA, Buller,  
**2015**

DINA, Runner,  
**2014**



DINA, Outsider,  
**2015**

DINA, Linner,  
**2015**



DINA, Linner 8,  
**2015**

DINA, Picker,  
**2015**





## Productos



DINA, Brighter BRT, **2015**



DINA, Ridder G, **2015**

Estos son algunos de los productos que a lo largo de 63 años ha producido esta empresa mexicana con diversas alianzas y acuerdos con otras armadoras han desarrollado en diferentes sectores urbanos, foranos, de trabajo y suburbanos.

En la última década Dina ha logrado desarrollar una innovadora tecnología propia para camiones y autobuses, por lo que dispone de más oportunidades que nunca para retomar su posición en el mercado de autobuses urbanos carrozados, así como, en el mediano plazo, incursionar nuevamente en los segmentos de autobuses foráneos, camiones de carga y vocacionales. Fabricando así el primer BRT de llamados Metrobus mexicano así como el primer autobús de piso bajo urbano.

Los modelos que actualmente maneja Dina no manejan ninguna línea de diseño por factores internos de organización los modelos de autobuses carecen de una imagen o identidad de marca, como se muestra a lo largo de la historia en distintas décadas existía líneas y rasgos que distinguían a la marca, es por eso que en el presente proyecto se dio una línea mas atractiva a la marca así como diseño de vanguardia para poder competir en cualquier mercado internacional.

## Autobuses integrales cuestión de desarrollo a nivel mundial

Pese a los procesos de unificación económica que tienen lugar en todo el mundo, la técnica de fabricación de vehículos sigue mostrando enormes diferencias en las diversas regiones, resultado de los variados requerimientos de los clientes. En el caso concreto de los autobuses, observamos mercados típicos de autobuses integrales, mercados de chasis y mercados en los que se han impuesto formas mixtas como los autobuses completos con componentes de chasis. Por ejemplo, Europa central, Norteamérica y Japón son mercados típicos de autobuses integrales, mientras en otras zonas se utilizan tanto autobuses integrales como vehículos basados en chasis con motor trasero.

Los carroceros de todos los continentes convierten los chasis en autobuses y autocares a la medida de las especificaciones, las circunstancias y las exigencias de cada mercado. Desde un robusto autobús urbano con motor frontal o un elegante autocar con motor en la zaga hasta formas mixtas y vehículos especiales como los autobuses para servicios de tierra en aeropuertos.

Junto a las diferencias técnicas —el acoplamiento de una carrocería sobre un chasis, especialmente sobre un chasis de travesaños, es más sencillo desde el punto de vista técnico que el diseño de un autobús integral—, también son importantes los costes: los autobuses basados en un chasis son mucho más económicos que los autobuses integrales. Además, los autobuses configurados sobre un chasis utilizan con frecuencia componentes especialmente robustos y más sencillos y pueden soportar mejor las solicitudes extremas que los complejos autobuses integrales.

Hasta muy avanzados los años cincuenta y sesenta del siglo pasado, la estructura basada en un chasis y una carrocería estaba también muy extendida en Europa central: carroceros altamente especializados fabricaban y acoplaban sus productos a chasis suministrados por los fabricantes de camiones. Al principio se trataba de chasis de camión con motor frontal; a partir de los años cincuenta, esta estructura fue sustituida sucesivamente en los vehículos más grandes por chasis con motor en la zaga, como es habitual en los autobuses y autocares actuales.

A lo largo de los últimos decenios ha tenido lugar un cambio importante en las preferencias de los carroceros europeos: los chasis basados en bastidores de travesaños han cedido su puesto a los llamados buggys. Este término designa a chasis en orden de marcha con un bastidor corto de transporte. En la planta del carrocerero se reemplaza este bastidor provisional por el bastidor en celosía con la distancia entre ejes elegida para el vehículo acabado, configurándose de ese modo un autobús o un autocar autoportante o semi-autoportante, similar al autobús integral de un fabricante de autobuses completos.

En la actualidad se utilizan en todo el mundo las tres variantes:

<b>Integrales</b> Imagen 1	<b>Europa</b>	<b>Japón</b>	<b>Norteamérica</b>	
<b>Chasis</b> Imagen 2	<b>Asia Oriental</b>	<b>África</b>	<b>América Latina</b>	<b>Australia</b>

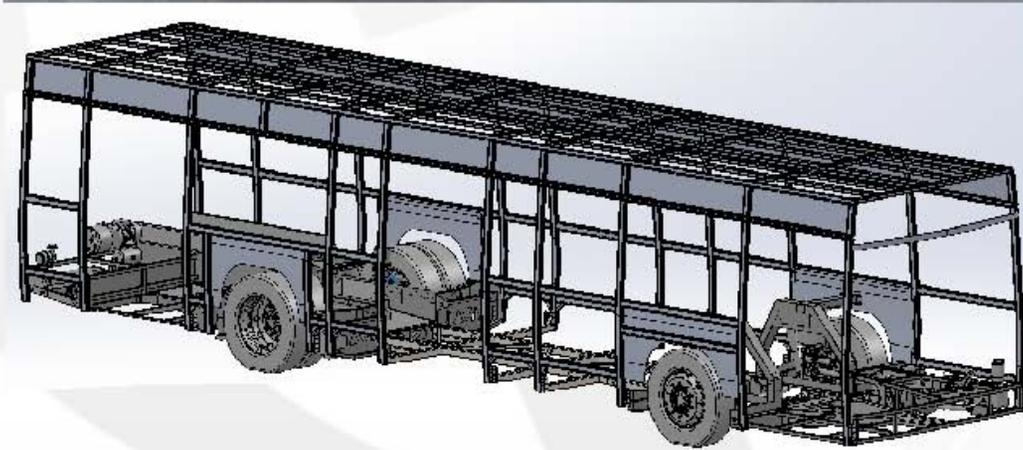


Imagen 1

Autobús integral

Autobús de chasis

Imagen 2

## Desarrollo

Para el desarrollo del proyecto se toma como base a un autobús existente, DINA Ridder G 2015, el cual se rediseñara su interior y exterior, como la fascia, costados y concha trasera así como la mochila de los tanques de gas en el techo. Se considera y usa este autobús por ser un producto nacional desde su diseño hasta su producción.

Aunque en la actualidad existen diferentes opciones en el segmento de los autobuses urbanos de acuerdo a los requerimientos anteriormente planteados es indispensable usar una carrocería de tipo integral, por lo que la variedad de productos disminuye a solo a este rubro. Marcas como Mercedes-Benz, Volvo, Setra, Iveco, Scania, Marco-Polo, MAN, Hyundai, Higer, Van-Hool, Master-Road, son marcas que se dedican a la fabricación de este tipo de unidades en todo el mundo y solo algunas se comercializan en México. Por la calidad en sus materiales, acabados, ensambles, diseño, países de origen y desarrollo de tecnología un autobús de estas marcas llegan a tener un costo cercano a los \$7,000,000 mxn, de ahí que se toma un producto nacional; se eliminan costos extras como impuestos de exportación, transporte, aranceles y tipos de cambio.



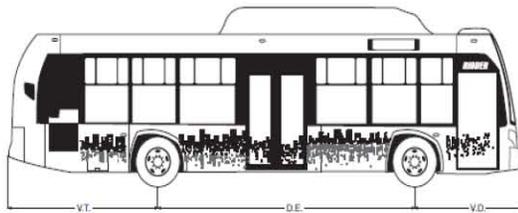
Imagen 3

DINA Ridder G 2015

# Ficha técnica según el fabricante:



## Especificaciones Técnicas



L.T.	LARGO TOTAL	475.90 plg.	12,088 mm.
A.T.	ALTURA TOTAL	150.62 plg.	3,826 mm.
AN.T.	ANCHO TOTAL (SIN ESPEJOS)	100.39 plg.	2,550 mm.
D.E.	DISTANCIA ENTRE EJES	240.88 plg.	6,118.5 mm.
V.D.	VOLADO DELANTERO	102.48 plg.	2,603 mm.
V.T.	VOLADO TRASERO	132.53 plg.	3,366.5 mm.
P.B.V.	PESO BRUTO VEHICULAR	40,600 lb.	18,415.85 kg.

### CHASIS

MOTOR	Motor Cummins ISL G, de Gas Natural Comprimido (GNC). 6 cilindros en línea 8.9 lts, 280 HP @ 2,000 RPM, 900 lbf @ 1,300 RPM. Nivel de emisiones EPA 2013.
TRANSMISIÓN	Transmisión Automática con Retardador.
EJE DELANTERO	Eje rígido cap. 14,600 lb. (6,622.4 kg).
EJE TRASERO	Eje rígido cap. 26,000 lb. (11,793.4 kg).
SUSPENSIÓN DELANTERA	2 Bolsas de aire, 2 amortiguadores, autonivelable, barra estabilizadora y (Electronically-Controlled Air Suspension - ECAS).
SUSPENSIÓN TRASERA	4 Bolsas de aire, 4 amortiguadores, autonivelable, barra estabilizadora y (Electronically-Controlled Air Suspension - ECAS).
SISTEMA DE DIRECCIÓN	Asistido hidráulicamente. Columna dirección ajustable.
SISTEMA DE FRENOS	Frenos neumáticos, de doble circuito, de disco en todas las ruedas con Sistema de Frenos Antibloqueo (ABS), Sistema de Control de Tracción Automático (ATC).
SISTEMA ELÉCTRICO	Voltaje: 24V. Alternador 24 Volts - 140 A. Instrumentos y pantallas de control. Sistemas y controles electrónicos para frenos, suspensión, motor y transmisión. Sistema multiplex. Bloqueo del vehículo con puertas abiertas.
SISTEMAS DE SEGURIDAD	Válvula de corte manual, de relevo de presión y supresora de flujo. Canal de venteo y manómetros indicadores de presión.
COMBUSTIBLE	Gas Natural Comprimido (GNC). 4 Tanques tipo 3. Volumen hidráulico 1,280 lts. Cap. 315 m³.
RUEDAS	Rines de Acero: 8.25"-22.5"
LLANTAS	Radiales 295/80 R 22.5

### CARROCERÍA

PUERTAS DE ASCENSO Y DESCENSO	2 Puertas. Mecanismo basculante electroneumático.
ASIENTO DE CONDUCTOR	Asiento con suspensión neumática o Hidráulico. Cinturón de seguridad de 3 puntos.
PUERTAS DE SERVICIO	Frontal: PRFV con pistones de gas. Traseras: Tres para acceso a motor.
ESPEJOS INTERIORES	Central convexo, 3 espejos convexo distribuidos en pasamanería.
ESPEJOS EXTERIORES	Plano y convexo del lado izquierdo y plano del lado derecho.
NO. DE ASIENTOS	38 pasajeros sentados. Un corralillo, 62 pasajeros de pie (Capacidad Total: 100 pasajeros).
MISCELÁNEOS	MISCELÁNEOS: Estructura tubular de acero galvanizado. Laminación exterior galvanizada. Recubrimientos exteriores frontal y trasero en plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV). Toldo en PRFV de una sola pieza con dos fallebas. Acabado interior en plástico laminado. Piso de madera con tratamiento marino y linoleum. Iluminación exterior e interior con LED's. Parabrisas de una pieza en tono claro. Limpiaparabrisas y lavaparabrisas. Ventanillas de pasajeros de cristal templados y sección corrediza, en cristal claro, pegados. Dos ventanillas laterales de emergencia. Mampara con acrílico transparente detrás del operador (Área Limitada). Mamparas tubulares en cada puerta de acceso. Letreros de ruta electrónicos. Kit de herramientas. Lianta de refacción. Área para silla de ruedas frente a la puerta central de acceso. Medallón trasero. Tablero con paneles laterales para dispositivos de control. Pintura exterior poliuretano a un tono.

### OPCIONES

Aire acondicionado, calefacción, sistemas de audio y video, pintura personalizada, extractores de aire en toldo, rines de aluminio, parabrisas dos piezas claros, rack para bicicletas.

DINA CAMIONES S.A. DE C.V., EN SU AFAN DE MEJORA CONTINUA SE RESERVA EL DERECHO DE MODIFICAR LAS CARACTERISTICAS DE SUS PRODUCTOS EN CUALQUIER MOMENTO SIN PREVIO AVISO\*

DINA Camiones, S.A. de C.V.  
Corredor Industrial S/N, Tepeapulco, Cd. Sahagún Hgo., 43990 México  
Lada sin Costo: 01 800 001 3462 dina@dina.com.mx www.dina.com.mx



Tabla 31

# Requerimientos

## Requerimientos formales

### Exterior

- Los acabados sugeridos son color cromo para detalles por ser una tendencia en diseño automotriz que simboliza alto valor.
- Basarse en un diseño modernista mediante las formas y colores
- Se debe tener en consideración los rasgos distintivos de la línea de productos DINA.
- Se sugiere tomar líneas y formas orgánicas con rasgos geométricos siguiendo una tendencia carvedcar.

### Interior

- Los acabados sugeridos son acabados plásticos para asideras y barandales.
- Molduras al color de las paredes y techo para ocultar uniones de material.
- Basarse en un diseño modernista en cuanto a la forma y el uso de los materiales.
- Se debe tener en consideración los rasgos distintivos de la línea de productos DINA ya que algunos componentes serán usados.
- Para los interiores: techo y paredes usar colores neutros y cálidos, como blanco, gris claro y beige para difusión de la luz natural, para asideras y barandales color amarillo para su más rápida localización por los usuarios.

Se sugiere tomar líneas y formas orgánicas con rasgos geométricos.

## Requerimientos de Uso

- Acceso para personas discapacitadas. La puerta de descenso de pasajeros deberá contar con una rampa de un metro por un metro ancho y largo, deberá ser deslizante automática, ya que esta al estar ubicada debajo del piso del autobús no interfiere al interior del habitáculo con pasajeros. De acuerdo al Manual de Accesibilidad del Distrito Federal.
- El autobús debe estar lo mas bajo posible al piso de 10 a 15 cm. Suspensión neumática autonivelable con barra estabilizadora; electronically-controlled air suspensión.
- Aprovechamiento de espacios para mayor confort de los pasajeros cuando el autobús esta en baja y máxima capacidad. Asientos abatibles empotrados en la pared del autobús y en la zona de silla de ruedas asientos abatibles.
- Señalamientos que anuncien las paradas, destino y cualquier otra información relevante para los pasajeros y avisos de parada y rampa solicitada. Uso de banderolas electrónicas de LED para información deseada y Pantallas LED donde se este informando hora, ruta, destino y próximas paradas.

## Seguridad

- El autobús no pueda avanzar con puertas abiertas. Sistema eléctrico de bloqueo de motor y freno con puertas abiertas.
- Las puertas de acenso y descenso al abrir no lo hagan hacia el interior. Puertas Corredizas "electro neumáticas" con apertura hacia afuera
- Mas asideros además de las laterales del pasillo. Asideras al centro del techo en el pasillo y arriba de las puertas de acenso y descenso así como en el área de silla de ruedas y Tubos sujetos en asientos hacia el techo.
- Salidas de emergencia. Vidrios inastillables para romperse con martillo de emergencia. Escotillas de emergencia en toldo. Válvulas de emergencia en puertas para apertura manual.
- Asistencias para el control del autobús en caso de interferencias en camino. Suspensión neumática autonivelable con barra estabilizadora; electronically-controlled air suspensión. Dirección hidráulica asistida. Frenos de disco en las cuatro ruedas, neumáticos de doble circuito con sistema antibloqueo ABS y sistema de control de tracción ATC. Sistemas de controles electrónicos para frenos, suspensión, motor y transmisión.

## Requerimientos de Uso

- Que los pasajeros y los auxiliares de las personas con discapacidad no resbalen por el piso. Linóleoum gris antiderrapante brillante. Franjas antiderrapantes en el piso. Piso texturizado.
- Las puertas puedan abrirse manualmente. Válvula de corte manual de relevo de presión y supresora de flujo.
- Extintores y herramientas básicas. Extintor y kit de herramientas en el habitáculo del operador.

## Ergonomía

- Supresión de ruido del motor así como las vibraciones. Motor Cumins ISL G de gas natural comprimido (GNC).
- Se mantenga una temperatura optima. Equipo de aire acondicionado con calefacción.
- Iluminación natural y artificial. Ventanas panorámicas. Luz LED

## Percepción

- El usuario pueda identificar los botones de parada. Uso de colores como rojo o amarillo para su fácil detección. Letreros informativos sobre la ubicación de los mismos. Iluminación LED en los botones.
- Los usuarios identifiquen las áreas para discapacitados. Se implementara el color azul acompañados con gráficos como medida informativa de lugares reservados. Letreros que indiquen lugares preferentes
- Los usuarios identifiquen con facilidad asideras y pasamanos. Texturas y colores: mediante colores primarios indicar los puntos de agarre acompañados de una textura lisa y de material plástico para que estas estén a temperatura ambiente.

## Requerimientos de Uso

## Mecanismos

- Debe tener una fuente de potencia que no afecte al medio ambiente. Motor Cumins ISL G, de gas natural comprimido 6 cilindros en linea 280 HP @ 2000RPM 900lbft @1300RPM nivel de emisiones EPA 2013.
- Transmisión. Transmisión automática con retardador.
- Ejes trasero y delantero. Eje delantero rígido capacidad 6622.4kg.
- Suspensión Delantera 2 Bolsas de aire, 2 amortiguadores, autonivelable, barra estabilizadora y (Electronically-Controlled Air Suspensión - ECAS).
- Frenos. Frenos neumáticos, de doble circuito, de disco en todas las ruedas con Sistema de Frenos Antibloqueo (ABS), Sistema de Control de Tracción Automático (ATC).
- Sistema eléctrico. Voltaje: 24V. Alternador 24 Volts - 140 A. Instrumentos y pantallas de control. Sistemas y controles electrónicos para frenos, suspensión, motor y transmisión. Sistema multiplex. Bloqueo del vehículo con puertas abiertas.
- Sistemas de seguridad. Válvula de corte manual, de relevo de presión y supresora de flujo. Canal de venteo y manómetros indicadores de presión.
- Combustible. Gas Natural Comprimido (GNC). 4 Tanques tipo 3. Volumen hidráulico 1,280 lts. Cap. 315 m3.
- Rodamiento. Rines de Acero: 8.25"-22.5"
- Puertas. Correderas "electroneumáticas".
- Asiento conductor. Asiento con suspensión neumática o Hidráulico. Cinturón de seguridad de 3 puntos.
- Puertas de servicio. Frontal: PRFV con pistones de gas. Traseras: Tres para acceso a motor.
- Ventanilla del conductor. Apertura con corredera electrónica.
- Aire acondicionado/calefacción. Thermo King LRT-I/II.
- Espejos exteriores (retrovisores). Ajuste eléctrico.
- Ventanillas. Apertura basculante.

## Requerimientos Legales

### Normalización

- Ventanas. Vidrio templado inastillable con reflectasol ahumado. NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-P-5-CT-1983 VIDRIOS CRISTALES Y PLASTICOS DE SEGURIDAD PARA VEHICULOS MOTORIZADOS, CARROS DE FERROCARRIL Y REMOLQUES. (ESTA NORMA CANCELA LA NOM-P-5-1976).
- Motor. Control de emisiones contaminantes. EPA 2013 (Environmental Protection Agency).
- Rangos y dirección de iluminación interior. Especificaciones técnicas. Manual de Lineamientos Técnicos para Vehículos del Servicio Público de Transporte de Pasajeros en el Distrito Federal 2000.
- Área para sillas de ruedas así como para auxiliares. Espacios y consideraciones para personas con discapacidad. Manual de Accesibilidad del Distrito Federal.
- Se debe considerar a los autos que circulan en las calles así como las condiciones geográficas. Volados y altura del autobús. Manual de Lineamientos Técnicos para Vehículos del Servicio Público de Transporte de Pasajeros en el Distrito Federal 2000.
- Especificaciones exteriores. Limpiaparabrisas, faros, calaveras, guardafangos, defensa delantera y trasera, espejos laterales, luces auxiliares, lugar para placa vehicular, puertas de servicio, impermeabilidad de carrocería. Manual de Lineamientos Técnicos para Vehículos del Servicio Público de Transporte de Pasajeros en el Distrito Federal 2000.
- Especificaciones interiores. Especificaciones antropométricas y ergonómicas relacionadas con el habitáculo (especificaciones de asientos, numero de pasajeros, especificaciones de ventanas, especificaciones de pasillos, especificaciones puertas, salidas de emergencia, asideras y barandales, indicadores y señales, iluminación interior y en estribos, plafones, ventilación, área del conductor visibilidad y posición, tablero de instrumentos, mandos y controles, compartimento para objetos de conductor, recubrimientos. Reglamentos CEPE /ONU de transporte y movilidad de Alemania.
- Especificaciones mecánicas. Vida útil, estructurales, interior y exterior, acústica, eléctrica, parabrisas, ventanillas, mamparas, asientos, suspensión, dirección, motor, transmisión, ejes, frenos, sistemas de aire, combustible, sistema eléctrico, sistema de enfriamiento. Reglamentos CEPE /ONU de transporte y movilidad de Alemania.
- Seguridad. Extintores, desempañadores, claxon, alarma de reversa, tapasol, botiquín de emergencias, ganchos de arrastre, luces de navegación. Reglamentos CEPE /ONU de transporte y movilidad de Alemania.



# Capítulo

*DESARROLLO DE PROYECTO*

4

## CONCEPTO DE DISEÑO

Autobús integral de piso bajo con amplios espacios ergonómicos en pasillos, con asideros, barandales, distancia entre asientos con respecto a las rodillas; pasamanos en los espacios clave para la seguridad de los usuarios; siguiendo un híbrido de tendencias modernista y carved-car con el uso de la iluminación natural y artificial, acabados en plásticos; ventanas panorámicas y amplios accesos de acenso descenso para agilizar la entrada y bajada de pasajeros, seguir el estilo de un diseño futurista con formas orgánicas, acabados metálicos y brillantes.

## USUARIO

Personas que usan diariamente el transporte público y habitan en la Ciudad de México considerando:

- Adultos mayores
- Adultos de 18 a 60 años
- Personas con discapacidad
- Niños y adolescentes de 4 a 17 años

## OBJETIVO

Diseño de autobús urbano integral considerando las dimensiones antropométricas de los usuarios de transporte público así como de personas con discapacidad, a su vez esté basado con las normas y estándares del transporte concesionado, considerando normativas ambientales, de movilidad y de tránsito, Europeas, Estadounidenses y de la Ciudad de México tomando en cuenta las condiciones geográficas de la Ciudad.

## Contexto

Se plantea para la Ciudad de México, pero debido a la variada geografía de la región y las dimensiones del autobús se sugiere en primera instancia en corredores amplios, avenidas, ejes y calles con carriles de más de 260 cm y vueltas no estrechas; algunas podrían ser los corredores ya designados por el sistema Metrobus línea 4 y 7 el cual ya cuenta con este tipo de unidades, al igual que el servicio de ECOBUS de RTP, las características de reducción de contaminantes con motor a gas natural permiten ser usados en este sistema así como el servicio RTP Expreso.

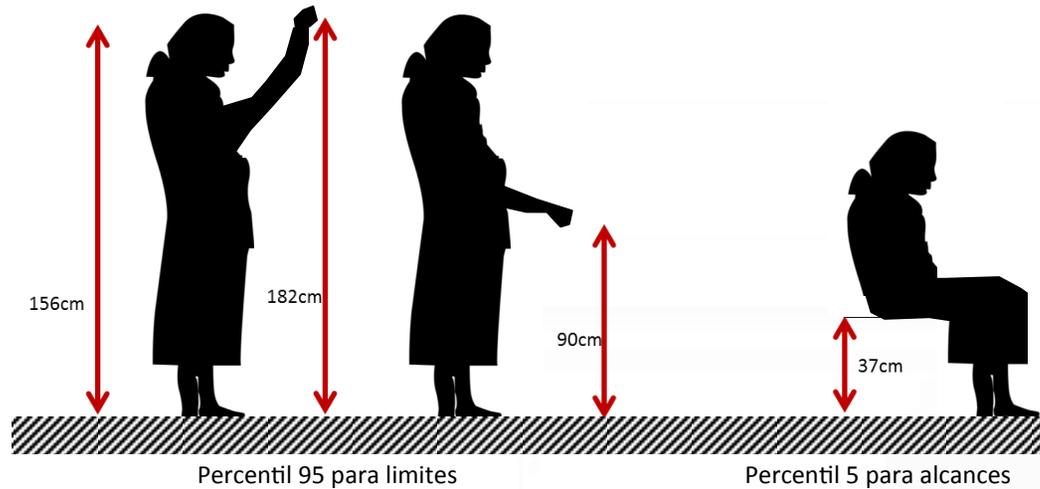
El contexto anterior es sugerido por las características del autobús, las normativas internacionales en las que se basó su construcción, diseño así como el estudio ergonómico, antropométrico y de movilidad hacen posible su incorporación en cualquier sistema de transporte público de autobuses urbano en América y Europa haciendo las modificaciones solicitadas según las indicaciones del cliente o los reglamentos en los que se fundamentan dichas modificaciones, lo que es común en este mercado ya que las necesidades de cada sistema de transporte es variada.

# ANTROPOMETRÍA DE LA POBLACIÓN MEXICANA

De acuerdo con los usuarios de autobuses del transporte público se toma como referencia a; ancianos de sexo femenino para altura de escalones, alturas de asideras y barandales (Percentil 5), hombres de 18 a 24 años para altura de puertas, altura de techo y espacios entre asientos (Percentil 95), y mujeres de 18 a 24 años para el ancho del pasillo (Percentil 95).

- Altura asideras: 185 cm
- Altura barandales: 95 cm
- Espacio entre asientos respaldo a respaldo: 88 cm
- Altura de asientos: 40cm (sugiere amaya-astron 45 cm)
- Espacio ideal para una persona considerando ancho de hombros y profundidad de tórax: 58x32 cm (considerando 1cm de espacio entre personas)
- Área de silla de ruedas: 160 cm de diámetro
- Diámetro de barandales y asideras de acuerdo al Manual de Accesibilidad de la SEDUVI 2007: 4 cm

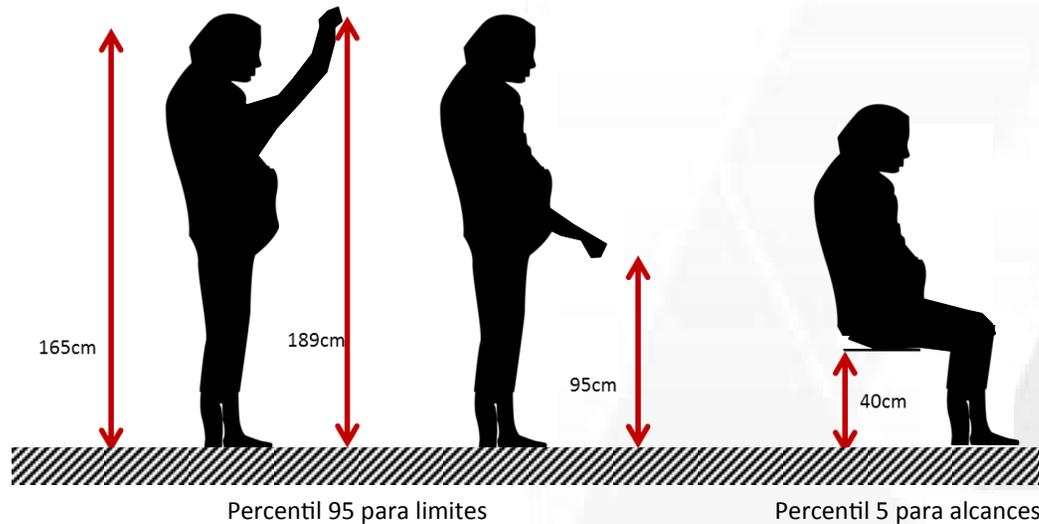
•Ancianos sexo femenino 65años



- Ancho hombros: 49.5 cm
- Profundidad tórax: 30 cm

\*Percentil 5 y Percentil 95, numero de percentil utilizado

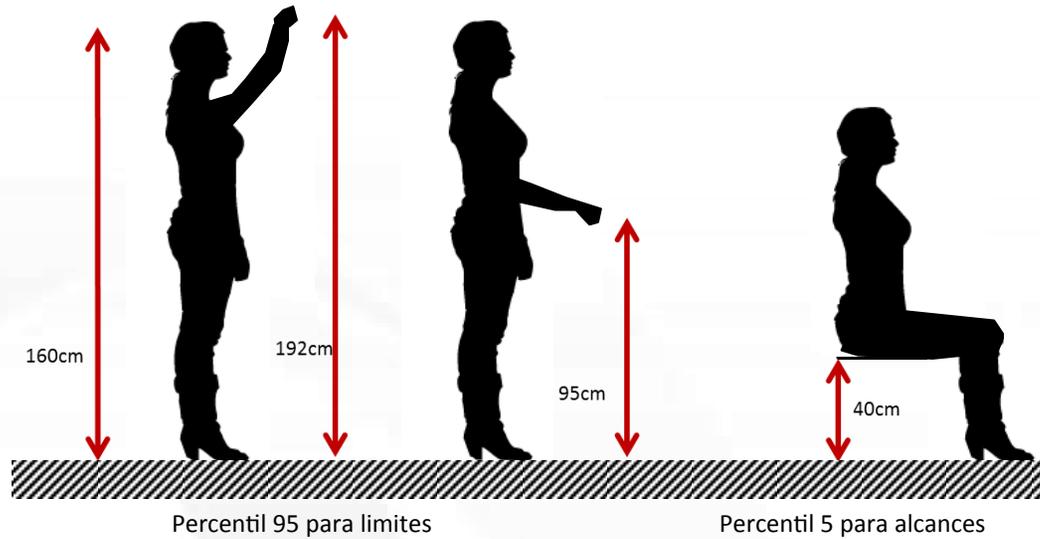
•Ancianos sexo masculino 65 años



- Ancho hombros: 51 cm
- Profundidad tórax: 25 cm

Diagrama 6

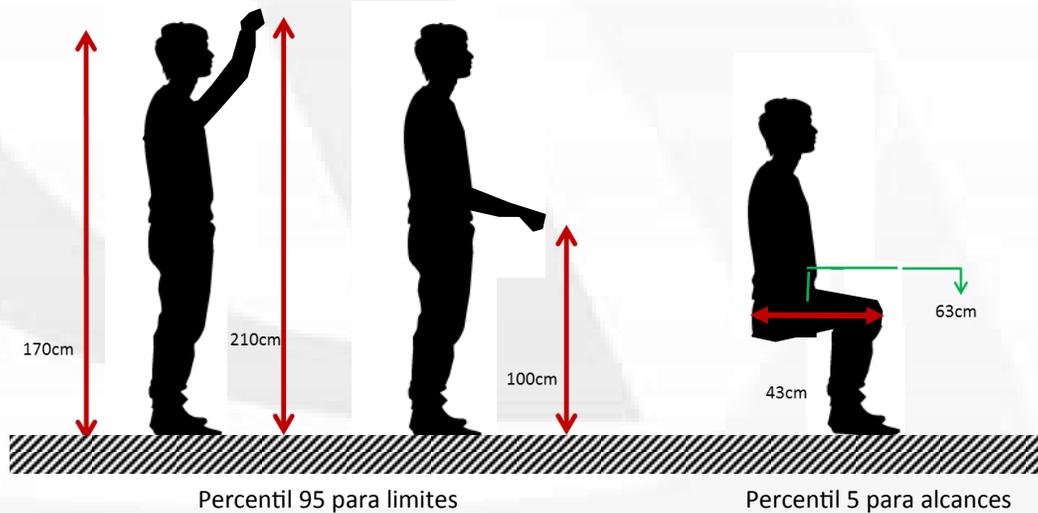
•Mujeres de 18 a 24 años



- Ancho hombros: 44 cm
- Profundidad tórax: 28 cm

\*Percentil 5 y Percentil 95, número de percentil utilizado

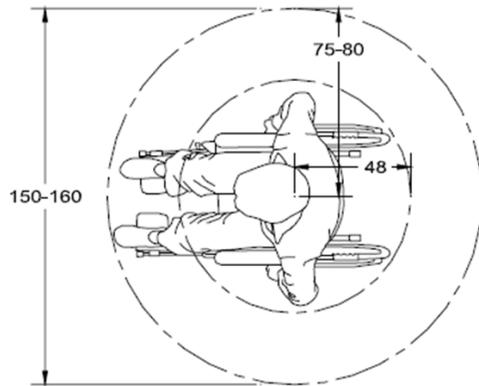
•Hombres de 18-24 años



- Ancho hombros: 55 cm
- Profundidad tórax: 25 cm

Diagrama 7

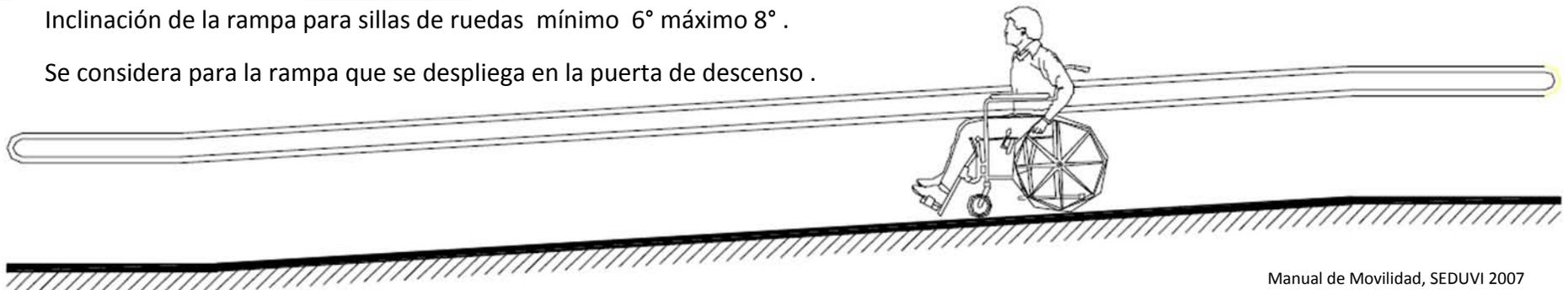
## Consideraciones de espacio para las sillas de ruedas



Radio de giro. Se considera para el espacio destinado a la silla de ruedas.

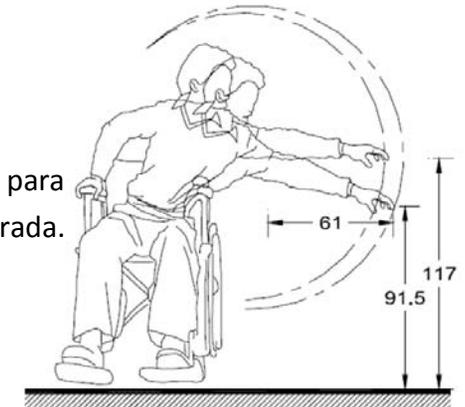
Inclinación de la rampa para sillas de ruedas mínimo  $6^\circ$  máximo  $8^\circ$ .

Se considera para la rampa que se despliega en la puerta de descenso.



Manual de Movilidad, SEDUVI 2007

Distancia y altura del alcance del brazo. Se considera para altura de barandales y timbre de parada.



- Adicionalmente se debe considerar un espacio para carritos, la medida mas común es de 55 cm de ancho por 66 cm de largo

Diagrama 8

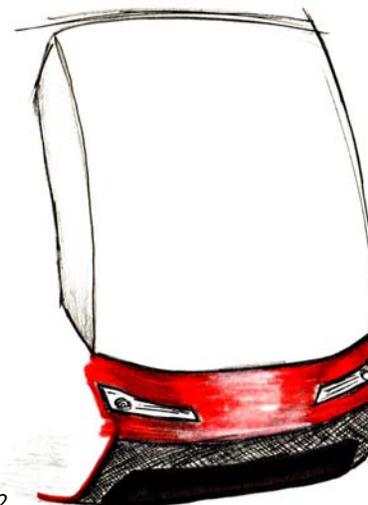
Fuente: Mamás & Papás Mylo Stroller

## CONCEPCIÓN DE LA IDEA

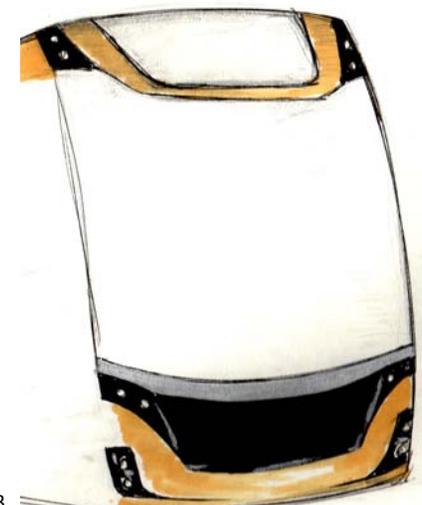
En el proceso de bocetaje se experimentaron y aplicaron diversos estilos actuales de diseño automotriz, transporte pesado, y de pasajeros se buscó seguir con la línea de diseño de la marca DINA, igualmente se respetaron las medidas generales de la estructura y otros elementos como parabrisas, los cuales no pasarán por ningún cambio.



Dibujo 1



Dibujo 2



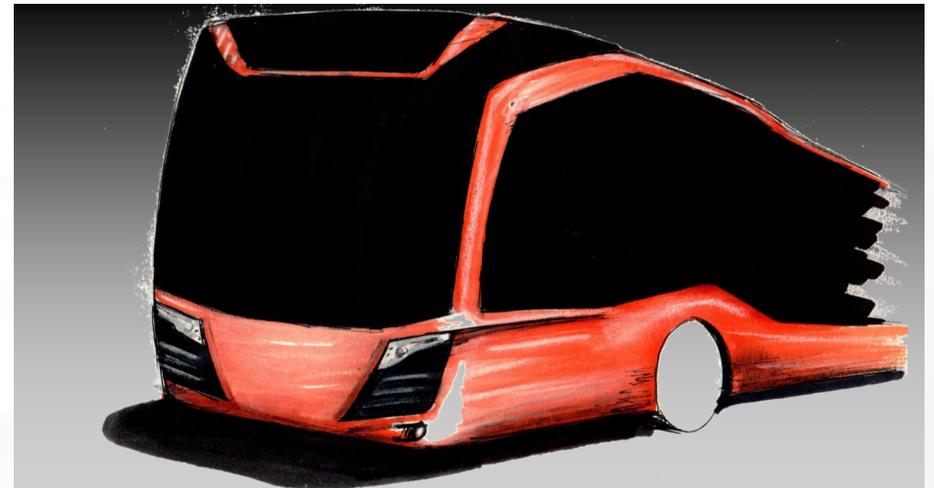
Dibujo 3

- Conchas delanteras como se aprecia se conserva la forma original del parabrisas inferior, los cambios se hacen en la fascia y en la parte de la banderola electrónica (pantalla de ruta), en la primer imagen se conserva la parte central limpia y las líneas y aportaciones recaen a los costados los faros marcan dos grandes entradas aire en donde ellas de aloja un discreto parachoques negro. La segunda propuesta resalta una enorme parrilla en la parte inferior y en su parte central un parachoques con luces estilo carved-car. La última imagen con un diseño clásico donde los faros son cubiertos por una moldura negra que se une hacia el centro simulando una parrilla y luces de niebla a los costados inferiores que claramente representa una corriente conocida como edge.

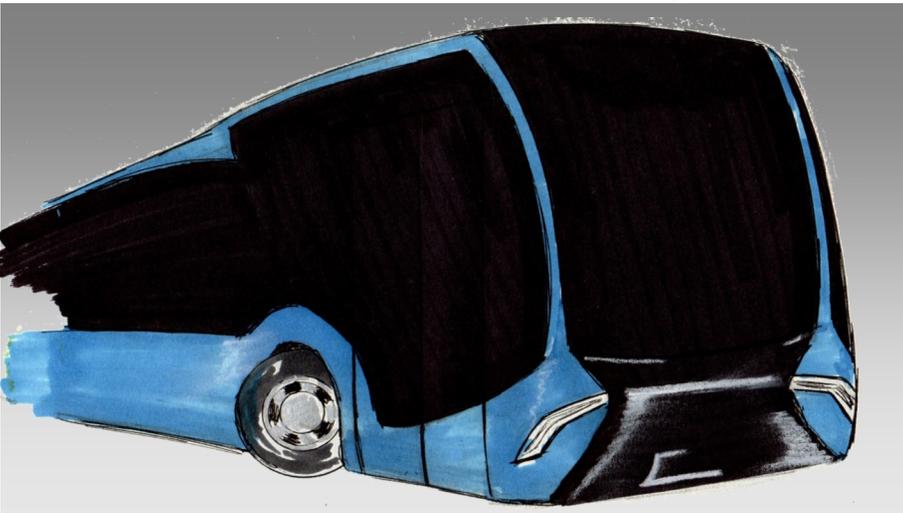
- Diferentes propuestas para la fascia delantera así como para los costados; se mantienen las grandes ventanas panorámicas el espacio para la banderola electrónica. Siguiendo con diferentes estilos de diseño el dibujo 4 muestra un estilo integral usado en los camiones de trabajo o tracto camiones donde el parabrisas continúa con la línea hasta la fascia haciendo discretas las luces. El dibujo 5 es un resultado de un híbrido de la propuesta uno y tres, al igual que el dibujo 6 es una variante de un estilo integral. Siguiendo el estilo carved-car el dibujo 7 nos muestra una línea con énfasis en las luces principales y tomas de aire bajo ellas dejando la parte central limpia.



Dibujo 4



Dibujo 5

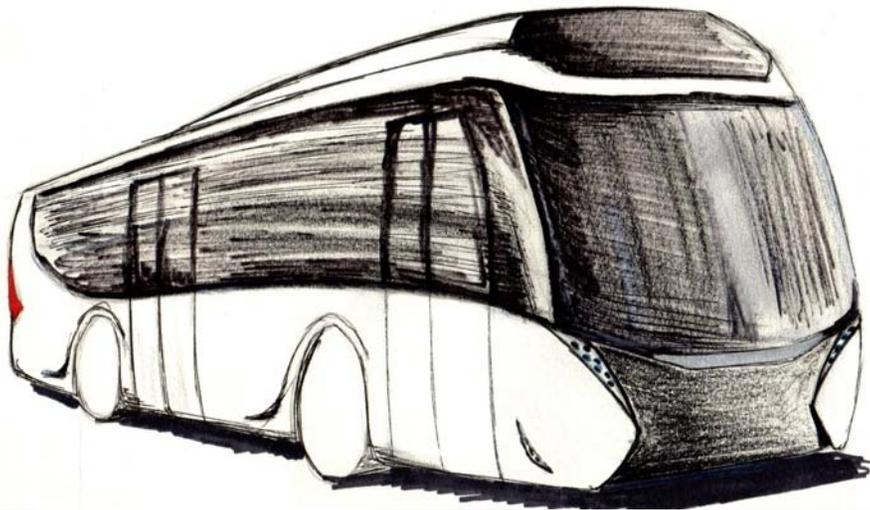


Dibujo 6



Dibujo 7

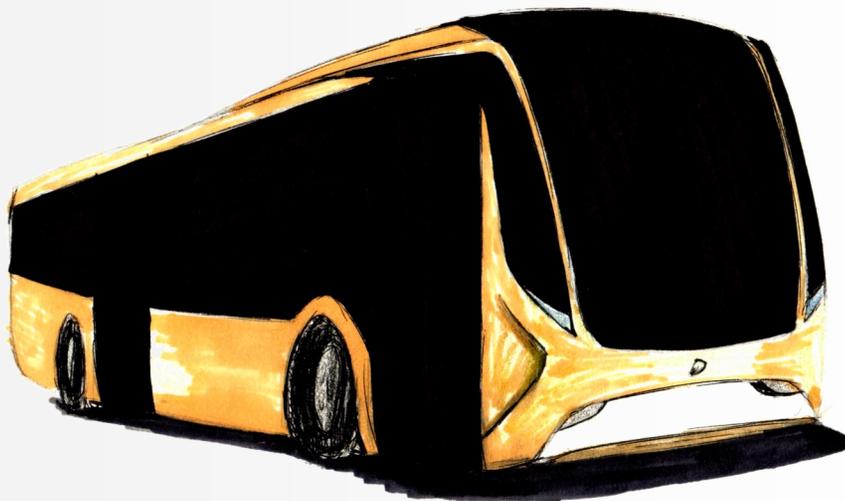
Con propuestas mas futuristas el boceto ocho nos lleva mas a las líneas de los tranvías europeos (teniendo como resultado basado en las medidas originales la imagen numero once, en contraste y con una línea mas conservadora la imagen nueve nos muestra el parachoques con discretas tomas de aire integrándose a las luces principales.



Dibujo 8



Dibujo 9



Dibujo 10



Dibujo 11

- Propuestas seleccionadas a desarrollar: de la propuesta diez surge la numero once ya basados en las medidas originales y respetando el parabrisas actual, el boceto trece obedeciendo a un estilo carved-car más conservador y ya basado en las medidas estándar es elegida junto con la número doce para ser desarrolladas. Dos propuestas una futurista que apunta hacia lo que en un par de años veremos en las calles y otra de líneas más conservadoras pero agresivas en su imagen sienta esta ultima la seleccionada para ser desarrollada.

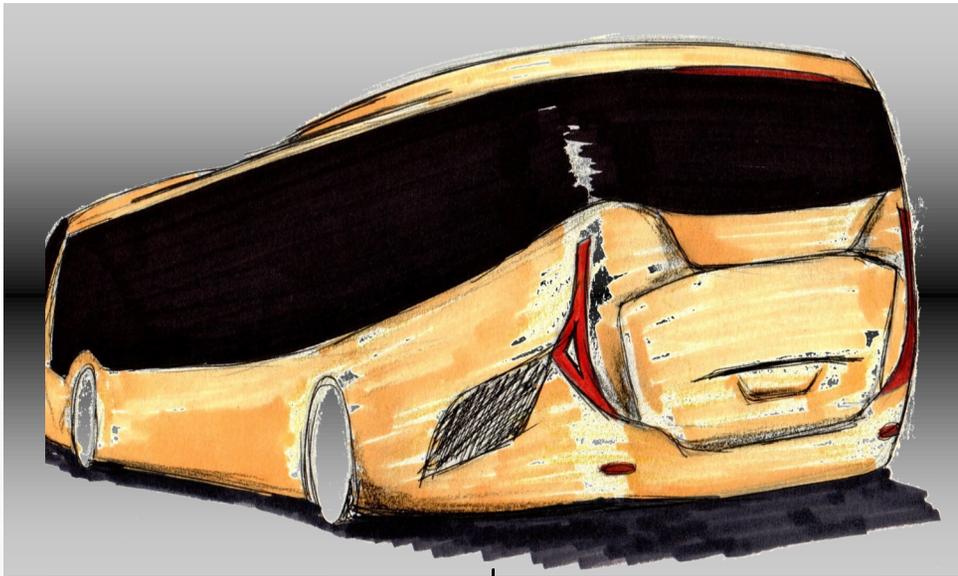


Dibujo 12



Dibujo 13





Dibujo 14

- Propuestas para la concha trasera, propuesta de medallón tomado de otro producto de DINA (DINA Buller).
- El primer boceto marco la pauta para la línea a seguir las 3 propuestas restantes son un desarrollo de las cuales es seleccionada la numero 3 por ser la que el mercado demanda en la actualidad y obedeciendo a los requerimientos técnicos y mecánicos de la estructura y motor, como una cajuela de entrada amplia para las maniobras de mantenimiento, calaveras grandes para hacer énfasis de un vehículo de grandes dimensiones así como sus luces de navegación inferiores y superiores y el alojamiento para la placa trasera.

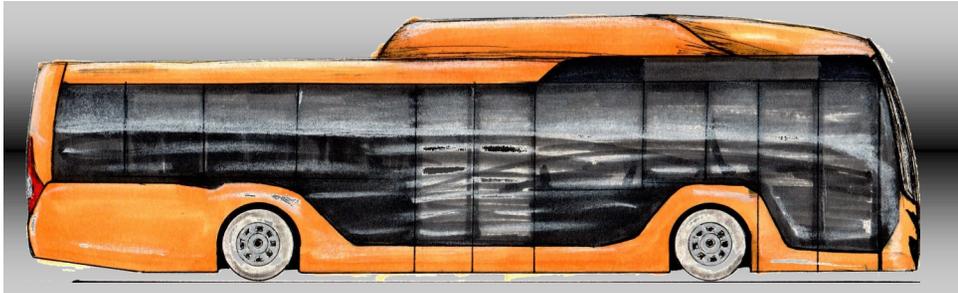


Dibujo 15

Dibujo 16

Dibujo 17





Dibujo 18

1



Imagen 6

2

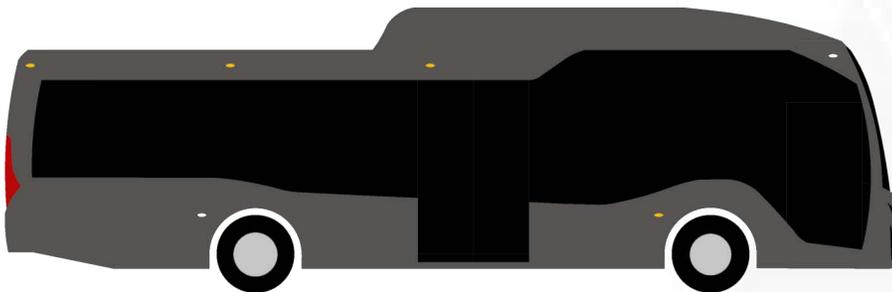


Imagen 7

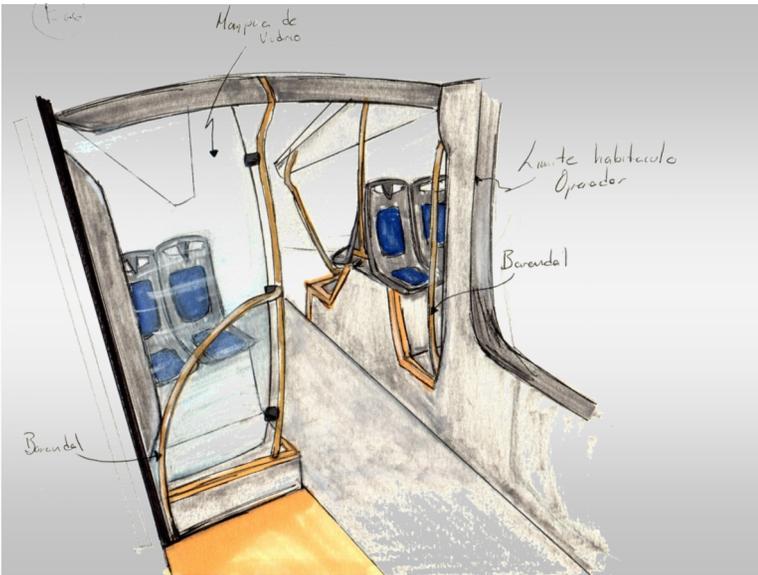
3

Continuando con las propuestas de diseño el primer bosquejo marca una tendencia de ventanas panorámicas que cubren un 70% de la carrocería mas vista en tranvías rusos, como desarrollo de la primer propuesta la imagen dos nos aproxima a un sentido mas realista.

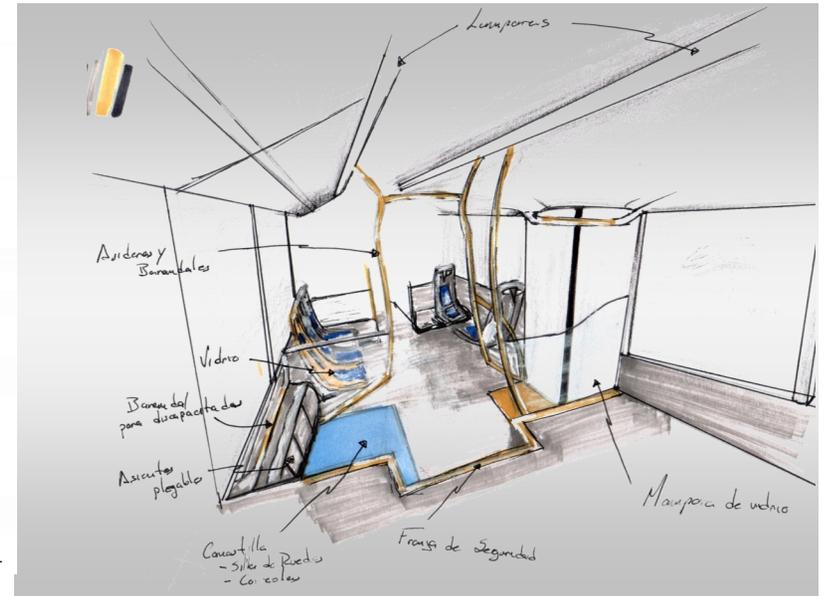
Debido a los costos y al trabajo que son sometidas las unidades en el Distrito Federal se opto por reducir el tamaño de las ventanas esto se debe también por una norma de seguridad para los asientos ubicados cerca de las ventanillas, así como el costo de mantenimiento la ultima propuesta (3) es elegida como la mejor opción a desarrollar.

Cada una de las propuestas de la parte frontal, trasera y de los costados fueron pensadas para que se adapten una con la otra, teniendo como resultado un diseño conservador pero al tiempo que es moderno para dar paso a las próximas propuestas futuristas.

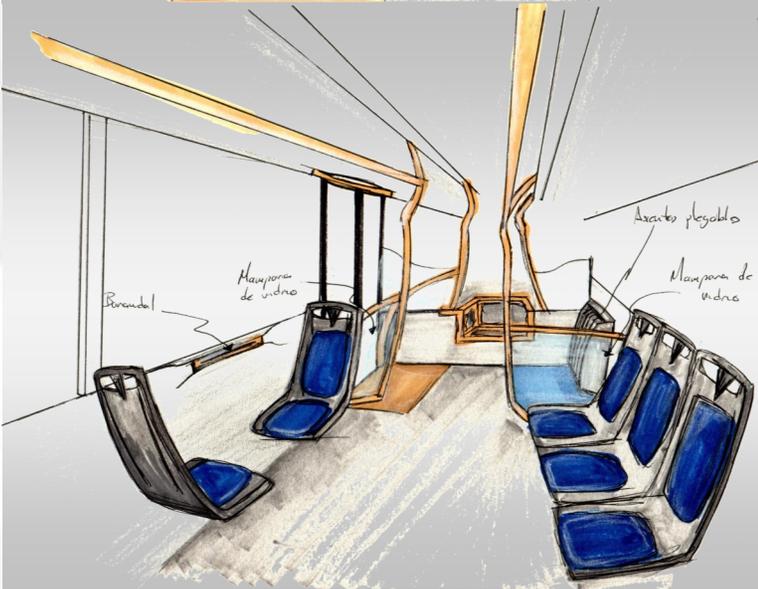
Bocetaje del interior del autobús se especifican algunos materiales y distribución de espacios. Donde se buscó dar el mayor espacio posible, implementando asientos plegables, también con la mejora de la distribución de los asientos se da prioridad a la accesibilidad para todo tipo de pasajeros, sin dejar de lado la seguridad de implementaron mamparas que dividen las diferentes zonas, barandales y asideros en puntos específicos como puertas y en pasillos centrales.



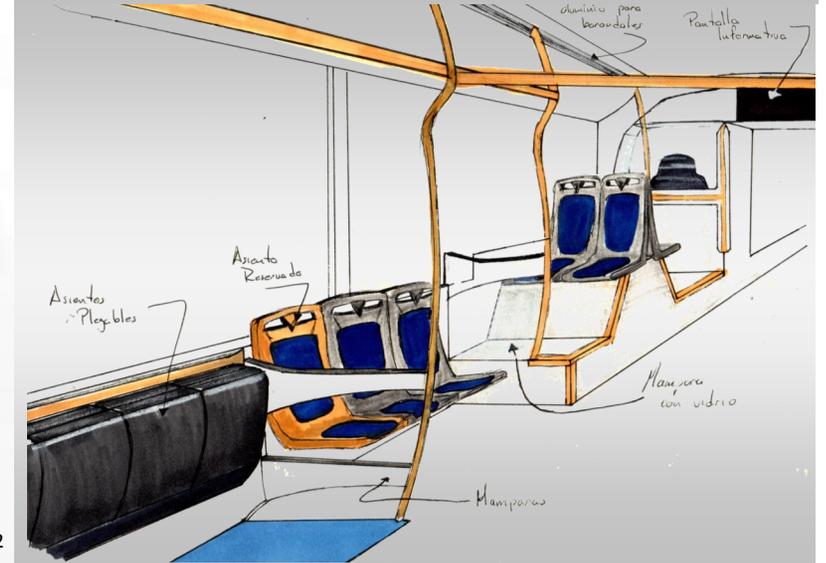
Dibujo 19



Dibujo 21



Dibujo 20



Dibujo 22

# DISEÑO EXTERIOR

- Puertas**

Una de los cambios para el aprovechamiento del espacio fue el cambiar el sistema de apertura de puertas, actualmente el sistema mas común que se usa es el basculante el cual fue remplazado por uno corredizo. Una apertura de puertas corrediza neumática, aprovecha el espacio interior dando mas capacidad de usuarios ya que su apertura es externa de hasta 15 cm por fuera de la carrocería, otra ventaja es que se evita el daño a los pasajeros ya que los sistemas actuales de puertas al tener un deslizamiento interior y al venir el autobús a su máxima capacidad provoca golpes y lesiones al abrir y cerrar.

Sistema a implementar: Puertas corredizas neumáticas

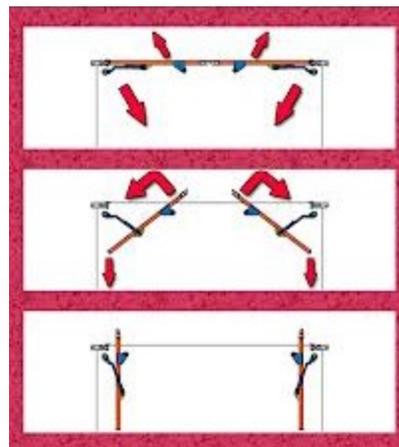


Diagrama 9

Sistema actual: Puertas basculantes neumáticas

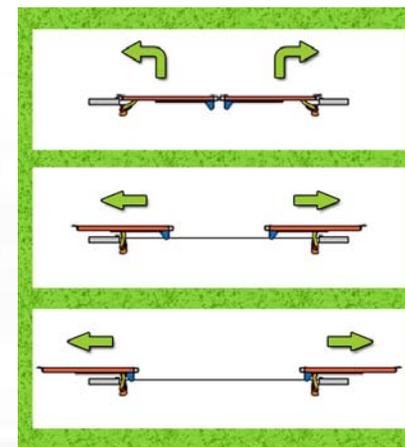


Diagrama 10

Proveedor y producto: Masats, 012g Obertura exterior neumática

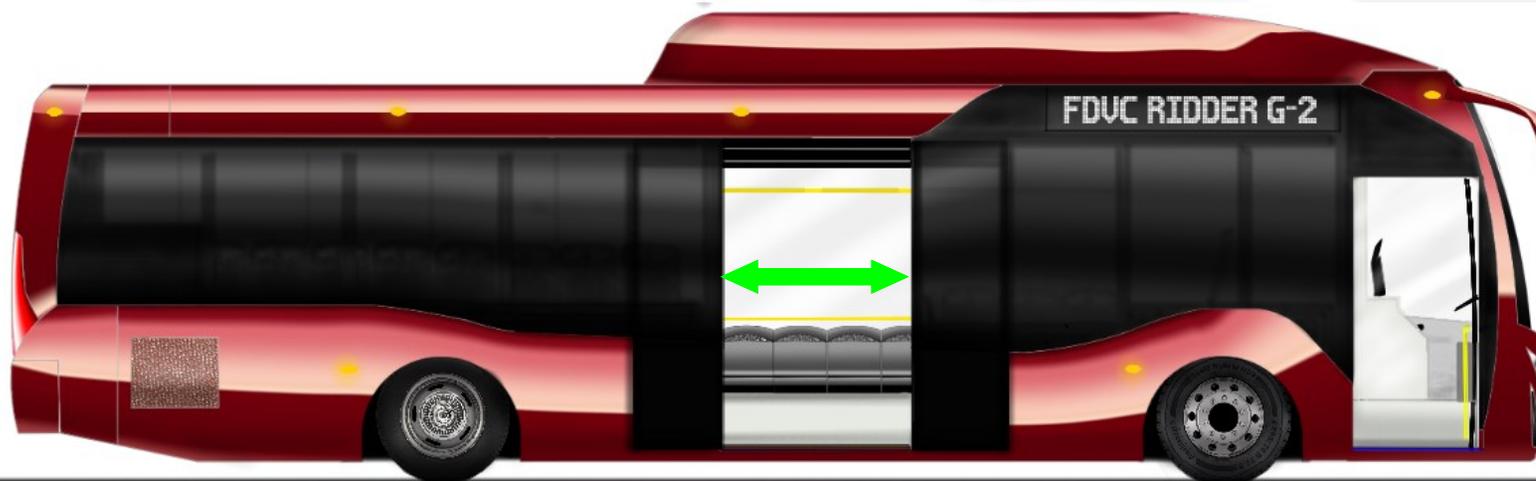


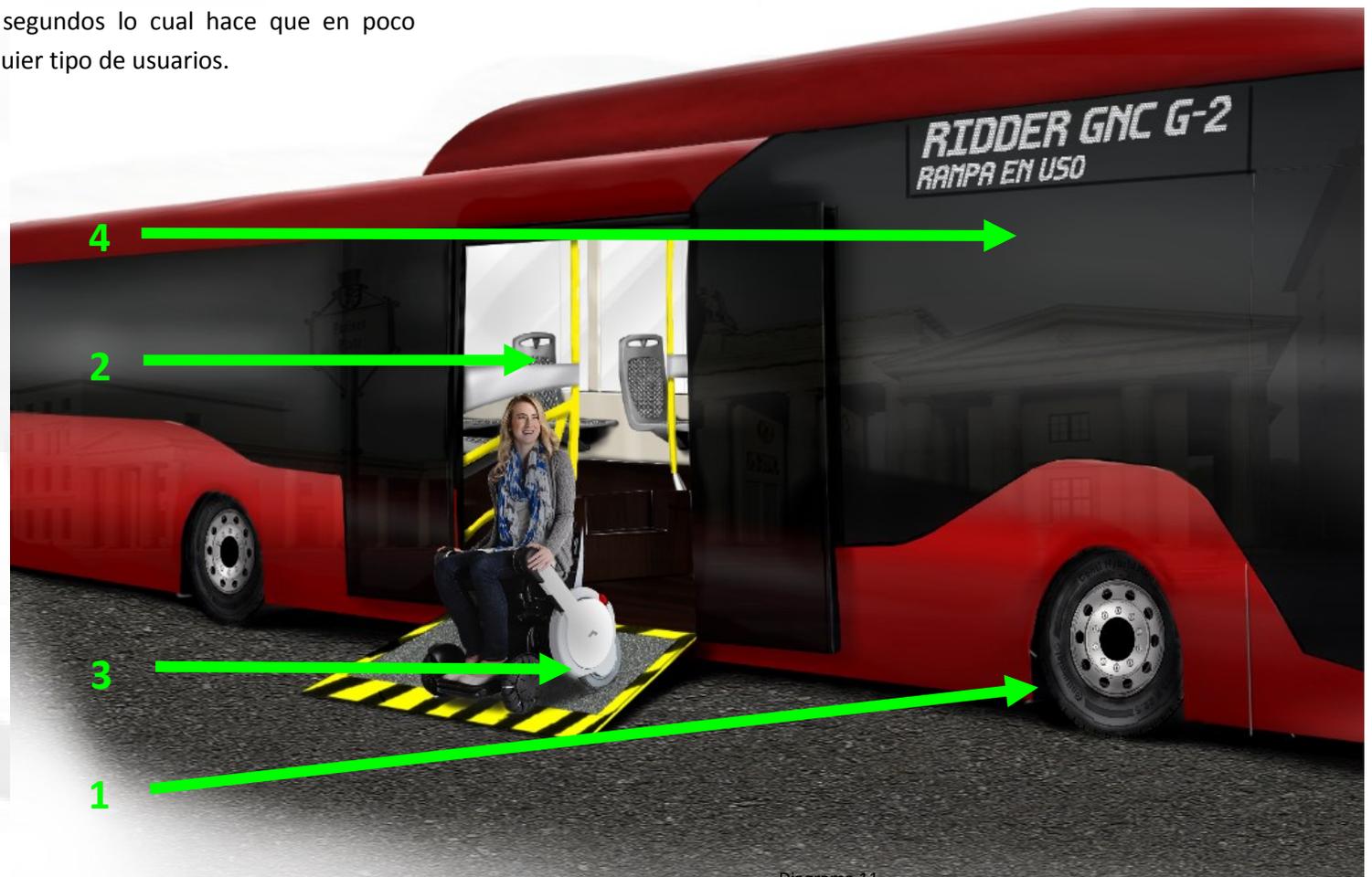
Imagen 9

Imagen 10

- **Rampa de servicio**

La implementación de una rampa automática facilita y eficiente el traslado de personas con discapacidad en silla de ruedas usuarios con carriolas o algún otro vehículo que necesite deslizarse para el acceso y descenso de la unidad. Este sistema permite que el operador, desde su lugar sin necesidad de bajarse, acciona mediante un botón la rampa esta se desliza está por debajo del autobús hacia la puerta de descenso; este proceso tarda tan solo 12 segundos lo cual hace que en poco tiempo se de accesibilidad a cualquier tipo de usuarios.

Esquema vista lateral del autobús mostrando el descenso de usuario en silla de ruedas.



- **Uso de la rampa**

- 1-El autobús baja la suspensión
- 2-Abre puertas
- 3-Despliega la rampa
- 4-En la pantalla de información se indica que se esta en usando.

Proveedor y producto: Masats,  
RE1 Rampa eléctrica sota pis

Diagrama 11

- **Altura del vehículo**

Como ya se mencionó anteriormente uno de los problemas para las personas que usan transporte público de autobuses es la altura de los vehículos, pero debido a las condiciones geográficas y las características de las vialidades en la Ciudad de México en ocasiones esta altura de las unidades es necesaria para transitar. Una suspensión neumática ajustable es una solución al punto anterior ya que permite que en paradas la unidad baje hasta una altura de 15 cm y al circular lleve una altura mayor (30 a 35 cm aproximadamente).

Altura para circular

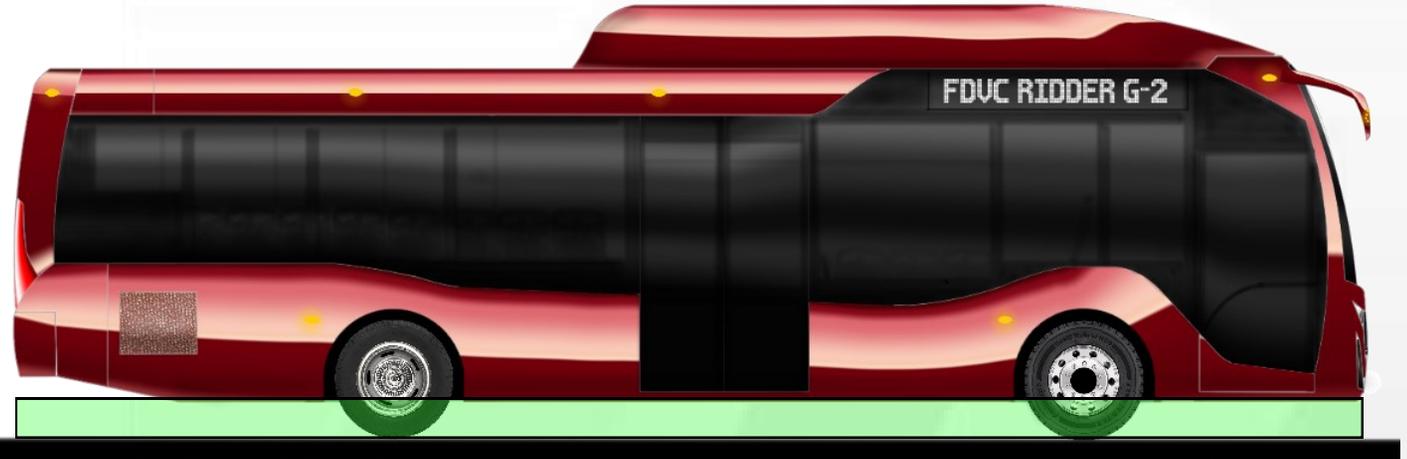
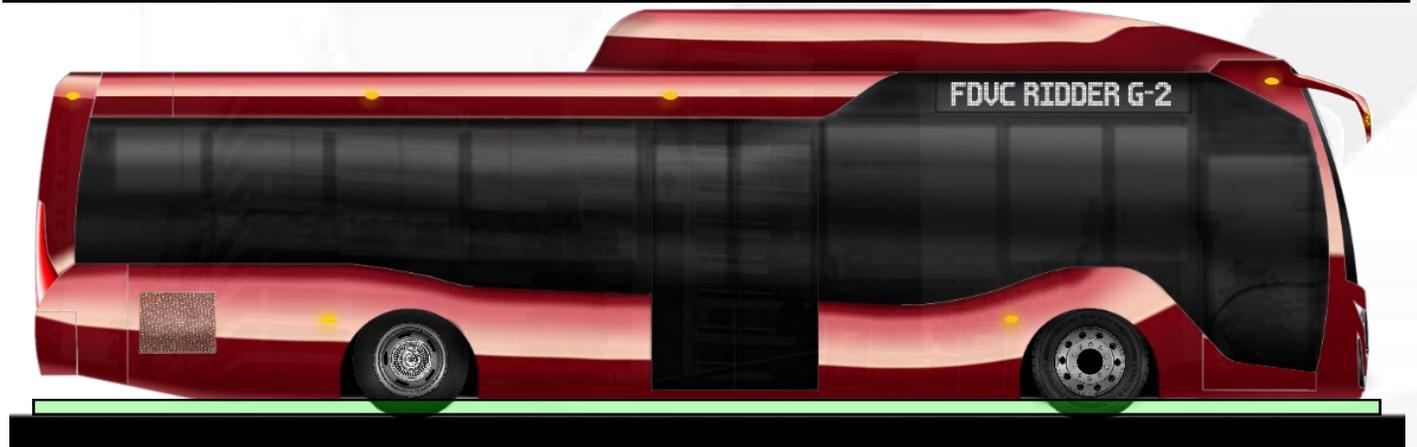
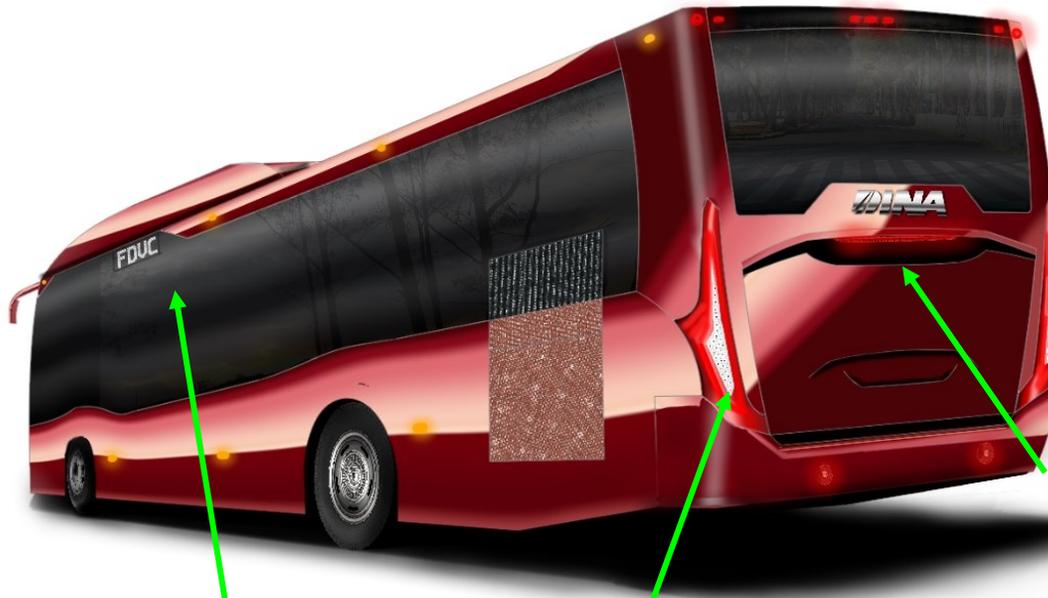


Diagrama 12

Altura para acenso y descenso de usuarios



- **Pantallas de información, luces de navegación y ventanas**



Pantallas de información

Faros traseros

Luz de alto

Para conocer el destino y ruta actualmente ya se cuenta con pantallas o “banderolas” de LED, este fue uno de los cambios, pantallas más grandes al frente y al costado derecho esto permite desplegar más información sobre la ruta que sigue el autobús y se implementó una pantalla extra al costado izquierdo.

Las ventanas en el punto de apoyo de las ruedas delanteras se redujo el tamaño debido a normas internacionales de seguridad, el cambio a vidrios con Reflectasol<sub>MR</sub> permite el bloqueo de rayos UV provenientes del sol y evita sé que suba la temperatura al interior haciendo más eficiente el uso de la calefacción, cambiando el diseño por una línea más agresiva cadver-car. Se aumentó el número de luces de navegación (gálibos) para seguridad del mismo autobús así como de los vehículos que transitan por la calle, implementando tecnología LED en faros delanteros y traseros permite una mejor iluminación de día (luz diurna), noche, niebla y lluvia.

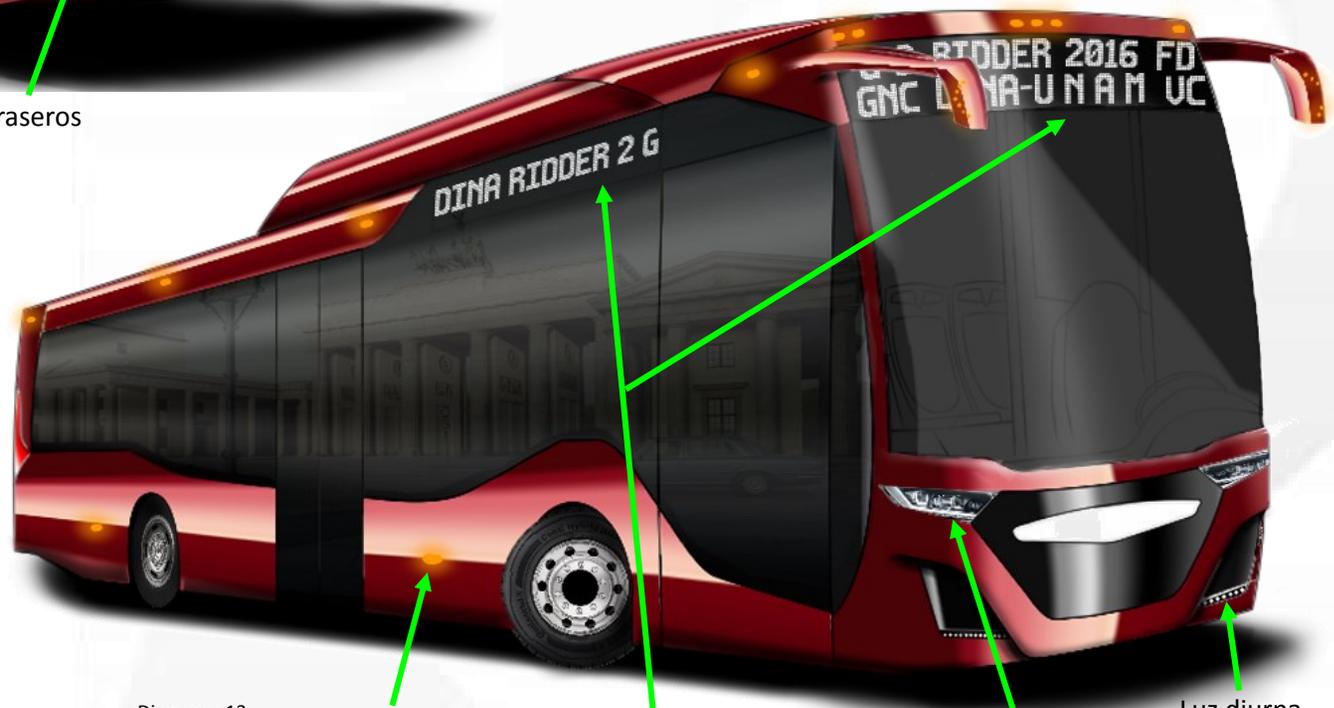


Diagrama 13

Gálibos

Pantallas de información

Faros delanteros

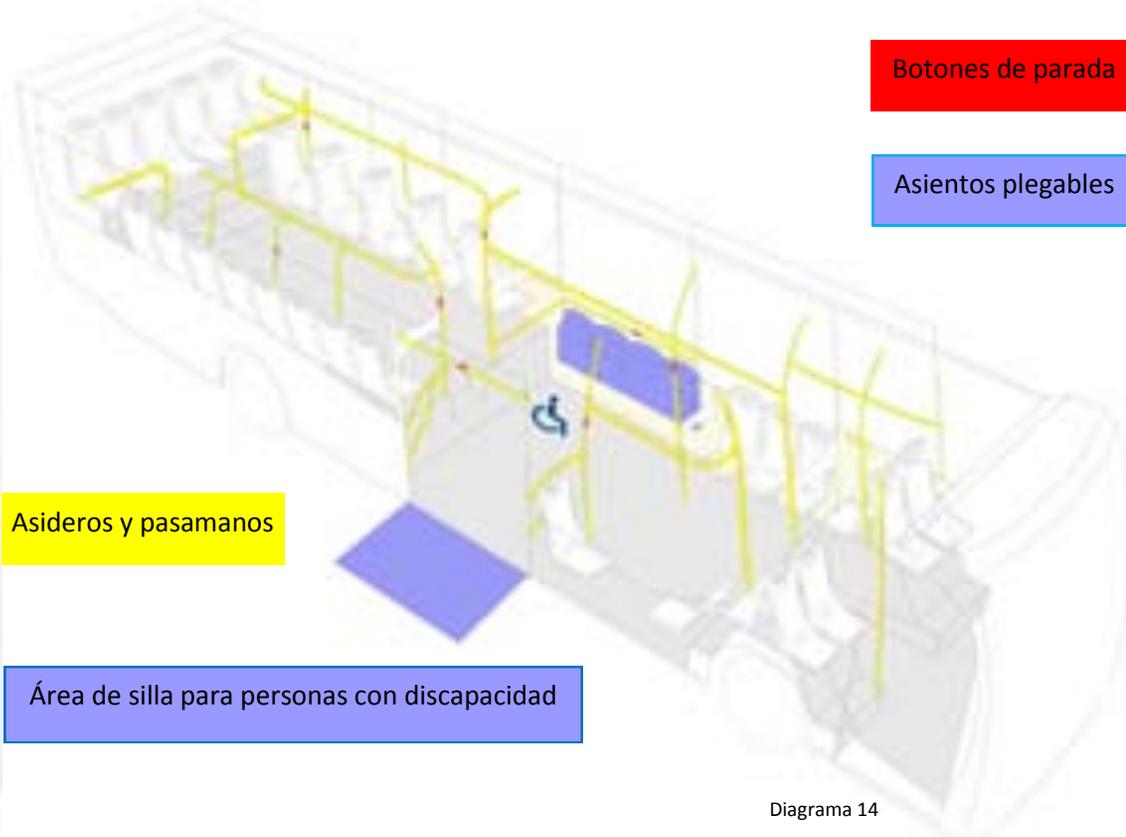
Luz diurna



Foto 43, Autoría propia

# DISEÑO INTERIOR

- **Distribución de asientos, pasamanos, asideros, mamparas y botones.**



Asideros y pasamanos

Botones de parada

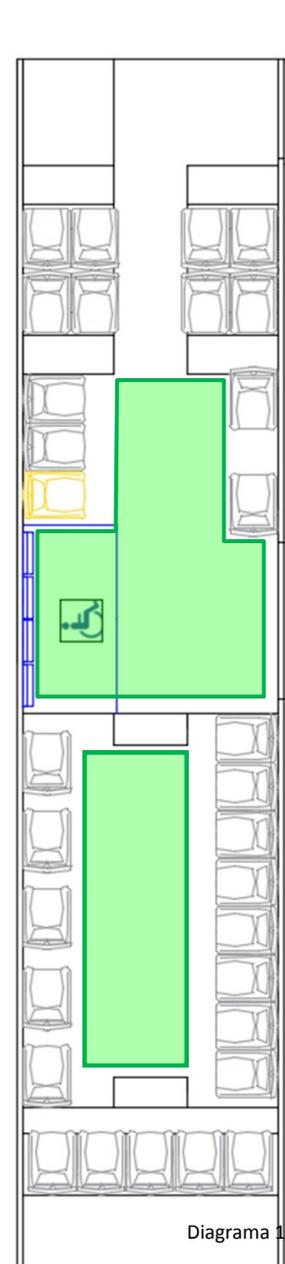
Asientos plegables

Área de silla para personas con discapacidad

Distribución de asientos

Pasillos mas amplios  
7 m2 pasillo intermedio

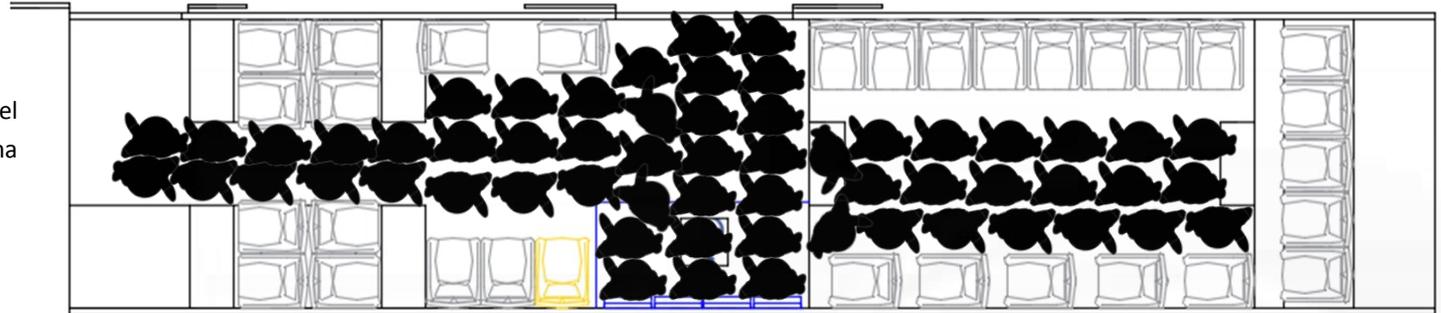
Pasillos mas amplios  
5 m2 pasillo posterior



Esta distribución permite que 100 usuarios puedan viajar cómodamente y seguros ya sea de pie o sentados (31 sentados y 69 de pie). Debido a que se aumentó el área de los pasillos 5 m2 para el pasillo posterior, 7 m2 para el pasillo intermedio y se redujo el número de asientos, aumentó el número de asideros en zonas donde las personas permanecen de pie, así como el área de puertas pasillos centrales y área de silla de ruedas, de igual forma se colocaron un mayor número de botones de parada con la característica de que estos encienden al tocarlos para que su ubicación sea más rápida y gracias a la apertura de las puertas se aumentó espacio en el área de descenso.

# DISEÑO INTERIOR

- Diagrama de vista superior del autobús: muestra en su máxima capacidad de 90 usuarios.



- Diagrama de vista superior del autobús: muestra en su máxima capacidad de 84 usuarios mas una silla de ruedas y una carreola.



- Diagrama de vista superior del autobús: muestra usando los asientos abatibles del área de discapacitados cuando el bus no va en máxima capacidad .

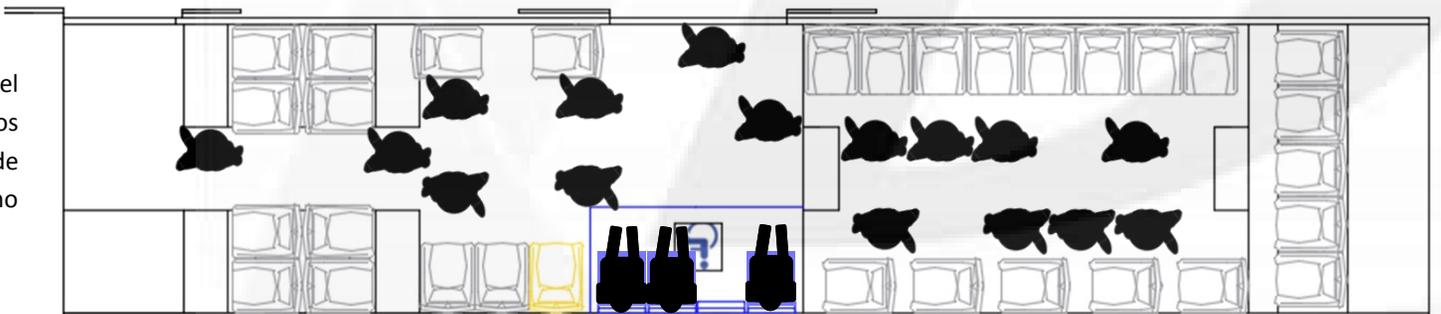
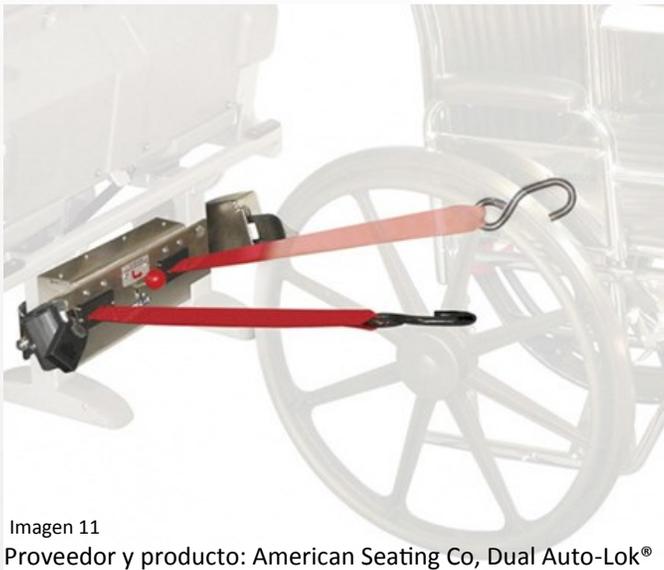


Diagrama 15

- **Sistema de anclaje para silla de ruedas**

Una de las aportaciones a este proyecto también fue el anclaje para silla de ruedas, actualmente se utiliza solo un cinturón de seguridad en el espacio destinado, con el paso del tiempo y el mal uso suelen romperse o se descompone el mecanismo, sin mencionar que muchos de estos usuarios no lo utilizan.



Los arneses y ganchos sujetan la estructura de la silla o las llantas según la comodidad del usuario, teniendo como ventaja poder anclar cualquier otro tipo de vehículo (carritos súper, carriolas, etc.) estos son de fácil uso para agilizar las maniobras de anclaje y reducir el riesgo de lesiones por caídas al avanzar el autobús y al dejar de usarlos se retraen dando una mayor durabilidad

Al utilizar este tipo de mecanismo y dejando de lado el actual que consiste en un cinturón de seguridad de automóvil, aumenta la vida útil del sistema de anclaje, al encontrarse en el piso solo esta disponible para las personas en silla de ruedas o en otros casos usuarios con otro tipo de vehículos de arrastre.

- **Pantallas de información**

Actualmente los sistemas BRT autobuses de tránsito rápido por sus siglas en inglés cuentan con sensores de aproximación, GPS y pantallas para informar sobre las paradas, la ruta y las próximas estaciones, esto para anticipar la bajada y mostrar la localización del vehículo.

- **Asientos**

Los asientos de fabricación nacional y dentro de las normas de transporte público se eligió el modelo Tauro de la compañía Amaya-Astron, la variante con acojinamiento fue la opción mas viable.

**Asientos plegables :** es tipo de asientos permite que al ir a su máxima capacidad el vehículo puedan plegarse para aumentar la capacidad de usuarios, al ir a media capacidad estos pueden ser usados para una mayor comodidad del viaje.



Proveedor y producto: Amaya-Astron, Tauro acojinado



Proveedor y producto: American Seating Co, BC55



Imagen 11, 12 y 13

Asiento abatible para dar espacio a silla de ruedas o a usuarios

# MATERIALES Y PROCESOS

## Exteriores:

**Fascia y concha trasera:** se fabrican en fibra de vidrio de alta resistencia con un grosor de 4mm en moldes donde solo se tiene un positivo que es donde se va dejando la fibra y la resina, las cuales ya vienen con los orificios del tamaño adecuado para alojar luces, pistones para las puertas de servicios y los limpiaparabrisas en el caso de la cocha trasera el espacio del medallón trasero.

## Tipo de fibra de vidrio a utilizar: Tipo E

Fibra inorgánica compuesta de 53-54% SiO<sub>2</sub>, 14-15.5%AL<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 20-24% CaO MgO y 6.5-9% B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> y escaso contenido en álcalis. Este tipo de fibra posee buenas capacidades dieléctricas, además de sus excelentes propiedades frente al fuego. El vidrio tipo E tiene un peso específico de 2.6 g/cm<sup>3</sup>.

Especificaciones técnicas:

Tenacidad (N/tex): 1.30

Fuerza a la tracción: (MPa) 3400

Elongación hasta la rotura: 4.5%

Conductividad térmica: (W/m.k)<sup>1</sup>

Resistencia termomecánica: 100% después de 100 h a 200° C

Resistividad: (ohm x cm) 1014-1015

Factor de disipación eléctrica: 0.0010-0.0018 h a 2000° C

Absorción de humedad 20°C

Resistencia a los disolventes: Alta

Resistencia a la interperie y los rayos UV : Alta

Resistencia a microorganismos: Alta

**Ventanas:** se utiliza vidrio templado con reflectasol de 6mm por seguridad y ergonomía a los usuarios, ya que en caso de impacto este debe resistir y no dañar a los pasajeros fragmentando así en miles de pedazos con reflectasol para impedir la entrada de calor y conservar en una temperatura adecuada el interior.

Los colores de los materiales interiores se pensó principalmente en la iluminación dejando así los colores originales blanco y beige, en el exterior el juego de pintura se deja a consideración de cada servicio según sus normas de cromática o la vigente en SETRAVI.

## MATERIALES Y PROCESOS

### Interiores:

Los materiales del interior no sufrieron cambio alguno y las modificaciones son las siguientes:

**Linóleoum:** Se uso un linóleoum acabado madera caoba, ya que en costos iguala al linóleoum gris brillante usado mas comúnmente en la industria y permanecen las mismas características, para dar una mayor calidez al ambiente interior, que a su vez contrasta con los materiales como el acero inoxidable y los grises de los asientos sin dejar de lado la elegancia que da este tipo de acabados.

**Soporte para pasamanos y asideros:** Es una pieza fabricada en fundición de acero inoxidable ya que el tipo de material da el acabado no se necesita de algún otro proceso.

**Asideros y barandales:** Tubo de acero inoxidable de 4cm de diámetro acabado cobre, para estas piezas solo se necesitan los tramos de tubo y una dobladora automática para dar la forma de acuerdo al plano.

**Asientos plegables:** De material ABS reforzado con estructura de acero y cojines de poliuretano para conservar la forma.

## MATERIALES Y PROCESOS



Foto 44, Autoría propia

Moldes de concha frontal y posterior para aplicación de fibra de vidrio reforzada. Foto 44 y 47.

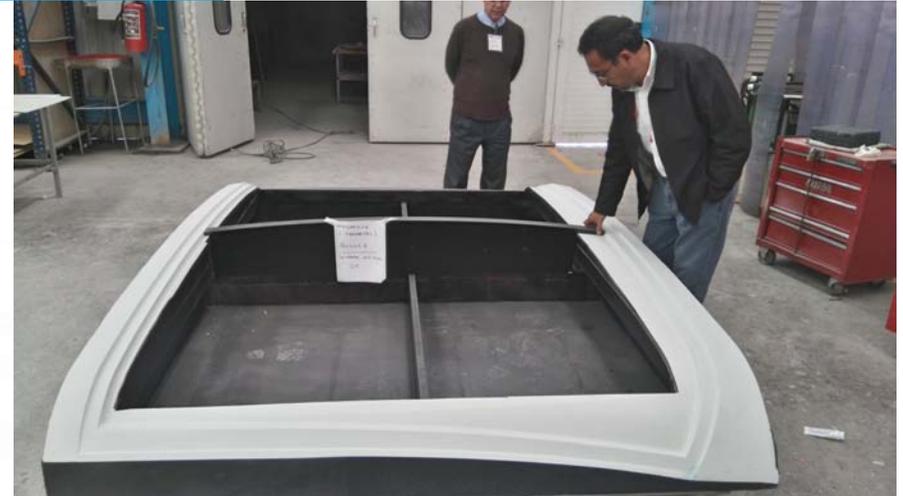


Foto 45, Autoría propia

Concha frontal terminada en fibra de vidrio reforzada. Foto 46.

Modelo para marco de parabrisas en madera para fabricación de molde . Foto 45.



Foto 46, Autoría propia



Foto 47, Autoría propia

## MATERIALES Y PROCESOS



Foto 48, Autoría propia



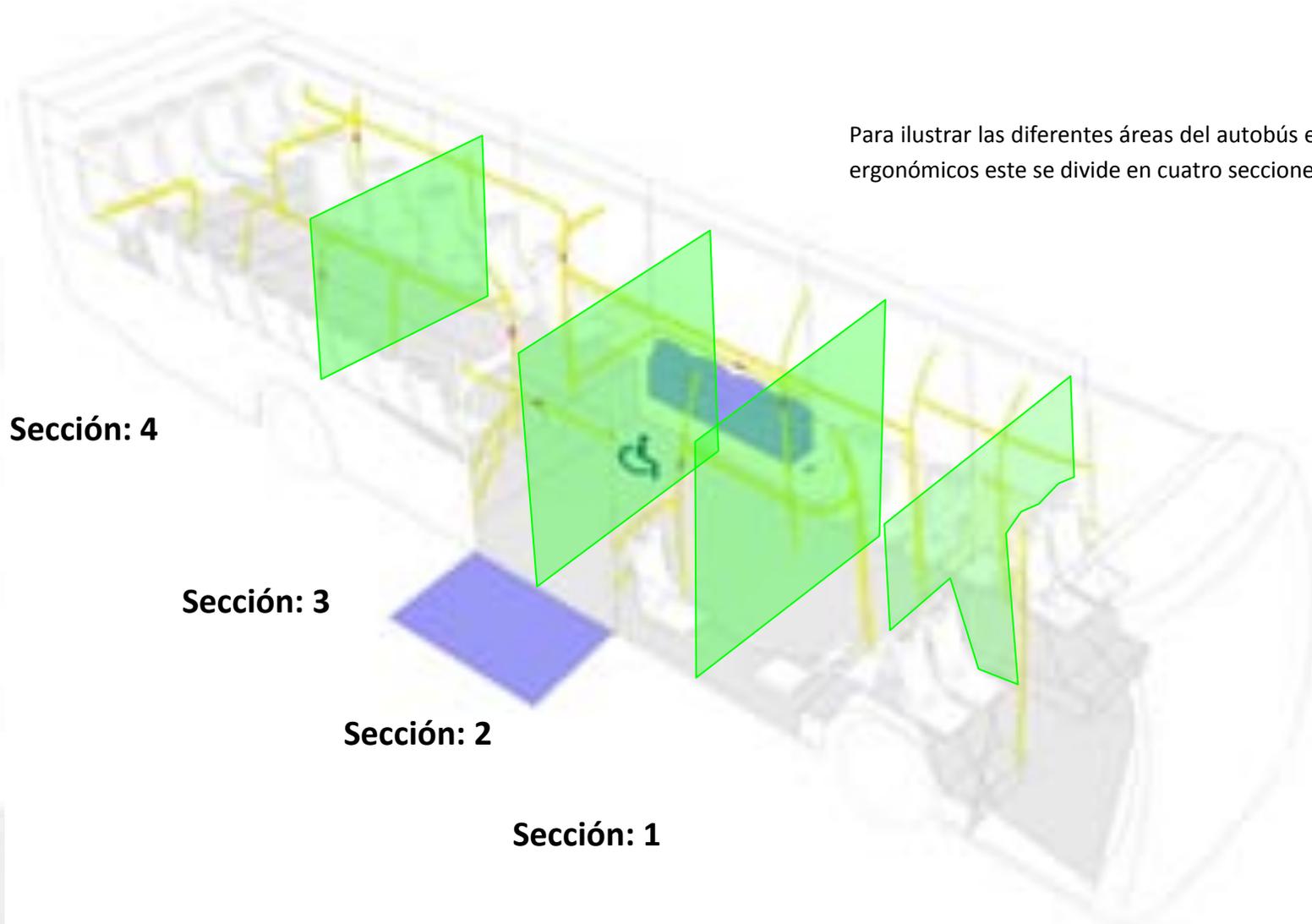
Foto 50, Autoría propia



Foto 49, Autoría propia

Piezas de fibra de vidrio reforzada montadas sobre la carrocería de acero. Foto 49 y 50

Para garantizar la durabilidad y resistencia de los diferentes paneles de la fibra se refuerza con estructuras de acero. Foto 48 y 49.



Para ilustrar las diferentes áreas del autobús en los diagramas ergonómicos este se divide en cuatro secciones:

**Sección: 4**

**Sección: 3**

**Sección: 2**

**Sección: 1**

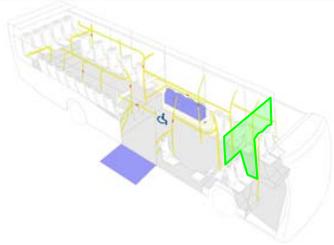
4.- Pasillo posterior, en el se concentra el mayor numero de asientos, 5 de lado izquierdo y 8 de lado derecho.

2.- Segundo pasillo con asientos, en el se ubican tres asientos del lado izquierdo y 2 de lado derecho.

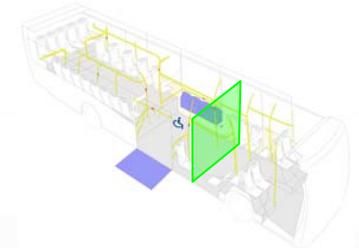
3.-Área de descenso, es donde se encuentra la puerta de salida, área de discapacitado y asientos plegables.

1.-Primer pasillo, ubicado entre los ejes delanteros.

# DIAGRAMAS ERGONÓMICOS



El diámetro de pasamanos, barandales y asideros es de 4 cm de diámetro de acuerdo al Manual de Lineamientos de Transporte Publico, SETRAVI.



**Sección: 1**

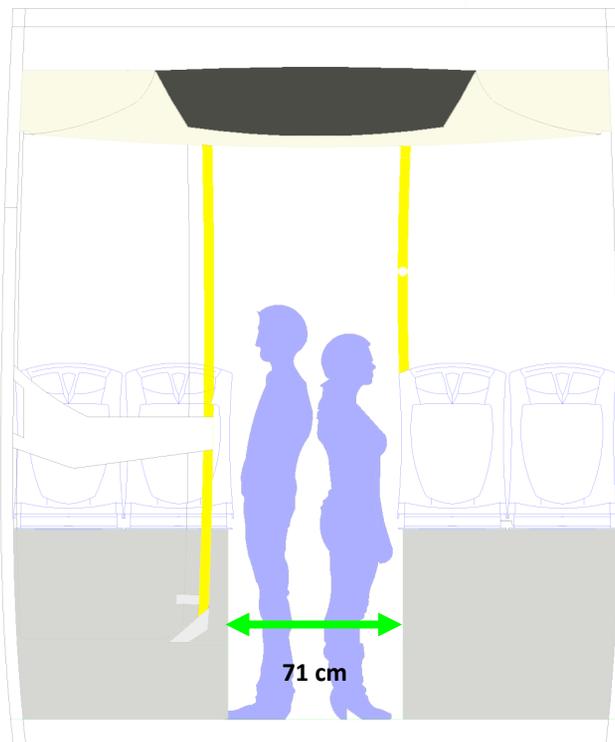


Diagrama 16

Debido a las condiciones en la estructura del autobús el primer pasillo solo existe espacio para dos personas, sin embargo estas cuentan con el espacio necesario para transitar cómodamente.

**Sección: 2**

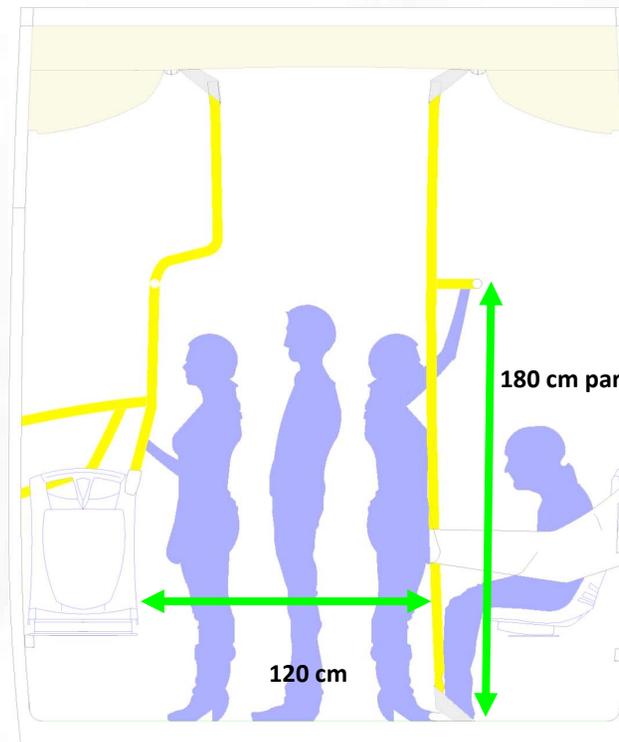
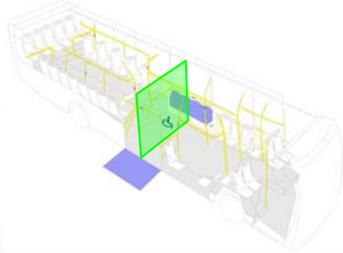


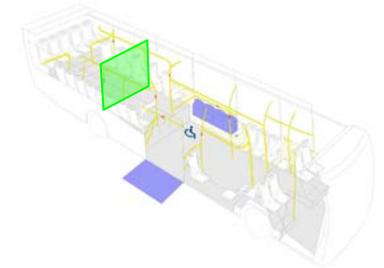
Diagrama 17

El pasillo de la sección dos es lo suficientemente ancho para tener a tres personas en fila, (4 en caso de máxima capacidad, no se recomienda). Se colocaron un mayor número de asideros verticales considerando a los usuarios de estatura inferior a los 160 cm.

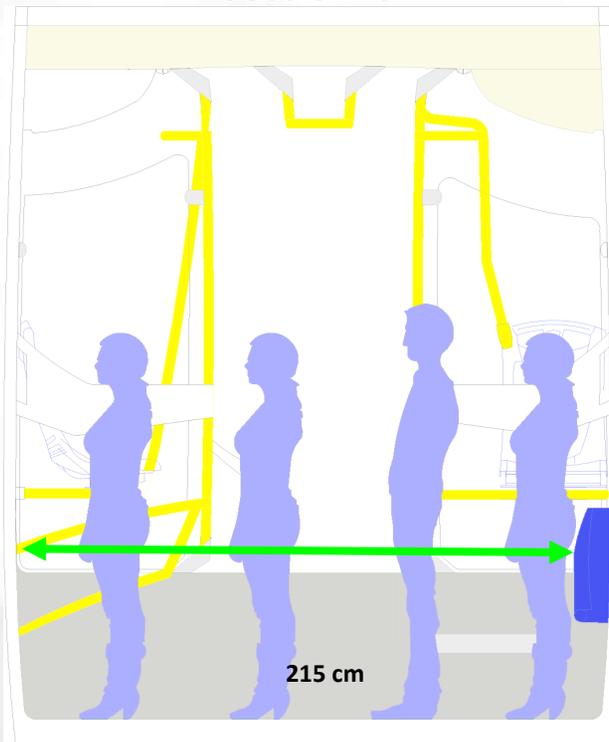
# DIAGRAMAS ERGONÓMICOS



En el diagrama 18 se muestra que al no ocupar los asientos plegables estos dan mayor espacio para los usuarios, en el diagrama 19 al no estar ocupada el área de los asientos plegables estos pueden ser utilizados para comodidad del pasajero y personas con discapacidad.

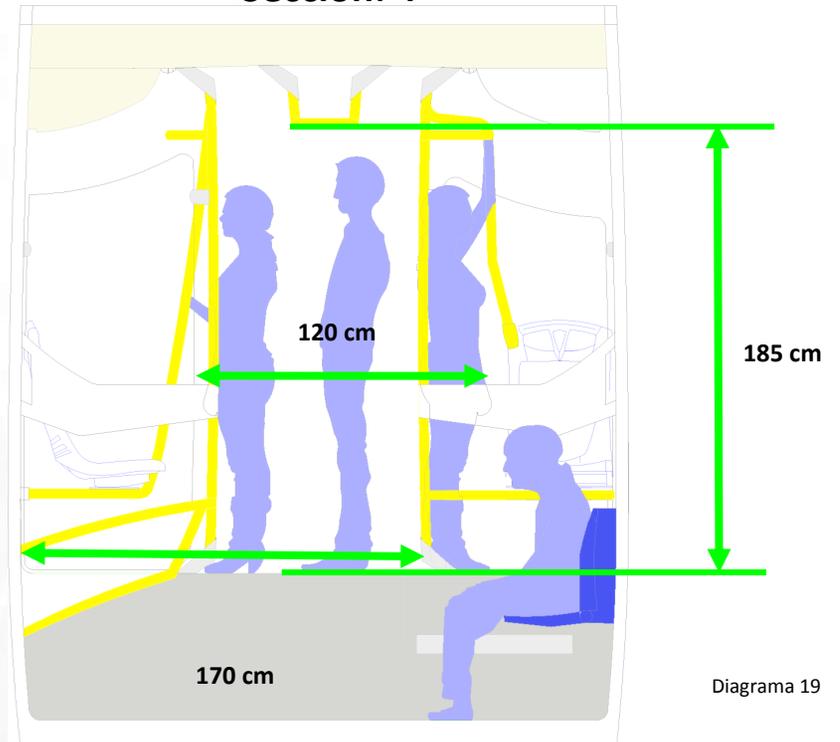


## Sección: 3



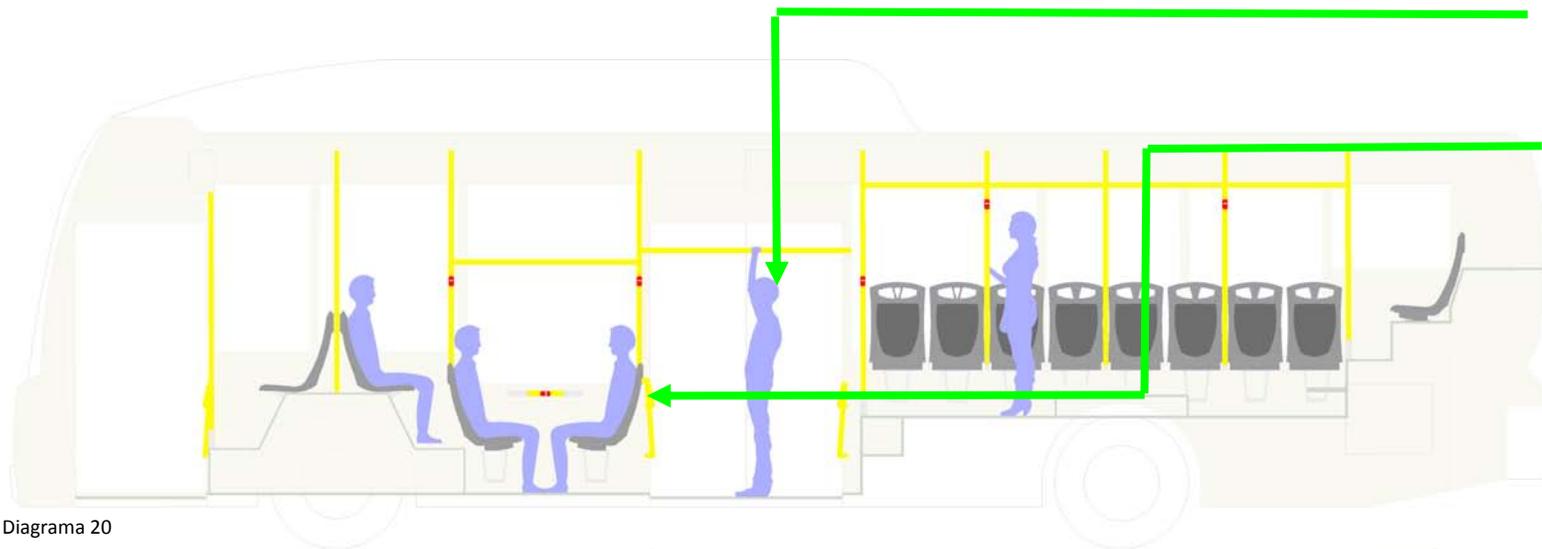
En la sección tres el espacio ideal es a 4 personas a máxima capacidad pueden viajar hasta 8 personas (9 personas, no se recomienda) las cuales podrán sujetarse de diversos puntos, como ya se mencionó y se ilustra en el diagrama 15.

## Sección: 4



La última sección la capacidad máxima es de 3 personas que tienen asideros horizontales para personas de más de 160 cm y verticales para menores a esta medida.

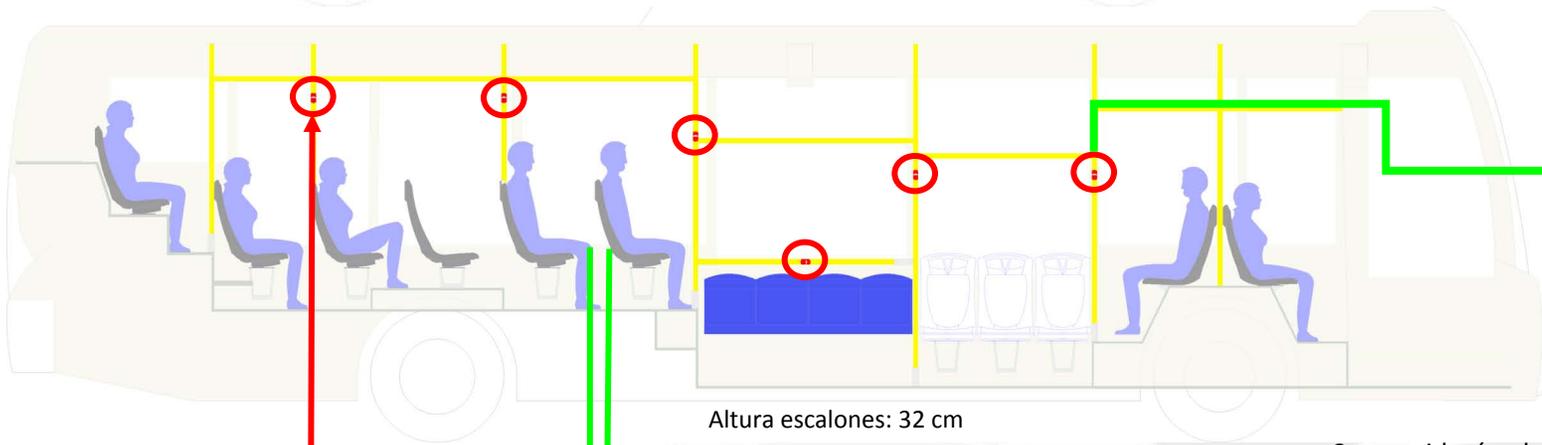
# DIAGRAMAS ERGONOMICOS



- Mujer de 18 a 24 años percentil 5 con estatura de 160 cm.
- Hombre de 18 a 24 años percentil de 95 con estatura de 170 cm.

Altura de asientos 40 cm de acuerdo a SETRAVI.

Diagrama 20



Altura escalones: 32 cm

Distancia de rodillas a asiento: 10 cm



Los botones de parada están marcados en rojo y a distintas alturas 175 cm, 180 cm y 90 cm, accesibles a cualquier tipo de usuario.

Se consideró a hombres de 18 a 24 años para espacio entre asientos, así como se observa en la imagen pueden viajar cómodamente con el espacio necesario para pies y rodillas.

## CONCLUSIONES

A lo largo del tiempo del transporte público en la ciudad de México en cuanto a autobuses se refiere notamos que las soluciones para este sector han sido mal planteadas y mal ejecutadas, con unidades que no han sido pensadas en los usuarios, dando más importancia a otros factores como el económico, la eficiencia productiva y el de más peso en este caso el aspecto político, juega un papel fundamental ya que desde el gobierno se toman las decisiones para la logística de todo el transporte concesionado y el que brinda el mismo gobierno. De acuerdo con las entrevistas realizadas a los usuarios del transporte público en los autobuses todos concuerdan que es un sistema incómodo, ineficiente y muchas veces inseguro, puesto que las unidades como ya se dijo no son las adecuadas para este tipo de servicios, el motivo de que en la ciudad y no solo en esta si no en todo el país aún sigue la fabricación de este tipo de unidades se mantiene en el aspecto económico, por lo baratos que son y por desgracia el aspecto político, muchas de las carroceras o constructoras nacionales o extranjeras (haciendo énfasis en esta última) se basan en la corrupción para ganar las concesiones de venta de autobuses al gobierno, ofreciendo así comisiones por “n” número de unidades adquiridas.

Tomando en cuenta las características antropométricas de los habitantes de la Ciudad de México y en base a esto sus costumbres se desarrollo un producto ideal a estos requerimiento ya que entre más agradable sea el transporte para los habitantes esto incentiva a el uso de este, lo cual trae más beneficios a la población en general que solo a los usuarios del transporte público, ya que entre más personas lo usen la cantidad de vehículos disminuye dando como resultado menos tráfico, menos gasto en la generación de infraestructura vial para el transporte privado pudiendo orientarlo a otros servicios, menos generación de CO2 a la atmosfera, todo esto da como resultado una mejor calidad de vida a los habitantes y mejores condiciones ambientales para la región.

Al término del desarrollo de proyecto los resultados fueron: la unidad rediseñada presento un menor número de pasajero sentados 31 contra los 38 que ofrece la unidad original, los 31 pasajeros sentados de este proyecto a lo largo de su viaje van cómodamente sentados y con el espacio establecido en los análisis ergonómicos, haciendo énfasis que en ningún momento los pasajeros estarán padeciendo por sus condiciones físicas y causando molestia a otros usuarios por el ascenso y descenso, factores que con la unidad original y con las que actualmente circulan pasan a segundo término haciendo que el viaje sea incomodo por las posturas que deben tomar los usuarios para poder acomodarse a las medidas de los autobuses y causando molestias a otros usuarios.

La capacidad de pasajeros de pie es influida por la distribución de asientos, pasamanos y asideros la unidad original tiene una capacidad de 62 contra los 60 que ofrece este proyecto, considerando igualmente medidas antropométricas garantizando la seguridad y comodidad de cada uno de los pasajeros de pie ofreciendo más punto de sujeción y espacio para el tránsito dentro del autobús; teniendo un total de 91 pasajeros viajando cómodamente, debido a la forma de operar del transporte público puede dar una capacidad máxima de 105 personas a bordo ya no garantizando la seguridad y comodidad ya mencionada.

La parte exterior del autobús que se trabajó dio como beneficios que la construcción se hiciera en módulos en la parte frontal o fascia, ya que en caso de impacto o alguna parte de esa zona se encuentre dañada pueda ser sustituida fácilmente y no se tenga que cambiar toda la fascia completa disminuyendo costos de mantenimiento y construcción dotándolo de una imagen más agresiva y moderna capaz de poder competir con productos de primer mundo, de igual forma la concha trasera o la parte posterior con el aumento de la medida de la puerta de acceso a motor permite a los técnicos un mejor y más eficiente mantenimiento de las partes mecánicas de esa zona, se incrementaron las entradas de aire lo que beneficia directamente al motor dándole mayor ventilación y más rendimiento, las luces traseras se les dio un mayor tamaño esto para denotar que es un vehículo de dimensiones grandes, terminado con la concha trasera de aprovechó el espacio integrando un nuevo medallón de su similar DINA BULLER esto con el objetivo de un mayor espacio interior y mejor organización mecánica en futuras modificaciones. Para finalizar los costados del autobús solo sufrieron pequeñas modificaciones para dar la altura solicitada de acuerdo a la ley de tránsito del Ministerio de Tránsito de Berlín (la norma mexicana no lo menciona), aprovechando esto se dio una nueva imagen a las ventanas cambiando de corredizas a basculantes para aprovechar al máximo la calefacción interna.

Las modificaciones realizadas en el proyecto permitieron tener como resultado un autobús acorde a las necesidades de la población de la ciudad, se trató de tomar componentes que la marca pudiera tener en otras no se escatimó en los gastos que las nuevas piezas pudieran tener ya que la prioridad es la seguridad de los pasajeros y el apegó a las normas nacionales e internacionales de transporte público y privado, teniendo un costo original de \$2,800,000mxn, siendo el resultado final un costo de \$3,200,000 este precio solo para la unidad prototipo, este precio puede fluctuar respecto a las unidades solicitadas y nivel de equipamiento solicitado por el fabricante; como se aprecia el precio es alto en comparación con lo que se vende actualmente (precio de venta de unidades de chasis entre \$900,000 y \$1,200,000mxn) pero es un precio bajo comparado con otras unidades de su segmento las cuales rondan entre los \$5,500,000 y \$7,000,000 mxn aumentando el precio por ser unidades de exportación.

Los autobuses de piso bajo o integrales son las que mejor cumplen los requerimientos de un transporte público de pasajeros ya que para esta tarea fueron concebidas como se habla anteriormente en el documento estas unidades son comunes en países desarrollados, las constructoras nacionales no hace más de 10 años que recién se integran a este segmento, teniendo como primeros productos RIDDER de DINA y Master Road, la política juega un papel fundamental ya que puede decidir a quien se les otorga las concesiones de venta de autobuses es aquí donde el gobierno tiene la obligación de incentivar a la industria y la producción nacional si esta cumple las normas establecidas ya que para que este rubro progrese se necesita la compra de los mismos, así los fabricantes pueden generar una mayor inversión e investigación y así poder dar fin a los autobuses de chasis utilizados como autobuses urbanos.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

- ESTUDIO EPIDEMIOLÓGICO DE LAS DISCROMATOPSIAS CONGÉNITAS EN ESCOLARES. Revista de Sanidad e Higiene Pública, 1992
- Centro optometría internacional. Influencia del color en el tiempo de reacción.
- ESPECIFICACIONES DE DISEÑO PARA VEHICULOS DE TRANSPORTE PÚBLICO, Tesis que para obtener el grado de Maestro en Diseño Industrial presenta:, Héctor Manuel Martínez Marín, Posgrado de Diseño Industrial, Maestría en Diseño Industrial, Universidad Nacional Autónoma de México
- HELLA, PRODUCTOS DE HELLA: AUTOBUSES 21015
- SETRAVI; ESTUDIO ANTROPOMETRICO DE LOS USUARIOS DE MODOS DE TRANSPORTES EN LA CIUDAD DE MEXICO, PARA EL DISEÑO Y FABRICACION DE LOS VEHICULOS DE TRANSPORTE COLECTIVO, 1996.
- SETRAVI; MANUAL DE LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA VEHÍCULOS DE SERVICIO PÚBLICO DE TRANSPORTE DE PASAJEROS EN EL DISTRITO FEDERAL, 2000.
- NOM-CCA-110-ECOL-1993: QUE ESTABLECE LOS LIMITES MAXIMOS DE CONTAMINATES.
- NMX-D-139-1994-SCFI: DISPOSITIVO DE ADVERTENCIA, ESPECIFICACIONES Y METODOS DE PRUEBA.
- Avila, Rosalío, Prado, Lilia, González, Elvia; DIMENSIONES ANTROPOMETRICAS, POBLACION LATINOAMERICANA, MEXICO, CUBA, COLOMBIA, CHILE, VENEZUELA, Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño, 2007.
- Romero, Héctor; HISTORIA DEL TRANSPORTE EN LA CIUDAD DE MEXICO. DE LA TRAJINERA AL METRO, Secretaría General de Desarrollo Social, DDF, 1987
- ACERVO HISTORICO COLECCIÓN ICA, Fundación ICA

### INTERNET

RTP. <http://www.rtp.gob.mx/estadistica.htm> , <http://www.rtp.gob.mx/numeralia.htm> <http://www.rtp.gob.mx.htm>, 2007.

SETRAVI. <http://www.setravi.df.gob.mx.html> , <http://www.setravi.df.gob.mx/numeralia/index.html> , [http://www.setravi.df.gob.mx/anuario/textos/publico\\_gdf.htm](http://www.setravi.df.gob.mx/anuario/textos/publico_gdf.htm), 2007.

METRO. <http://www.metro.df.gob.mx/>, 2007.

METROBÚS. <http://www.metrobus.df.gob.mx/>, 2007.

DIMSA [http://dimsa.mex.tl/1383171\\_AUTOBUSES-MERCEDES-BENZ-PANORAMICOS.html](http://dimsa.mex.tl/1383171_AUTOBUSES-MERCEDES-BENZ-PANORAMICOS.html)

GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL [http://transparencia.df.gob.mx/wb/vut/fraccion\\_x\\_informacion\\_de\\_utilidad\\_para\\_fifintra](http://transparencia.df.gob.mx/wb/vut/fraccion_x_informacion_de_utilidad_para_fifintra)

SECRETARIA DE SALUD <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/001ssa23.html>

MEXICAN BUSINESS <http://www.mexicanbusinessweb.mx/tendencias-de-consumo-en-mexico/el-87-de-los-mexicanos-utiliza-transporte-publico/>

SEMOVI [http://www.semovi.df.gob.mx/wb/stv/cinco\\_siglos\\_de\\_transporte\\_en\\_la\\_ciudad\\_de\\_mexico/\\_/rid/71-page=2.html](http://www.semovi.df.gob.mx/wb/stv/cinco_siglos_de_transporte_en_la_ciudad_de_mexico/_/rid/71-page=2.html)

MERCEDES BENZ BUSES <http://www.autobusesmercedesbenz.com.mx/autobuses/galeria/cve/20#fotos>

AUTOLIDER [http://www.autolider.com.uy/pdf/oh1621le\\_esp.pdf](http://www.autolider.com.uy/pdf/oh1621le_esp.pdf)

MAN BUSES <http://www.man.eu/en/index.html>

NEOPLAN BUS <http://www.neoplan.se/uploads/files/lioncity.pdf>

BUS TO COACH <http://www.bustocoach.com/en/content/man-lions-city-a21-cng-metri-12-urbano-classe-i-porte-3-0>

AUTOBUSES Y CAMIONES <http://autobusesycamiones.blogspot.mx/2013/11/camiones-distrito-federal-54-parte-1.html> (foto)

DAIMLER INTERNATIONAL [www.daimler.com/.../0-921-911857-1-1701698](http://www.daimler.com/.../0-921-911857-1-1701698)

2023469\_Pressemappe\_neuer\_Citaro\_eng (1)

HYUNDAI MÉXICO <http://www.hyundaimex.com/>

SKYSCRAPERCITY [www.skyscrapercity.com](http://www.skyscrapercity.com) (foto)

ASTROCAMIONES <http://www.astrocamiones.com.mx/productos/fichas%20tecnicas/TORINO%20OMC%201423-43%20Y%2051.pdf>

HIGER USA <http://higerusa.com/products/14/29/b8s-klq6891ga.html> (FOTO E INFO)

MASTER ROAD <http://www.masterroad.com/fichas/12%20metros-Diesel.pdf>

AUTOBUSES URABANOS [autobusesurbanosmx.blogspot.com](http://autobusesurbanosmx.blogspot.com) (FOTO)

VALLE BUSES [vallebuses.blogspot.com](http://vallebuses.blogspot.com) (foto)

BMVI <http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/LA/internationale-harmonisierung-der-technischen-vorschriften-fuer-kraftfahrzeuge.html>

## GLOSARIO Y TERMINOS TÉCNICOS

- **Van o furgoneta:** Una furgoneta tiene en la parte posterior una zona de carga de formas ortogonales y techada, al contrario que una pickup, que la tiene al aire libre. En algunos casos, esta zona tiene varias filas de asientos, y en otros está vacía para transportar objetos grandes. En el último caso, los vidrios laterales pueden ser reemplazados por una continuación de la chapa.
- **Trolebús:** Ómnibus de tracción eléctrica, sin carriles, que toma la corriente de un cable aéreo por medio de un trole doble.
- **Tranvía:** Vehículo que circula sobre raíles en el interior de una ciudad o sus cercanías y que se usa principalmente para transportar viajeros.
- **Interurbano:** Dicho de una relación o de un servicio de comunicación: Establecido entre distintas poblaciones.
- **Ruletear:** Dicho del conductor de un vehículo de alquiler: Recorrer las calles en busca de pasaje.
- **Chasis:** Armazón que sostiene una estructura o mecanismo, especialmente el motor y la carrocería de un vehículo
- **Carrocería:** Parte de los vehículos automóviles o ferroviarios que, asentada sobre el bastidor, reviste el motor y otros elementos, y en cuyo interior se acomodan los pasajeros o la carga.
- **Conchas:** parte frontal y posterior de un ómnibus que se une a la carrocería.
- **Infraestructura vial:** Conjunto de elementos o servicios que se consideran necesarios para la creación y funcionamiento de una organización cualquiera.
- **Autocar:** Vehículo automóvil de gran capacidad concebido para el transporte de personas, que generalmente realiza largos recorridos por carretera.
- **Bogie:** es un dispositivo giratorio dotados de dos o mas ejes, cada uno con dos ruedas, sobre los que se apoya un vehículo ferroviario.
- **Bastidor:** Armazón metálica que soporta la caja de un vagón, de un automóvil, etc.
- **Fascia:** se denomina a todas las partes que conforman la parte frontal de un vehículo.
- **Suspensión neumática:** suspensión a base de bolsas de aire que permiten regular la presión del aire dentro de ellas aumentando o disminuyendo la altura .
- **Asidero:** tubo superior para sujetarse.
- **Basculante:** plano sujetado por uno o dos extremos.

- **Pantógrafo:** ampliar o reducir un plano . Consiste en un paralelogramo articulado, con dos de sus lados adyacentes prolongados; uno de estos se fija por un solo punto.
- **Escotilla:** puerta en una cubierta cerrada.
- **Extractor:** ventilador oscilatorio que extrae aire de un cuarto cerrado
- **Reflectasol:** vidrio ligeramente entintado con la capacidad de desviar los rayos gama y permitir los rayos ultravioleta del sol.
- **Banderola:** letrero electrónico que se sitúa en la parte superior de autobuses o trenes.
- **Aféresis:** supresión o pérdida de uno o más sonidos en posición inicial de palabra

# ANEXOS: Costo



Fecha: 07/05/2015

### Datos del Cliente

Empresa: UNAM  
 Atención: DANIEL VEGA  
 Distribuidor: VALLE DE MEXICO  
 Vendedor: RICARDO SANCHEZ

### Datos de la Unidad DINA

Descripción:	RIDDER G 2016		
	Importe	IVA	TOTAL
Valor de la Unidad:	\$ 2,413,793.10	\$ 386,206.90	\$ 2,800,000.00
Equipo adicional	\$ -	\$ -	\$ -
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 2,413,793.10</b>	<b>\$ 386,206.90</b>	<b>\$ 2,800,000.00</b>



Tabla 32

De acuerdo con la cotización enviada por el departamento de ventas de DINA mas las modificaciones requeridas el costo total del proyecto por una unidad es de **\$3,500,000mxn** esto es solo una aproximación ya que para realizar una cotización exacta lleva mas de tres meses según la disponibilidad de los proveedores, esto de acuerdo a la información otorgada por los departamentos de ingeniera de producto y ventas, el precio de cada unidad vendida por flotilla es menor dependiendo el numero de autobuses adquiridos el precio se ajusta.

Como se observa el precio esta aun por debajo de otros productos del segmento que actualmente se venden en nuestro país como lo son:

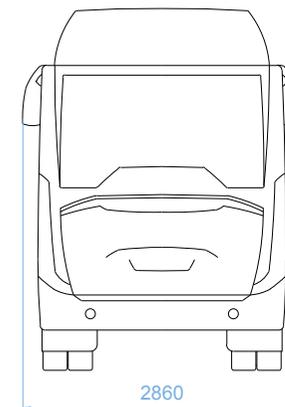
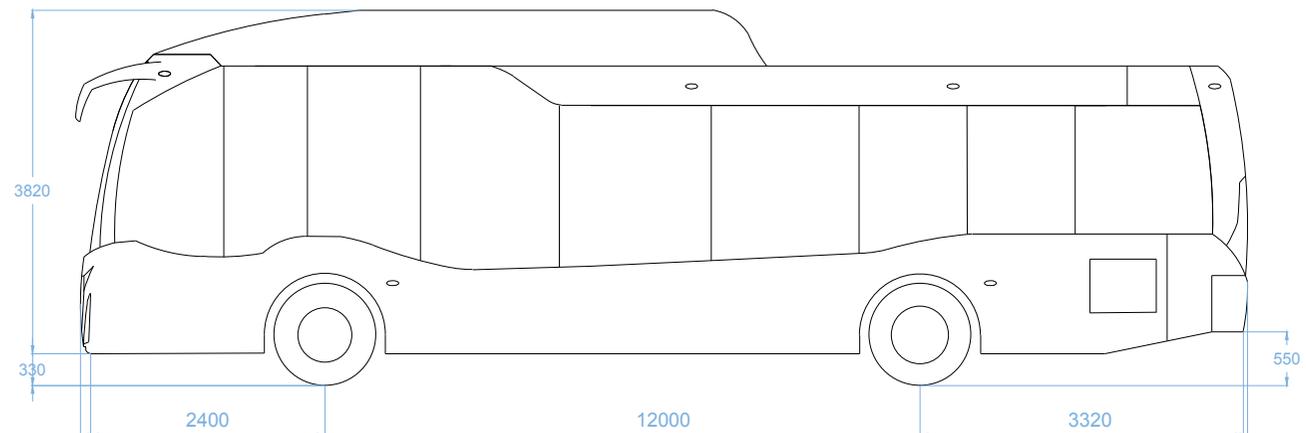
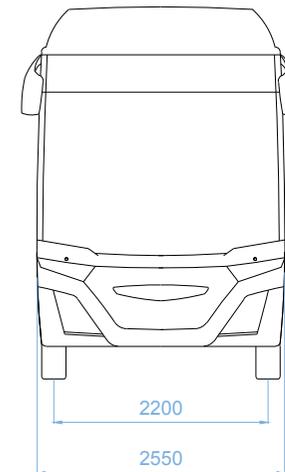
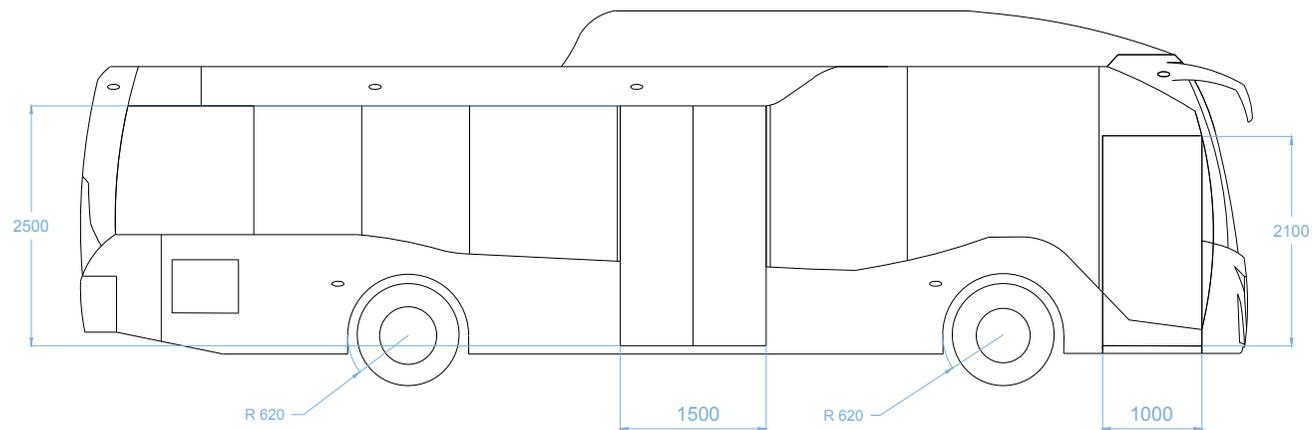
Volvo 9700 hybrid: \$5,500.000mxn

Mercedes Benz , Citaro: \$7,000,000mxn

Esto por unidad ya que dependiendo el numero de la flotilla el precio tiende a la baja.

[http://www.carrilbus.com/noticias/437\\_16\\_bilbobus\\_invierte\\_15\\_millones\\_en\\_seis\\_nuevos\\_autobuses\\_mercedesbenz\\_citaro.php#sthash.dTvINpwm.dpbs](http://www.carrilbus.com/noticias/437_16_bilbobus_invierte_15_millones_en_seis_nuevos_autobuses_mercedesbenz_citaro.php#sthash.dTvINpwm.dpbs)

<https://mx.groups.yahoo.com/neo/groups/transmetropoli/conversations/topics/2791>



Esc. 1:80 Cotas mm



U.N.A.M. F.E.S. ARAGON D.I.

Dimensiones generales

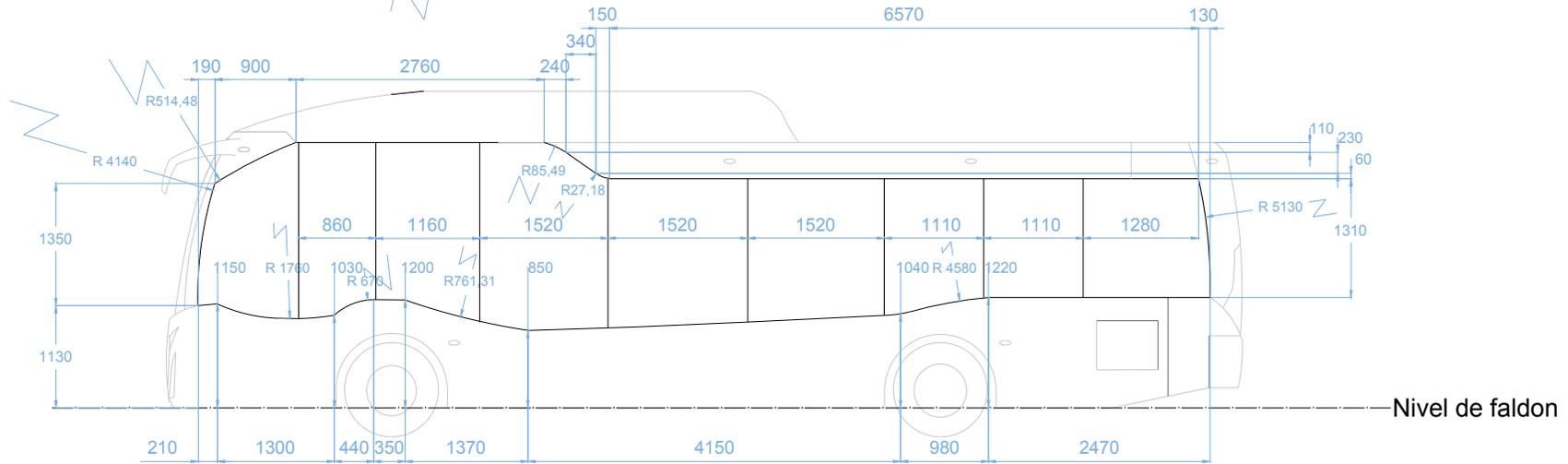
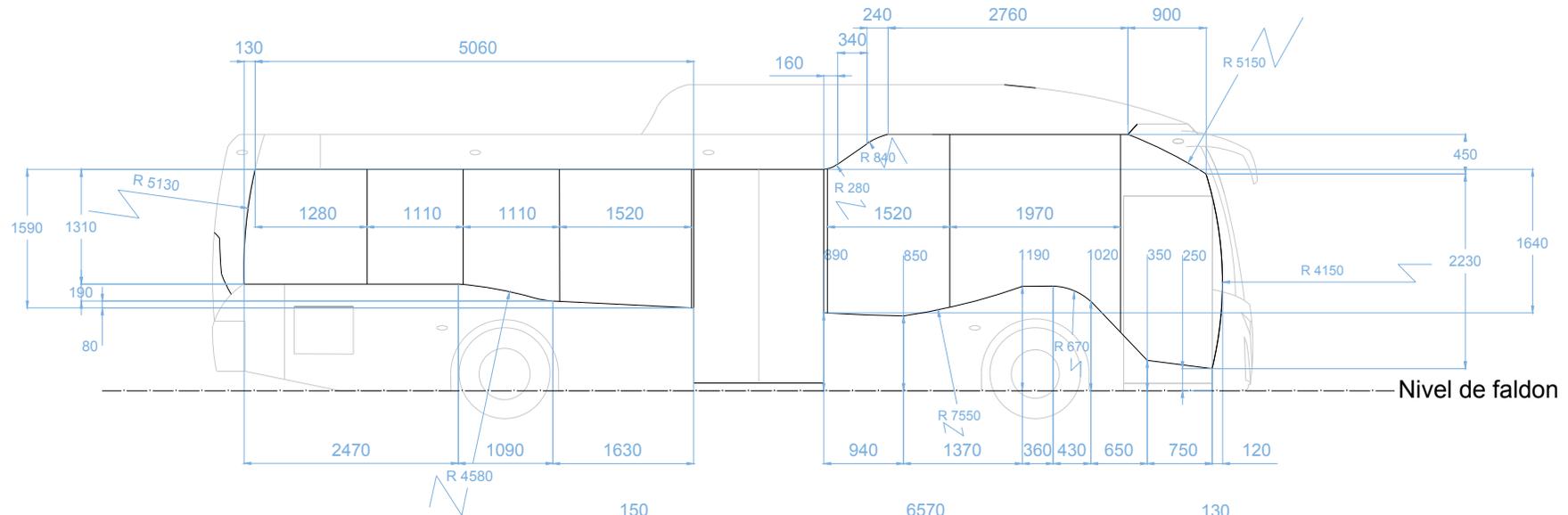
Vistas laterales, frontal y posterior

Francisco Daniel Vega Cedillo

Octubre-2015

Reviso:

**A 4** 1/18



Esc. 1:80 Cotas mm

U.N.A.M. F.E.S. ARAGON D.I.

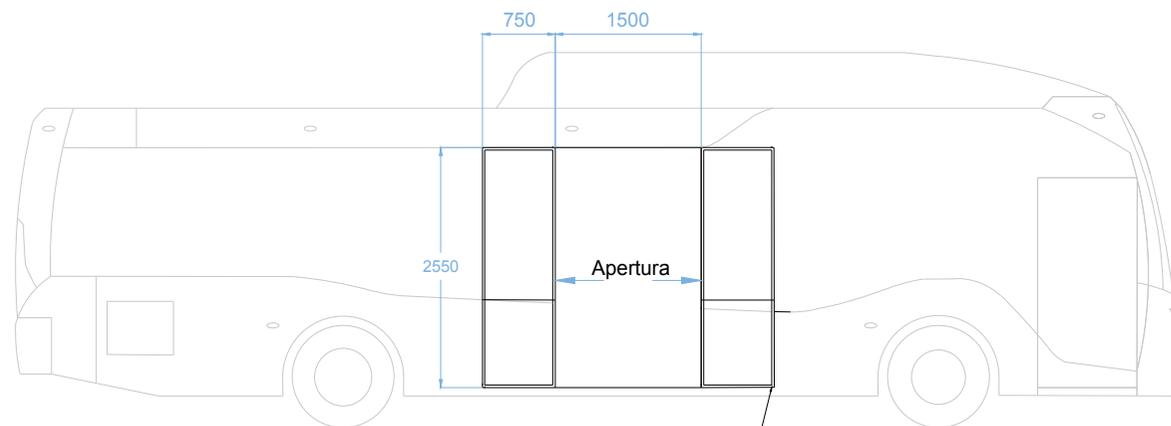
Ventanas  
Vista frontal

Francisco Daniel Vega Cedillo

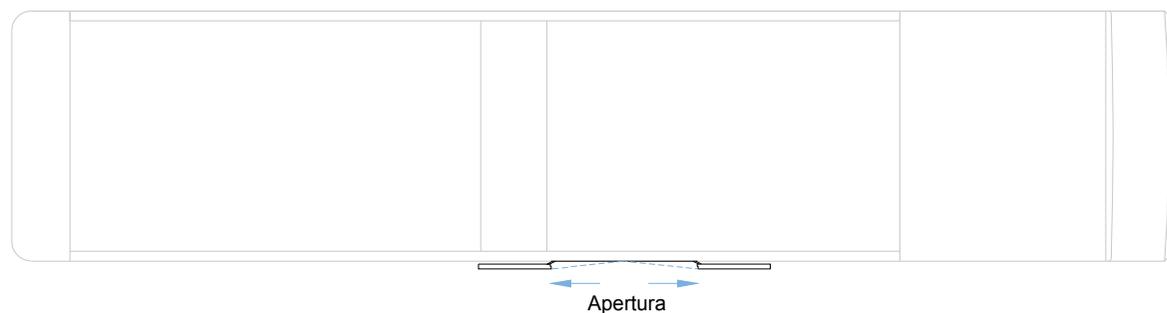
Octubre-2015

Reviso:

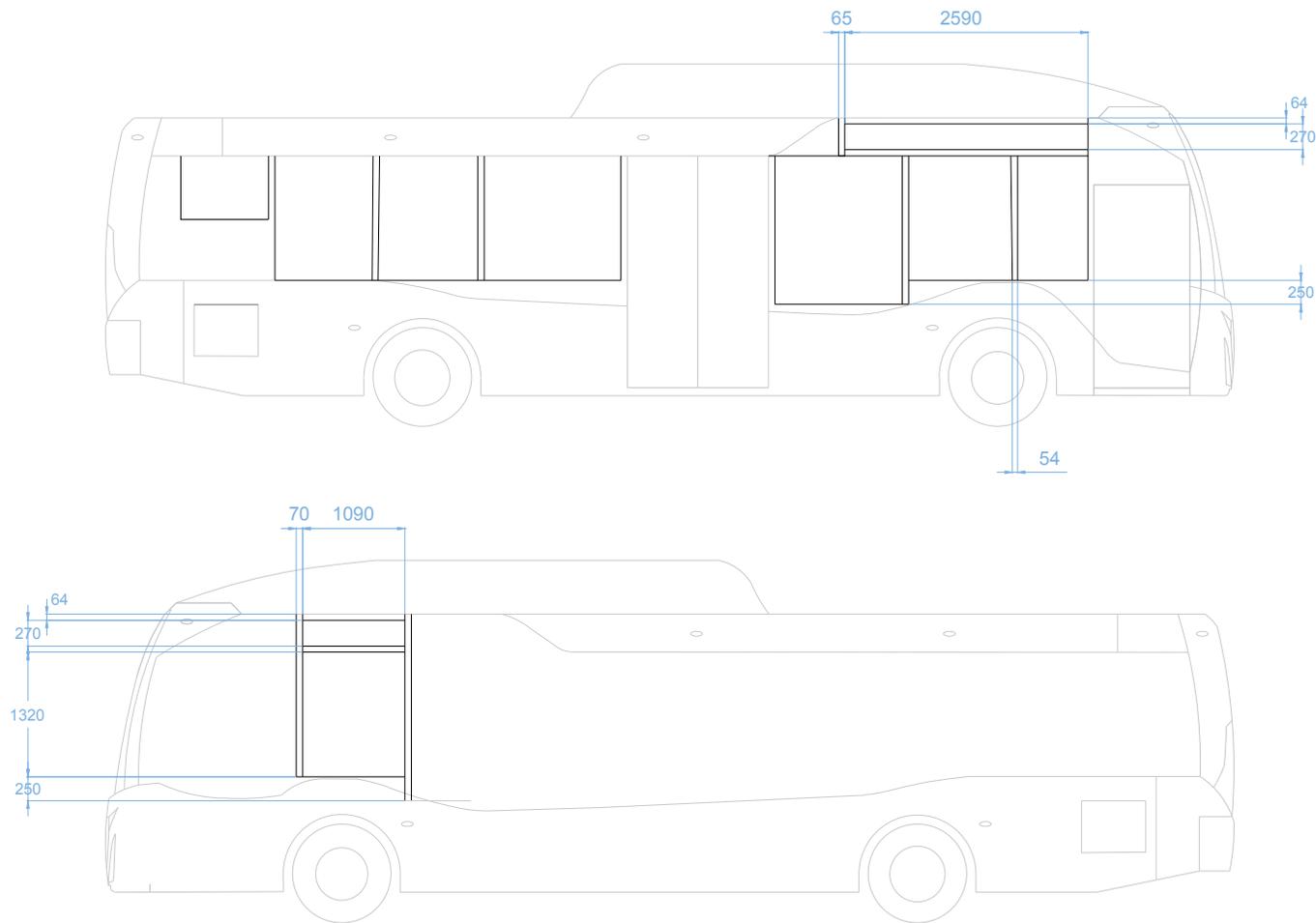
**A 4** 2/18



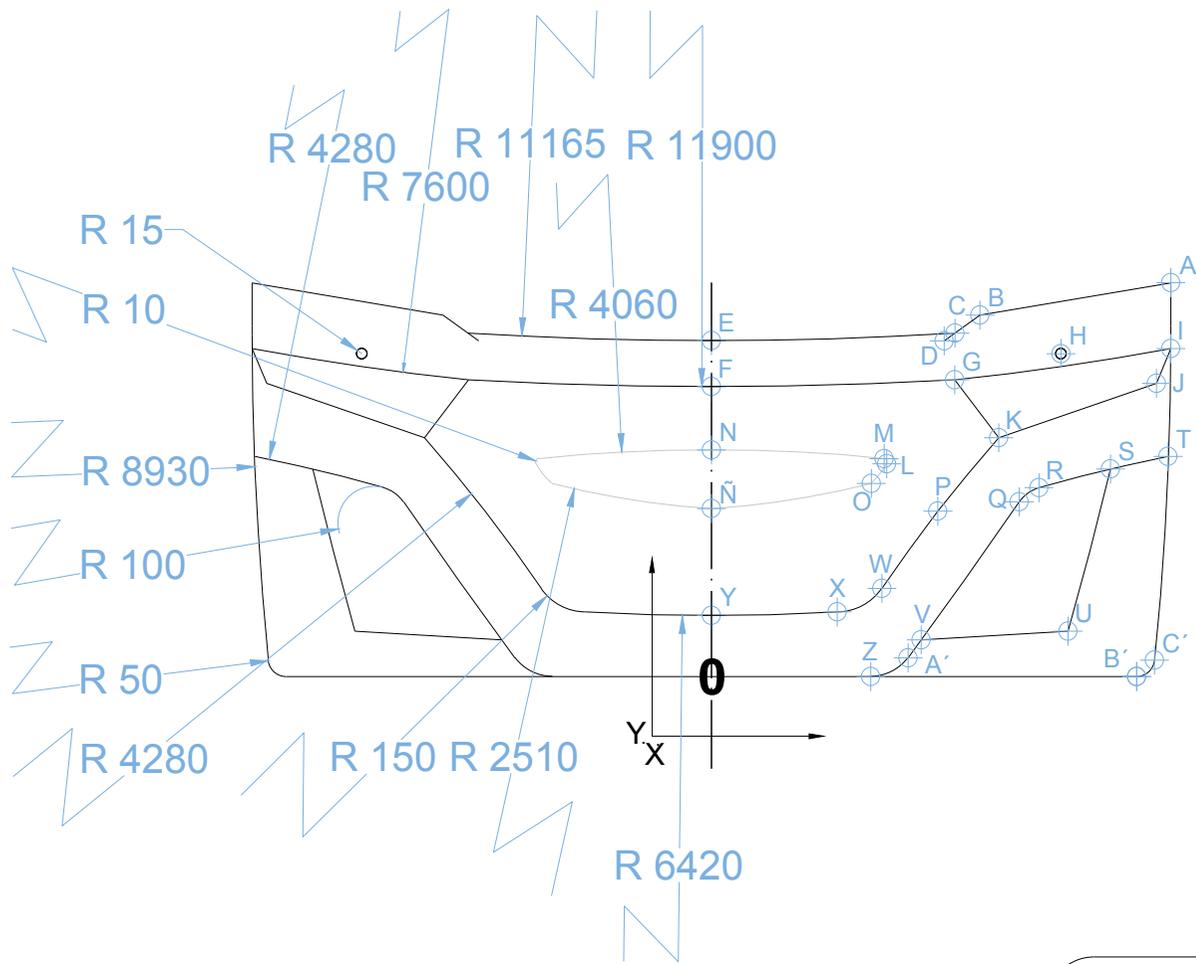
Puertas neumaticas corredizas, MASATS Mod. Bus Body Kits (3898)



Esc. 1:80	Cotas mm	U.N.A.M. F.E.S. ARAGON D.I.	
		Puertas	
		Vista frontal y superior	
Francisco Daniel Vega Cedillo		A 4	3/18
Octubre-2015	Reviso:		



Esc 1:80	Cotas mm	U.N.A.M. F.E.S. ARAGON D.I.	
		Modificación de ventanas	
		Vista frontal	
Francisco Daniel Vega Cedillo			
Octubre-2015	Reviso:	<b>A 4</b> 4/18	



	Y	X
A	1080	1275
B	995	745
C	945	680
D	920	650
E	920	0
F	800	0
G	810	670
H	89	97
I	900	1270
J	890	1230
K	670	800
L	585	490
M	600	480
N	620	0
Ñ	460	0
O	530	440
P	455	630
Q	480	850
R	520	910
S	570	1110
T	610	1270
U	125	990
V	100	580
W	240	470
X	180	0
Y	170	910
Z	0	440
A'	50	545
B'	0	1180
C'	45	1230

Esc. 1:21 Cotas mm

U.N.A.M. F.E.S. ARAGON D.I.

Fascia Frontal  
Vista frontal

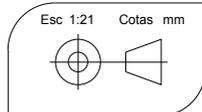
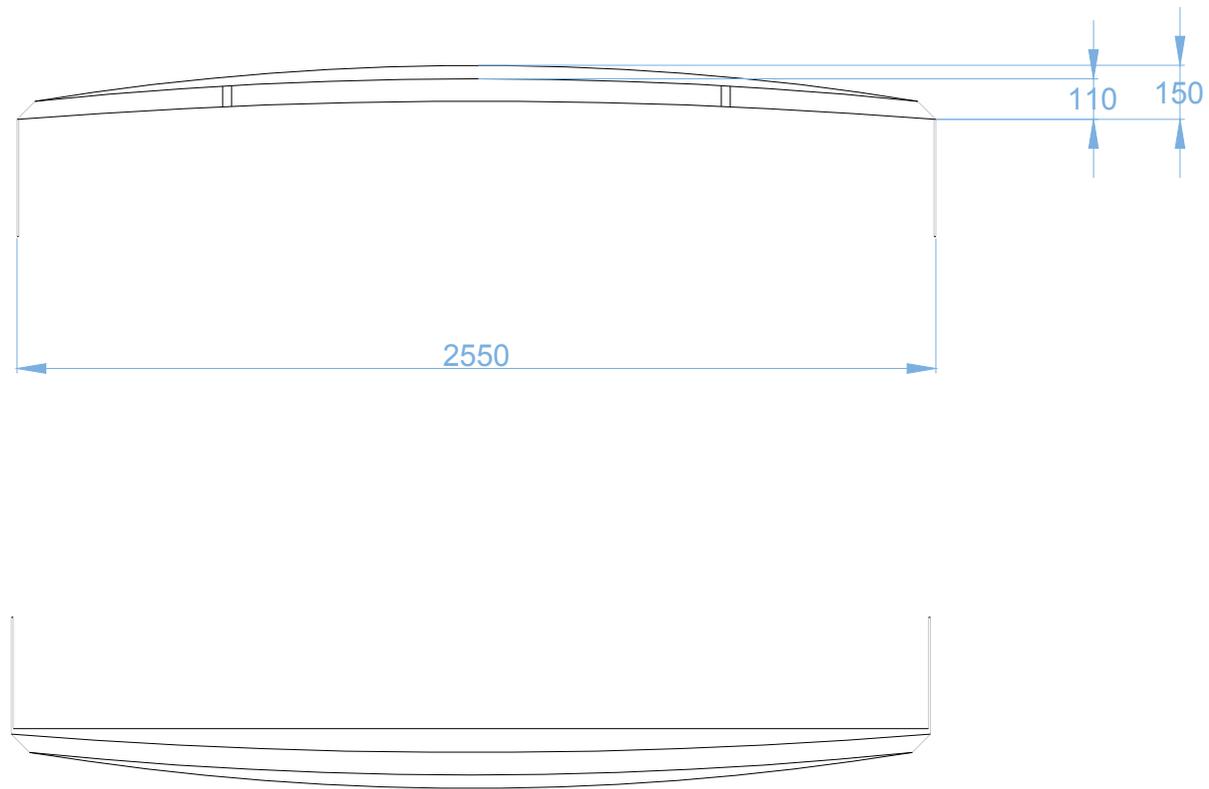
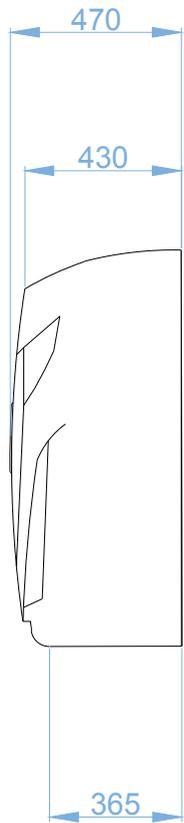
Francisco Daniel Vega Cedillo

Material: Fibra de vidrio reforzado de 5 mm.

Octubre-2015

Reviso:

**A 4** 5/18



U.N.A.M. F.E.S. ARAGON D.I.

Fascia Frontal  
Vista lateral, superior e inferior

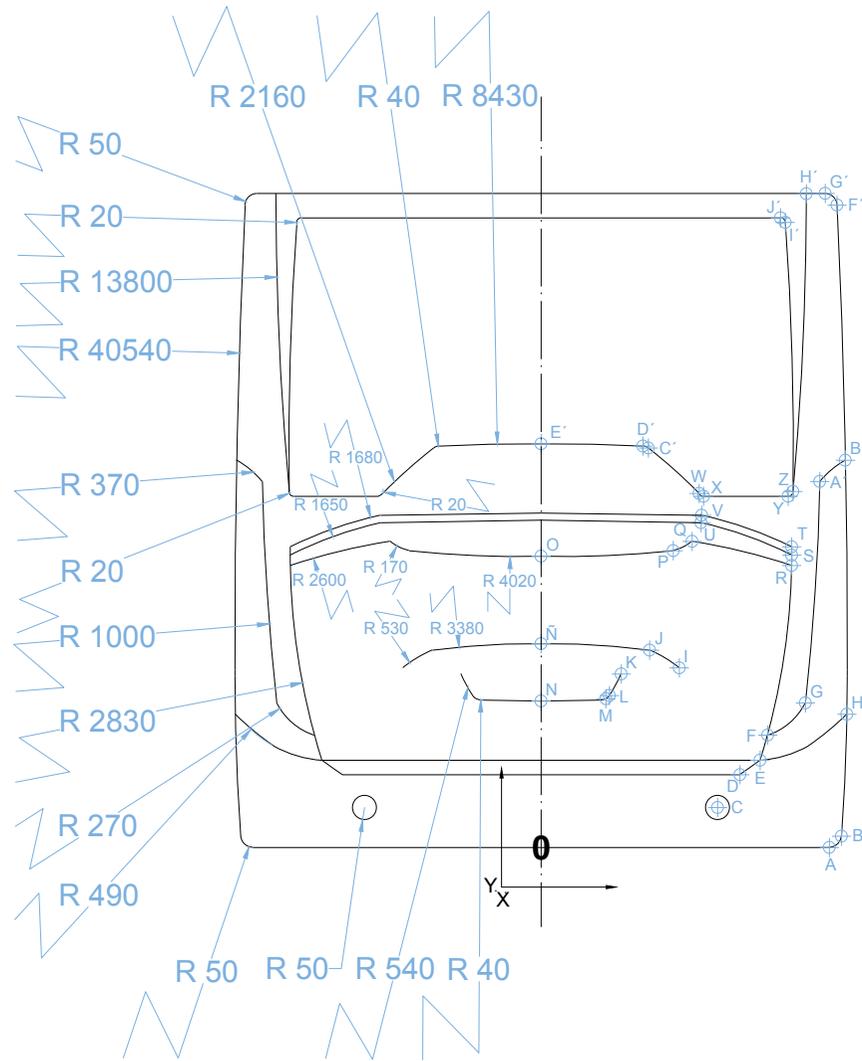
Francisco Daniel Vega Cedillo

Material: Fibra de vidrio reforzado de 5 mm.

Junio-2015

Reviso:

**A 4** 6/18



	Y	X
A	0	1200
B	50	1250
C	160	735
D	300	830
E	360	910
F	460	940
G	600	1100
H	550	1270
I	740	570
J	810	450
K	720	330
L	630	280
M	610	270
N	600	0
N'	840	0
O	1200	0
P	1230	550
Q	1260	630
R	1160	1040
S	1210	1045
T	1240	1040
U	1340	665
V	1370	670
W	1460	660
X	1450	680
Y	1450	1030
Z	1470	1050
A'	1510	1160
B'	1600	1270
C'	1650	450
D'	1660	420
E'	1670	0
F'	2650	1230
G'	2700	1180
H'	2700	1100
I'	2580	1020
J'	2600	1000

Esc. 1:32 Cotas mm

U.N.A.M. F.E.S. ARAGON D.I.

Fascia posterior  
Vista frontal

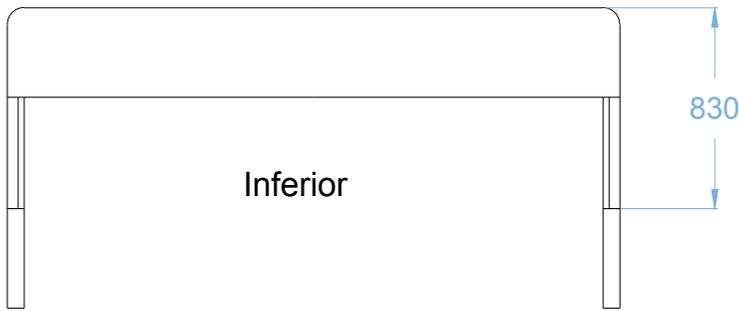
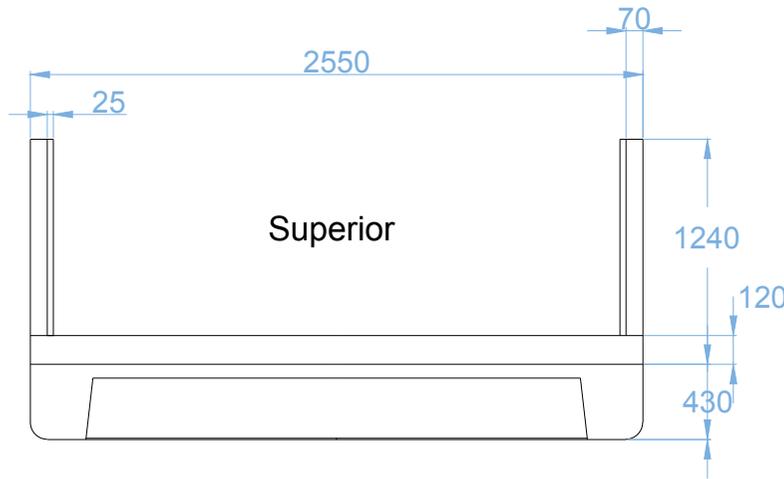
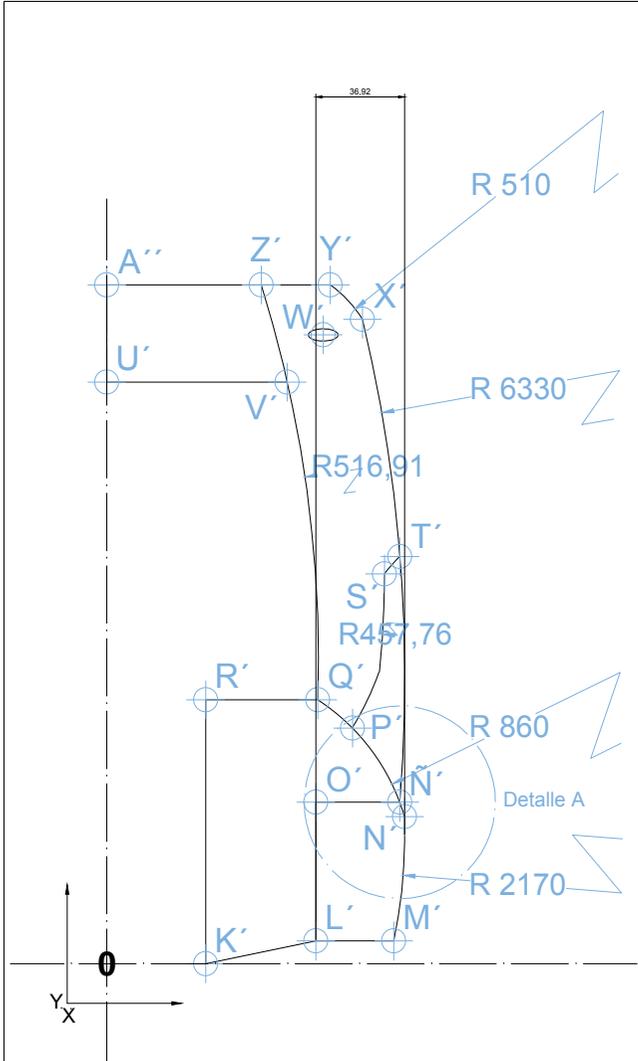
Francisco Daniel Vega Cedillo

Material: Fibra de vidrio reforzado de 5 mm.

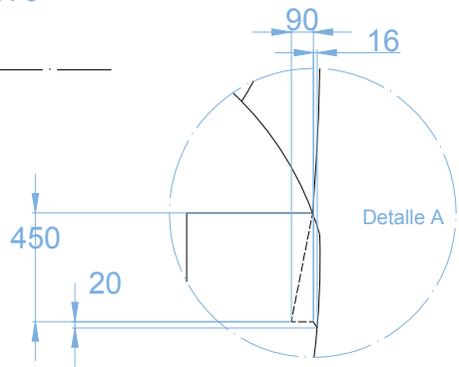
Octubre-2015

Reviso:

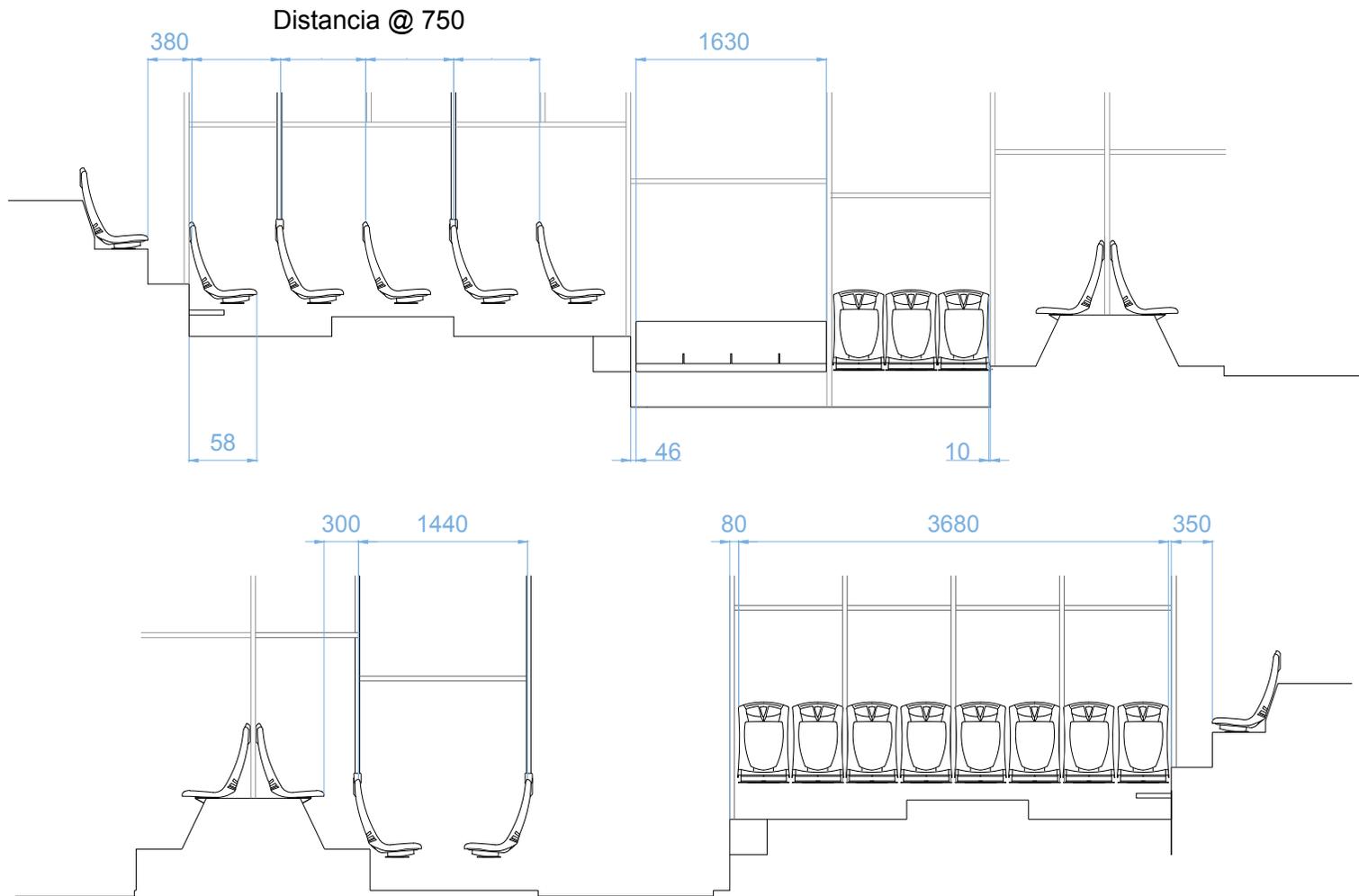
**A 4** 7/18



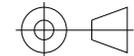
	Y	X
K'	0	410
L'	90	870
M'	90	1200
N'	600	1240
Ñ'	610	870
O'	610	940
P'	970	1020
Q'	1090	880
R'	1090	410
S'	1600	1160
T'	1680	1220
U'	2400	0
V'	2400	750
W'	2600	900
X'	2660	1060
Y'	2800	930
Z'	2800	640
A''	2800	0



Esc 1:32	Cotas mm	<b>U.N.A.M. F.E.S. ARAGON D.I.</b>	
		<b>Fascia</b>	
		Vista lateral, superior e inferior	
Francisco Daniel Vega Cedillo	Material: Fibra de vidrio reforzado de 5 mm.	<b>A 4</b> 8/18	
Octubre-2015	Reviso:		



Esc. 1:59 Cotas: mm



U.N.A.M. F.E.S. ARAGON D.I.

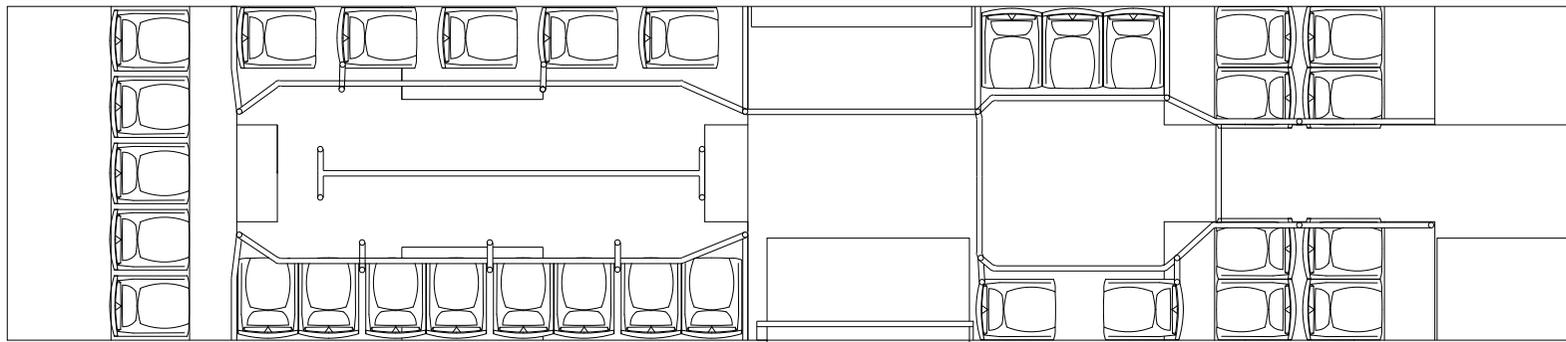
Distribución de asientos  
Vistas laterales

Francisco Daniel Vega Cedillo

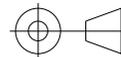
Octubre-2015

Reviso:

**A 4** 9/18



Esc 1:58 Cotas mm



U.N.A.M. F.E.S. ARAGON D.I.

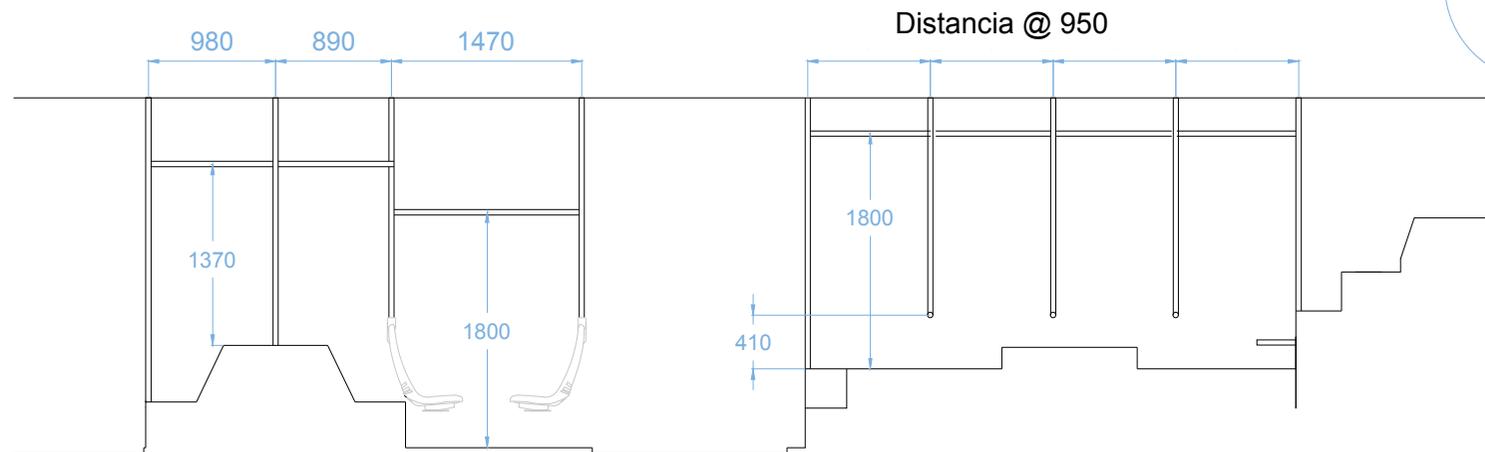
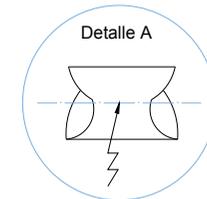
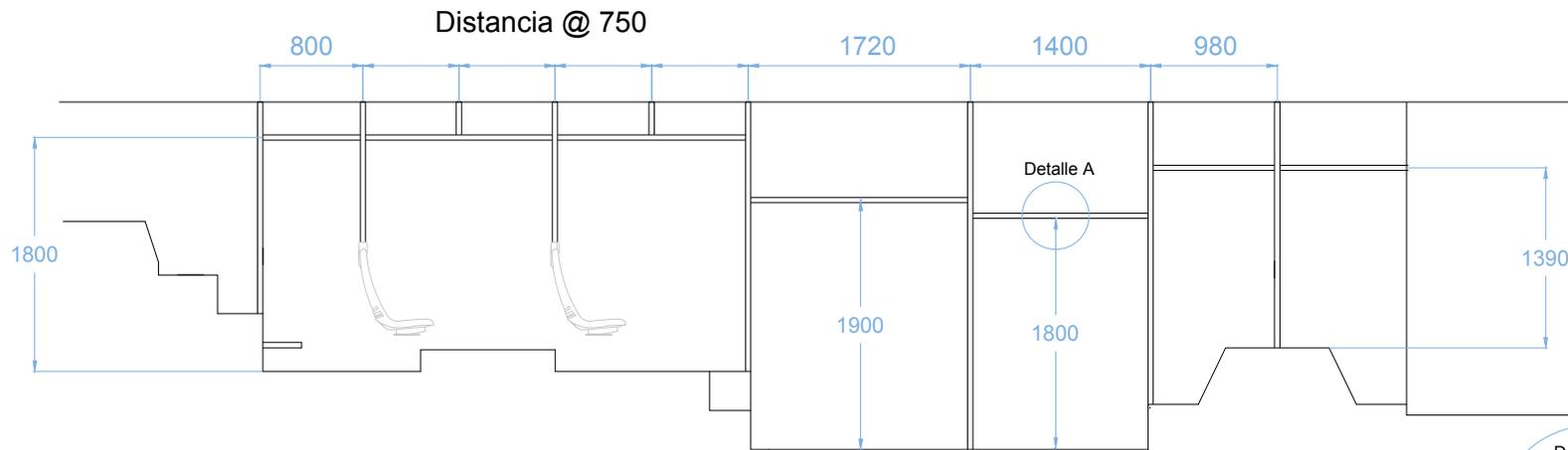
Distribución de asientos, barandales y asideros  
Vista superior

Francisco Daniel Vega Cedillo

Octubre-2015

Reviso:

**A 4** 10/18



Esc. 1:50 Colas: mm



**U.N.A.M. F.E.S. ARAGON D.I.**

**Distribución de Asideros  
Vista Lateral**

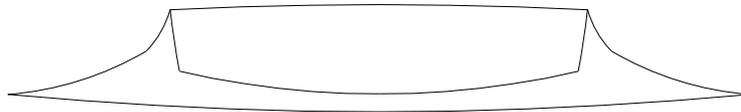
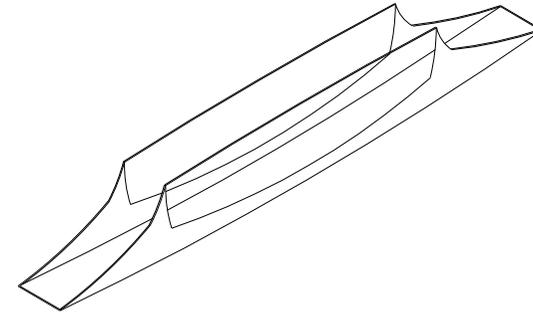
Francisco Daniel Vega Cedillo

Materiales: Tubo redondo de 1 1/2"  
de acero inoxidable

Octubre-2015

Reviso:

**A 4** 11/18



Esc 1:240 Cotas mm



U.N.A.M. F.E.S. ARAGON D.I.

Accesorio soporte pantallas  
Vistas generales mas isometrico

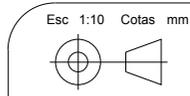
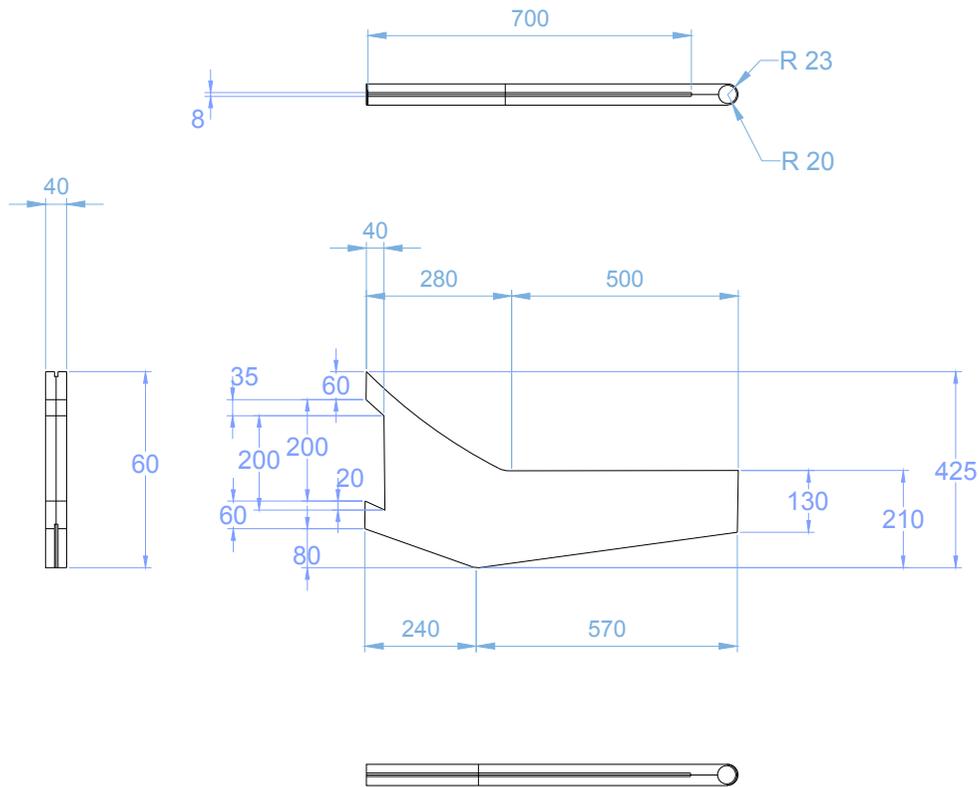
Francisco Daniel Vega Cedillo

Materiales: Plastico ABS  
mediante inyección

Octubre-2015

Reviso:

**A 4** 12/18



U.N.A.M. F.E.S. ARAGON D.I.

Mampara solida  
Vistas generales mas isometrico

Francisco Daniel Vega Cedillo

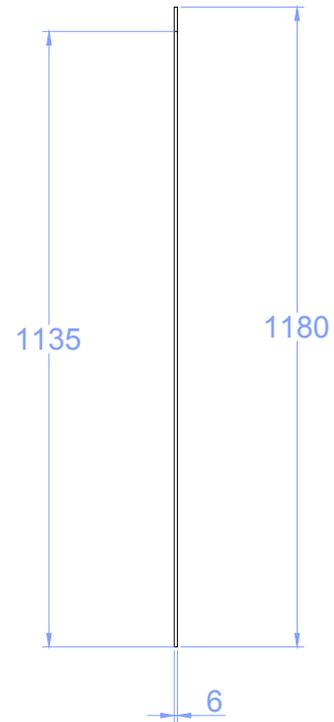
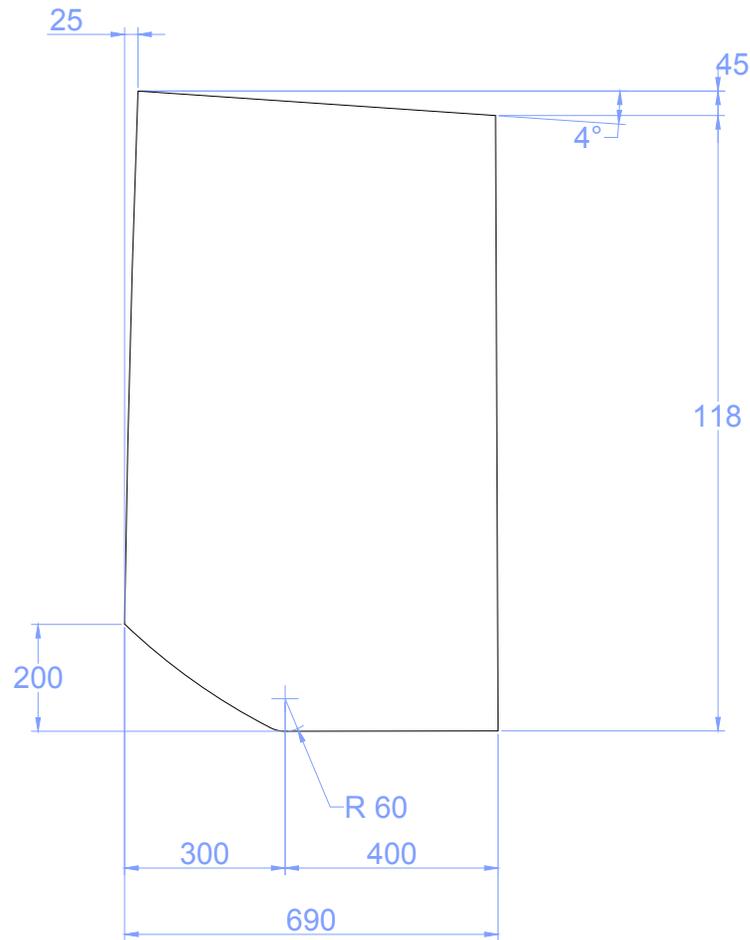
Material: Plastico ABS  
mediante inyección.

Octubre-2015

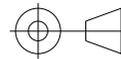
Reviso:

Mampara simetrica

**A4** 13/18



Esc 1:14 Cotas mm



U.N.A.M. F.E.S. ARAGON D.I.

Mampara de vidrio frontal/Puerta acceso

Vistas generales

Francisco Daniel Vega Cedillo

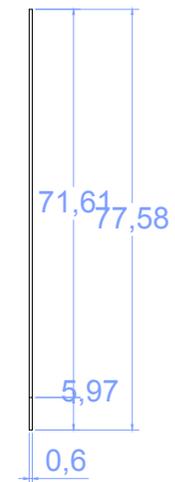
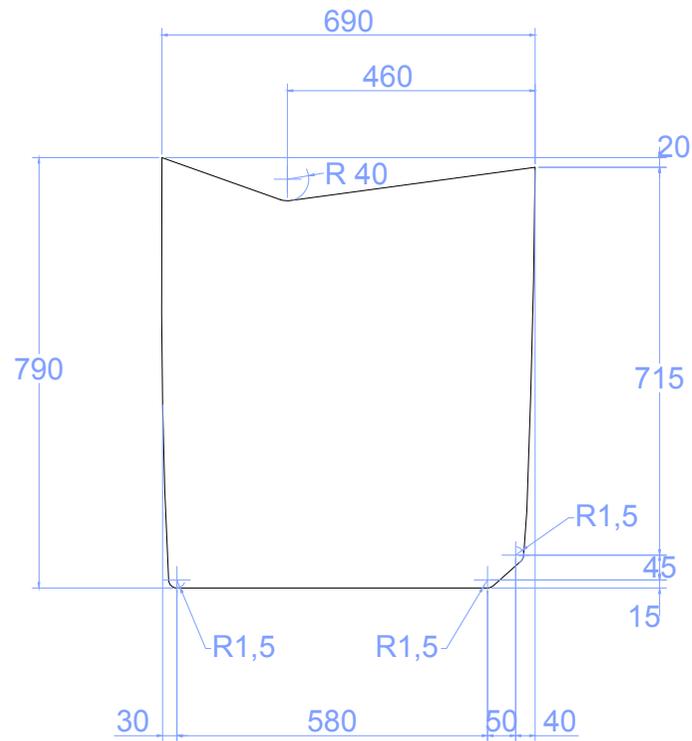
Materiales: Vidrio templado de 6mm

Octubre-2015

Reviso:

Mampara simetrica

**A 4** 14/18



Esc 1:14 Cotas mm



U.N.A.M. F.E.S. ARAGON D.I.

Mampara de vidrio frontal/Puerta acceso

Vistas generales

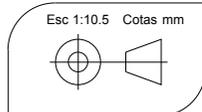
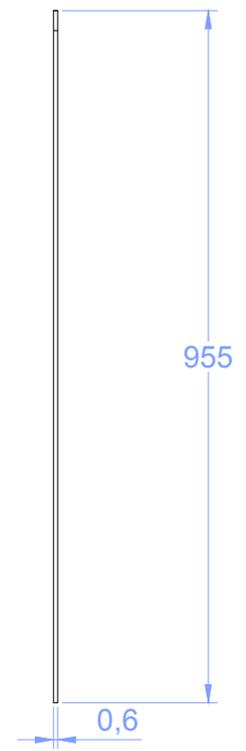
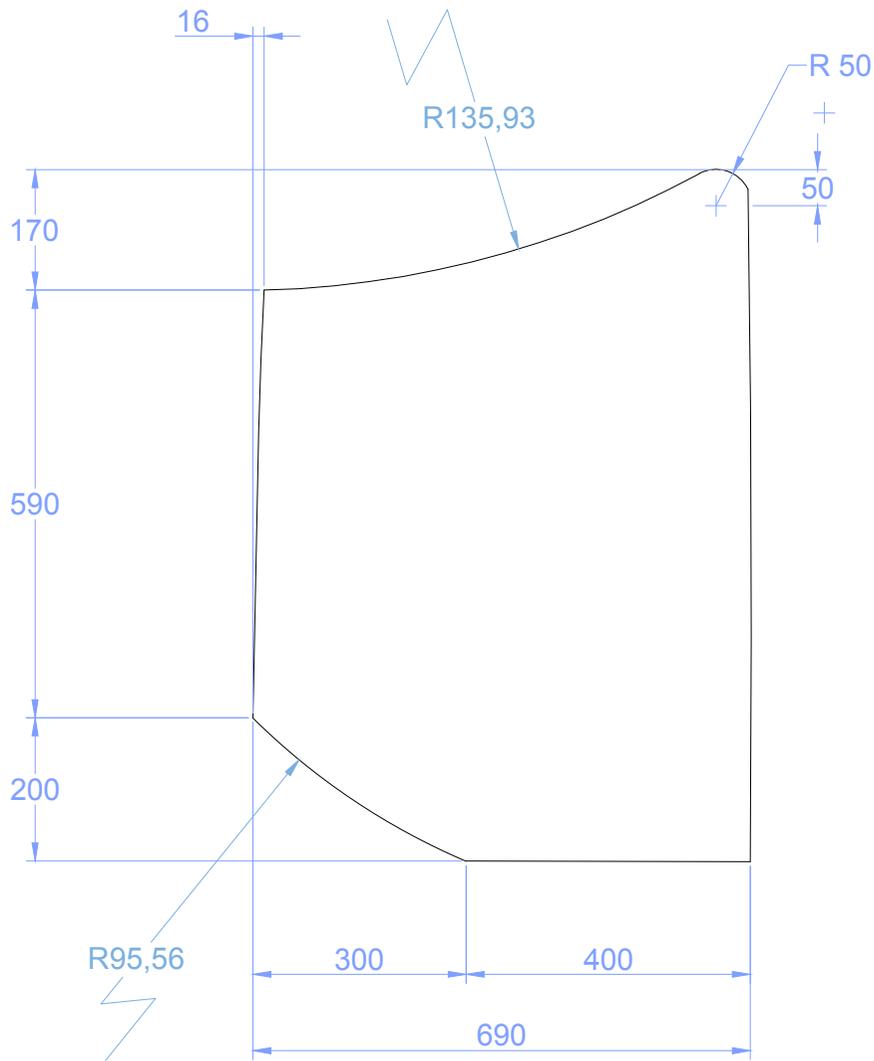
Francisco Daniel Vega Cedillo

Materiales: Vidrio templado de 6mm

Octubre-2015

Mampara simetrica

**A 4** 15/18



U.N.A.M. F.E.S. ARAGON D.I.

Mampara de vidrio/Puerta decenso y corralillo

Vistas generales

Francisco Daniel Vega Cedillo

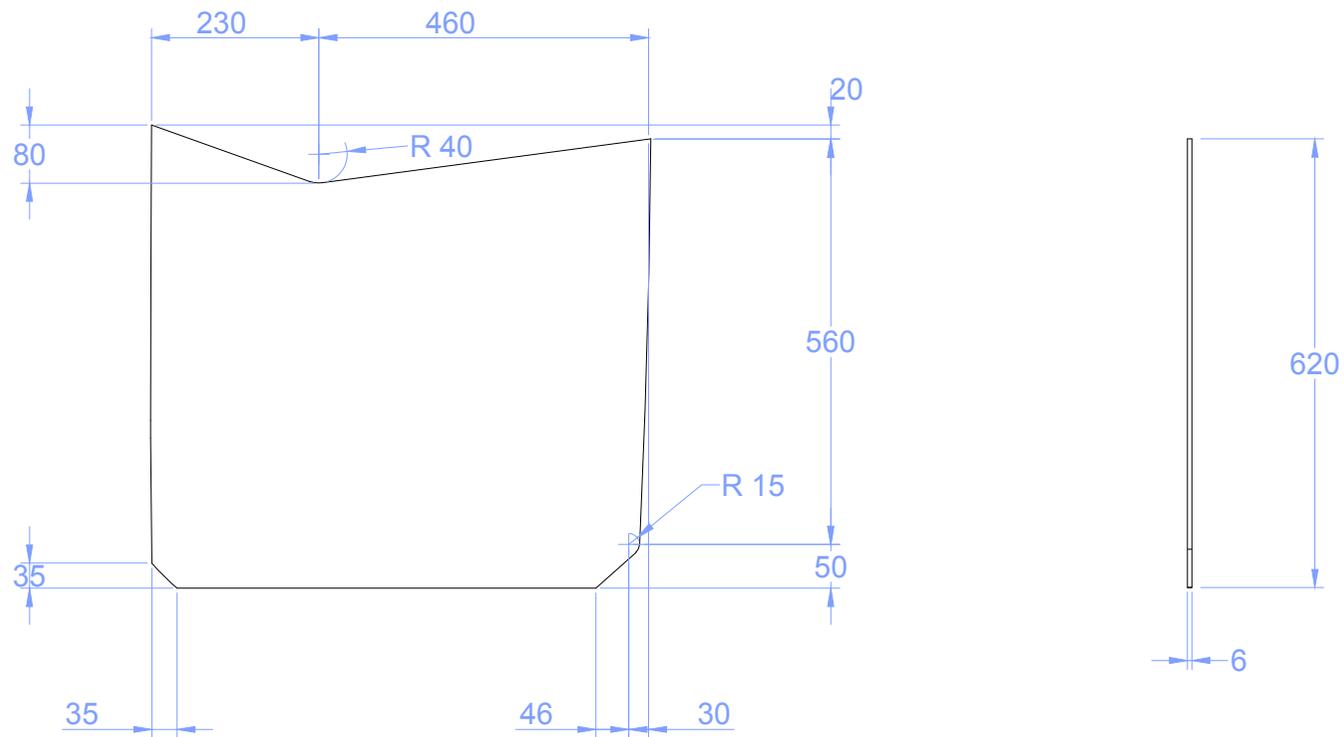
Materiales: Vidrio templado de 6mm

Octubre-2015

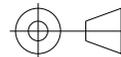
Reviso:

Mampara simetrica

**A 4** 16/18



Esc 1:10.5 Cotas mm



U.N.A.M. F.E.S. ARAGON D.I.

Mampara de vidrio/Puerta decenso, corralillo y posterior  
Vistas generales

Francisco Daniel Vega Cedillo

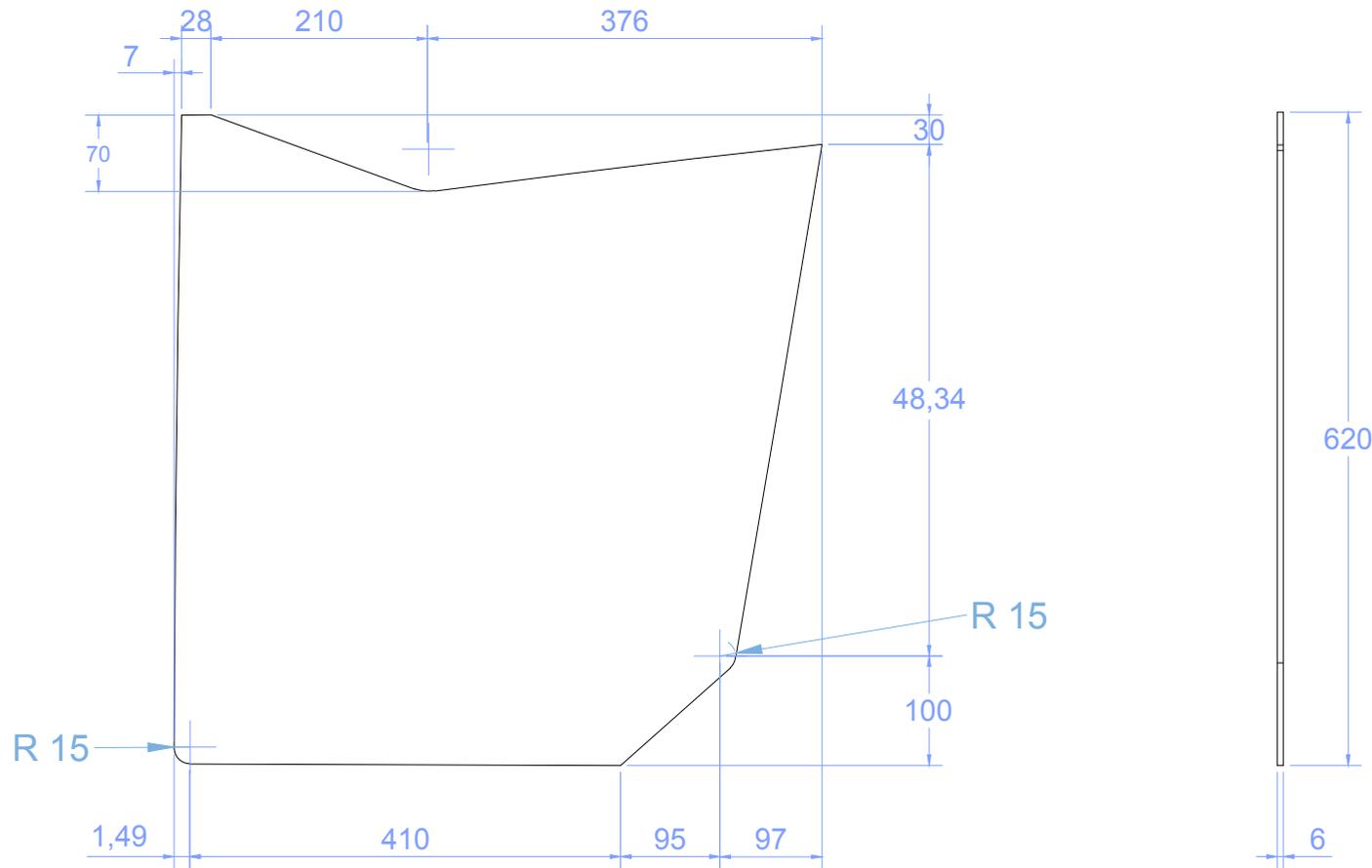
Materiales: Vidrio templado de 6mm

Octubre-2015

Reviso:

Mampara simetrica

**A 4** 17/18



Esc 1:7	Cotas mm	U.N.A.M. F.E.S. ARAGON D.I.	
		Mampara de vidrio posterior	
		Vistas generales	
Francisco Daniel Vega Cedillo		Materiales: Vidrio templado de 6mm	
Octubre-2015	Reviso:	Mampara simetrica	<b>A 4</b> 18/18