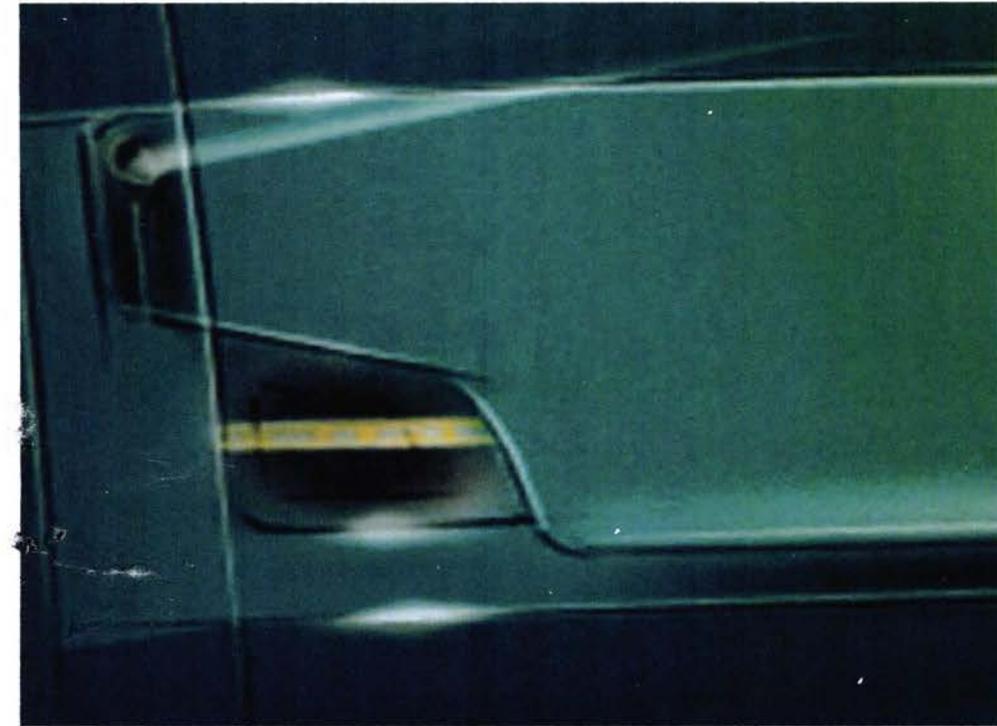


Propuesta de diseño frontal
y trasero para un autobús de
transporte público urbano



.: Einar Castillo Aranda / Efrén M. A. Jiménez Chávez .:

- Director:.** D.I Armando Mercado Villalobos
- Sinodales:.** D.I Fernando Fernández Barba
D.I José Luis Alegría Formoso
- Suplentes:.** D.I Carlos Soto Curiel
D.I Sergio Torres Muñoz

2004





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

Propuesta de diseño frontal y trasero para un vehículo de transporte público urbano

Tesis profesional que para obtener el título de Licenciado en Diseño Industrial presenta:

Efrén Marco Antonio Jiménez Chávez

En colaboración con:

Einar Castillo Aranda

Con la dirección de:

D.I Armando Mercado Villalobos

Y la asesoría de:

D.I José Luis Alegría Formoso

D.I Fernando Fernández Barba

D.I Carlos Soto Curiel

D.I Sergio Torres Muñoz

Declaro que este proyecto de tesis es totalmente de nuestra autoría y que no ha sido presentada en ninguna otra institución educativa. Y autorizo a la UNAM para que publique este documento por los medios que juzgue pertinentes.

Universidad Nacional Autónoma de México – Facultad de Arquitectura – Centro de Investigaciones de Diseño Industrial



CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL ID

Facultad de Arquitectura - Universidad Nacional Autónoma de México

**Coordinador de Exámenes Profesionales
Facultad de Arquitectura, UNAM
PRESENTE**

**EP 01 Certificado de aprobación de
impresión de Tesis.**

El director de tesis y los cuatro asesores que suscriben, después de revisar la tesis del alumno

NOMBRE JIMENEZ CHAVEZ EFREN MARCO ANTONIO No. DE CUENTA 9130602-3

NOMBRE DE LA TESIS Propuesta de diseño frontal y trasero para autobus de transporte público urbano.

Consideran que el nivel de complejidad y de calidad de la tesis en cuestión, cumple con los requisitos de este Centro, por lo que autorizan su impresión y firman la presente como jurado del

Examen Profesional que se celebrará el día	de	de	a las	hrs.
--	----	----	-------	------

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Ciudad Universitaria, D.F. a 13 marzo 2004

NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE D.I. ARMANDO MERCADO VILLALOBOS	
VOCAL D.I. FERNANDO FERNANDEZ BARBA	
SECRETARIO D.I. JOSE LUIS ALEGRIA FORMOSO	
PRIMER SUPLENTE D.I. CARLOS SOTO CURIEL	
SEGUNDO SUPLENTE D.I. SERGIO TORRES MUÑOZ	

ARQ. FELIPE LEAL FERNANDEZ
Vo. Bo. del Director de la Facultad

Propuesta de diseño frontal y trasero para un vehículo de transporte público urbano

Tesis profesional que para obtener el título de Licenciado en Diseño Industrial presenta:

Einar Castillo Aranda

En colaboración con:

Efrén Marco Antonio Jiménez Chávez

Con la dirección de:

D.I Armando Mercado Villalobos

Y la asesoría de:

D.I José Luis Alegría Formoso

D.I Fernando Fernández Barba

D.I Carlos Soto Curiel

D.I Sergio Torres Muñoz

Declaro que este proyecto de tesis es totalmente de nuestra autoría y que no ha sido presentada en ninguna otra institución educativa. Y autorizo a la UNAM para que publique este documento por los medios que juzgue pertinentes.

Universidad Nacional Autónoma de México – Facultad de Arquitectura – Centro de Investigaciones de Diseño Industrial



CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL

Facultad de Arquitectura • Universidad Nacional Autónoma de México

Coordinador de Exámenes Profesionales
Facultad de Arquitectura, UNAM
PRESENTE

EP 01 Certificado de aprobación de
impresión de Tesis.

El director de tesis y los cuatro asesores que suscriben, después de revisar la tesis del alumno

NOMBRE CASTILLO ARANDA EINAR

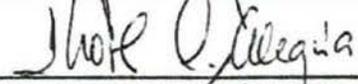
No. DE CUENTA 9511208-8

NOMBRE DE LA TESIS Propuesta de diseño frontal y trasero para autobus de transporte público urbano.

Consideran que el nivel de complejidad y de calidad de la tesis en cuestión, cumple con los requisitos de este Centro, por lo que autorizan su impresión y firman la presente como jurado del

Examen Profesional que se celebrará el día	de	de	a las	hrs.
--	----	----	-------	------

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Ciudad Universitaria, D.F. a 13 marzo 2004

NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE D.I. ARMANDO MERCADO VILLALOBOS	
VOCAL D.I. FERNANDO FERNANDEZ BARBA	
SECRETARIO D.I. JOSE LUIS ALEGRIA FORMOSO	
PRIMER SUPLENTE D.I. CARLOS SOTO CURIEL	
SEGUNDO SUPLENTE D.I. SERGIO TORRES MUÑOZ	

ARQ. FELIPE LEAL FERNANDEZ
Vo. Bo. del Director de la Facultad

Propuesta de diseño frontal y trasero para un vehículo de transporte público urbano

Este proyecto consistió en diseñar la parte frontal y trasera de un vehículo de transporte público urbano, que incluye carcasas de plástico reforzado con fibra de vidrio así como la estructura metálica para darle soporte. Dichos elementos serán montados sobre una plataforma preestablecida por nuestro cliente, correspondiente a un chasis O 305 modelo Mercedes Benz propulsado por un sistema híbrido, constituido por un motor Diesel y un motor eléctrico. Este proyecto se llevo a cabo bajo la asesoría del D.I Armando Mercado Villalobos y la colaboración del D.I José Luis Alegría Formoso, D.I Fernando Fernández Barba, D.I Carlos Soto Curiel y D.I Sergio Torres Muñoz.

En la etapa de investigación se buscó la asesoría de empresas constructoras de autobuses, se visitaron sus oficinas y talleres. También se visitaron algunas de las rutas de mayor demanda de transporte público en la ciudad de México. Así también, acudimos a las instancias de gobierno en materia de transporte de nuestra ciudad, para consultar y definir los aspectos normativos que afectaron a nuestro proyecto. Simultáneamente se realizó consulta bibliográfica para apoyar diversos aspectos del proyecto, como el histórico, ergonómico y estético; como complemento se consultaron revistas, páginas Web e interactivos multimedia sobre diseño automotriz.

Para estudiar a los usuarios, así como a las unidades en funcionamiento, se realizaron visitas a algunas de las principales rutas de la Ciudad de México. Se hizo un reporte fotográfico y breves consultas a choferes y usuarios sobre el desempeño de las unidades; esta interacción fue de gran ayuda para el proceso de diseño.

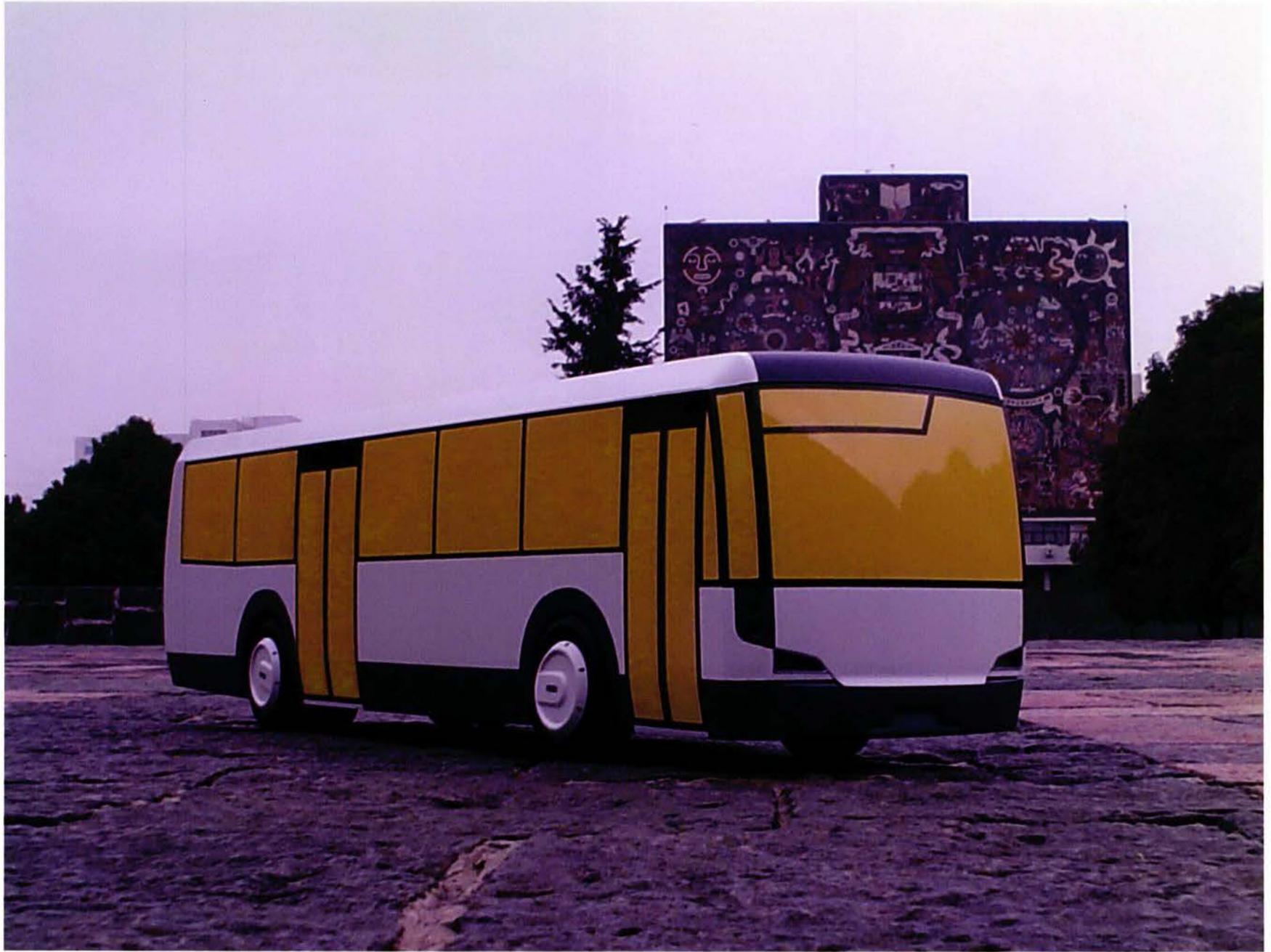
Este vehículo fue propuesto como una "nueva" modalidad de transporte público para la ciudad de México, ya que utiliza un sistema de propulsión híbrida (diesel-eléctrico), la propuesta de diseño responde tanto a las necesidades "técnicas" de los usuarios como a la imagen que un vehículo de esta categoría demanda.

Este proyecto nos fue solicitado por la empresa Electric Vehicles Internacional, quienes requerían apoyo en la configuración formal y generación de identidad en el vehículo como una nueva alternativa de transporte público para la ciudad. Para tal efecto, aquí propusimos primero, utilizar tecnología al alcance de cualquier taller constructor de vehículos de transporte: Plásticos reforzados con fibra de vidrio (PRFV); tecnología que, además de permitir un alto nivel de calidad, buen desempeño y excelente apariencia, baja considerablemente los costos de producción. Así pues, logramos un vehículo que refleja en su diseño su alto contenido tecnológico dentro de un rango de costos altamente competitivo.

Para la propuesta del tablero de controles y carcasas interiores, se consultaron tablas antropométricas mexicanas, empleando los percentiles más representativos del universo de usuarios.

Con este proyecto, demostramos que en México existen las bases tecnológicas para desarrollar vehículos de transporte público de la mejor calidad con la menor inversión posible y un lenguaje de vanguardia en términos de diseño, lo que nos permite competir contra los productos de importación.









**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**

Índice

I. Introducción.

II. Objetivo.

III. Antecedentes.

CAPÍTULO 1. Oportunidad de diseño

1. Análisis del planteamiento, oportunidad de diseño.

CAPÍTULO 2. Perfil de producto

1. Factor de producción.

Tecnología disponible.

Materiales y procesos.

2. Factor humano.

Los usuarios.

Antropometría.

E. antropométrico de conductores de autobuses y camiones urbanos.

E. antropométrico de población urbana.

Secuencia de operaciones de los usuarios.

Ergonomía.

3. Factor estético.

Estilos y tendencias.

Semiótica del producto.

4. Factor de funcionamiento.

Descripción de funcionamiento.

Normatividad.

CAPÍTULO 3. Concepto de diseño

1. Ubicación de sistemas y subsistemas.
2. Conceptualización. Bocetos y modelos volumétricos.
3. Bocetos de detalles y piezas.
4. Concepto final.

CAPÍTULO 4. Desarrollo del proyecto

1. Desarrollo a detalle de piezas, ensambles de sistemas.
2. Layouts de funcionamiento.
3. Ergonomía dinámica.
4. Realización de modelo a escala 1:10.

CAPÍTULO 5. Etapa Ejecutiva

1. Listado de piezas.
2. Lista de partes comerciales.
4. Planos mecánicos por pieza para fabricación de prototipo.

CAPÍTULO 6. Memoria descriptiva

1. Historia del trabajo
2. Conclusiones

CAPITULO 7. Costos

Apéndices

1. Orden de trabajo.

V. Bibliografía.

VI. Agradecimientos.

I. Introducción

El transporte público de pasajeros es uno de los servicios y actividades más importantes con los que toda metrópoli cuenta hoy en día, sin embargo, la búsqueda de nuevas alternativas y maneras más eficientes de llevarlo a cabo han originado un importante avance tecnológico.

Obviamente todo este empuje tecnológico, que implica entre otros aspectos, nuevos materiales, procesos, lenguajes, etc., ha provocado también una evolución en el diseño y los procesos de producción, impactando considerablemente la apariencia y el lenguaje formal de los vehículos concebidos para esta tarea.

En las grandes ciudades del mundo, sobre todo en las capitales, coexiste simultáneamente una notable diversidad de modalidades de transporte público: Metro, autobús, taxi, bici-taxi, tren, tranvía, trolebús, etc.

Cada una de ellas definida ante el público usuario por sus características, sus alcances y limitaciones.

Hace dos años, en nuestra ciudad nació un proyecto que intenta desarrollar una nueva alternativa de transportación pública más eficiente y limpia; y es en este documento donde se presenta una propuesta para la definición del lenguaje del rostro de esta nueva modalidad, que sin duda constituirá su carácter e intentará reflejar la carga tecnológica implicada en el proyecto.

El caso EVI

Electric Vehicles Internacional (EVI) es una empresa norteamericana dedicada al desarrollo y comercialización de vehículos eléctricos de diversas aplicaciones en nuestro continente; el año pasado, iniciaron un nuevo proyecto que consistió en desarrollar una propuesta de transportación pública más eficiente para las metrópolis latinoamericanas; así, eligieron nuestra ciudad como punto de partida y referencia para este proyecto.

El plan fue desarrollar una propuesta de vehículo (en formato normal y articulado) de propulsión híbrida; el objetivo era evidente: alta capacidad de transporte, mayor eficiencia del sistema, mejor aprovechamiento de recursos (humanos y energéticos) y la notable reducción de emisiones contaminantes (ruido y gases).

Más concretamente:

- Incremento en la capacidad por unidad hasta en un 80%, necesaria en nuestras condiciones.
- Aumento en la capacidad del sistema sin aumentar el número de unidades (ventajoso sobre todo en corredores de alta capacidad, con frecuencias muy cerradas).
- Reducción de un 30% en los costos de operación en relación al autobús de dos ejes.
- Posibilidad de estructurar un sistema de corredores de transporte con derechos de vía exclusivos, de alta capacidad y bajo costo.
- Reducción significativa de emisiones contaminantes (gases y ruido); reducción de partículas del 50% hasta el 90% inferiores a los valores emitidos por vehículos diesel convencionales; NOx: del 10% hasta el 40% inferiores; CO e Hidrocarburos: del 50% hasta el 70% inferiores.
- La facilidad de vehículos articulados para maniobrar en calles estrechas.
- La ventaja económica que ofrece el aumento en la capacidad del vehículo.
- La importancia que tiene el vehículo en la prestación del servicio de transporte.

Así entonces, la estrategia consistió básicamente en recaudar todos los componentes electromecánicos y chasis; previamente comprobados con éxito para tal aplicación en países europeos, y desarrollar por cuenta propia una estructura base e incluir sus propios accesorios y componentes interiores.

Al evaluar las oportunidades y el éxito del proyecto, consideraron también muy importante, la identidad y carácter formales del sistema, de manera que el usuario lo asimilara como una alternativa especial de transporte, que lograra reflejar en el exterior la tecnología o "software" involucrado en su funcionamiento, como un medio de transporte limpio y eficiente que impusiera respeto. De este planteamiento, nace una orden de trabajo (*anexo 1*) a la que responde este documento de Tesis.

Así pues, desde el punto de vista del servicio mismo, quedó plenamente justificada la necesidad de actualidad tecnológica en los servicios de transporte público urbano y nuestra participación en la solución del proyecto.

II. Objetivo

Realizar una propuesta de diseño para la parte frontal (incluyendo carcasa interna y tablero) y trasera de un vehículo híbrido de transporte urbano de pasajeros sobre la estructura base de la empresa Electric Vehicles International.

Así, las metas que se persiguen en nuestro proyecto son:

- Producción nacional 100% viable.
- Reducción de costos.
- Mejora del lenguaje estético (atribución de carácter e identidad como unidad especial de transporte publico)
- Propiedades de uso funcionales y prácticas (facilidad de acceso a los sistemas).

III. Antecedentes.

El autobús de combustión interna surge con la tecnología automotriz de finales del siglo XIX; Karl Benz –pionero del motor de gasolina- produce en 1895 el primer ejemplo. Finalizada la primera guerra mundial, el autobús aprovecha el surgimiento de la tecnología automotriz pesada, basando su desarrollo posterior en ella.

Los vehículos destinados al transporte de pasajeros fueron evolucionando a merced de las nuevas necesidades impuestas por los usuarios y las nuevas tecnologías. Así las características principales; chasis, posición del motor, eje propulsor, ascenso y descenso y altura de piso, fueron siendo modificadas a través del tiempo.

Los países europeos se han regido por criterios austeros y racionales; desde los años 20´s, época de notables carencias en el renglón económico y energético. El autobús urbano se consolida como importante medio de transporte colectivo, y su desarrollo va adquiriendo cada vez más un carácter propio, alejándose de la base técnica camionera de la que surgió.

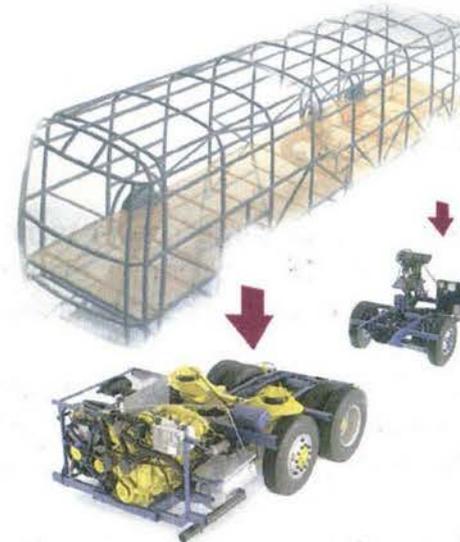
A partir de la tecnología para autotransporte de carga, evoluciona una corriente básica, donde rige la tendencia a dar mayor capacidad interna con las mínimas dimensiones externas y mediados de los años 50´s surge el motor horizontal que es posible ubicar bajo el piso del vehículo, permitiendo el aprovechamiento total de la longitud para pasajeros, y la ubicación de ascensos y descensos con mayor libertad.

El contenedor de pasajeros está fabricado con tubo de sección cuadrada, cuyo calibre y dimensiones varían de acuerdo al diseño de la carrocería, y a la disponibilidad de componentes locales. Existen dos criterios respecto a la función estructural del cuerpo o contenedor:

1. **TRADICIONAL.** A un bastidor a base de varas troqueladas, diseñado especialmente, y que cuenta ya con los componentes mecánicos, se le monta la carrocería, no portante, que se va armando sobre el bastidor. Este último es el que cumple la función estructural y sobre el que recaen los refuerzos estáticos y dinámicos.
2. **INTEGRAL.** En este caso el contenedor cumple con la función estructural, eliminando el bastidor de varas. Se aprovechan los elementos de la carrocería (piso, costados, techo y otros) para formar un conjunto autoportante, al cual se montan directamente los componentes mecánicos y accesorios.



Armado chasis TRADICIONAL



Armado chasis INTEGRAL

La base estructural tradicional es una evolución del criterio aplicado a los transportes de carga, e implica la participación de varios fabricantes en el proceso de producción, ya que por lo general una empresa produce el bastidor autopropulsado que luego se envía a la fabricante de carrocerías que luego lo introduce nuevamente a una línea de ensamble donde se instala la carrocería. Este criterio ofrece la posibilidad de utilizar un tipo de bastidor para diversas aplicaciones, mediante el montaje de varios tipos de carrocerías o contenedores; por otra parte, se aprovecha una gran capacidad instalada para la producción de carrocerías, y se justifica la producción de bastidores cuyas características parten de los requerimientos del transporte de pasajeros.

El criterio integral, por su parte, permite abatir el peso de la estructura, reduciendo también la altura del piso del contenedor con respecto al suelo, al eliminarse el bastidor intermedio. Se logra también una mayor rigidez estructural, y consecuentemente una duración 50 a 100% mayor que el bastidor carrocería tradicional, aunque el costo de producción de un vehículo integral es mayor, y requiere la producción de alto número de unidades con las mismas características, ya que cualquier variación al diseño del contenedor afecta la estructura misma del vehículo. Sin embargo, el criterio integral moderno parte de la concepción estandarizada de las partes, permitiendo ciertas variantes al diseño básico, de acuerdo a los requerimientos del cliente.



Por otra parte, las carrocerías siempre estuvieron constituidas de láminas metálicas que aíslan el interior y forran la estructura por medio de remaches. Fue hasta los años setenta que se desarrolló con más ánimo la tecnología basada en plásticos reforzados con fibra de vidrio para aplicaciones al transporte; la fibra de vidrio permitió un nuevo tratamiento formal más fluido y suave para la parte frontal y trasera de los vehículos, pues dadas sus nobles propiedades de moldeo cualquier forma era posible constructivamente, lo cual vino a cambiar notablemente la apariencia y la capacidad constructiva de los vehículos de transporte público.

Hoy en día, el plástico reforzado con fibra de vidrio es una técnica muy común, empleada para aplicaciones tanto en exteriores, como en interiores debido a su facilidad de procesamiento y sus excelentes prestaciones al moldeo.

CAPITULO 1

Oportunidad de diseño

1. Análisis del planteamiento, oportunidad de diseño.

De acuerdo con las políticas de promoción del Gobierno del D.F sobre del uso y aplicación de nuevas tecnologías al sistema de transporte público urbano, hace aproximadamente un año, la empresa Electric Vehicles Internacional (EVI), puso en marcha un proyecto para desarrollar un sistema de transporte urbano acorde a las necesidades de nuestra urbe y a la capacidad tecnológica del país y que además, incluyera ventajas ambientales considerables y de optimización de recursos humanos y energéticos; así, el objetivo final fue plantear y vender este proyecto al gobierno de nuestra ciudad y, eventualmente a los de otras grandes ciudades de nuestro país y Latinoamérica.

A partir de este planteamiento, la estrategia de EVI fue adquirir tecnología (chasis y componentes electromecánicos) ya existente y probada en otras metrópolis del mundo y usarla como base para desarrollar un vehículo híbrido de gran capacidad que funcionaría con un motor eléctrico asistido por un motor diesel, de tal manera que pudieran disminuir elocuentemente las emisiones contaminantes y aumentar la capacidad del sistema; así entonces, EVI adquirió el chasis listo, con los componentes electromecánicos instalados e inició la construcción de la superestructura; sin embargo, ellos tuvieron una gran inquietud al llegar a la fase de diseño industrial, muy en particular, en la definición del diseño exterior; EVI podía entonces resolver la parte ingenieril del proyecto sin ningún problema, pero deseaban que el diseño exterior del vehículo transmitiera al usuario mensajes relativos al carácter de una nueva y sofisticada alternativa de transporte, ya que por tratarse de un nuevo segmento dentro del universo de alternativas de transporte público en Latinoamérica, la solución de diseño debía ser práctica, funcional, fácil de producirse y por supuesto que le asignara un carácter propio como un medio de transporte especial; aspecto que consideraron digno de explotar para el éxito y aceptación del proyecto.

Fue así entonces como acudieron a Tecnoidea S.A de C.V para solicitar el apoyo en la parte de diseño industrial, en la solución del elemento humano involucrado. Partiendo de que el carácter e identidad de un vehículo de este tipo se encuentra concentrado en la apariencia formal exterior y esta a su vez esta representada en la cara frontal y trasera de la unidad, los alcances planteados por EVI fueron desarrollar una propuestas de diseño de la parte frontal y trasera, tomando como elementos dados, el chasis y la estructura básica, así como los componentes electromecánicos necesarios.

Dichos elementos serán mencionados en este documento sin entrar en detalles o análisis de su diseño, y únicamente como base para el trabajo que se desarrolló respecto al diseño industrial.

CAPITULO 2

Perfil de producto

1. Factor de producción

1.1 Materiales y procesos

Este punto es de suma importancia para el proyecto, pues representa en buena medida el éxito del mismo. El principal objetivo es generar una propuesta de diseño práctica y funcional, adecuada a la estructura proporcionada por EVI, y el aspecto productivo esta implícito en esta meta. En este sentido, se busca minimizar los costos y facilitar la producción de nuestra parte involucrada en las unidades, utilizando materiales y procesos tradicionales que ofrecen muy buena calidad y no necesitan de alguna infraestructura especial para llevarse a cabo.

Por ser este un proyecto todavía experimental de la empresa EVI, cabe mencionar que el alcance de este documento es señalar los datos y especificaciones para la eventual construcción de un prototipo.

La parte frontal y trasera del vehículo estarán constituidas básicamente por dos elementos: la estructura y el cuerpo o carcasa; teniendo así, una estructura metálica tubular que juega el papel de esqueleto sobre la que se montan las carcasas (internas y externas) que definen el cuerpo de la unidad.



Así pues, las carcazas tanto externas como internas del vehículo serán construidas por medio del moldeo de plástico (Gel coat) reforzado con fibra de vidrio, ya que es un proceso noble que no necesita herramental ni instalaciones especiales de gran inversión y del que pueden obtenerse fácil y rápidamente, piezas de cualquier forma, resistentes y de largo periodo de vida.

Por otra parte, la estructura será construida de perfiles tubulares unidos por medio de soldadura; este proceso tampoco representa problema alguno para el proceso constructivo, es rápido y requiere una inversión menor.



Así ya, una vez terminadas las carcazas, serán montadas sobre la estructura y fijadas por medio de remaches; los elementos, mecanismos y accesorios comerciales restantes son a su vez montados al cuerpo y estructura obtenidos, por medio de tornillería y pegamento en el caso del parabrisas.

También, hay que señalar que todo el complejo frontal y trasero es montado sobre la estructura general del vehículo y en el caso de las defensas, la estructura va unida por medio de resistente tonillería para su conveniente ajuste.

Así pues, se determinó entonces la base de materiales y procesos por medio de la asesoría de empresas del sector como Catosa y Tecnoidea S.A de C.V.

Aquí se enuncian los siguientes materiales:

- Perfiles metálicos comerciales.
- Perfiles y tubos plásticos.
- Resinas plásticas reforzadas con fibra de vidrio.
- Laminados metálicos.
- Laminados y espumados plásticos.
- Laminados plásticos flexibles e impermeables.
- Tableros "honey comb".
- Vidrio inastillable. (parabrisas)
- Espuma de poliuretano de alta densidad.



A continuación, los siguientes procesos:

- Corte y doblado de laminas y perfiles metálicos.
- Soldadura de perfiles.
- Remache de paneles y laminados plásticos.
- Moldeo de resinas plásticas reforzadas con fibra de vidrio.
- Ensamble de estructuras y sistemas.
- Acabados y pintura.



1.2 Plásticos reforzados con fibra de vidrio (PRFV)

Los plásticos reforzados (materiales compuestos), son plásticos estructurados con fibras, telas u otros materiales. Las resinas epóxicas y poliéster son utilizadas como el aglutinante del material o matriz polímera, y las fibras se empapan dentro de la resina para lograr la unidad en el material.

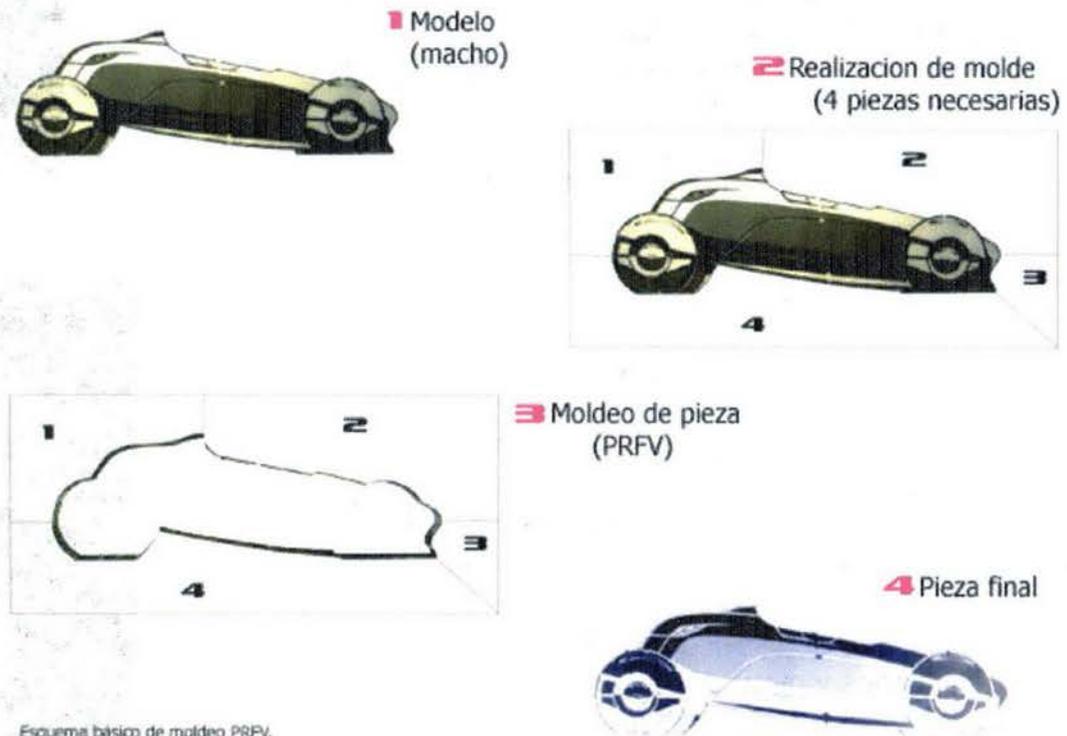
Dada la combinación entre fuerza y accesibilidad, la fibra de vidrio es la más común en los plásticos reforzados. Otras fibras orgánicas sintéticas, como el *kevlar* o la *fibra de carbono* ofrecen mayor fuerza y rigidez que la de fibra de vidrio, pero son considerablemente más caras y poco comunes en México.

Los pasos básicos para la obtención de piezas por medio de este proceso son básicamente cuatro:

Primero, se realiza un modelo físico (comúnmente construido de pasta automotriz) de la forma y dimensiones finales deseadas para ser usado como "macho".

Segundo, se examina el modelo para determinar el número de piezas necesarias para el molde y se procede a preparar el modelo para obtener de él un molde "hembra". Se aplican entonces desmoldantes y una capa de Gel coat seguida por dos o tres de fibra de vidrio, dependiendo las necesidades estructurales de la pieza.

Tercero, ya obtenido el molde hembra o matriz, entonces puede empezar la reproducción de piezas sobre este, repitiendo el mismo proceso de aplicación previa de desmoldantes y las capas necesarias de Gel Coat y FV sobre las paredes del molde. Por último, se desmolda la pieza final para corrección de detalles y acabados.



Esquema básico de moldeo PRFV.



Herramental general:

- Dobladoras y cortadoras de laminados y perfiles metálicos.
- Taladro (banco y mano).
- Planta de soldadura de micro alambre.
- Caladoras, espátulas y lijadoras.
- Esmeril.
- Sargentos, pinzas, llaves y desarmadores.
- Compresor y pistolas.

Como ya mencionamos, ensambles y uniones entre algunas piezas y partes de la estructura se efectuarán mediante uniones mecánicas (como tornillos y tuercas) o por soldadura en el caso de los elementos metálicos.

Los acabados exteriores se harán con pintura acrílica. Las partes comerciales como: focos, chapas, etc., se especificarán en los planos de producción.



1.3 Tecnología disponible.

En este aspecto no existe ningún inconveniente, ya que cualquier casa carrocería mexicana a quien sea asignada la fabricación del vehículo, cuenta con la infraestructura tecnológica suficiente para llevar a término la construcción de la misma. Todos procesos antes mencionados, son comunes entre las empresas y talleres dedicados a la construcción de vehículos de transporte en México y no necesitan de complejas o sofisticadas instalaciones; sin embargo, cabe resaltar que la apariencia y el desempeño de cualquier vehículo puede verse ampliamente beneficiado o perjudicado por el cuidado en la calidad constructiva, por lo que se deben seguirse las instrucciones y especificaciones marcadas en este documento, para realizarlo adecuadamente y obtener resultados satisfactorios para todos los usuarios involucrados con el producto final.



2. Factor humano

2.1 Los usuarios

Dada la naturaleza de nuestro proyecto, que abarca sólo el diseño de la parte frontal y trasera del vehículo, son tres los grupos de usuarios que intervienen directamente con dichos elementos y por tanto los más importantes en nuestro análisis; con mayor frecuencia de intervención, esta el grupo constituido por los choferes; luego, le sigue el personal de mantenimiento de las unidades; y por último, con periodos de menor frecuencia esta el grupo constituido por los mecánicos.

Niveles de interacción entre los usuarios y los elementos frontal (incluyendo tablero) y trasero del vehículo

Usuarios	Intervencion	Intervalo
Choferes	Contacto directo	diario
Personal mantenimiento	Contacto directo	2 a 4 dias
Mecanicos	Contacto directo	30 a 60 dias
Viajeros	Contacto indirecto (visual)	indefinido

Cuadro de analisis de universo de usuarios relevantes.

El grupo constituido por los viajeros es considerado como usuario indirecto, pues existe sólo una relación visual entre el viajero y los elementos del vehículo mencionados, en el sentido de la percepción e identificación de la unidad y la información que de ella recibe (ruta, señales luminosas, etc.); así pues, el análisis de este grupo será breve y limitado a su relación con dichos elementos.

2.2 Antropometría

El análisis antropométrico es un tema de gran relevancia para el proyecto, pues en base a las dimensiones físicas de los usuarios se determinan en gran medida las de la unidad; así pues, en este punto hemos considerado los percentiles más representativos (5,50 y 95 percentil) del universo de usuarios, de manera que la gran mayoría quede incluida y resulte beneficiada.

Para tales efectos, hemos considerado los datos antropométricos de la población y conductores de autobuses urbanos.

2.2.1 Estudio antropométrico de conductores de autobuses y camiones urbanos

Dimensión corporal	Mínimo	Máximo	5 percentil	50 percentil	90 percentil
Peso (kg)	53	102.5	52.23	71.62	91
Estatura con zapatos	158.3	183.5	159	168.8	178.7
Altura hombro	125	152.6	128.6	137.6	146.5
Altura codo	92.2	114	96	103	110
Alcance brazo (anterior)	73.9	94.1	78.1	84.8	91.4
Ancho brazo	78.5	93	80.5	85.9	91.2
Profundidad abdominal	21.3	36.7	22.2	27.5	32.8
Ancho pecho	29.6	39.4	30.7	34.8	38.8
Circunferencia pecho	82.5	116.5	86.7	99	111
Profundidad pecho	20.9	30	21.6	25.1	28.5
Ancho hombros	37.9	46.9	38.3	41.4	44.6
Ancho codos (normal)	42.6	60.5	45	51.9	58.7
Ancho codos (total)	80.4	97.3	81.8	88.4	95
Ancho cintura	24.8	39.2	27.2	32.1	37.1
Distancia codo-dedo medio	40.1	49.1	41.2	44.6	48

Ancho mano sin pulgar	7.7	9.5	7.9	8.6	9.2
Ancho mano con pulgar	9.2	11.3	8.2	10	11.7
Largo mano	16.6	20.3	16.9	18.2	19.6
Ancho rodillas	20	32.9	20.2	24.9	29.1
Circunferencia cabeza	50	62.2	54.5	57.1	59.8
Altura cabeza	20.8	26.1	22.1	23.9	25.6
Altura sentado	79.7	95.1	80.2	85.7	91.2
Altura ojos	68	82.6	67.7	73.5	79.3
Distancia hombro-codo	29.5	40.6	31.9	35	38
Altura hombro	51.8	65.1	53.4	57.9	62.3
Altura codo	16.5	28.9	18.1	22.9	27.6
Ancho cadera	30.5	43.2	31.2	35.3	39.4
Altura rodilla	47.2	57.7	48.3	52.1	55.9
Distancia glúteo-rodilla	45.3	64.9	52.8	57.8	62.8
Dist. Glúteo-región poplitea	42.8	54	43.3	47.7	52
Altura poplitea	33.3	44.8	35.1	39.1	43
Altura muslo	12.9	21	13.4	15.6	17.9
Largo pie con zapato	24.6	30.8	24.9	27.2	29.4
Ancho pie con zapato	9.2	11.9	9.1	10.1	11
Diámetro de empuñadura	2.4	4.2	2.8	3.4	3.9

2.2.2 Estudio antropométrico de población urbana.

Se expone aquí un breve, pero sustancioso estudio antropométrico de población urbana, cortesía del área de diseño industrial de la dirección de desarrollo de Tecnoidea S.A de C.V.

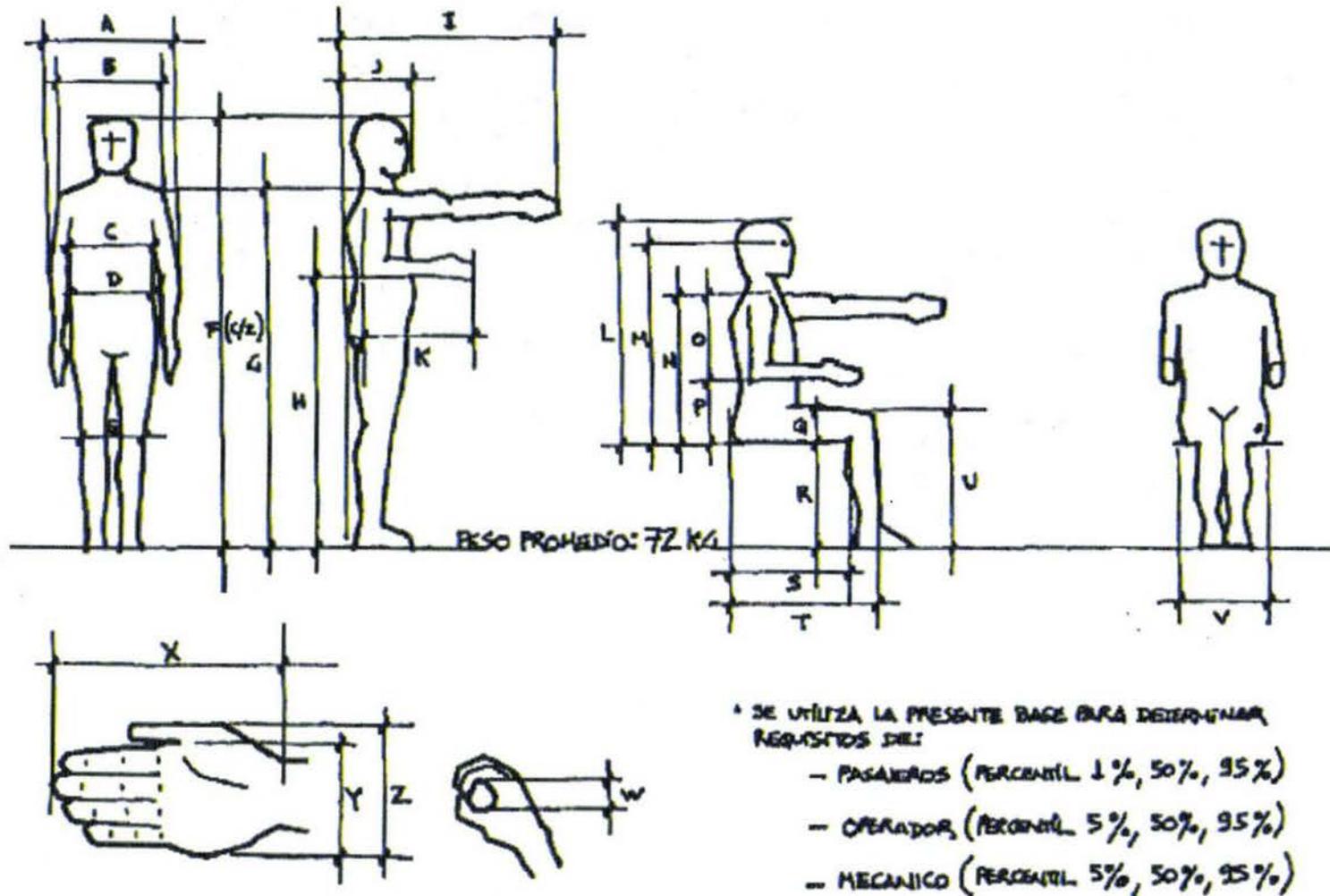


Tabla antropométrica

	1%	5%	50%	95%
A	422	450	519	560
B	370	383	414	446
C	291	307	348	388
D	251	272	321	371
E	191	202	249	291
F	1540	1590	1680	1780
G	1249	1286	1376	1465
H	932	960	1030	1100
I	754	781	848	914
J	201	222	275	328
K	398	412	446	480
L	759	782	837	892
M	653	677	735	793
N	515	534	579	623
O	306	319	350	380
P	162	181	229	276
Q	124	134	156	179
R	335	351	391	430
S	414	433	477	520
T	508	528	578	628
U	468	483	521	559
V	295	312	353	394
W	26	28	34	39
X	163	169	182	196
Y	74	79	86	92
Z	77	82	100	117

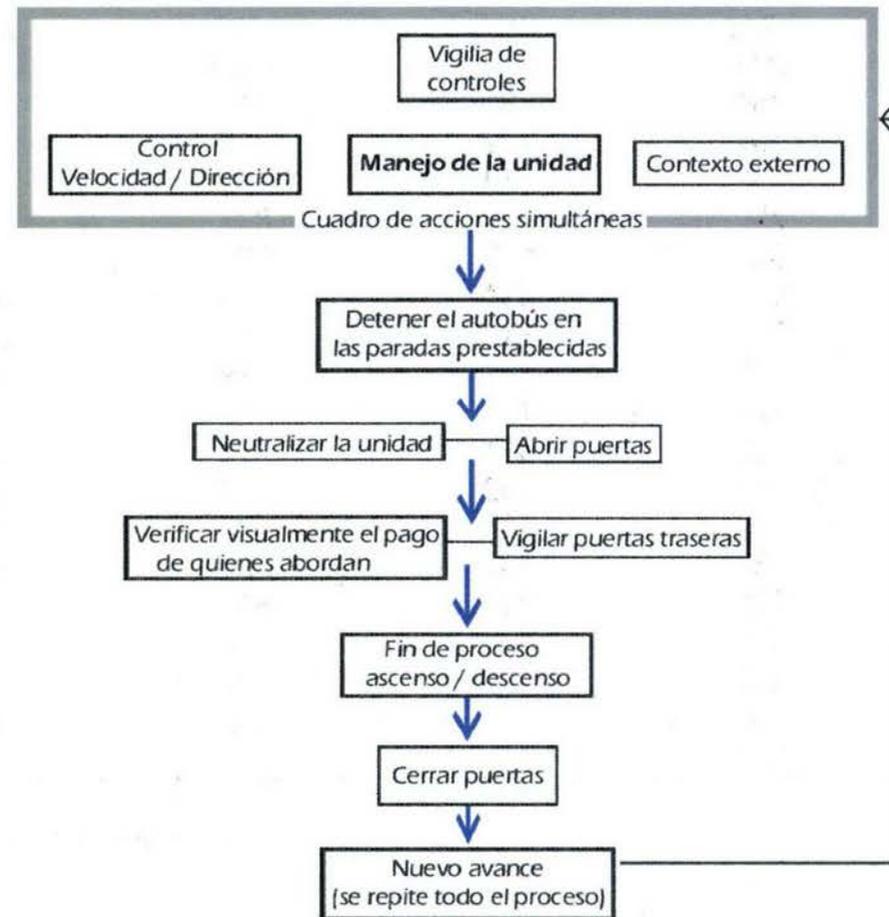
Cortesía de Tecnoidea S.A de C.V

2.3 Secuencia de operaciones de los usuarios.

Para entender las necesidades y requerimientos ergonómicos de los usuarios en cuanto al uso y desempeño adecuados del vehículo, es necesario revisar los pasos involucrados durante su operación.

A continuación, se presentan en forma esquemática las secuencias llevadas a cabo por los diferentes usuarios que intervienen directamente sobre nuestros elementos propuestos; el orden del análisis de estos grupos va en función del nivel de interacción Hombre-Objeto antes descrito.

Secuencia de operaciones del conductor.



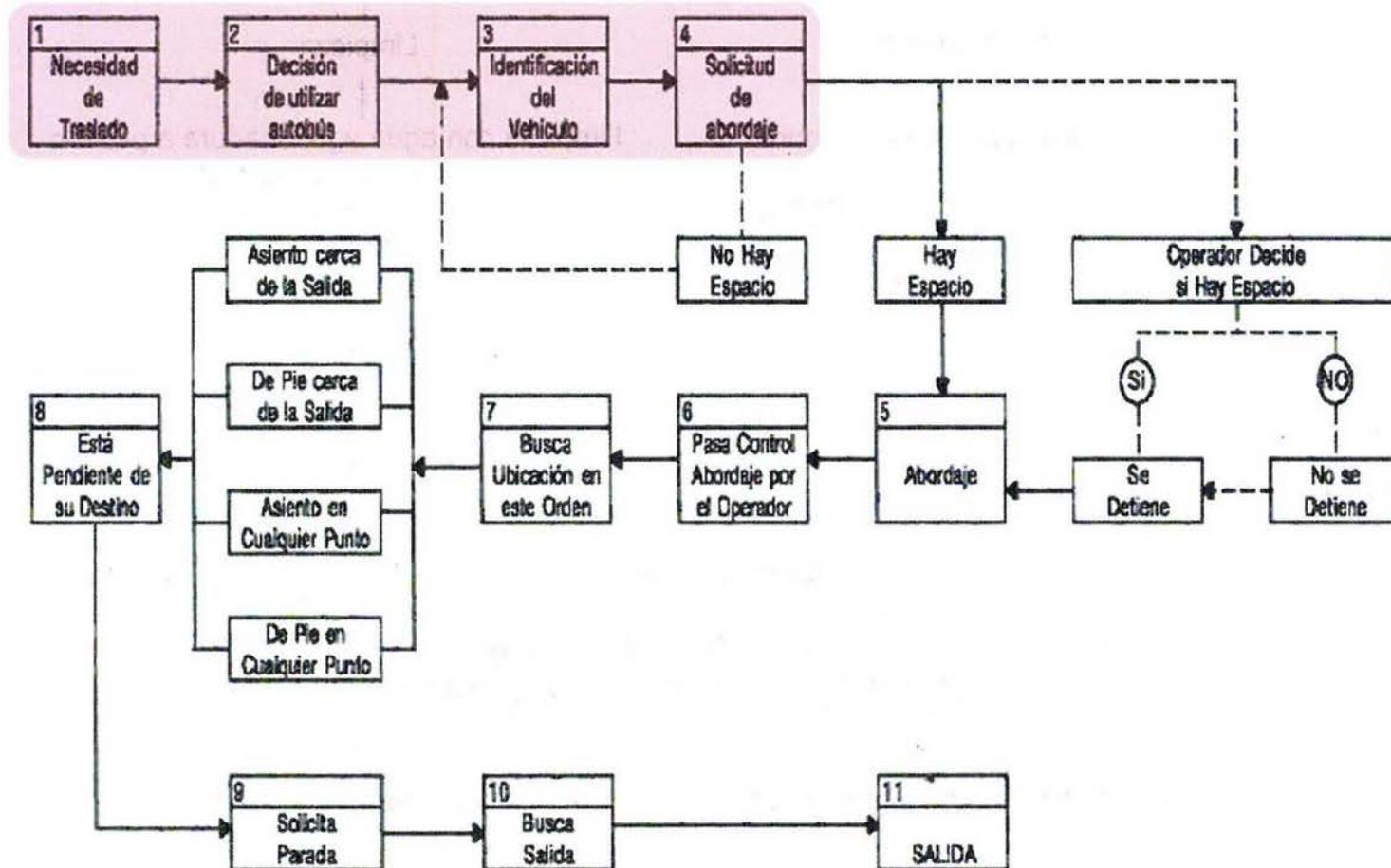
Secuencia de operaciones del grupo de *mantenimiento*.



Secuencia de operaciones del personal *mecánico*.



- Sequencia de operaciones del viajero; en el recuadro rojo se encuentran sólo aquellas en las el viajero y nuestro producto se relacionan.



2.4 Ergonomía

A partir del análisis antropométrico de los usuarios y las diferentes secuencias de operaciones por grupo, aquí definiremos las consideraciones de uso y operación necesarias para ofrecer las condiciones que permitirán una adecuada interacción con el vehículo.

Como ya mencionamos, los choferes, constituyen el principal grupo de usuarios de nuestro producto, pues como ya mencionamos, su interacción es más estrecha; un segundo grupo, esta formado por el personal encargado del mantenimiento; los mecánicos los hemos definido como el tercer grupo y, como último esta el formado por los viajeros, ya que la interacción Hombre-objeto en este caso es indirecta, pero no menos importante para el resultado final de la unidad; de esta manera, nos concentraremos en los espacios y elementos en los que unos y otros se desempeñan durante la operación, el mantenimiento, la reparación y uso de la unidad, respectivamente.

2.5 El chofer; consideraciones ergonómicas de la cabina.

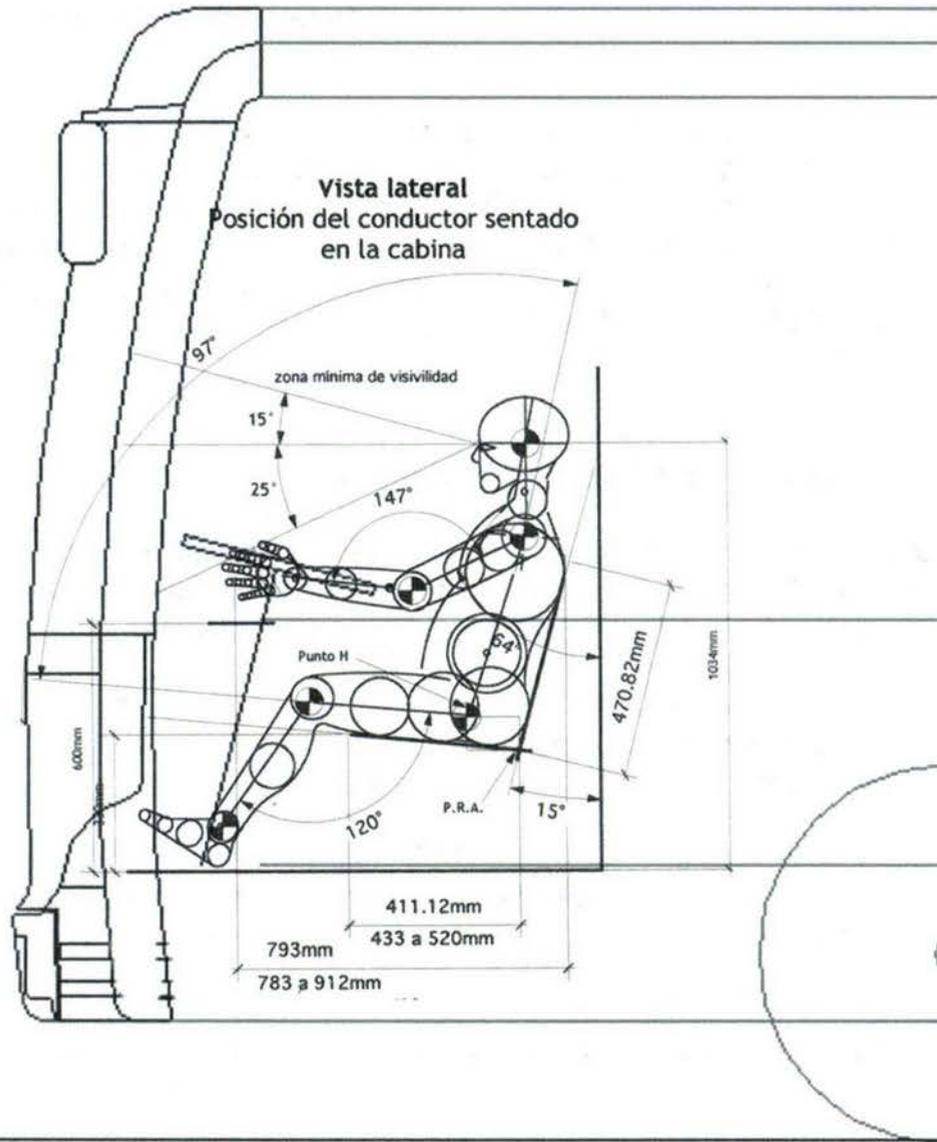
La labor de conducir un autobús urbano con los criterios tradicionales es excesiva, dada la cantidad de actividades simultáneas que implica. No consiste sólo en operar un vehículo de grandes dimensiones a través de la conflictiva vialidad de la ciudad; al mismo tiempo, el operador es responsable del servicio de transporte y como tal realiza actividades relacionadas con este.

El operador es sometido a altos estados de tensión y estrés durante prolongados periodos de tiempo, en ambientes desfavorables, aunado a la responsabilidad de transportar un número considerable de personas.

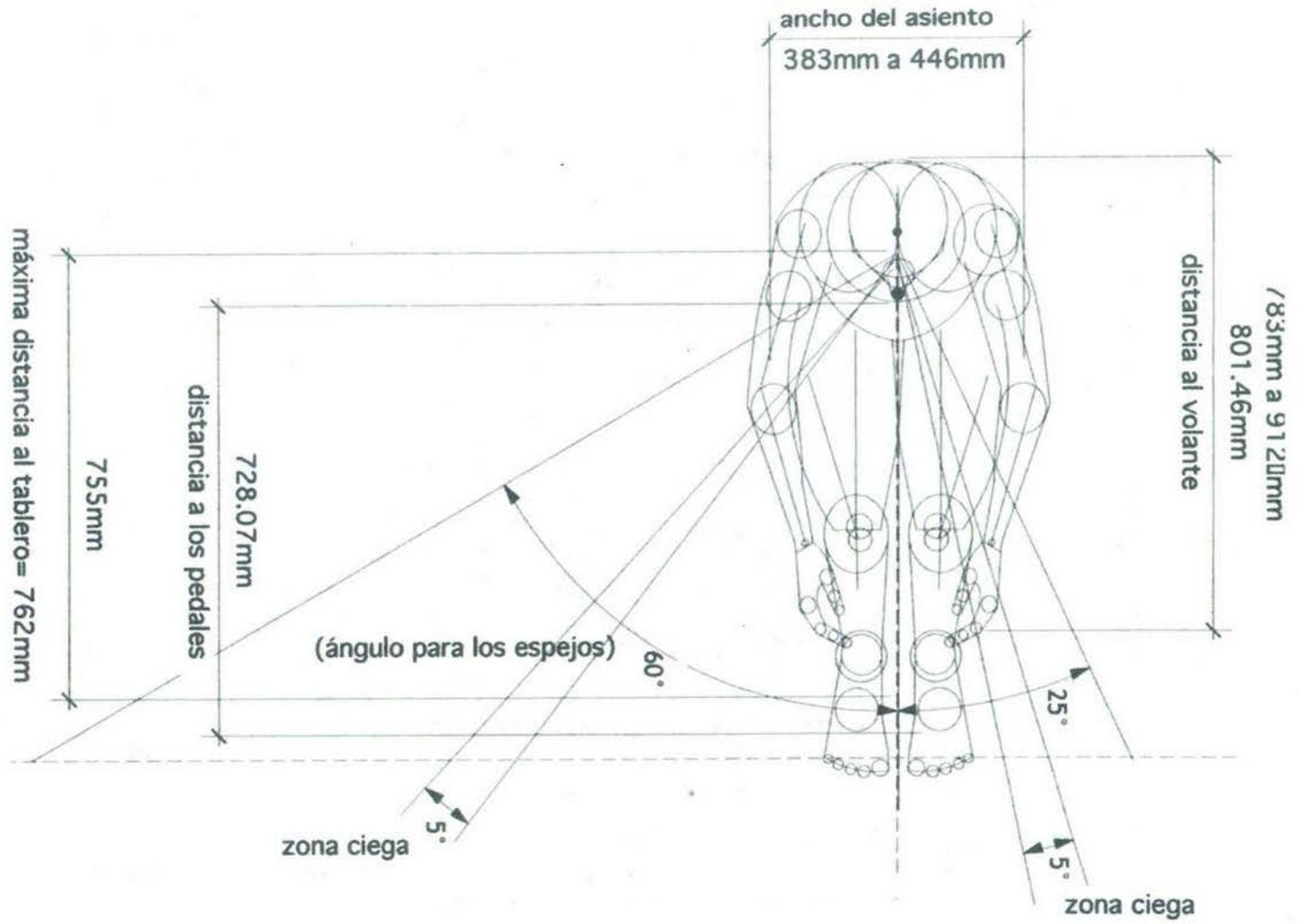
Agravan la situación las características y condiciones de los vehículos utilizados para el transporte de pasajeros, donde los elementos y ayudas con los que cuenta el operador para su trabajo no responden a la dinámica que exige el servicio, sobre todo en los autobuses tipo convencional que son la mayoría.

Visualizando un sistema constituido por cuatro componentes: hombre-máquina-trabajo-ambiente; dando particular énfasis a la integridad del operador y a mejorar sus condiciones de trabajo, optimizando la relación del hombre-operador con la máquina producto.

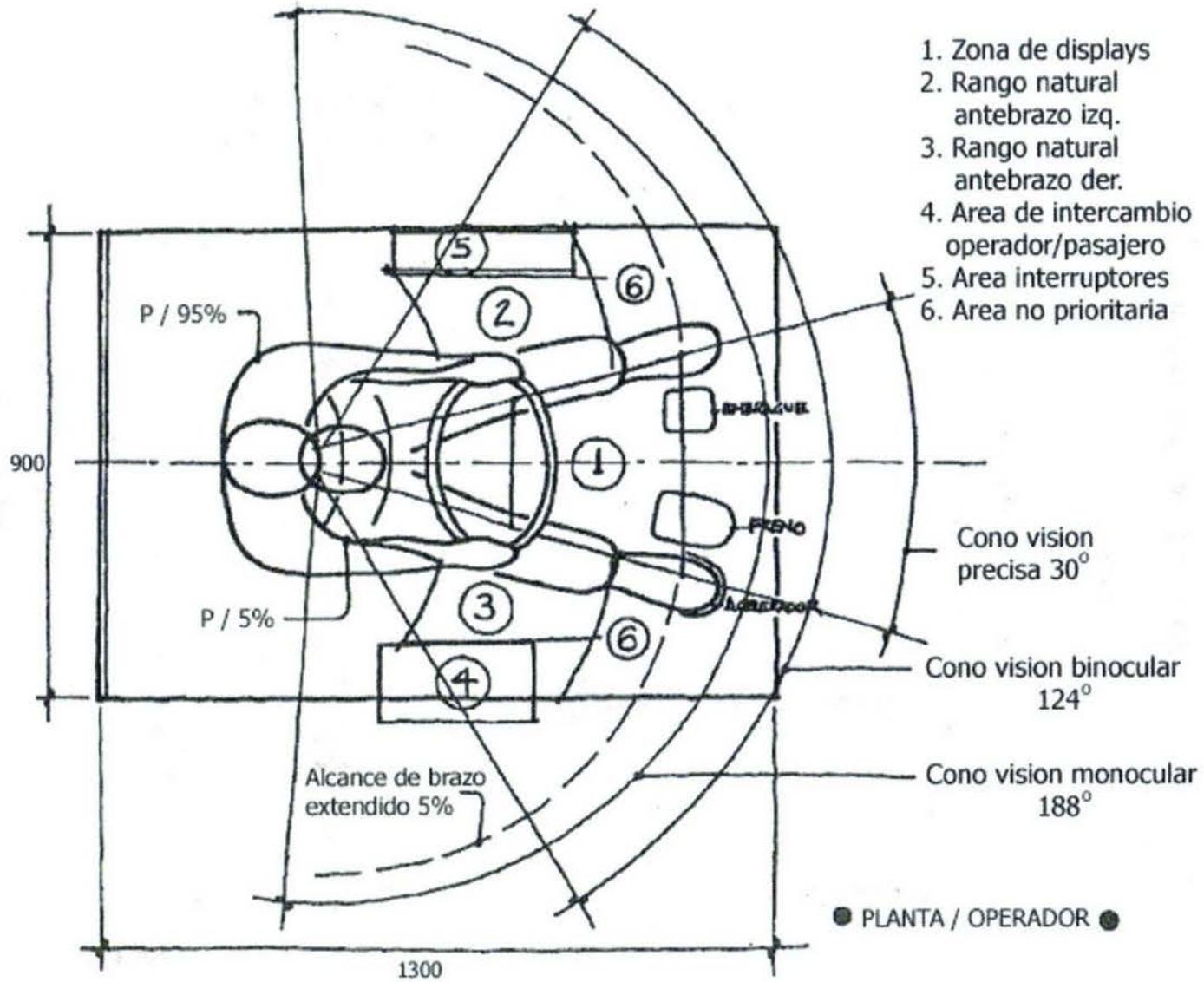
El producto debe ser considerado como una variable que se adaptará a los requisitos del hombre, y no al contrario como ha sido el caso en la mayor parte de los desarrollos nacionales.



A partir de estudios realizados con operadores de autobuses de la Ciudad de México, se estableció una base antropométrica válida que utilizamos para nuestro estudio. Se toman en cuenta para las siguientes consideraciones el 5, 50 y 95 percentil.



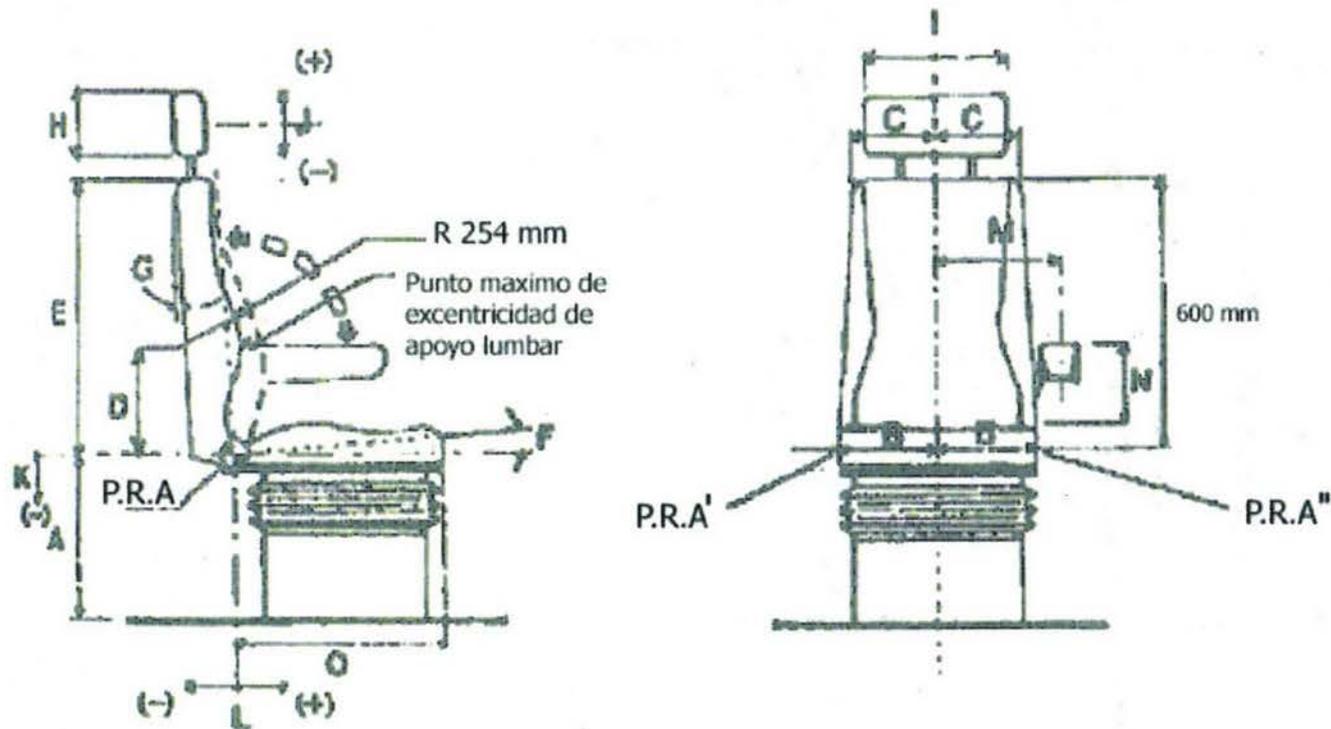
Visibilidad
(según Gaceta Oficial del Distrito federal)



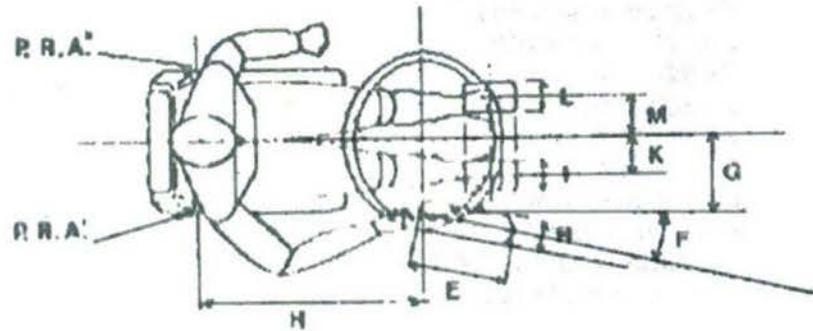
Rangos críticos de movilidad del chofer.

A= 450 mm. MAXIMO
 B= 225 mm. MINIMO
 C= 175 mm. MINIMO
 D= 220 - 240 mm.
 E= 500 - 600 mm.
 F= 5° - 11°
 G= 5° - 12°
 H= 150 mm. MINIMO
 I= 300 mm. MINIMO
 J= AJUSTE DE APOYACABEZA
 100 mm. MINIMO

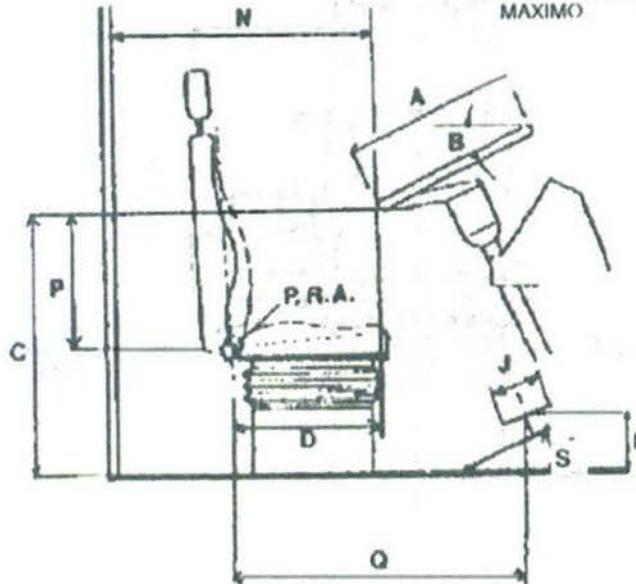
A= 450 mm. MAXIMO
 B= 225 mm. MINIMO
 C= 175 mm. MINIMO
 D= 220 - 240 mm.
 E= 500 - 600 mm.
 F= 5° - 11°
 G= 5° - 12°
 H= 150 mm. MINIMO
 I= 300 mm. MINIMO
 J= AJUSTE DE APOYACABEZA
 100 mm. MINIMO



Las características del asiento sólo son representadas aquí de forma general como referencia, ya que el desarrollo de este elemento es en sí un complejo problema de diseño cuya solución implica un estudio fuera del alcance de este trabajo.



A= 380 A 550 mm. SEGUN TIPO DE AUTOBUS	Q= 210 A 280 mm	M= 120 A 180 mm
B= 15° A 30°	H= RECOMENDACION 650 mm.	N= RECOMENDACION 750 mm. MÍNIMO.
C= RECOMENDACION 630 A 710 mm	I= 65 mm. MÍNIMO.	O= RECOMENDACION 25° A 30°
D= RECOMENDACION 300 A 420 mm	J= 70 mm. MÍNIMO.	P= 240 mm. MÍNIMO.
E= 210 mm. MÍNIMO	K= 100 A 150 mm.	Q= 750 A 900 mm
F= 5° A 20°	L= 65 mm. MÍNIMO	R= 45 mm. MÍNIMO.
		S= RECOMENDACION 200 mm. MAXIMO



MANDOS Y CONTROLES

Así también, debemos aclarar aquí que el alcance de nuestra propuesta de diseño interior contempla sólo la carcasa del tablero sin implicar con ello el diseño de los componentes; dichos componentes como "cluster", botones, interruptores, etc. Son elementos ya dados por EVI.

Sin embargo, si incluye aquí un breve estudio de las consideraciones ergonómicas para el diseño de un tablero y sus instrumentos, solo como una referencia didáctica para futuras investigaciones ajenas a este proyecto.

▪ **Consideraciones ergonómicas del tablero**

Para el diseño de los despliegues de información y los controles en el tablero, se tomaron en cuenta las siguientes consideraciones ergonómicas.

De acuerdo al tipo de información que debe presentar el tablero del vehículo al conductor, es decir: estado de las baterías, velocidad del vehículo y amperaje; se seleccionaron los siguientes tipos de indicadores de información, para desplegar la información según su presentación y para facilitar la lectura del usuario.

1 Contador de Lectura directa.

Ventajas:

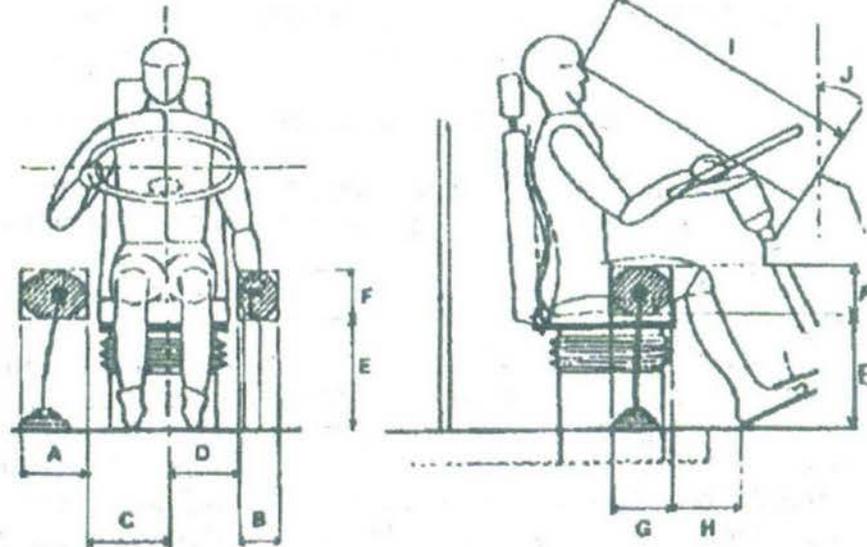
- Minimizar los errores.
- Buena lectura para valores específicos.
- Elimina el error de paralaje.

Desventajas:

- Lectura mala cuando los valores cambian rápidamente.

RECOMENDACIONES:

A	= 200 - 250 MM.
B	= 120 - 160 MM.
C	= 250 - 300 MM.
D	= 250 - 300 MM.
E	= 350 - 450 MM.
F	= 150 MM. MAX.
G	= 200 MM. MAX.
H	= 230 MM. MIN.
J	= 762 MM. MAX.
J	= 30° - 40°



2. Apuntador móvil y escala fija.

Ventajas:

- Muy buena lectura para información cualitativa.
- Los cambios se detectan rápidamente sin tener valores individuales.
- La mejor y más simple relación entre el control manual y la lectura.

Desventajas:

- Escala limitada.
- Ocupa más espacio en el panel o tablero de controles.
- Necesita iluminación en toda la escala.
-

En caso de utilizar varios indicadores con apuntador móvil, deben orientarse los apuntadores, dentro de sus rangos de movilidad, para facilitar la Lectura de varios datos simultáneamente.

3. Escala móvil y apuntador fijo.

Ventajas:

- Ahorra espacio en el tablero por no desplegar la escala completa.
- Sólo necesita iluminación en la zona del apuntador.
- Mejor para información cuantitativa.
- Desventajas:
- Los cambios rápidos no se detectan fácilmente.

En todos los casos, deben utilizarse colores para indicar con mayor claridad y enfatizar las diversas áreas y para que el usuario note rápidamente los riesgos que le presenta cada una.

Principios a considerar para el diseño de los indicadores y controles:

- Jerarquización: Ubicar los elementos de acuerdo a su importancia.
- Énfasis: Deben enmarcarse las palabras que el usuario identifique y relacione más rápido con la función del indicador.
- Legibilidad: Contrastar con el fondo, considerando la radiación de cada color y utilizar tipografías que se lean rápidamente.
- Inteligibilidad: Indicar lo que ocurre atendiendo a la información desplegada y lo que ocurre si no se atiende, así como indicar los riesgos que se corren y la función de cada control. Debe hacerse con pocas palabras específicas y utilizando símbolos.
- Visibilidad: Considerar todas las condiciones posibles de operación que afecten en la visibilidad del indicador o control; como iluminación diurna, nocturna, reflejos, movimientos del usuario, etc.
- Mantenimiento: Uso de materiales que resistan las condiciones de trabajo. Como tintas que no sean solubles en agua, cobertores que resistan ralladuras.
- Estandarización de señales y símbolos: Uso de símbolos, señales y palabras que estén normalizados o que se utilicen por costumbre, para no confundir al usuario con nuevos símbolos.

Consideraciones para selección y aplicación de tipografía:

- Deben usarse palabras escritas con la primera letra en mayúscula y el resto en minúsculas, ya que el ojo reconoce rápidamente la palabra por su envoltorio general.
- La palabra escrita en minúsculas se lee más rápidamente, pues el ojo no se tiene que detener en cada letra para identificarlo, sino se comprende la palabra como conjunto.

- Deben usarse tipografías sin serifas y se recomiendan relaciones entre el espesor de la letra y su altura desde 1:6 hasta 1:8 para letras negras sobre fondo blanco, desde 1:8 hasta 1 :10 para letras blancas sobre fondo negro. Ya que el blanco refleja todos los rayos luminosos y tiene más luminosidad que el negro.
- Los colores de los mandos e indicadores del tablero deberán ir relacionados con su función y el tipo de información que comunican. En este caso existen diversos conceptos asociados a ciertos colores.

Acciones o estados asociados a colores para tableros de controles:

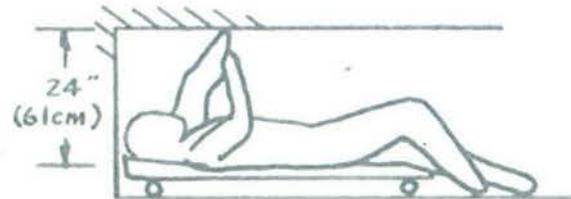
Verde: Activo, prendido, normal, buen estado, en actividad.

Amarillo: Espera, preventivo, menor.

Rojo: Crítico, falla, alarma, emergencia, detenido, apagado, mayor.

2.6 El personal de mantenimiento y el mecánico

El éxito operacional de un autobús urbano, producto utilizado en flotillas, depende en forma importante el mantenimiento. La consideración de las necesidades que en este aspecto debe tener el vehículo permiten, entre otros beneficios, el aumento de la oferta y calidad del servicio, mediante la disponibilidad de más vehículos en buenas condiciones de uso, y la reducción de costos de operación.



Como vehículo automotor que es, nuestro producto está expuesto a las fallas naturales que conlleva el uso continuo, a las situaciones no previstas como accidentes o descuidos de los diversos usuarios. En cualquier caso, y considerando que el mejor mantenimiento es aquel que no se tiene que hacer, por principio deberá buscarse reducir al mínimo las labores de esta actividad.

Conjuntos mecánicos involucrados

Hemos de enfocarnos aquí a los requisitos, parámetros y características de uso necesarias para el mecánico que es quien realiza el mantenimiento en el propio vehículo, desde el punto de vista de la relación espacial y funcional; aclarando que no corresponde a este trabajo, solucionar las características de ingeniería de la que provienen los mecanismos que se verificarán, repararán o sustituirán mediante la acción de mantenimiento.

Procedemos a la elaboración de un cuadro de requisitos necesarios para facilitar la labor del personal de mantenimiento y el personal mecánico, en el servicio de mantenimiento. Las frecuencias y operaciones indicadas resumen prácticas recomendadas por fabricantes diversos y operarios de autobuses en México y el extranjero. La definición de un producto definitivo haría necesario elaborar un plan más preciso. El cuadro que presentamos plantea las necesidades en forma general, poniendo énfasis en el fácil acceso a los componentes, y que pueden ser aplicadas a nuestro producto.

Deberán ser considerados también los factores ergonómicos presentados en las tablas antropométricas de la población urbana presentes en este documento.

Operación	Acción del mecánico	Requisito general necesario
Comprobar nivel de aceite del motor.	Retirar, revisar y colocar.	Tapa abisagrada para exponer varilla de comprobación. Iluminación.
Comprobar nivel de agua.	Quitar tapón y rellenar radiador.	Registro abisagrado del tapón. Tapón sujeto con cadena.
Llenar tanque diesel.	Quitar tapon y rellenar.	Registro abisagrado del tapón. Tapón sujeto con cadena.
Comprobar posición de Espejos.	Dos personas. Comprobación desde el Asiento del operador. Ajuste externo.	Espejos ajustables. Alcance externo con el brazo extendido hacia arriba del 5 percentil.
Lavado de carrocería.	Aplicar agua, jabón y secar.	Superficies lisas y planas, elementos salientes mínimos; elementos salientes abatibles; canalización de agua.
Motor: cambio de aceite y filtro.	Exponer componentes metálicos, Quitar tapón inferior de motor,	Tapas generales de componentes mecánicos accesibles desde el exterior;

	desmontar filtro, montar nuevo	abatimiento de la tapa que permita exposición total; espacio para charola bajo el motor: 30 litros.
Golpetear radiador de agua.	Exponer radiador. Sopleteado con aire comprimido.	Máxima exposición del radiador de agua. Evitar tapas o elementos de ornato en lo posible.
Engrase de varillajes, cardan, ventilador, bisagras y puertas.	Acción con pistola de engrase. Exponer componentes intervenidos.	Tapa general de componentes; evitar tolvas que obstruyan el acceso.
Comprobar faros y luces.	Una o dos personas, accionamiento desde el asiento de operador; comprobación externa, ajustar cableado, e interruptores.	Ver requerimientos operador. Registro abisagrado de fusibles.
Comprobar limpiadores; Revisar nivel de agua para parabrisas.	Accionamiento, inspección visual.	Fácil acceso al motor y mecanismo.
Cambiar vidrios rotos.	Inspección visual, retirar pieza rota, colocar repuesto.	Fácil acceso a los cristales.
Comprobar cuartos, direccionales y calaveras.	Una o dos personas; accionamiento desde el asiento del operador; comprobación externa y reposición de focos.	Elementos ópticos desmontables desde el exterior.
Revisar montaje y fugas de escape.	Inspección visual de abrazaderas con con el motor funcionando; cambio o apriete.	Exposición de todas las abrazaderas al abrir tapas generales de componentes.
Revisar aislamiento de la instalación eléctrica.	Chequeo de circuitos, apriete de conexiones, comprobación con equipo externo.	Cables codificados con colores, patrones y tamaños.
Lavado de motor.	Sopleteado de componentes: motor.	

2.7 El viajero.

En el caso de los viajeros, el factor más importante en su interacción con el elemento frontal del vehículo es la apropiada lectura de la información que despliegue, en este caso, el letrero de rutas debe utilizar una tipografía clara y la dimensión apropiada para que la ruta y destino del vehículo sea legible a mediana distancia para el usuario y este tome la decisión de abordar o no dicha ruta.

Dichas distancias y dimensiones de las que hablamos, constituyen parámetros que se encuentran reglamentados por las instancias gubernamentales encargadas del Sector; así, la normatividad a este respecto puede ser consultada en el punto "Factor de Funcionamiento" de este documento, donde se especifican las recomendaciones y reglas referentes a estos elementos.

Otro factor que se involucra con nuestro producto y que consideramos digno de análisis es el ruido. El ruido producido por los elementos mecánicos ocasiona molestias tanto a los usuarios como al ciudadano que se encuentra cerca de una unidad.

Desde el punto de vista del nivel de calidad del servicio percibido por el usuario, ambas situaciones tienen importancia ya que si el ruido interno puede hacer insoportable la permanencia en la unidad, el ruido externo puede predisponer a los posibles usuarios en contra del uso del vehículo.

Las normas existentes en la materia establecen límites para el nivel de ruido producido por los vehículos en marcha, y medido en condiciones predeterminadas a 7.5m de la unidad. Para los vehículos de transporte público de pasajeros (mas de 10 pasajeros y mas de 3.5 toneladas de peso total) el límite es de 89 dB (A) si su potencia es menor a 210 HP y de 91 dB (A) en vehículos mas potente.

Evidentemente, los vehículos que cumplieran estrictamente estos límites, resultarían muy ruidosos y su paso, excepto por calles con fuerte circulación, se distinguiría claramente por una elevación del nivel de ruido. Este efecto, siempre molesto, será aun más inaceptable en calles tranquilas o durante las horas nocturnas en las que el tránsito general disminuye mientras que los autobuses continúan prestando el servicio.

El efecto del ruido para los usuarios que viajan en la unidad es algo distinto que para las personas fuera del mismo. El efecto mas importante recae sobre la conversación, y el nivel medio de ruido debe ser tal que permita las conversaciones con tono de voz normal.

Una conversación normal entre dos usuarios en asientos contiguos es factible con un nivel del orden de los 80 dB (A). Para que pueda ser fácilmente comprendida, será preciso que el nivel medio de ruido fuera al menos 10 dB (A) inferior, lo que da lugar a que un nivel de ruido aceptable en el interior debería ser inferior a 70 dB (A). Habrá que tener en cuenta que en la conversación son especialmente importantes los sonidos comprendidos entre los 500 Hz y 4,000 Hz y especialmente entre los 1,000 Hz y 2,000 Hz, por lo que el nivel medio de ruido correspondiente a estas bandas debe ser especialmente limitado.

En los autobuses actuales con que se cuenta en México parece sumamente difícil en el corto plazo conseguir niveles de ruido tan bajos, si se considera que actualmente estos niveles sobrepasan los 85 dB (A) en el interior de las unidades.

Sin embargo, con la tecnología utilizada en este vehículo, la mejora en los sistemas de montaje del motor y la disminución de la transmisión de vibraciones a la carrocería a través del empleo de capas de material aislante alrededor del compartimiento del motor, se podrán disminuir sensiblemente los niveles de ruido a valores inferiores a los 70 db, mientras que algunos fabricantes anuncian que sus vehículos producen niveles de ruido del orden de 75 a 78 dB (A) en operación.

3. Factor estético

Los valores y el carácter estético de los vehículos esta concentrado en su rostro; por razones obvias, es en la parte frontal donde se concentran los elementos exteriores que definen su lenguaje formal; así, a parte trasera obedece y debe corresponderse con aquella en los mismos términos, por cuestiones de integración formal, de tal manera que el vehículo hable un mismo lenguaje de formas.

Desde el planteamiento de este proyecto la estrategia de EVI fue clara respecto al factor estético: crear una propuesta de diseño con carácter formal propio, fácilmente identificable por el público usuario y que lograra comunicar la sofisticación de la tecnología de este vehículo.

Este factor juega un papel importante para nuestro proyecto; si bien el valor del producto final es completamente practico-utilitario, el aspecto formal y la apariencia pueden neutralizar o impulsar una percepción positiva del usuario respecto a la unidad como un medio de transporte eficiente y limpio que beneficia a todos, entablando así una interacción "amable" entre el hombre y el objeto.

En caso contrario, como podemos percibirlo a diario con los cientos de unidades en terrible estado que circulan por nuestra ciudad, el usuario sólo percibe unidades dañadas sin cuidado alguno, así entones, desde antes de abordar la unidad, la conducta del usuario esta predispuesta de manera negativa; y por si fuera poco, generan un ambiente tenso y depresivo en el interior, que lejos de motivar a los pasajeros a cuidar la unidad, los vuelve indiferentes y sin ningún sentimiento de respeto hacia la misma.



3.1 Semiótica del producto

La semiótica de un producto se refiere a los signos o componentes simbólicos inherentes su carácter y definición formal; este conjunto de signos es percibido por los individuos, por lo general, de manera inconsciente.

Así, cada objeto o producto tiene un lenguaje propio que nos ayuda a descifrar su identidad y su función; por ejemplo, un martillo, a través de sus elementos, la forma y sus materiales, nos expresa un carácter de uso rudo y que sirve para golpear.

En nuestro caso, un autobús de transporte colectivo de pasajeros para ciudad, debe ser configurado de acuerdo a su contexto de uso y los usuarios a quienes va dirigido, interviniendo entonces factores ambientales, psicológicos y culturales en la definición de las características formales del vehículo.

3.1.1 Factor ambiental.

Nuestra ciudad es –por donde se le mire– un cuadro de caos en todos sentidos; en una urbe como la Ciudad de México, podemos fácilmente encontrar gran cantidad de peatones y vehículos circulando en todas direcciones, generando grandes cantidades de emisiones contaminantes (gases tóxicos y ruido); una gran diversidad en la tipología arquitectónica, con altos contrastes; enormes anuncios espectaculares por todas partes, etc; todo esto dentro de un accidentado trazado urbano, que en su mayor parte hace evidente la carente planificación.

Tenemos entonces, un contexto caótico al que no puede sumársele más desorden, de tal forma que nuestra propuesta llevará a cabo una solución lo más limpia y sencilla posible, y también atractiva sin contribuir al desorden visual de la ciudad, es decir, sin elementos exteriores ostentosos e inútiles, como voladizos, cables, antenas, aletas, alerones, etc., que sólo lo volverían innecesariamente complejo y visualmente “ruidoso”.



3.1.2 Factor psicológico.

No menos importante, es el factor referente al aspecto psicológico que implica el diseño del vehículo; las formas, las proporciones, las texturas, los materiales y los colores, están cargados de simbologías y mensajes que le usuario interpreta o lee para dar uso al producto.

Así, un techo muy bajo, provoca mucha incomodidad al inducir una sensación de encierro en el usuario. El uso excesivo de colores vivos o una diversidad exagerada o arrítmica de colores puede resultar estresante, etc.

Es entonces necesario un adecuado y cuidadoso análisis de este aspecto para obtener un vehículo que imprima sensaciones de seguridad, calma, limpieza, confort y eficiencia hacia el usuario para su equilibrada interacción; para lo cual será necesario enumerar aquí los detalles básicos que deben ser tomados en cuenta para lograrlo.

- a) Manejo de formas suaves; fluidez de líneas.
- b) Evitar el uso de elementos ostentosos y piezas innecesarias.
- c) Composición formal clara y sencilla.
- d) Uso de colores suaves, claros, neutros, que aporten una sensación de seguridad y limpieza a los viajeros.

3.1.3 Factor cultural.

Así también, las características culturales de la comunidad a la cual será sometido nuestro proyecto se vuelven relevantes, ya que la idiosincrasia y los patrones de conducta de los individuos de una comunidad, definen en buena medida los alcances configurativos del vehículo.

Se pretende enfocar nuestro producto a la comunidad urbana más necesitada de servicio, que es la población de bajos ingresos, mayoritaria, pero no por ello menos digna.

Un vehículo urbano, entendido como un producto de uso que será fabricado industrialmente, apto a las necesidades físicas de grupos de usuarios, debe partir de los requisitos que ellos mismos imponen para su desarrollo.

Se trata de un producto colectivo, que será adaptable a muchas personas, un elemento público del que el usuario no es propietario ni responsable en forma directa.

El usuario del autobús no tiene plena conciencia de su uso compartido, y lo deja a merced del grupo; se hace necesario que las características del vehículo influyan en su actitud, para inhibir tendencias irresponsables que afectan al producto y por lo tanto a otros usuarios del mismo.

Es importante que el resultado final sea aceptado por el usuario, a través de la consideración responsable de sus necesidades durante el proceso de diseño; de este modo es más factible que el resultado agrade a muchos usuarios diferentes, generándose así mayor respeto.

Como ejemplos, citemos el caso de los autobuses urbanos que operan en nuestras ciudades. El vandalismo es alto por parte de los pasajeros; los operadores tratan el producto con rudeza, y los responsables del mantenimiento no se sienten motivados a mantenerlo en buen estado.

Por el contrario, el metro de la Ciudad de México tiene un bajo índice de vandalismo. El mantenimiento necesario por este concepto es mínimo. Los usuarios respetan el vehículo, ya que por sus características de diseño, el producto impone respeto.



Nuestro vehículo, dirigido a grupos de usuarios, deberá comunicar sofisticación y eficiencia mediante la buena imagen de servicio que el autobús reflejará a través de la calidad como producto y el mantenimiento sencillo y económico que permita mantener esta imagen durante toda su vida útil.

Existen dos grupos principales: los pasajeros y los responsables de la operación, dentro de este último grupo se encuentran los compradores del vehículo. Un tercer grupo a considerar lo constituye la comunidad urbana en general, que afecta y se ve afectada por el producto.

3.2 Estilos y tendencias

Un vehículo destinado al transporte colectivo de pasajeros, por su naturaleza práctico-utilitaria neta, como producto y medio de transporte, no adopta de forma franca un estilo en su diseño y composición, pues esto queda rebasado por los intereses y necesidades prácticas en términos de construcción y mantenimiento.



Por otra parte, el diseño de un vehículo de este tipo se encuentra regulado bajo estrictas normas establecidas por las entidades gubernamentales del sector transporte.

De modo que el proceso de conceptualización en proyectos de esta naturaleza, se hace bajo premisas normativas y un criterio basado en la practicidad. De este modo, la tipología de un vehículo de este tipo, por lo regular, es técnica y rígida, sin embargo justificada, pero a pesar de estos aspectos que parecen limitantes a primera vista, pueden ser usados a su favor para imprimirle carácter e identidad propios y hacerlo lucir más agradable, accesible, seguro, limpio, etc.

A fin de cuentas, el aspecto más importante de un proyecto como este, es la eficiencia del sistema como alternativa de transporte colectivo de pasajeros; sin que esto signifique descuidar la composición y configuración de los elementos de diseño.

Tendencias

Después del análisis del archivo de imágenes de las unidades similares a nuestro proyecto, identificamos tendencias de diseño que, para efectos prácticos pueden ser divididas en diseño interior y diseño exterior; entendiendo al vehículo como un espacio temporalmente habitable cubierto y/o protegido por una envolvente externa.



En cuanto a tendencias en el diseño nacional de transporte, no se identifican tendencias formales claras; cada unidad muestra (si los hay) propósitos conceptuales totalmente diferentes, además por lo general una pobre integración formal de la unidad, de tal modo que no se percibe una idea concreta en la configuración de los vehículos, salvo contadas excepciones.



En el panorama internacional, las grandes compañías diseñadoras y constructoras ponen mucho empeño en la labor de diseño de sus unidades; el llamado "brand character" es de vital importancia para la proyección y definición de la imagen empresarial, sumado a la variedad de estilos que sus estudios de diseño explotan para mantener una imagen y concepto vigentes y en constante evolución, que son sin duda premisas para la competitividad en el sector.

TENDENCIAS

<i>Diseño interior</i>	<i>Diseño exterior</i>
<ul style="list-style-type: none"> * Aprovechamiento máximo del espacio * Fluidez visual (se procura no saturar de elementos) * Sobriedad y limpieza. * Disminución del número de asientos para generar más espacio para pasajeros de pie. * Amabilizar el interior, volverlo más habitable * Mayor uso de plásticos y menos metales. * Aplicación de formas curvas y suaves en los elementos interiores. * Generación de amplios espacios de circulación. * Aplicación de indicadores digitales en la cabina de manejo. * Simplificación de controladores. 	<ul style="list-style-type: none"> * Simplificación de la composición * Lograr mayor limpieza en la configuración general. * Apariencia dinámica, evitar en lo posible la pesadez del conjunto. * Lograr mayor integración en la unidad. * Altura lo más baja posible del piso respecto al suelo. * Incluir mayor información e indicadores al usuario desde el exterior. * Aplicación del color como elemento generador de identidad.

En nuestra investigación, identificamos así, tres estilos predominantes de los que emanan diversas tendencias de diseño; existen diversidad de tendencias y estilos, sin embargo, pueden ser resumidas en las siguientes corrientes.

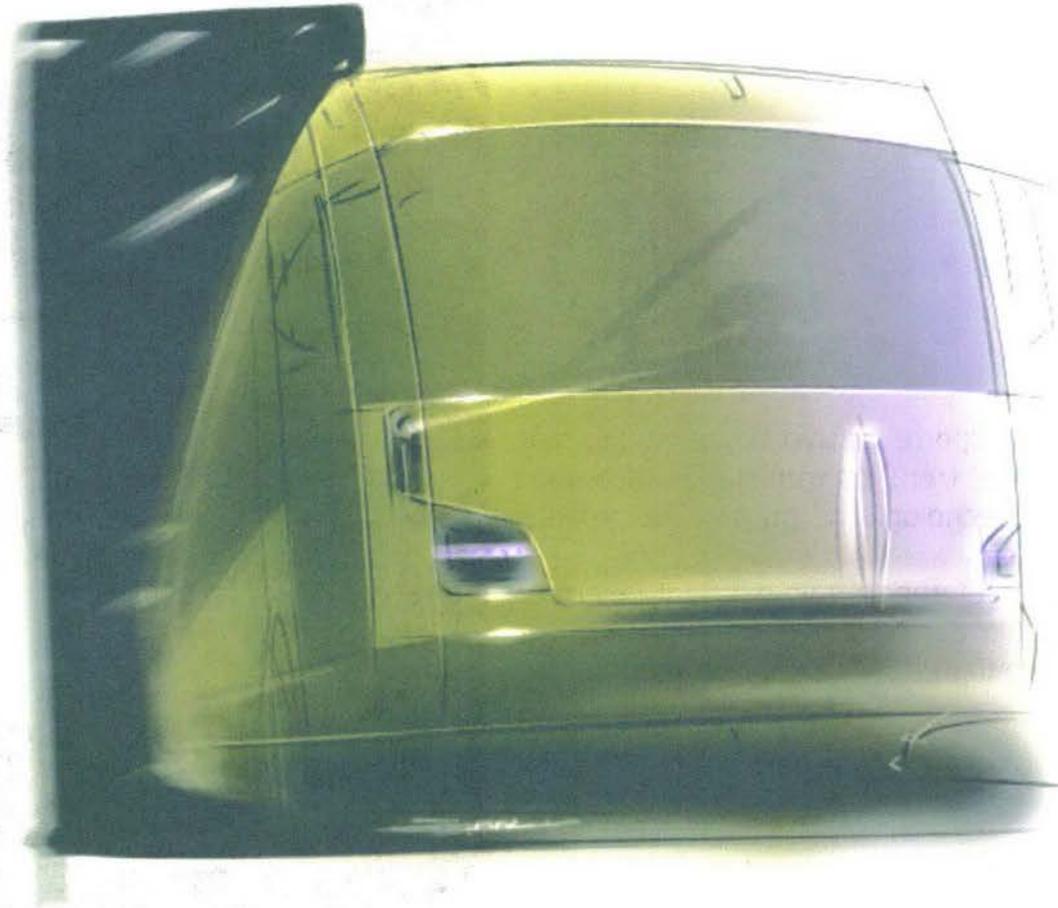
- **New Edge.** Como todos los estilos de diseño en el transporte, éste parte con gran auge de la industria automotriz y se extendió hacia otros tipos de transportación, tales como autobuses, motocicletas, camiones de carga, vehículos acuáticos, etc.



Prácticamente se basa en la composición ortogonal, con grandes claros y superficies limpias; los cambios de plano se hacen evidentes a simple vista y se incluyen sus aristas como parte de la composición, los gráficos son filosos.

- **Orgánico.** Este estilo apela a líneas y superficies curvas, orgánicas. Se aprecian grandes radios; las esquinas y aristas desaparecen para ser sustituidas por curvas suaves y abiertas que fluyen por todo el cuerpo del vehículo.
- **Retro.** Como el nombre lo señala, esta tendencia recurre a la utilización de elementos y temas formales del pasado, para ser re-utilizados y actualizados en términos de lenguaje; así, los mejores ejemplos de esta tendencia manejan una suave y actualizada reminiscencia del pasado para convertirla en una visión a futuro.

- **Minimalista.** Este estilo surge como valor arquitectónico, sus mejores exponentes son sin duda los alemanes; en el sector transporte, también ellos han impuesto este estilo característico por utilizar sólo los elementos necesarios; apelando a líneas y formas puras, superficies limpias y llanas, se pone especial atención a la correspondencia de sus líneas y elementos, así como a la interrelación proporcional, para lograr un equilibrio integral.



Conclusión

En el proceso del análisis del factor estético de nuestro proyecto, determinamos que el punto que debe resolverse en este caso, trata de una cuestión de interpretación; es decir, de traducción de conceptos en formas; así, el lenguaje formal deberá apelar a conceptos muy concretos como tecnología, claridad y limpieza.

Actualmente, el medio de transporte masivo terrestre con más desarrollo en este sentido es el tren; los trenes más modernos de hoy en día, cuentan con tecnología de punta y los diseños más acertados.

Resultan entonces una buena referencia y un excelente ejemplo de la idea de que un vehículo de transporte no tiene que ser pesado y "aburrido" en su configuración formal solo por ser un producto práctico-utilitario.



Estos trenes reflejan en su exterior la sofisticación y desarrollo que poseen; el vehículo impone respeto y admiración a sus usuarios, lo que los motiva a respetarlo y entablar una interacción equilibrada con este.



Así, hemos decidido que el carácter de nuestro vehículo deberá definirse no en función a las tendencias en el diseño de autobuses, sino a las tendencias de medios de transporte como el tren de hoy en día, con el objetivo de alejarnos en la medida de lo posible de la tradición camionera y apuntar más en la dirección de los medios de transporte más sofisticados.

Aquí se han mostrado algunas imágenes que logran ilustrar perfectamente nuestra idea.



2. Factor de funcionamiento

En este apartado, analizaremos el funcionamiento de nuestro producto (parte frontal y trasera del vehículo), los elementos y sistemas involucrados, así como la normatividad en torno a este tipo de vehículos.

2.2 Sistemas y subsistemas

En este apartado nos limitaremos a mencionar únicamente los sistemas y subsistemas involucrados con la parte frontal y trasera del vehículo.

1. Estructura.
 - 1.1 Chasis.
 - 1.2 Defensas.
2. Carcaza.
 - 2.1 Carcaza exterior e interior delantera.
 - 2.2 Carcaza exterior e interior trasera.
 - 2.2.1 Acceso al motor.
 - 2.3 Tablero.
 - 2.3.1 Acceso a componentes.



22 TUTTOTRASPORTI PASSEGGERI - NOVEMBRE 1998

2.6 Normatividad

Actualmente, la normatividad correspondiente se encuentra en receso, por lo que no hay norma vigente; sin embargo en este caso, hemos basado nuestra propuesta en el PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-014-SCT-2-2002 aprobada por el COMITE CONSULTIVO NACIONAL DE NORMALIZACION DEL TRANSPORTE TERRESTRE; a continuación se citan los puntos normativos que tienen que ver con nuestro proyecto.

Nuestro vehículo, dadas sus características, se ubica en el tipo Clase IA (Autobús urbano de piso bajo): vehículo automotor de más de nueve personas destinado al transporte público de pasajeros en zonas urbanas, diseñado con una altura del suelo al piso de la unidad, máxima de 0.96 m; el cual permite trasladar usuarios sentados y de pie.

4.1.10. Localización del escape.

4.1.10.1. Todas las unidades sujetas a la presente norma, deberán tener instalado el tubo de escape, de tal forma que los gases y humos del motor no se descarguen por el lado donde se encuentra la entrada y salida de pasajeros.

4.2.2. Altura inferior.

- 1.- El ángulo de entrada, de salida e intermedio; será de 10 grados para las clases I, II y IIA y 8 grados para la clase IA.
- 2.- La altura del suelo a la parte inferior del vehículo, para todas las clases de unidades sin considerar la altura de los ejes, será como mínimo 0.25 m.
- 3.- La altura del suelo a los ejes deberá ser mínimo de 0.15 m, para todas las clases de vehículos.
- 4.- El claro en área de llantas no deberá ser menor de 0.20 m para partes fijas a la carrocería y de 0.165 m, mínimo para partes que se muevan verticalmente con los ejes.

4.2.3. Caja de rutas.

4.2.3.1. Todas las unidades sujetas a la presente norma, deberán contar con una caja para rótulos en la parte frontal con las siguientes dimensiones mínimas, largo 1.00 m., ancho 0.16 m., de forma tal que no obstruya los ángulos de visibilidad del conductor, dicha caja deberá contar con una fuente de iluminación

4.2.6. Altura del suelo al piso de la unidad.

4.2.6.1. Con el propósito de dar mayor estabilidad operacional tanto estática como dinámica y de esta forma proporcionar mayor seguridad y comodidad a los usuarios; los vehículos sujetos de esta norma, deberán tener la altura del suelo al piso de la unidad considerándolos sin carga (en vacío), que a continuación se indica:

Clase de vehículo Altura del suelo al piso

Clase I y II 1.15 m

Clase IA 0.96 m

Clase IIA 1.35 m

4.3.4. Sistema desempañante de parabrisas.

4.3.4.1. Este sistema lo deben incorporar todas las unidades sujetas a la presente norma y estará diseñado y construido en forma tal que siga funcionando sin afectar su operación, a consecuencia de las operaciones bruscas del vehículo, el área donde actúe el sistema desempañante del parabrisas serán las mismas que se utilicen para los limpiadores y deberá cumplir con la norma oficial mexicana vigente.

4.3.4.2. El funcionamiento debe ser en forma independiente de cualquier otro sistema y sus controles estarán colocados en el tablero de instrumentos de fácil acceso para el conductor.

4.3.4.3. Para los vehículos a carrozar, el fabricante de la carrocería proporcionará este dispositivo, para su instalación se coordinará con la industria automotriz terminal a fin de cumplir con la norma oficial mexicana vigente.

4.3.6. Luces de advertencia intermitentes.

4.3.6.1. Todas las unidades sujetas a la presente norma, deberán llevar sus luces distribuidas de la siguiente forma: dos lámparas delanteras y dos traseras que proporcionen una clara visión en la noche a una distancia de 100 m; se colocarán simétricamente y lo más alejado posible de la línea del eje central longitudinal.

4.3.6.2. Se montarán a una altura no menor de la altura de la defensa, ni mayor a 1.60 m, cuando se coloquen las lámparas en alineación vertical. Para las luces con alineación horizontal, éstas deberán colocarse en la parte más cercana posible al extremo inferior de la carrocería.

4.3.6.3. En la parte delantera, esta luz podrá ser de color blanca o ámbar.

4.3.6.4. En la parte trasera del vehículo, la luz podrá ser de color rojo o ámbar.

4.3.7. Faros de luces de alta y baja con indicador de luz alta en el tablero.

4.3.7.1. Todos los vehículos automotores deberán contar cuando menos con dos faros tanto de luz alta como baja y emitir luz de color blanco y colocarse simétricamente lo más cerca posible de los extremos del vehículo; asimismo estarán conectadas a un selector de luz alta y baja, colocado en un lugar de fácil operación y equipado además con un indicador fácilmente visible en el tablero, que deberá de encender automáticamente cuando esté en funcionamiento la luz alta.

4.3.8. Luces de gálibo.

4.3.8.1. Todas las unidades sujetas a la presente norma, deberán contar con luces de gálibo colocadas al frente, en la parte posterior y en los costados del vehículo, a la misma altura y en forma simétrica debiendo delimitar largo, ancho y altura del vehículo; las luces frontales y laterales, deben emitir luz de color ámbar y las traseras emitir luz de color rojo.

4.3.8.2. En los vehículos automotores de más de 9.0 m de longitud, se deben incluir, luces de color ámbar a los lados del vehículo en la parte central.

4.3.8.3. Para los vehículos a carrozar, el fabricante de la carrocería será el responsable de cumplir con esta disposición.

4.3.9. Luces de reversa.

4.3.9.1. Todas las unidades sujetas a la presente norma, deben incorporar dos luces de reversa, una a cada lado del vehículo y se colocarán en la parte posterior del vehículo a una altura no mayor de 1.60 m, con respecto al suelo; en el caso de luces con alineación vertical, esta medida se tomará a partir del punto más bajo, véase ejemplo en la figura 14, apéndice A, las luces con alineación horizontal, deberán colocarse en la parte más cercana posible al extremo inferior de la carrocería.

4.3.9.2. Las lámparas de reversa deben emitir luz color blanco y además tendrán una instalación que solamente permita emitir luz cuando el sistema de transmisión esté en posición de reversa.

4.3.9.3. Para los vehículos a carrozar, el fabricante de la carrocería será el responsable de cumplir con esta disposición.

4.3.10. Luces direccionales.

4.3.10.1. A todas las unidades sujetas a la presente norma, se les deben instalar luces direccionales tanto en el frente como en la parte posterior y emitir luces intermitentes simultáneamente y deben estar montadas simétricamente a un mismo nivel y separadas lateralmente lo más lejano posible de la línea del eje central longitudinal del vehículo.

4.3.10.2. Las lámparas delanteras deberán emitir luz ámbar o blanca y las posteriores roja o ámbar.

4.3.10.3. Para los vehículos a carrozar, el fabricante de la carrocería será el responsable de cumplir con esta disposición.

4.3.11. Luces indicadoras de frenaje.

4.3.11.1. Todas las unidades sujetas a la presente norma, deben contar con las luces de frenaje, las cuales serán claramente visibles desde una distancia de 90 m y deben emitir luz color rojo, además de ser accionables automáticamente al pisar el pedal del freno.

4.3.11.2. Para los vehículos a carrozar, el fabricante de la carrocería será el responsable de cumplir con esta disposición.

4.3.13. Altura de la defensa.

4.3.13.1. Todas las unidades sujetas a la presente norma, deben llevar la defensa trasera a una altura máxima de 0.60 m y la delantera menor a 0.65 m, medida a partir del piso al centro de la parte inferior de la defensa, considerando al vehículo sin carga.

4.3.13.2. El largo de la defensa deberá cubrir el ancho total de la carrocería.

4.3.13.3. Las defensas serán sólidamente construidas y firmemente sujetas al bastidor o carrocería según el diseño del vehículo, para el efecto se podrán usar materiales rígidos o flexibles amortiguables.

4.3.14. Espejos retrovisores en ambos lados.

4.3.14.1 Todas las unidades sujetas a la presente norma, deben de contar con espejos retrovisores exteriores de forma convexa con un mínimo de 30%, de la siguiente forma: en el lado izquierdo debe combinarse e integrarse un espejo plano con el tipo convexo, este último no debe cubrir más del 50% al espejo plano y en el lado derecho deberá instalarse únicamente el tipo convexo; ambos espejos deberán contar con un montaje provisto de ajuste y soporte para cada uno de ellos, el fabricante de la carrocería será el responsable de cumplir con esta disposición.

4.3.15. Limpiadores.

4.3.15.1. Todas las unidades sujetas a la presente norma, deben contar con dos limpiadores como mínimo y de dos velocidades como mínimo, la instalación se podrá hacer de acuerdo al diseño del parabrisas de cada vehículo a efecto de proporcionar una buena visibilidad al conductor (ver ejemplo en la figura 19, apéndice A).

4.3.15.2. Para vehículos a carrozar, el fabricante de la carrocería será el responsable de cumplir con esta disposición.

4.3.16. Lavaparabrisas.

4.3.16.1. Todas las unidades sujetas a la presente norma, deben contar con un sistema de lavaparabrisas; el cual debe estar diseñado para que sea capaz de ejecutar una adecuada cantidad de lavadas con agua, para garantizar la clara visión a través del parabrisas en cualquier circunstancia; éstos no deberán ser dañados en la operación como resultado de la vibración o movimientos mientras el vehículo está en marcha, los conductos, conexiones y bombas del depósito serán resistentes a la corrosión y el depósito mismo será translúcido para determinar el nivel de líquido; el responsable de cumplir con esta disposición será la industria automotriz terminal o carrocera que actúe como proveedor del vehículo terminado.

4.3.16.2. Para los vehículos a carrozar, el fabricante de la carrocería proporcionará este dispositivo; para su instalación se coordinará con la industria automotriz terminal.

4.3.18. Espejo retrovisor interior.

4.3.18.1. Todas las unidades sujetas a la presente norma, deberán incorporar este accesorio incluyendo los de construcción trasera cerrada que se utilizan para el traslado de personas, con el propósito de que el conductor visualice el

interior del vehículo, así como el ascenso y descenso de pasajeros, el montaje del espejo será provisto de un fácil ajuste y un soporte adecuado para el mismo, este elemento se colocará en forma tal que los usuarios no obstruyan la visibilidad del conductor.

5.3. Vehículos del servicio público.

5.3.1. Los vehículos clases I, IA, II y IIA, que no cumplan con estas características y especificaciones no se podrán usar para un servicio público de transporte de paradas frecuentes y se deberá anotar en la factura de la unidad.

5.3.2. Estas especificaciones las deberán cumplir todos los vehículos automotores de nueva fabricación sujetos a la presente Norma Oficial Mexicana y entrarán en vigor seis meses después al de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

6.- Sanciones.

El incumplimiento a las disposiciones contenidas en la presente Norma Oficial Mexicana, será sancionado conforme a lo dispuesto en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Reglamento de Tránsito en Carreteras Federales, el Reglamento sobre el Peso, Dimensiones y Capacidad de los Vehículos de Autotransporte que transitan en los Caminos de Jurisdicción Federal, el Reglamento para el Servicio Público de Autotransporte Federal de Pasajeros y el Reglamento para el Autotransporte Federal Exclusivo de Turismo, así como los demás ordenamientos jurídicos que resulten aplicables.

CAPÍTULO 3

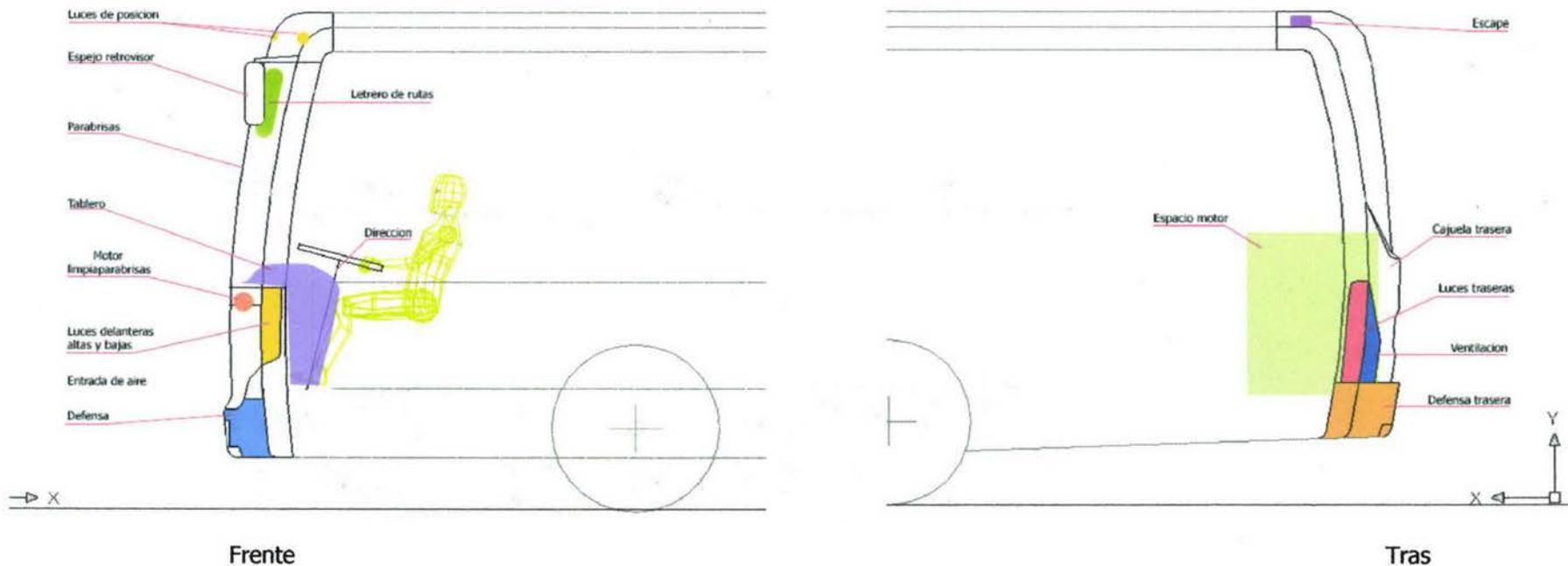
Concepto de diseño

1. Ubicación de sistemas y subsistemas.

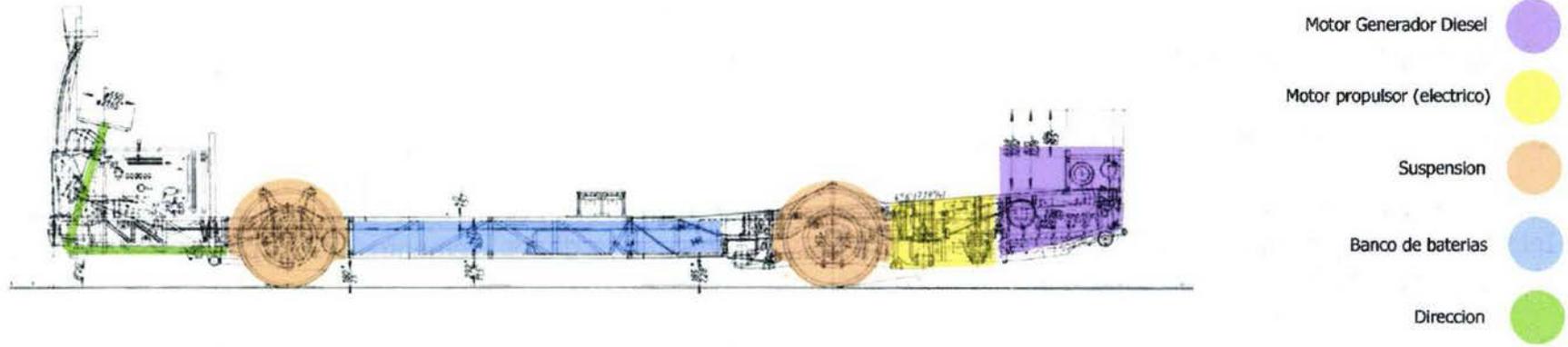
Para la definición técnica de nuestra propuesta, trabajamos conjuntamente con el equipo de ingenieros de Electric Vehicle International, logrando acuerdos acerca de la disposición y determinación de los elementos dados por ellos, tales como chasis, estructura base, paquete mecánico eléctrico, etc.

De esa manera, nosotros logramos delimitar los sistemas y subsistemas concernientes a nuestra parte en el proyecto, teniendo entonces los siguientes elementos que se muestran en el siguiente gráfico.

Ubicación de sistemas, subsistemas y componentes

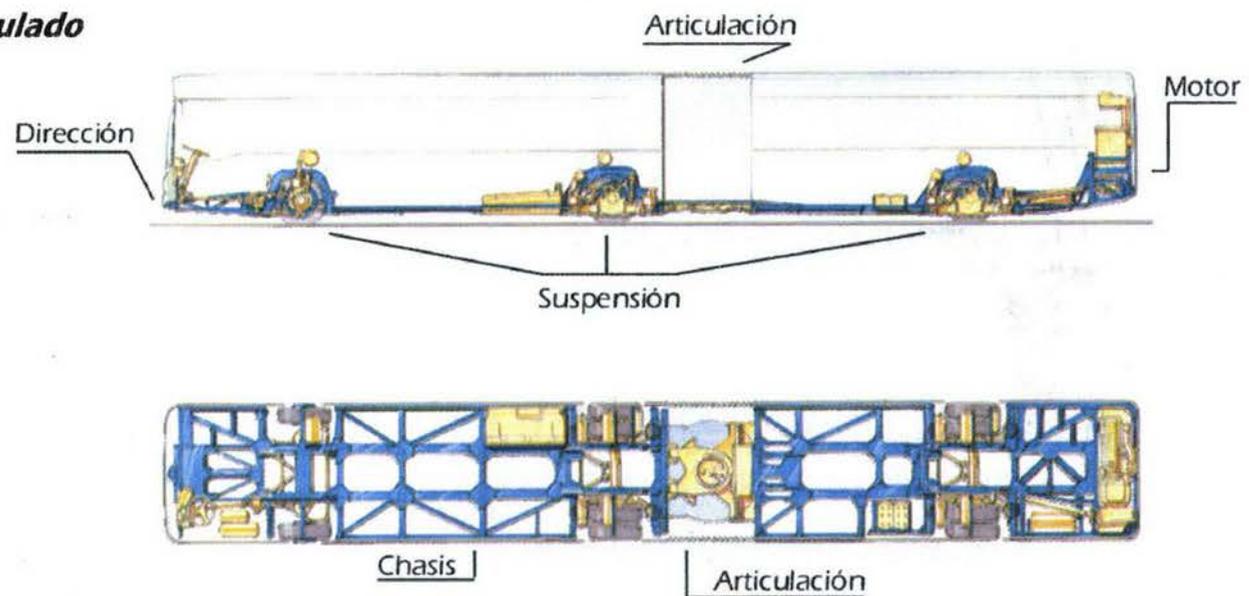


Versión de formato de vehículo normal



Aquí se incluyen como referencia, esquemas generales que muestran la ubicación de componentes en el vehículo; en el caso normal y el articulado.

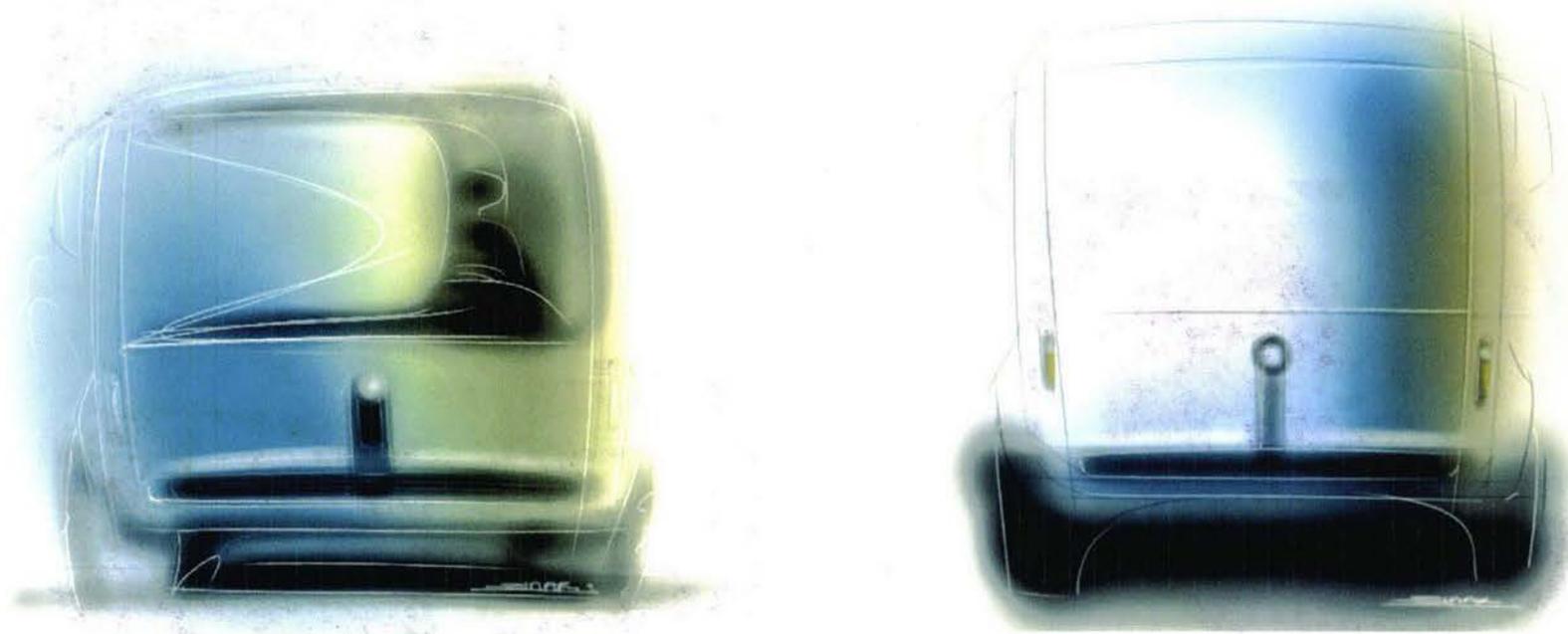
Versión de formato articulado



2. Conceptualización

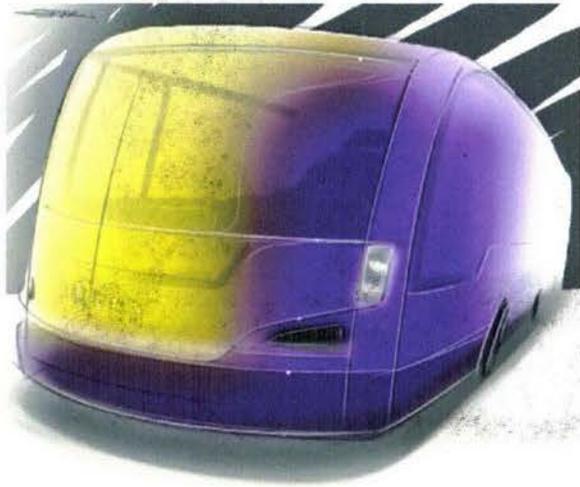
En base al análisis de estilos y tendencias, en el factor estético, iniciamos aquí los primeros bocetos de conceptualización exterior.

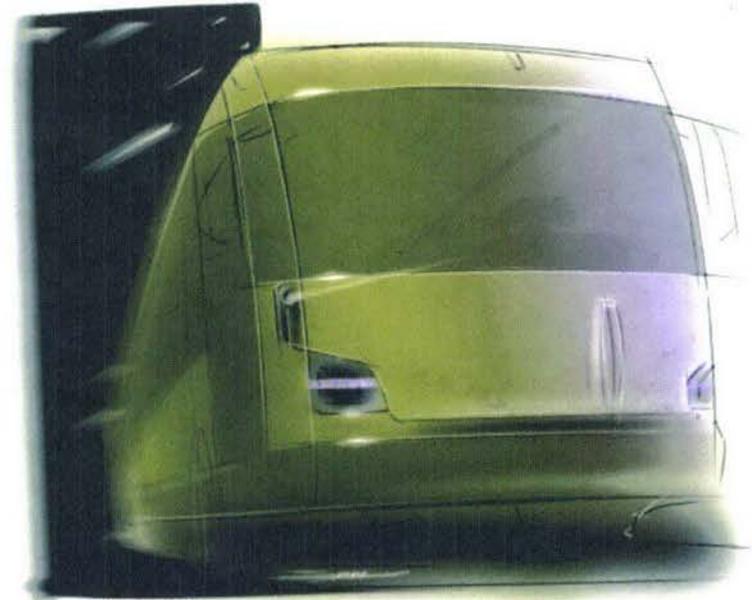
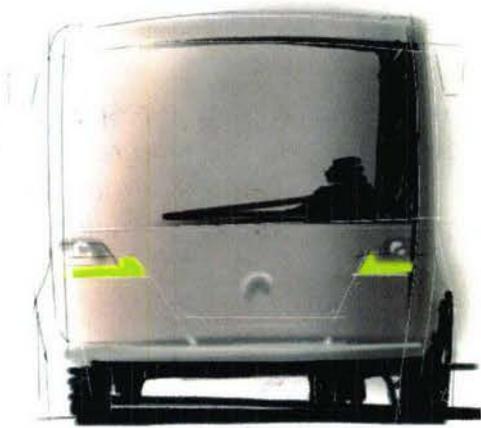
En nuestra búsqueda, hemos definido emplear lenguajes claros y limpios; cambios de plano aparentes, fluidez formal y una apariencia amable pero también con mucho carácter.



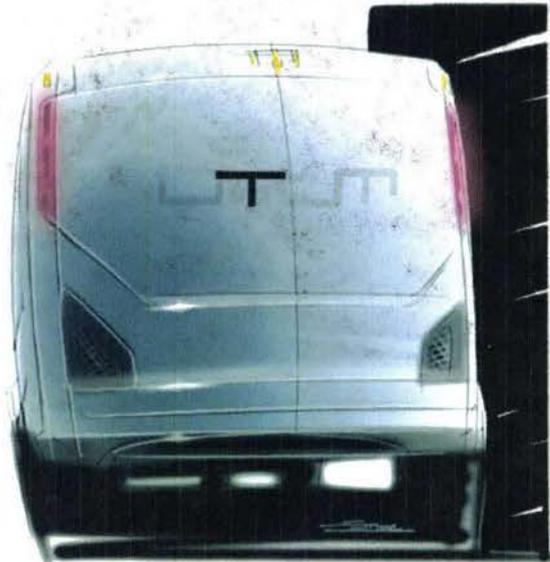
Aquí se muestran algunos de los bocetos de la etapa de búsqueda de ideas, de un tema formal para nuestra propuesta; inclinándonos hacia la composición de superficies limpias y claras.

Se exploraron muchos temas; la proporción gráfica fue un elemento muy recurrido en nuestros conceptos, no sólo dimensiones reales, sino también líneas, cambios de plano, de color, etc.

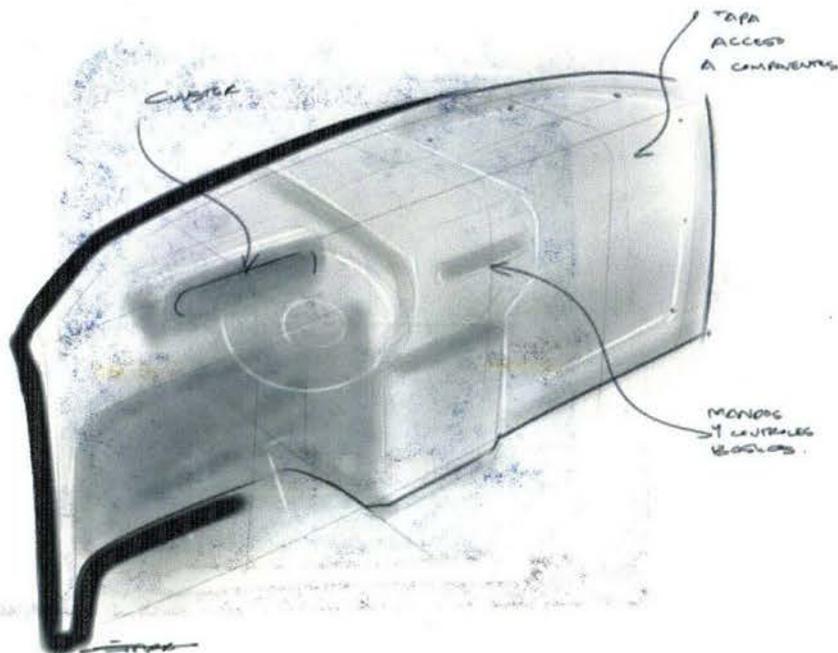
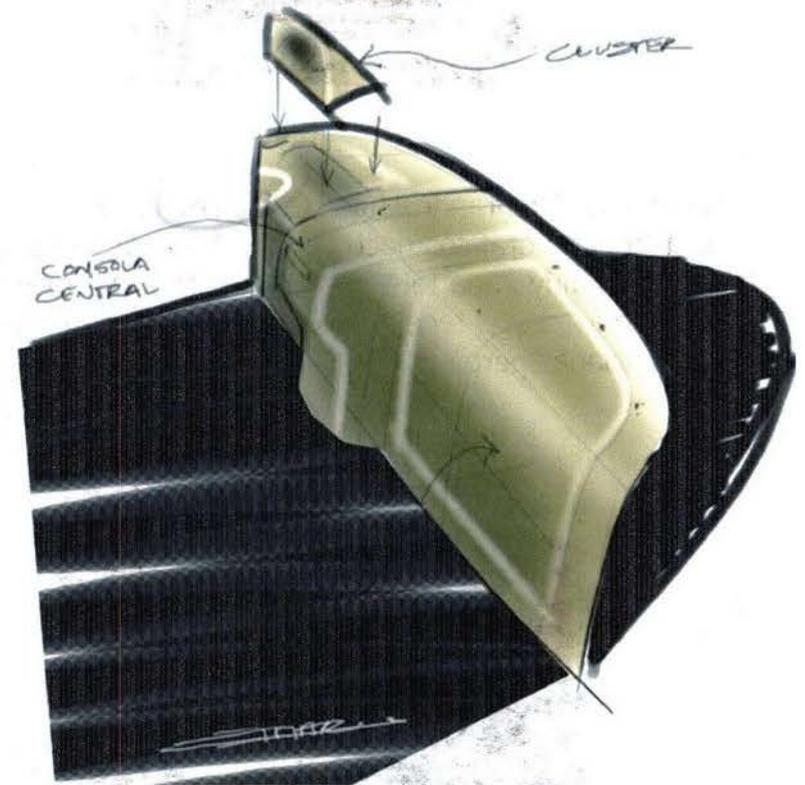




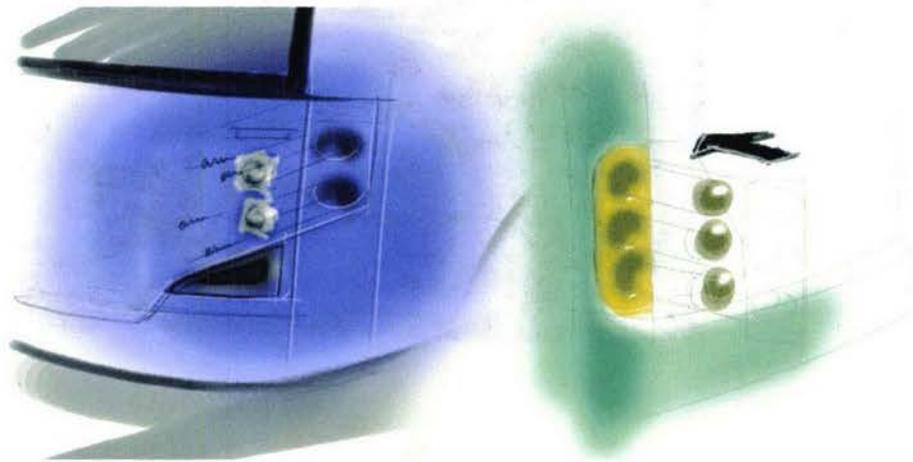
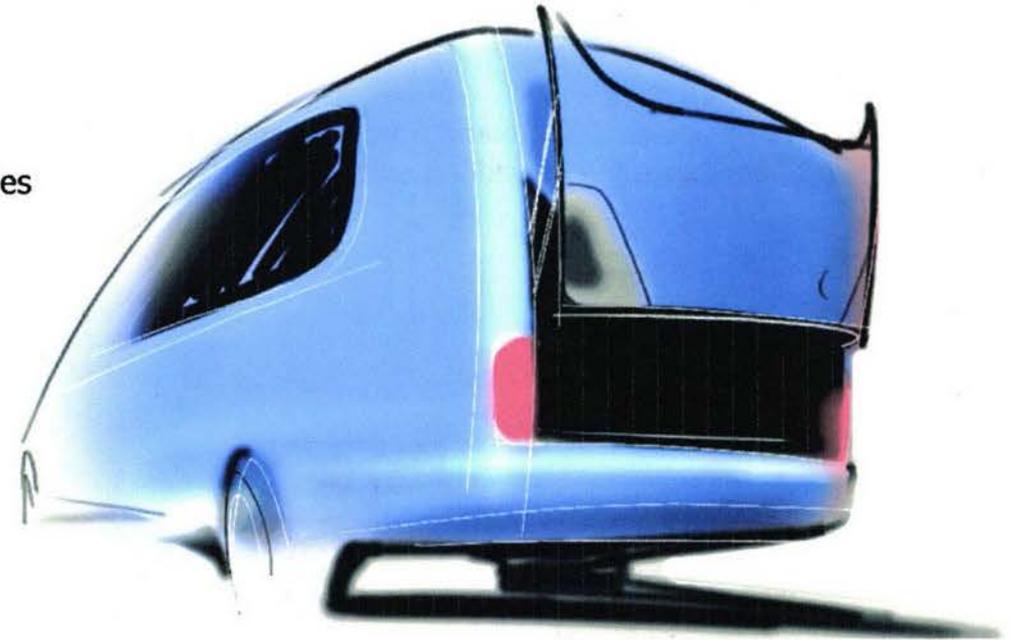
Prevalcen las grandes superficies, limpias y equilibradas; gráficos poco comunes en autobuses fue un punto muy importante para nosotros; tratar de romper con la dureza y el tecnicismo llano y otorgar mas curvas, pronunciadas pero suaves.



Al igual que en exteriores, en el interior, en lo que respecta al tablero,
Tratamos de buscar temas e integrar los lenguajes,
tanto externo como interno;
así, podemos apreciar elementos muy básico y limpios en nuestros
conceptos



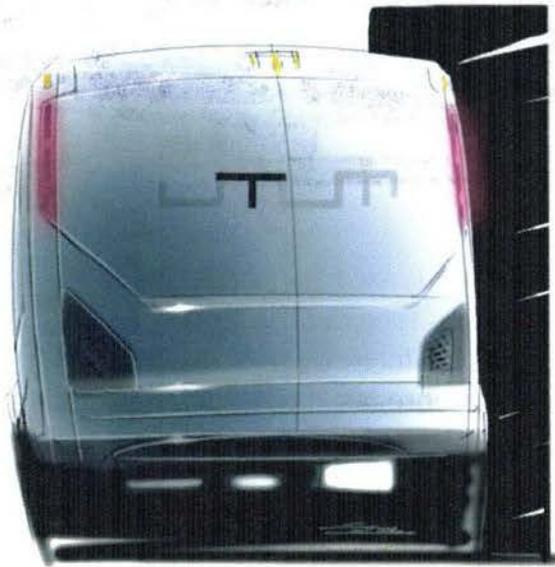
En nuestros bocetos logramos previsualizar algunos detalles constructivos y sistemas que nos ayudaron a definir la propuesta final.



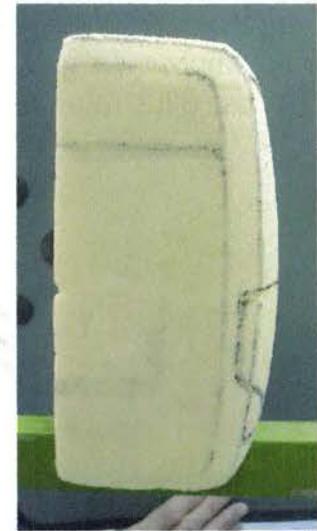
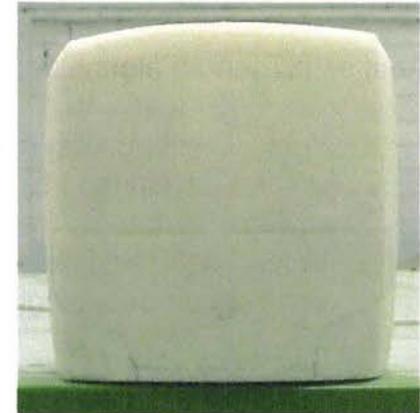
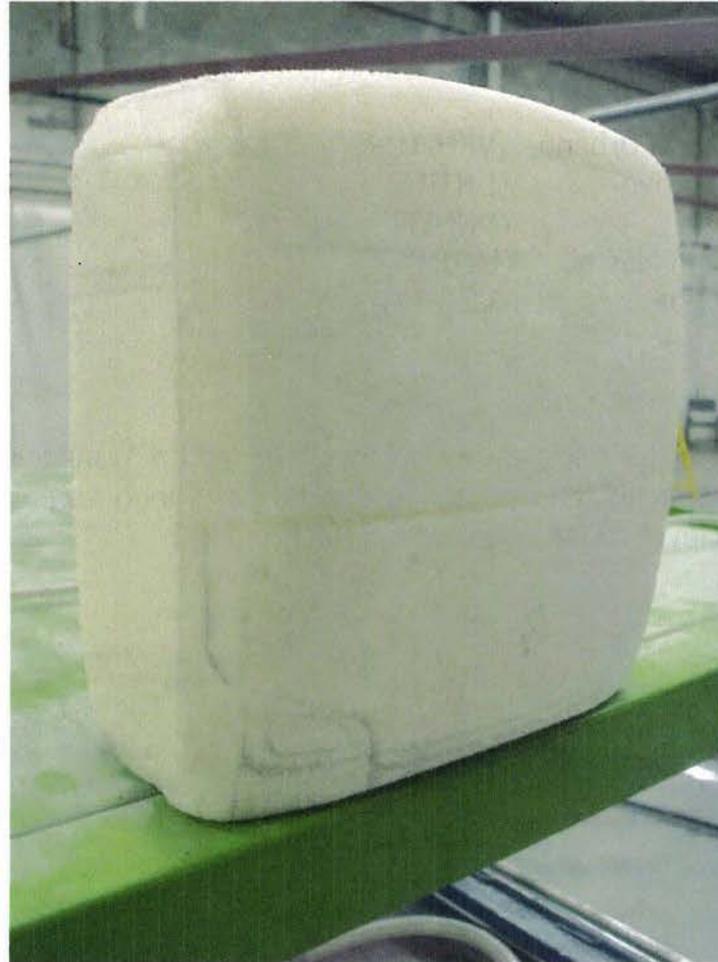
Las luces delanteras, como traseras son montadas sobre las "facias" del vehículo, evitando piezas complicadas y un mejor y más fácil acceso a estos componentes.

3. Selección de propuestas a desarrollar.

Después del desarrollo de varias propuestas conceptuales y su análisis, se decidió que estas son las que tiene más potencial por su estilo innovador y su correspondencia en lenguaje, además de cumplir con las expectativas del cliente.



A partir de este estudio conceptual, se desarrollaron modelos de espuma para analizar la proporción de superficies y el volumen general, así como composición de líneas.



Estos pequeños modelos fueron muy útiles para buscar temas formales y previsualizar otros elementos básicos.

4. Propuesta gráfica para logotipo y nombre del producto

Todo producto es una unidad, por eso creemos que el vehículo y sus gráficos deben mantener una correspondencia mutua de lenguajes.

Aquí se presentan algunas de las propuestas para el nombre del producto:

1. Vehículo Híbrido de Transporte Urbano (VEHITUR)
2. Unidad de Transporte Alternativo (UNTRA)
3. Unidad Híbrida de Transporte (UNHIT)
4. Unidad de Transporte Urbano Masivo (UTUM)
5. Vehículo de Tecnología Híbrida (VETECH)

Como logotipo se decidieron utilizar las iniciales del nombre "Unidad de Transporte Urbano Masivo" (UTUM), generando una composición gráfica entre las siglas. La tipografía utilizada en el logo es Porsche y fue alterada con software para gráficos (iIllustrator 10) y para la leyenda, se uso el tipo Sofachrome.



El logo puede ser usado en gráficos negros o tonalidades altas de gris frío sobre fondo blanco y/o viceversa. Creando una imagen de contraste de fácil lectura y que se corresponde con el lenguaje claro y limpio del vehículo.

Aquí se presentan algunas de las propuestas de logotipo.

1. "Unidad Híbrida de Transporte"

2. "Vehículo de Tecnología Híbrida"

3. "Vehículo Híbrido de Transporte Urbano"

4. "Unidad de Transporte Alternativo"

Selección de la propuesta gráfica final

Se seleccionó el concepto número 4 porque es un nombre genérico que no revela del todo el carácter tecnológico del vehículo en su significado, pero lo infiere la composición gráfica, es sencilla, clara y con cierto toque tecnológico.

Para reforzar nuestra decisión, se realizó una encuesta a 35 personas de nivel universitario, estudiantes y profesores de nuestra escuela, y los resultados fueron los siguientes: en 1er. lugar UTUM con 13 puntos; 2º. lugar VEHITUR con 8 puntos; en 3er. lugar VETECH con 6 puntos; en 4º. UNHIT con 5 puntos y en último UNTRA con 3 puntos.

UNIDAD DE TRANSPORTE URBANO MASIVO

UNIDAD DE TRANSPORTE URBANO MASIVO

CAPÍTULO 4

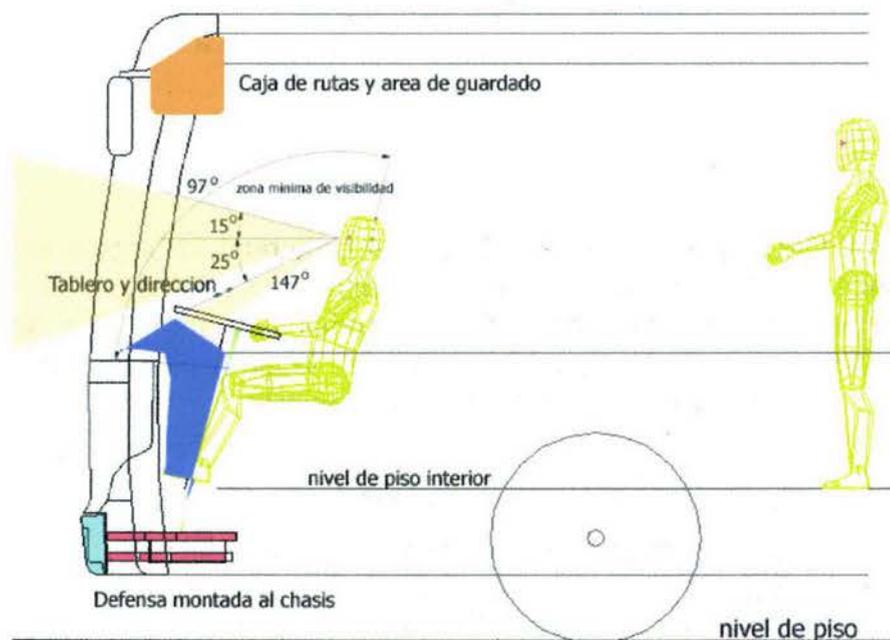
Desarrollo del proyecto

1. Desarrollo a detalle de piezas, ensambles de sistemas.

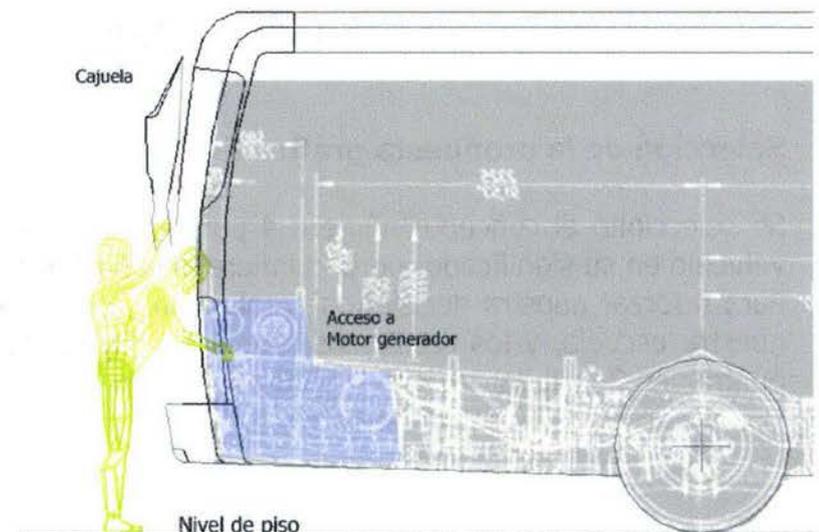
En este capítulo, se expone el proceso de desarrollo a detalle de las piezas con el layout definitivo de nuestros elementos. Este proceso abarcó el análisis bi y tridimensional de las partes a través de dibujos a mano y el apoyo de sistemas CAD (Autocad, 3dStudio y Rhinoceros) de los cuales se obtuvieron dimensiones exactas de la geometría generada.

En el siguiente capítulo se encuentra toda la información a detalle de las piezas, ensambles y uniones de los sistemas, para la fabricación y armado de un prototipo.

2. Layout de funcionamiento. La ubicación de los componentes puede ser vista más a detalle en los planos constructivos.



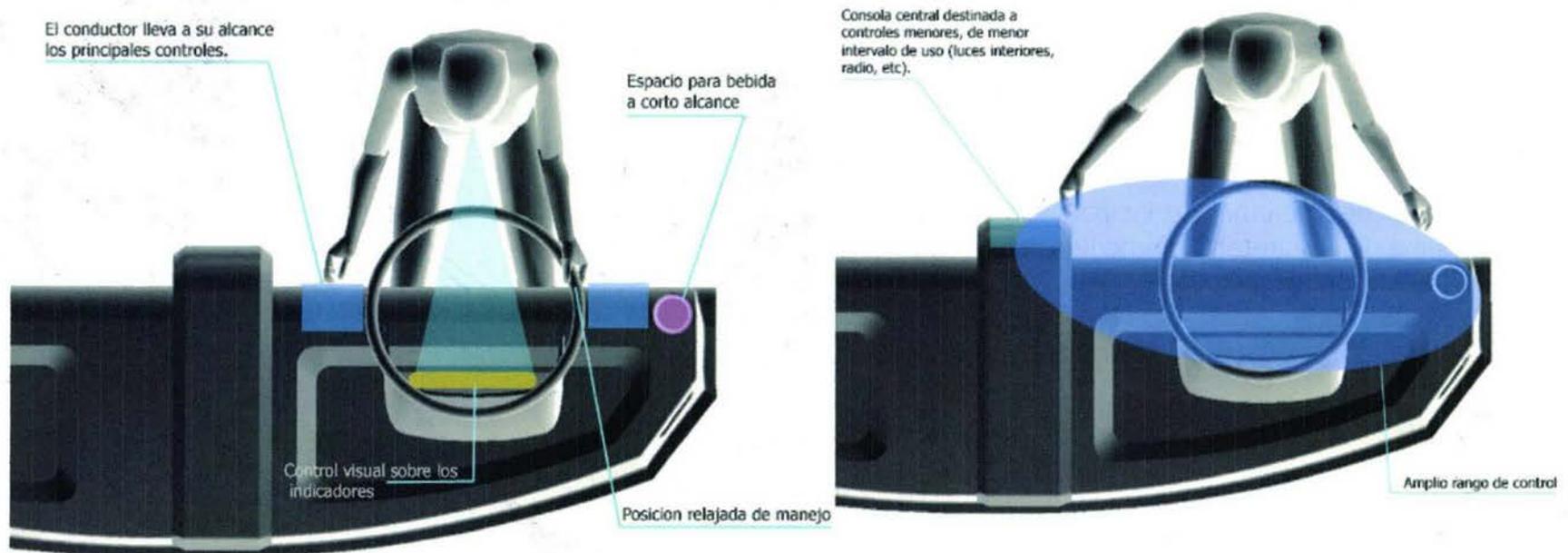
Layout (frente del vehiculo)



Layout (Parte trasera del vehiculo)

3. Ergonomía dinámica.

En el siguiente esquema se muestran las cualidades funcionales del tablero, y esta referido a los rangos antropométricos anteriormente planteados. (Págs. 31 y 32)



UTUM

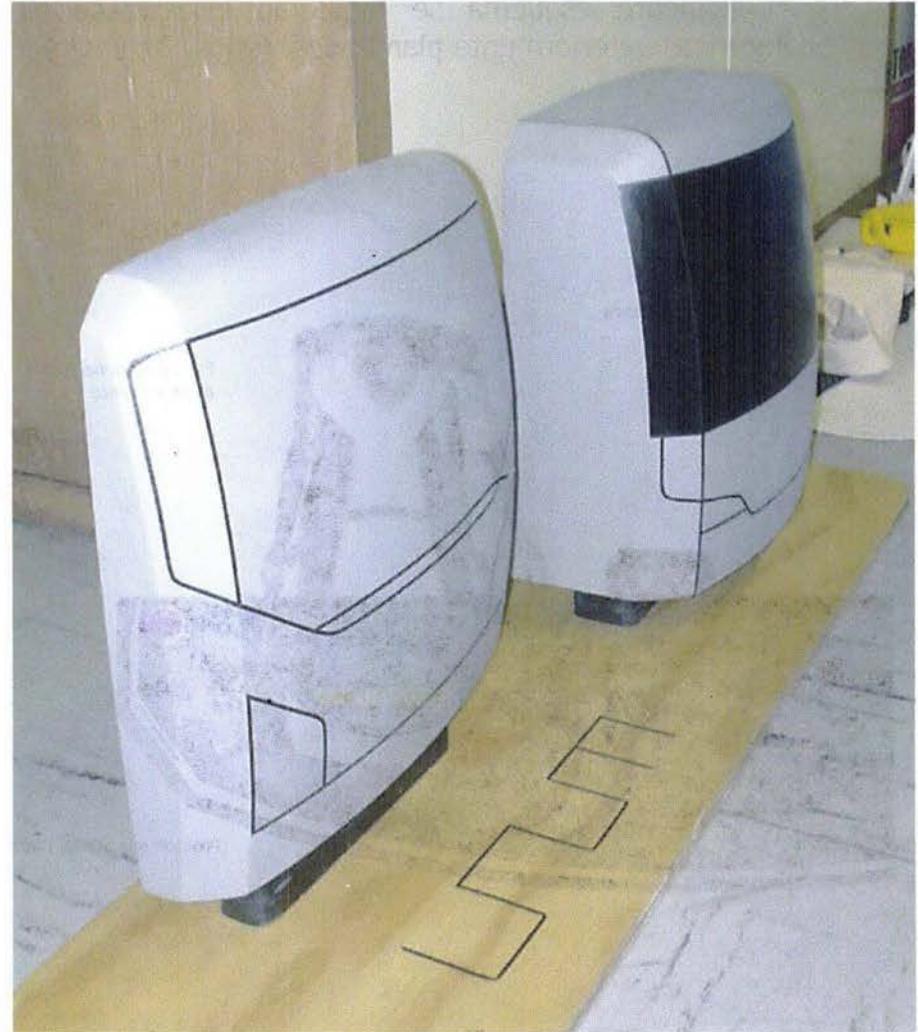
Ergonomia

4. Realización de modelo a escala

Se realizó un modelo a escala (1:10) a partir del desarrollo a detalle de la propuesta; sin embargo, durante el proceso sirvió de apoyo para corregir, definir y detallar puntos que escapan a la interpretación bidimensional.

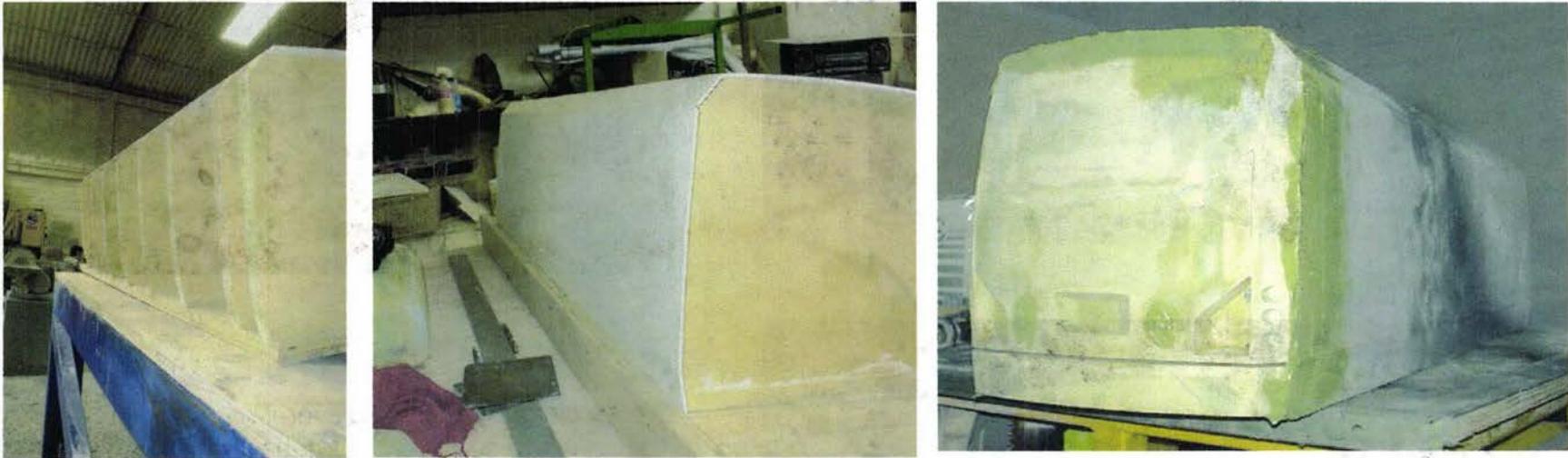
Se utilizó la siguiente técnica:

1. Estereotomía de madera.
2. Relleno del volumen principal aproximado con espuma de poliuretano de mediana densidad.
3. Acabado del volumen principal con lámina de poliestireno y rellenedor plástico.
4. Refuerzo interno de fibra de vidrio.
5. Definición de detalles con acrílicos y termoformados en poliestireno.



Esta técnica, es de hecho muy similar a la del desarrollo de un prototipo; en las grandes empresas automotrices se emplean arcillas, pero ese proceso resulta costoso por los materiales y la infraestructura necesarias; por ello, aquí se propone este proceso sencillo y tradicional pero de excelentes resultados.

A continuación se muestran las imágenes del proceso de desarrollo del modelo; desde la estereotomía hasta la definición de los últimos detalles.



El primer paso fue obtener la estereotomía del cuerpo del vehículo, y posteriormente sobre esta misma, fueron montadas las paredes de poliestireno laminado para obtener las superficies laterales del cuerpo.

Para la parte frontal y trasera del vehículo, fueron previamente modeladas en el mismo material (rellenador plástico) y montadas sobre el cuerpo como lo muestran las imágenes.



Accesorios; tapones y calaveras.
Previamente se hicieron pruebas de color
para algunos elementos.



Apariencia preliminar del modelo a escala.

Capítulo 5. Etapa Ejecutiva

1. Listado de piezas

CLAVE	CANTIDAD	NOMBRE	MATERIAL	PROCESO Y ACABADO
FECS	1	concha frontal superior	fibra de vidrio	Moldeado
FECI	1	concha frontal inferior	fibra de vidrio	moldeado
FETFI	1	tapa de faro izquierda	fibra de vidrio	moldeado
FETFD	1	tapa de faro derecha	fibra de vidrio	moldeado
FED	1	defensa delantera	fibra de vidrio	moldeado
TEC	1	concha trasera	fibra de vidrio	moldeado
TETM 1	1	tapa de motor	fibra de vidrio	moldeado
TED	1	defensa trasera	fibra de vidrio	moldeado
FIT	1	tablero	fibra de vidrio	moldeado
FITC	1	cluster house	fibra de vidrio	moldeado
FITT	1	tapa de tablero	fibra de vidrio	moldeado
FIC	1	carcasa interior	fibra de vidrio	moldeado
FICTF	1	tapa de carcasa frontal	fibra de vidrio	moldeado
FICTD	1	tapa de carcasa derecha	fibra de vidrio	moldeado
FICTI	1	tapa de carcasa izquierda	fibra de vidrio	moldeado
TITS	1	tapa superior trasera	fibra de vidrio	moldeado
TITI	1	tapa inferior trasera	fibra de vidrio	moldeado
FEVP	1	parabrisas crystal	vidrió inastillable de acuerdo a la norma dot 46 , nom 1016-1	doble capa con película plástica (citsa)
FEVCID	1	"	"	"
FEVC2D	1	"	"	"
FEVCII	1	"	"	"
FEVC2I	1	"	"	"

- Componentes eléctricos para la parte delantera

Faros alta marca Hella 2 unidades modelo 1BL 008 193-017

Faros de posición marca Hella 2 unidades modelo 1KO 008 191-027

Luz de galibo y centrales marca Reatsa 5 unidades modelo 5030-R,A

Luz de placa marca Reatsa 1 unidad modelo 4010/C,O

Direccionales marca Reatsa 2 unidades modelo 40 12/C,O

Limpiadores marca reatsa:

motor modelo mods 113,116

Brazos modelo 120.7203.

Escobillas modelo 136.166.GA4 P603

Chisgeteros marca reatsa modelo universal (kit)

- Componentes de hule

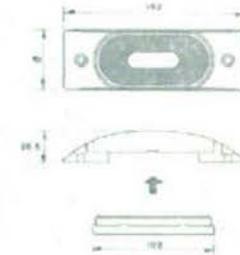
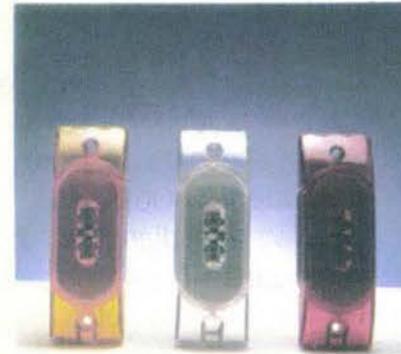
Cañuela bulbo de 1"

Manguera para chisguetero lava parabrisas

Moldura para sello de cristales

Modelo 5030 - R, A.

Model 5030 - R, A.



Lámparas sobrecueltas de navegación laterales en rojo, ámbar o cristal. Foco 12V 53 ó 57 24V 3930

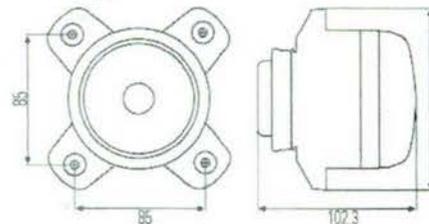
Surface mount clearance markers in red, amber or clear. Bulb 12V 53 or 57 24V 3930.



1KO 008 191-007	36	FF-H7-headlamp with side light and pre-fitted 12V bulb
1KO 008 191-017	36	without side light, with pre-fitted 12V bulb
1KO 008 191-047	36	without side light, with pre-fitted 24V bulb
1KO 008 191-027	36	with side light and pre-fitted 24V bulb

- 1x12V55W (H7) 8GH 007 157-121
- 1x24V70W (H7) 8GH 007 157-241

- 1x12V4W (T4W) 8GP 002 067-121
- 1x24V4W (T4W) 8GP 002 067-241



- **Adhesivos y selladores**

Salchicha sika 255 FC 600 ML

Sellador uretano marca sikaflex Modelo 221

- **Cristales**

Parabrisas y laterales en cristal inastillable de 5mm, templado realizados por citisa o en su defecto por crinamex echo a especificación

- **Otros**

Otros lamina multiperforada características perforación escalonada diámetro .314" (8mm) cal 14 distancia entre centros .393"(10) 7 perforaciones por pul. cuadrada 58% área libre .

Policarbonato marca lexan de 4 mm espesor alto impacto contra rallo UV.

Amortiguador de gas marca Boge modelo GSO65

Tornillos con tuerca de 1 ½ por ½ " de diámetro ,cuerda estandar grado 8 , 64 unidades

Rondanas de ½ con rondanas de seguridad 128 rondanas planas y 64 de seguridad

Remaches de aluminio sellado de 3/16 de diámetro modelo ad68h marca pop

- **Materiales de consumo**

Soldadura de microalambre de 35 milesimas

Bióxido de carbono un 1013



1

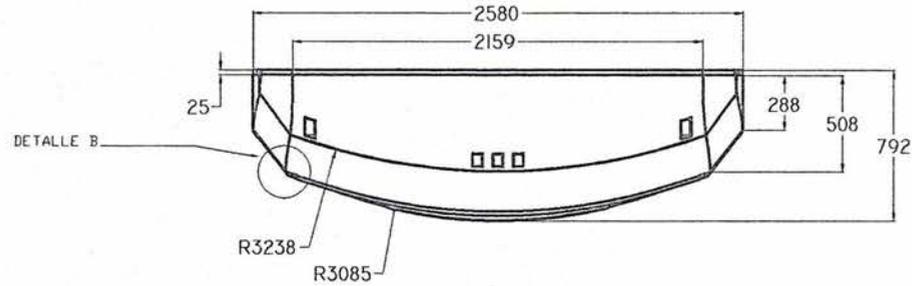
2

3

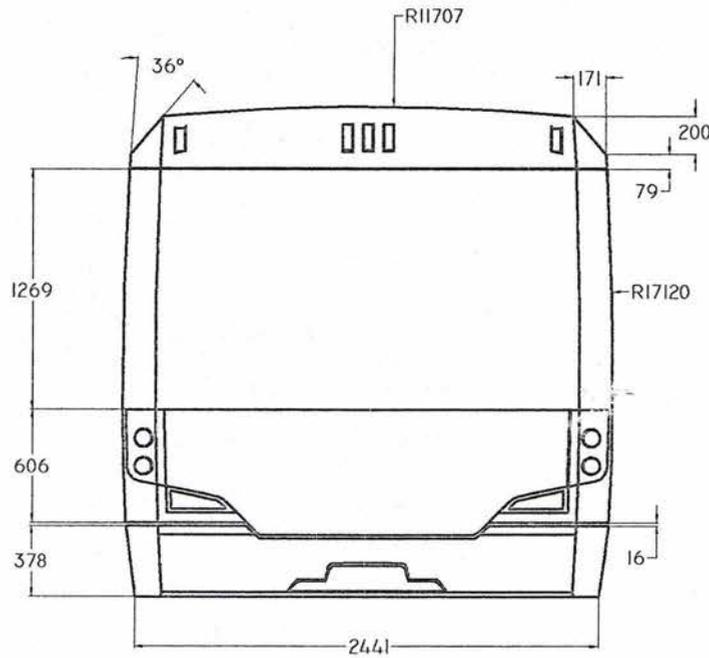
4

5

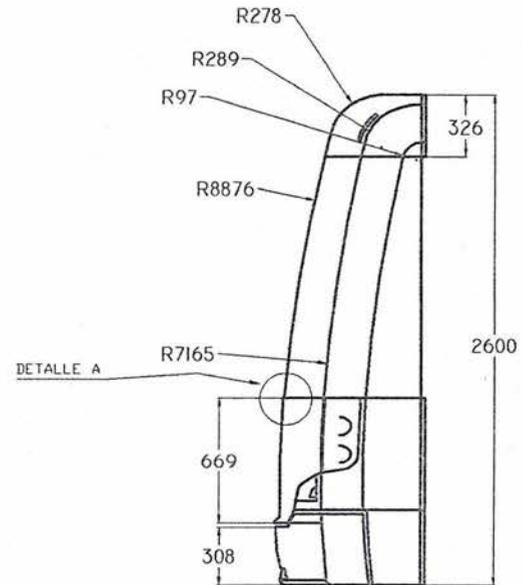
6



VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carrocería frontal y trasera para autobus de transporte publico

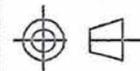
COTAS mm

ESC: 1:40

FECHA 02/08/2004

Frente Vistas generales

A4



1/64

A

B

C

D

1

2

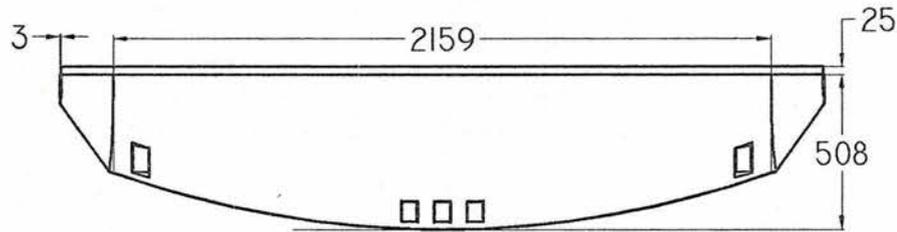
3

4

5

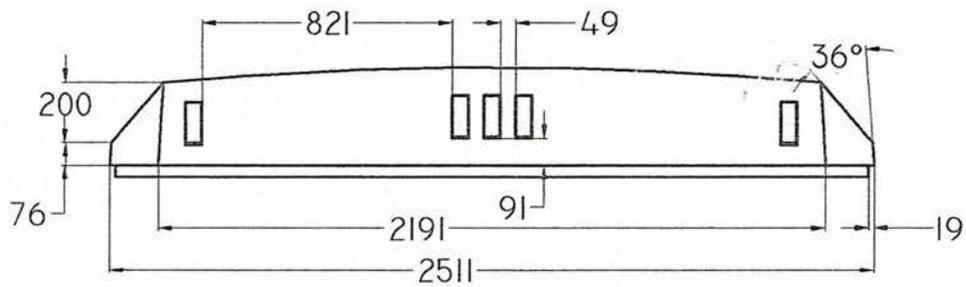
6

A



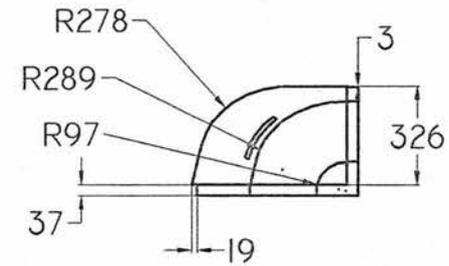
VISTA SUPERIOR

B



VISTA FRONTAL

C



VISTA LATERAL

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carroceria frontal y trasera
para autobus de transporte publicoCOTAS
mmESC:
1:25FECHA
02/08/2004

Copete

A4



2/64

D

1

2

3

4

5

6

A

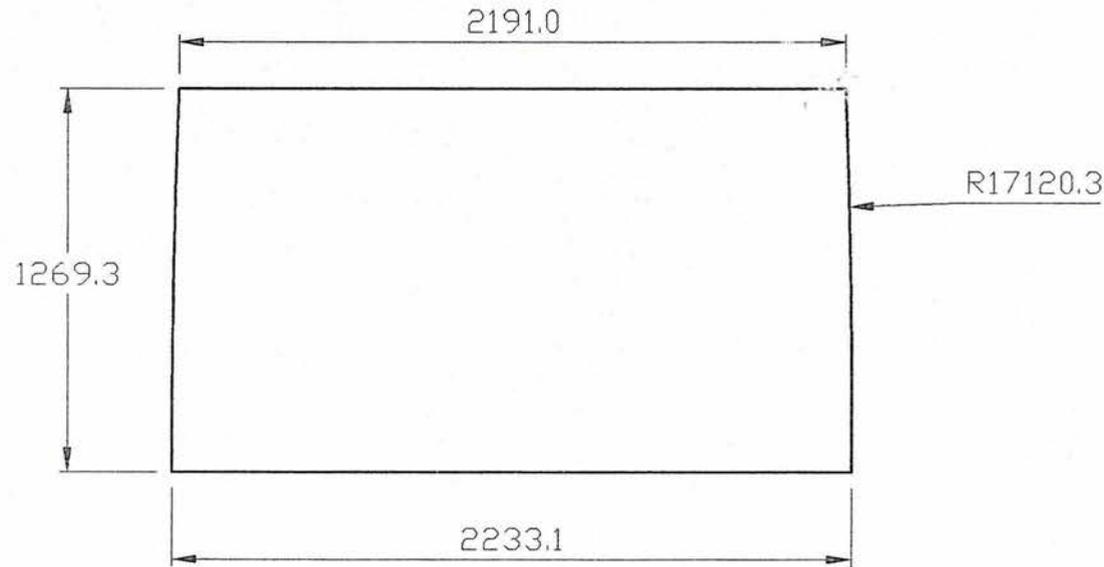
B

C

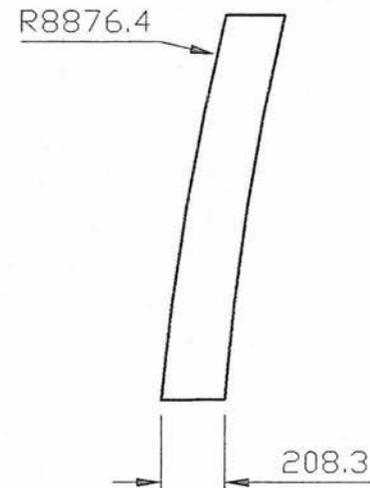
D



VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carroceria frontal y trasera para autobus de transporte publico

COTAS mm

ESC: 1:25

FECHA 02/08/2004

Parabrisas (cristal principal)

A4



3/64

1

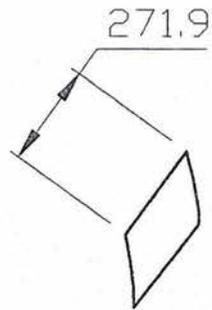
2

3

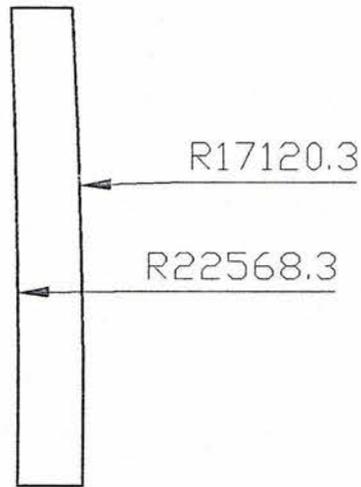
4

5

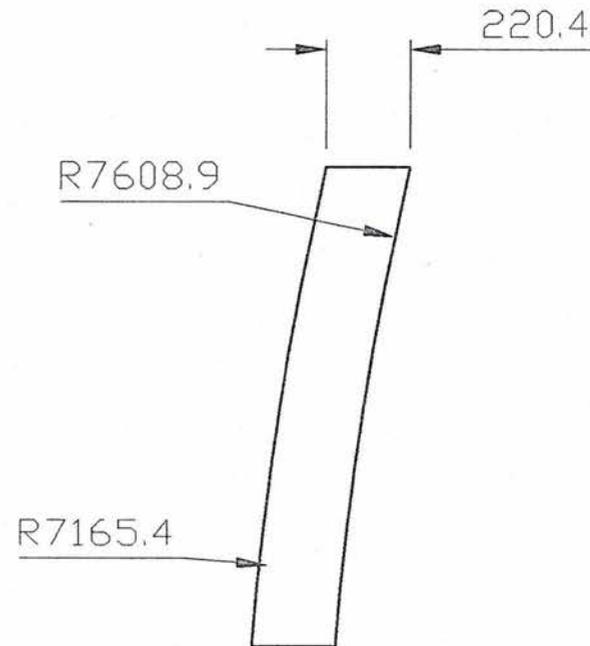
6



VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carroceria frontal y trasera para autobus de transporte publico

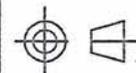
COTAS mm

ESC: 1:20

FECHA 02/08/2004

Parabrisas (cristal esquinero)

A4



4/64

A

B

C

D

1

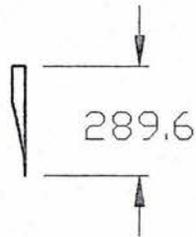
2

3

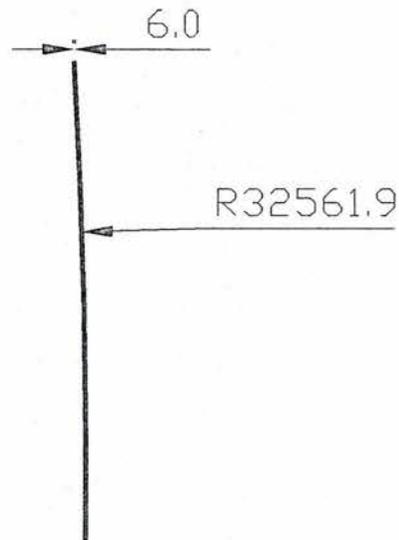
4

5

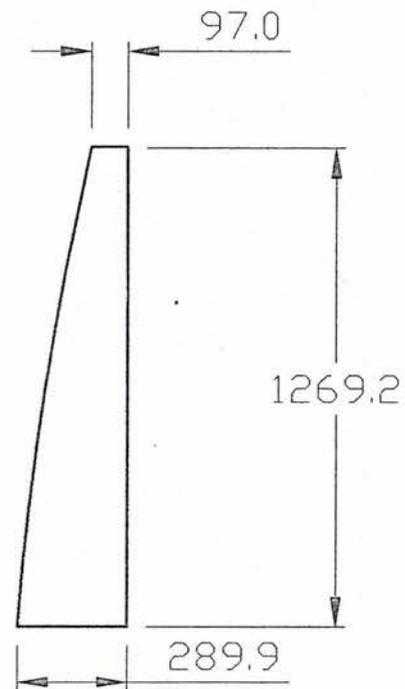
6



VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

A

B

C

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carroceria frontal y trasera para autobus de transporte publico

COTAS mm

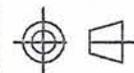
ESC: 1:20

FECHA 02/08/2004

D

Parabrisas (cristal lateral)

A4



5/64

1

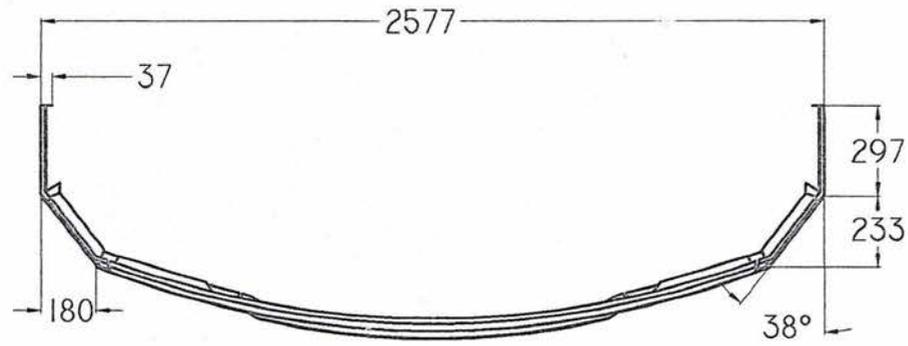
2

3

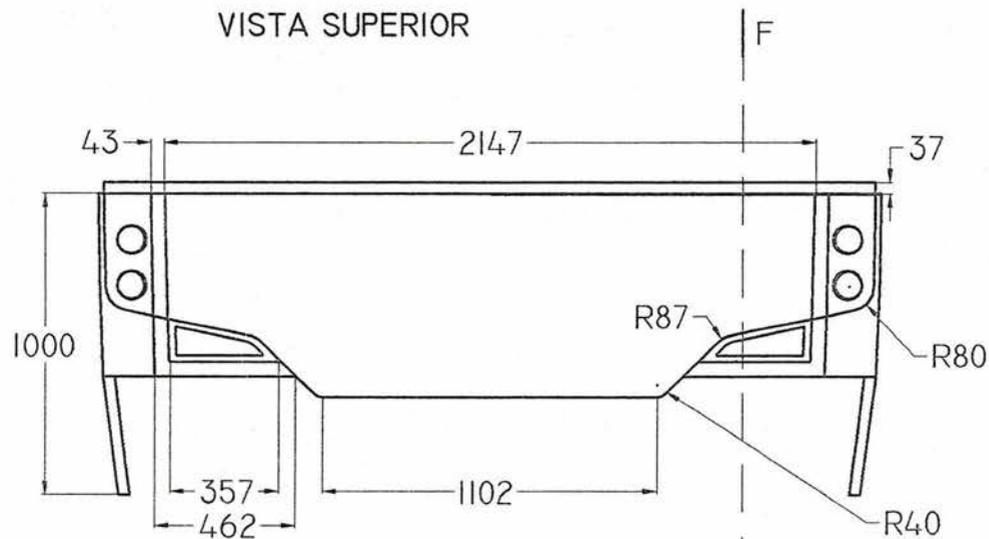
4

5

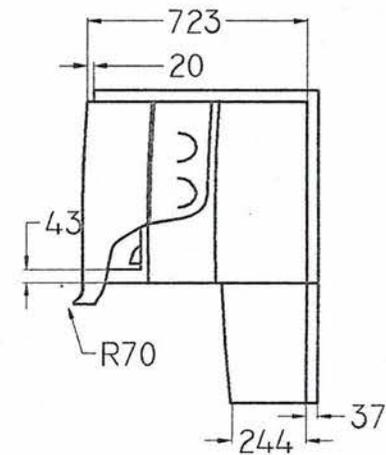
6



VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

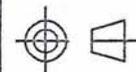
CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carrocería frontal y trasera
para autobus de transporte publicoCOTAS
mmESC:
1:25FECHA
02/08/2004

Facia

A4



6/64

A

B

C

D

1

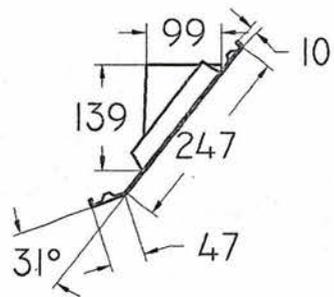
2

3

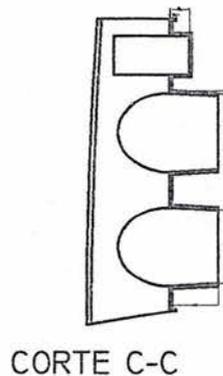
4

5

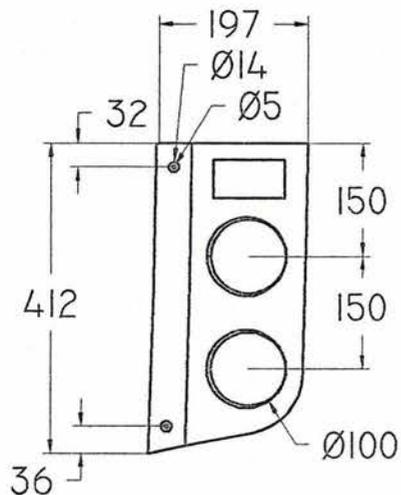
6



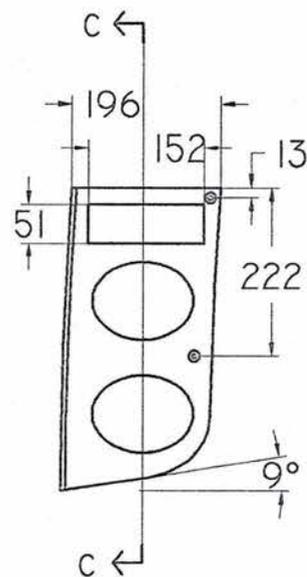
VISTA SUPERIOR



CORTE C-C



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

A

B

C

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carrocería frontal y trasera para autobus de transporte publico

COTAS mm

ESC: 1:10

FECHA 02/08/2004

Carcaza faro

A4



7/64

D

1

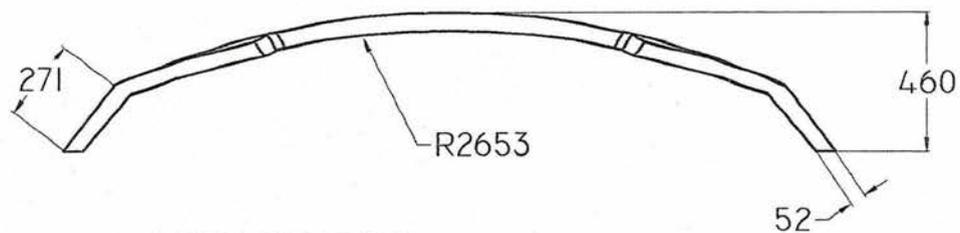
2

3

4

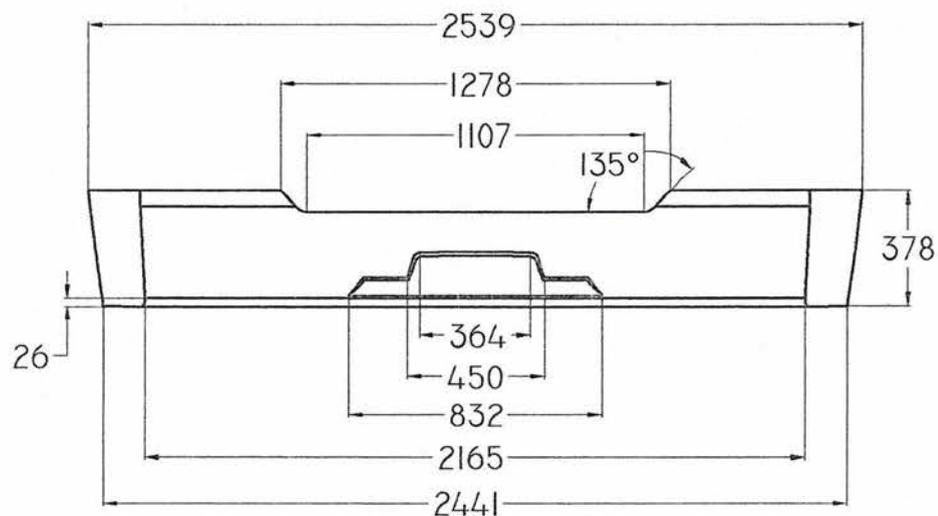
5

6



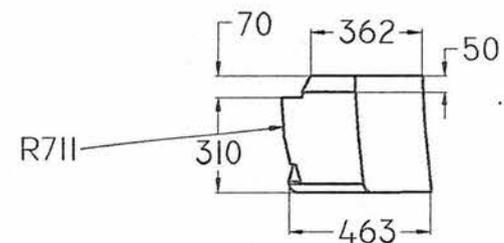
VISTA SUPERIOR

A



VISTA FRONTAL

B



VISTA LATERAL

C

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carroceria frontal y trasera
para autobus de transporte publicoCOTAS
mmESC:
1:25FECHA
02/08/2004

Defensa frontal

A4



8/64

D

1

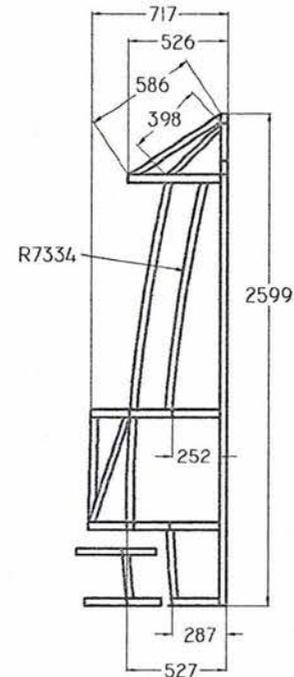
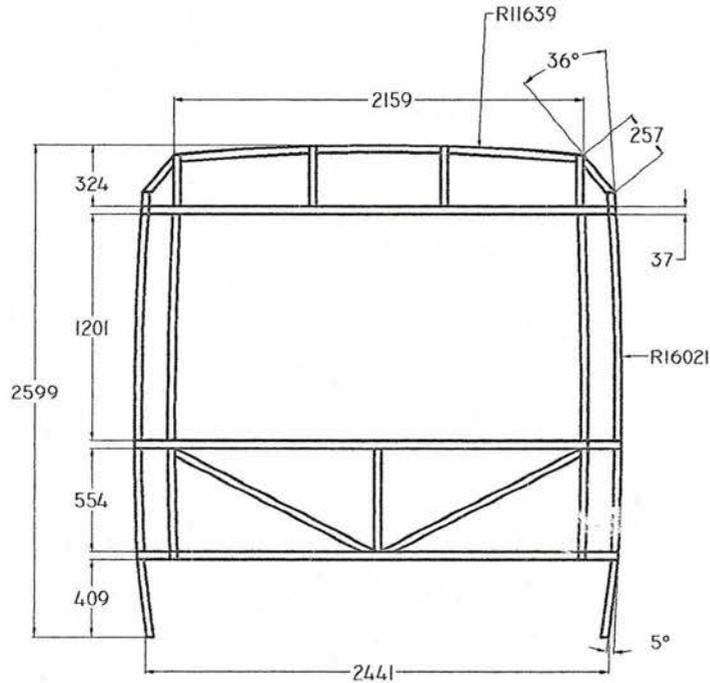
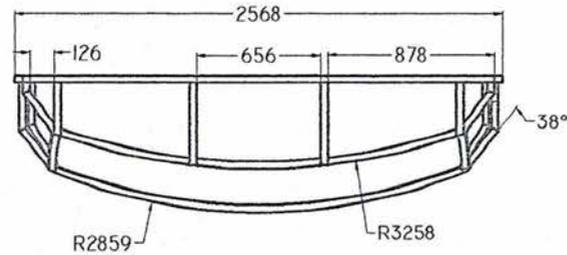
2

3

4

5

6



A

B

C

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carroceria frontal y trasera para autobus de transporte publico

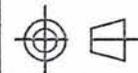
COTAS mm

ESC: 1:40

FECHA 02/08/2004

Estructura frontal

A4



9/64

D

1

2

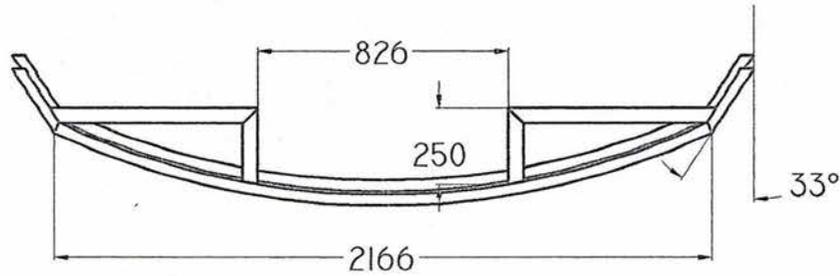
3

4

5

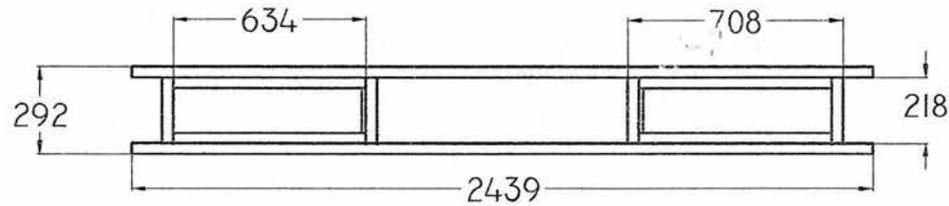
6

A

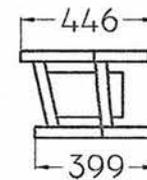


VISTA SUPERIOR

B



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

C

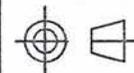
CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carrocería frontal y trasera
para autobus de transporte publicoCOTAS
mmESC:
1:25FECHA
02/08/2004

Estructura defensa frontal

A4



10/64

D

1

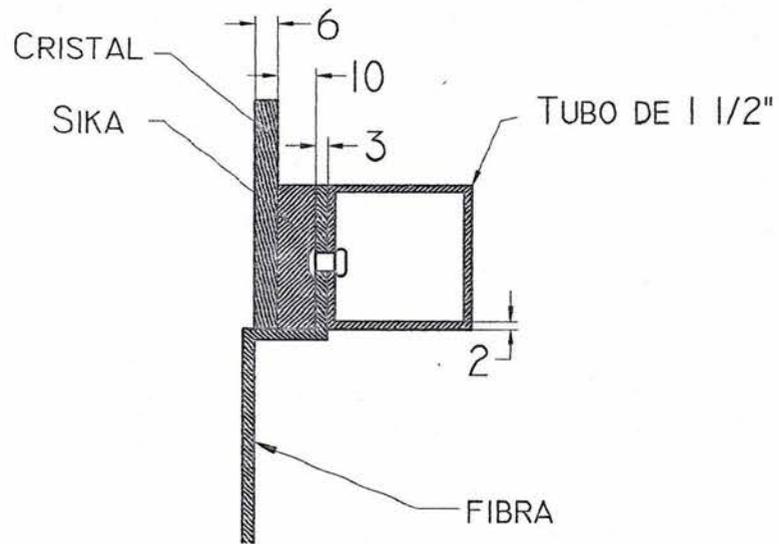
2

3

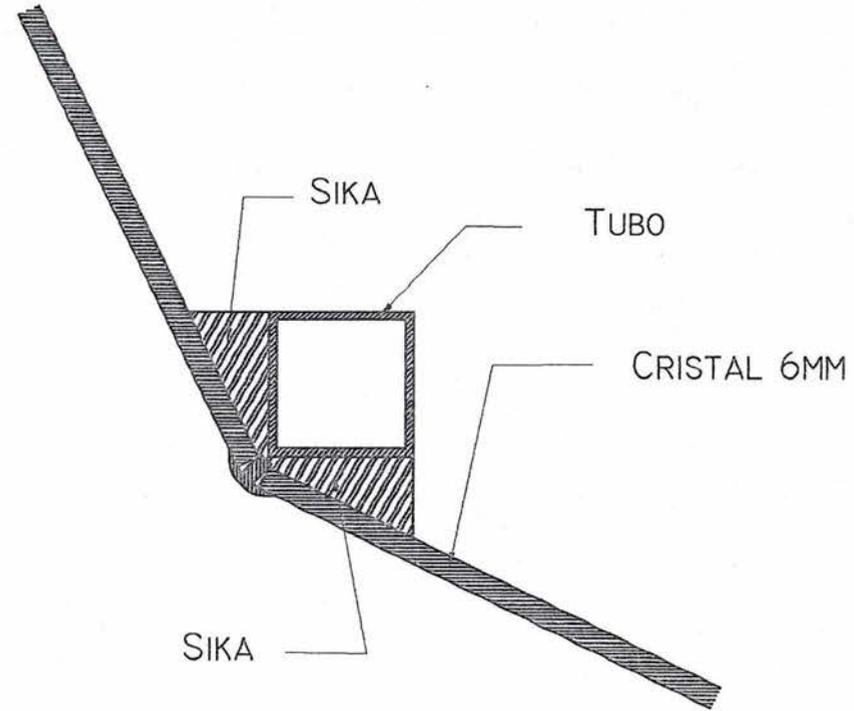
4

5

6



DETALLE A



DETALLE B

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carrocería frontal y trasera
para autobus de transporte públicoCOTAS
mmESC:
1:2FECHA
02/08/2004

Detalles fijacion cristal

A4



11/64

A

B

C

D

1

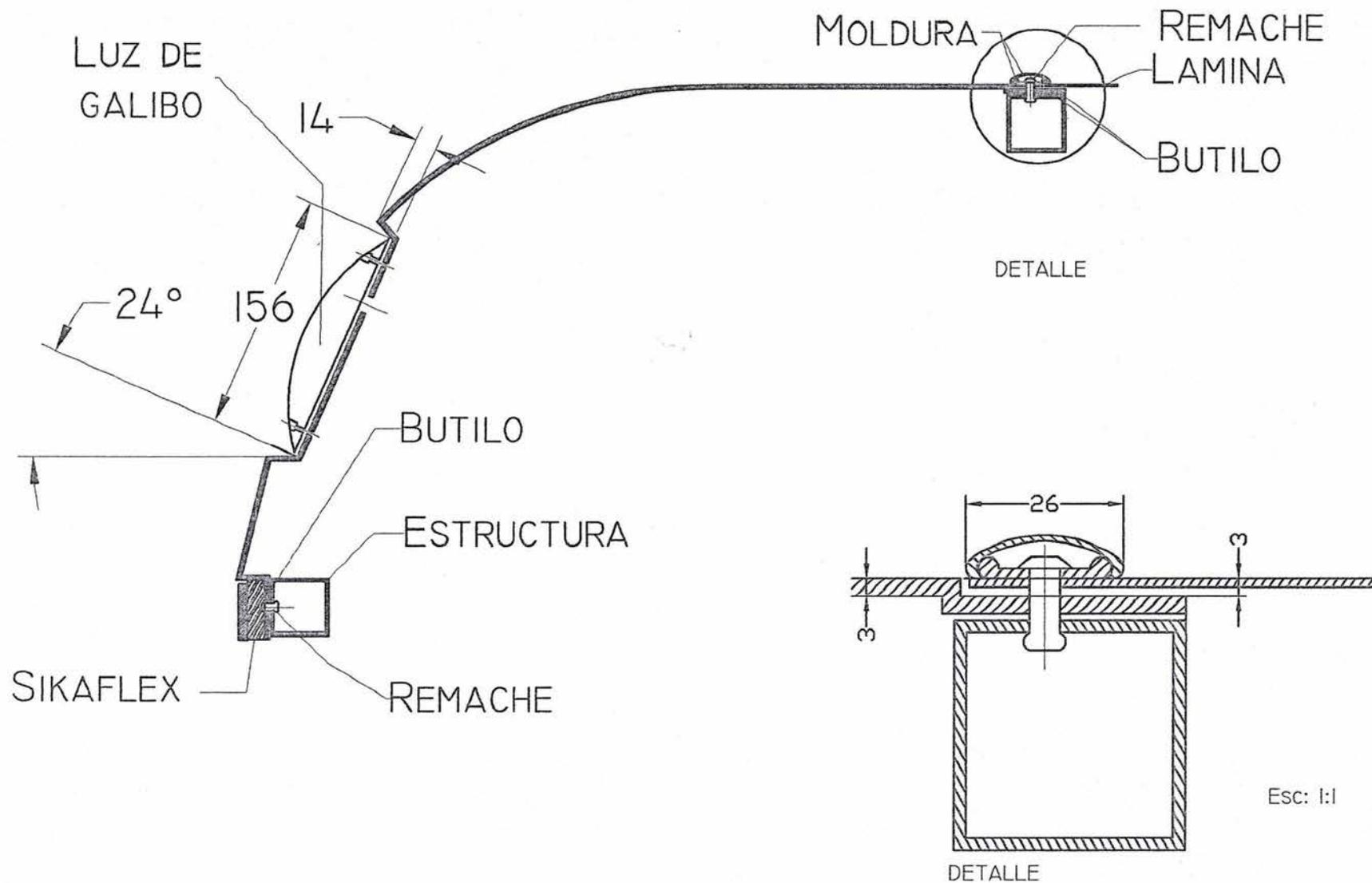
2

3

4

5

6



A

B

C

D

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carroceria frontal y trasera
para autobus de transporte publicoCOTAS
mmESC:
1:4FECHA
02/08/2004

Detalle de fijacion de luz de galibo y laminacion

A4



12/64

1

2

3

4

5

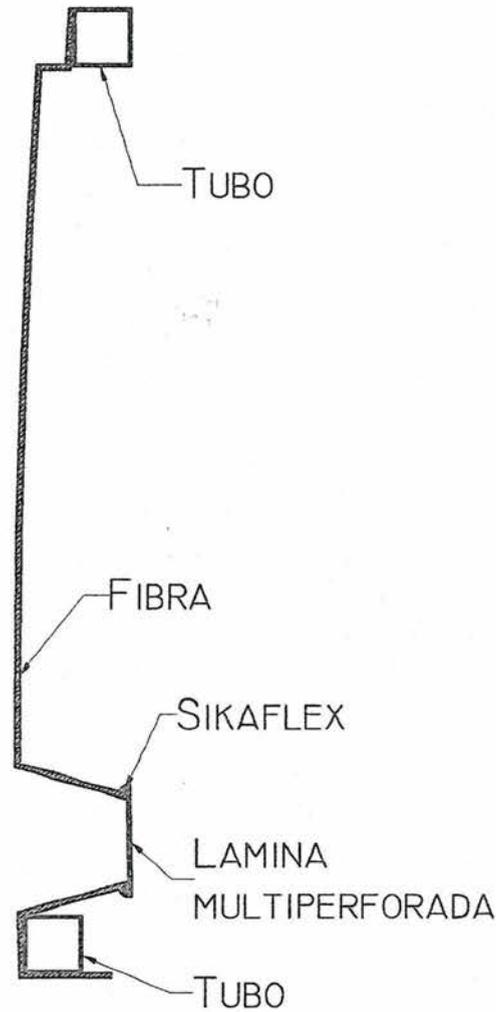
6

A

B

C

D



CORTE F-F

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carroceria frontal y trasera para autobus de transporte publico

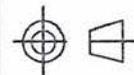
COTAS mm

ESC: 1:5

FECHA 02/08/2004

Corte F-F Facia

A4



13/64

1

2

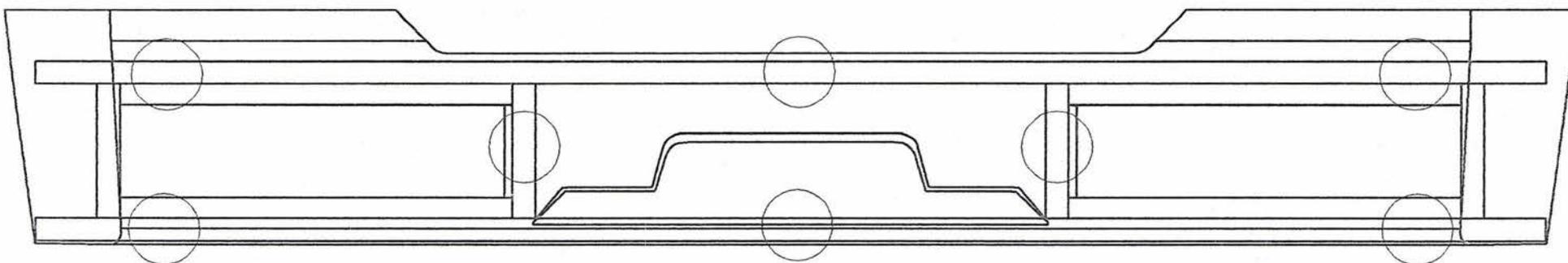
3

4

5

6

A



B



AREAS DE FIJACION DE ESTRUCTURA CON PLASTICO, POR MEDIO DE PARCHES DE FIBRA DE VIDRIO.

C

DETALLE

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carrocería frontal y trasera
para autobus de transporte público

COTAS
mm

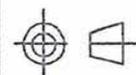
ESC:
1:10

FECHA
02/08/2004

D

Detalle de fijacion. Estructura con defensa frontal

A4



14/64

1

2

3

4

5

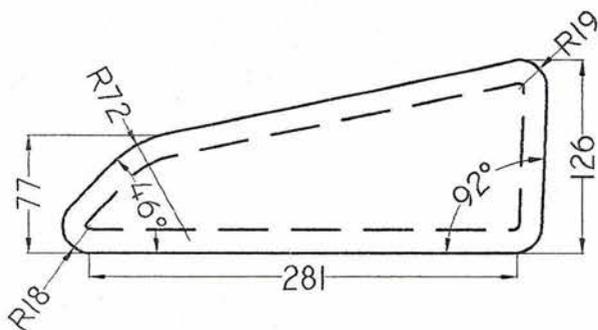
6

A

B

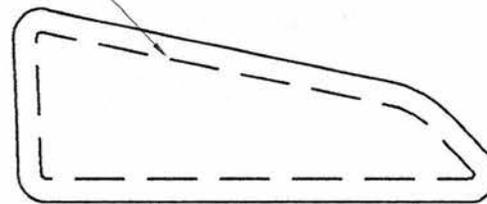
C

D



DERECHA

LIMITE DE FIJACION



LINEA DE CORTE

IZQUIERDA

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carroceria frontal y trasera para autobus de transporte publico

COTAS mm

ESC: 1:5

FECHA 02/08/2004

Lamina (entrada de aire)

A4



15/64

1

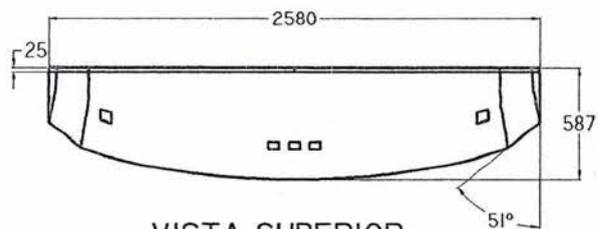
2

3

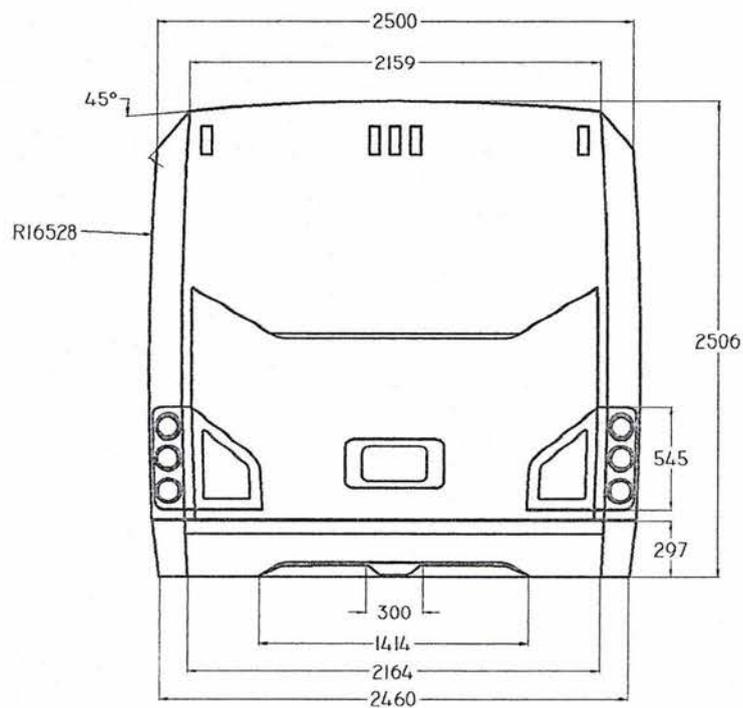
4

5

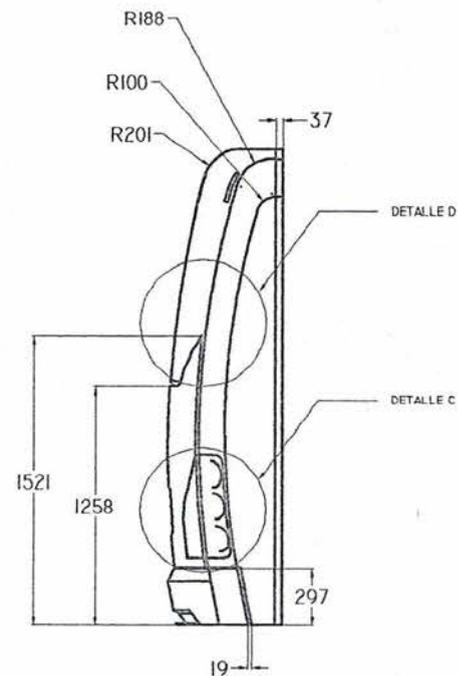
6



VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

A

B

C

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carrocería frontal y trasera
para autobus de transporte publicoCOTAS
mmESC:
1:40FECHA
02/08/2004

Parte trasera Vistas generales

A4



16/64

D

1

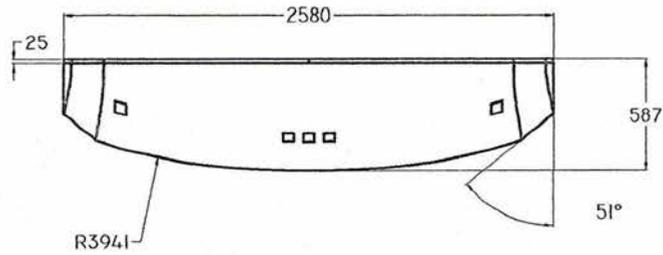
2

3

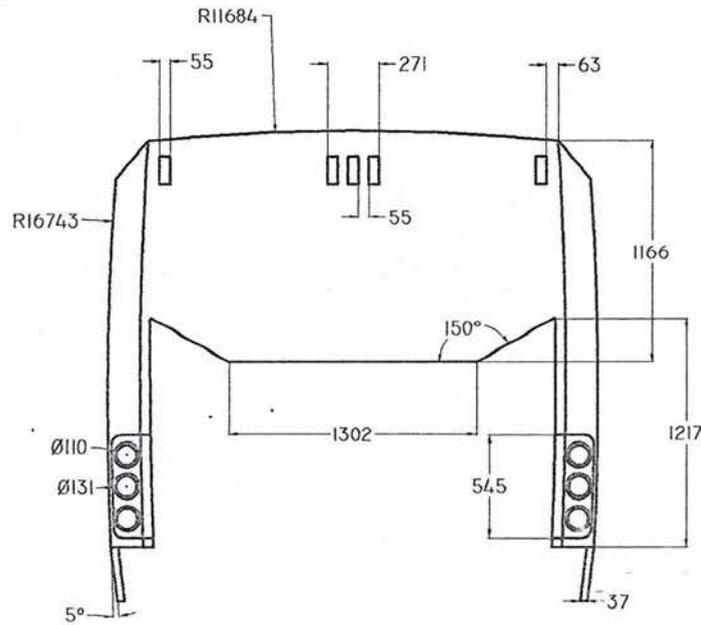
4

5

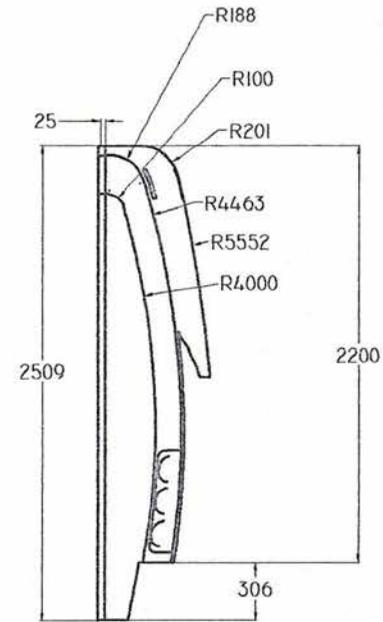
6



VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carrocería frontal y trasera
para autobus de transporte publicoCOTAS
mmESC:
1:40FECHA
02/08/2004

Carcaza trasera

A4



17/64

A

B

C

D

1

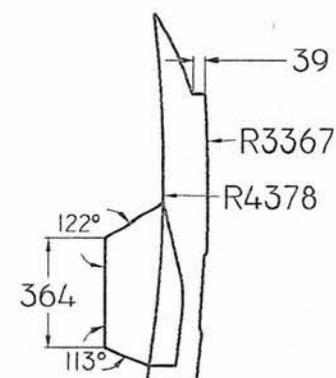
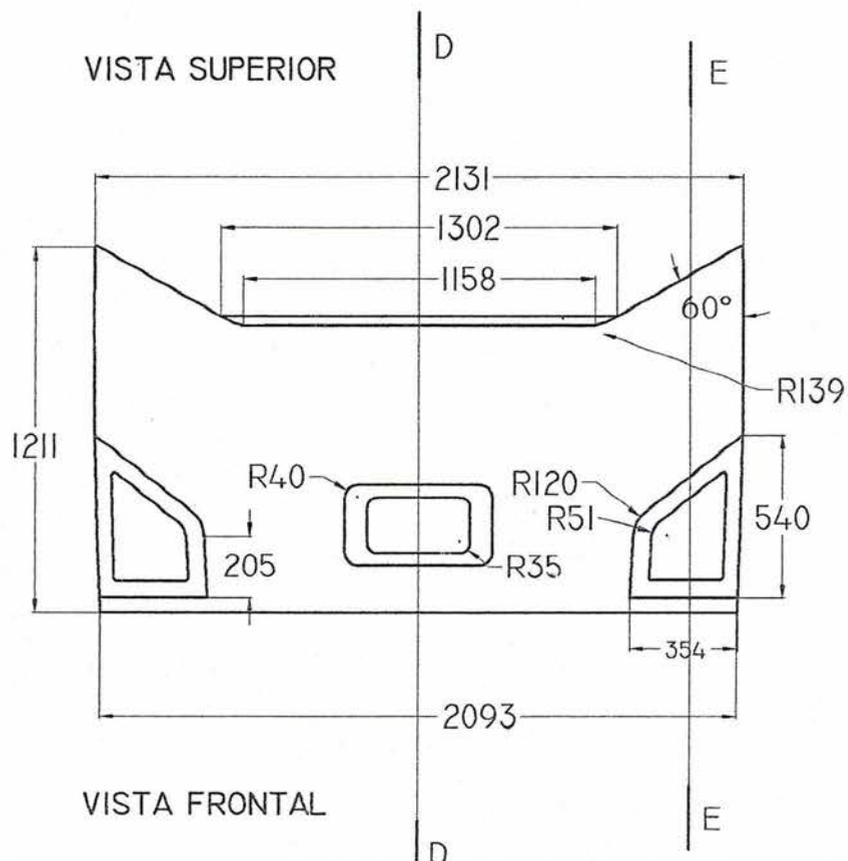
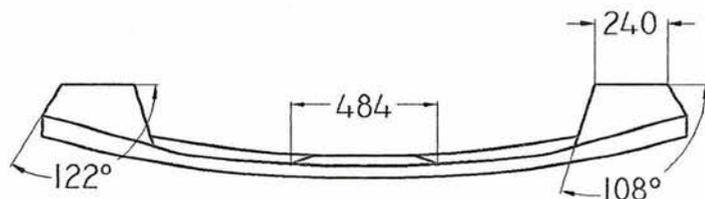
2

3

4

5

6



CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carrocería frontal y trasera
para autobus de transporte públicoCOTAS
mmESC:
1:25FECHA
02/08/2004

Cajuela

A4



18/64

A

B

C

D

1

2

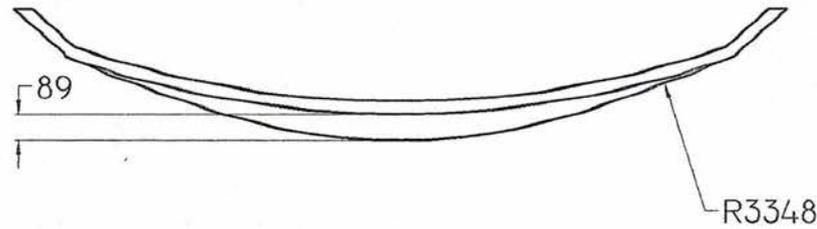
3

4

5

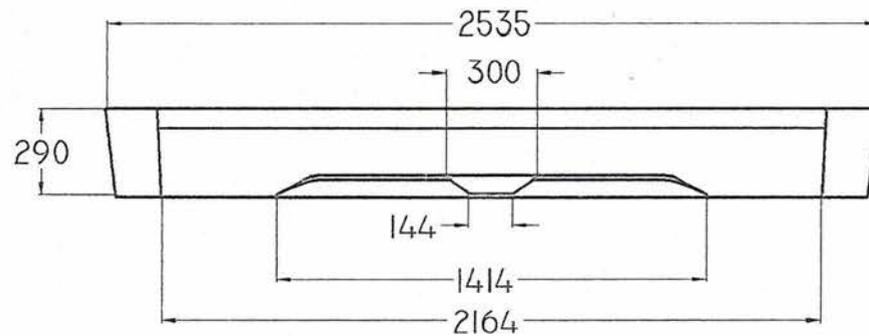
6

A

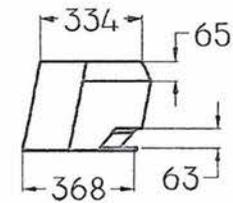


VISTA SUPERIOR

B



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

C

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carroceria frontal y trasera
para autobus de transporte publicoCOTAS
mmESC:
1:25FECHA
02/08/2004

Defensa trasera

A4



19/64

D

1

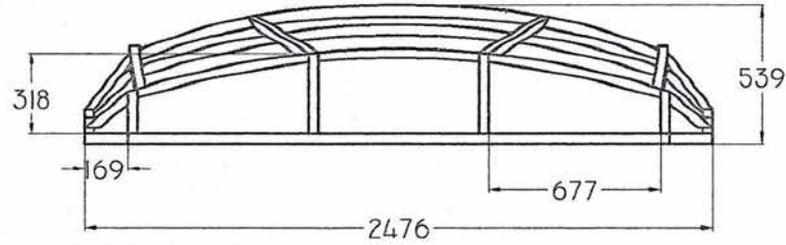
2

3

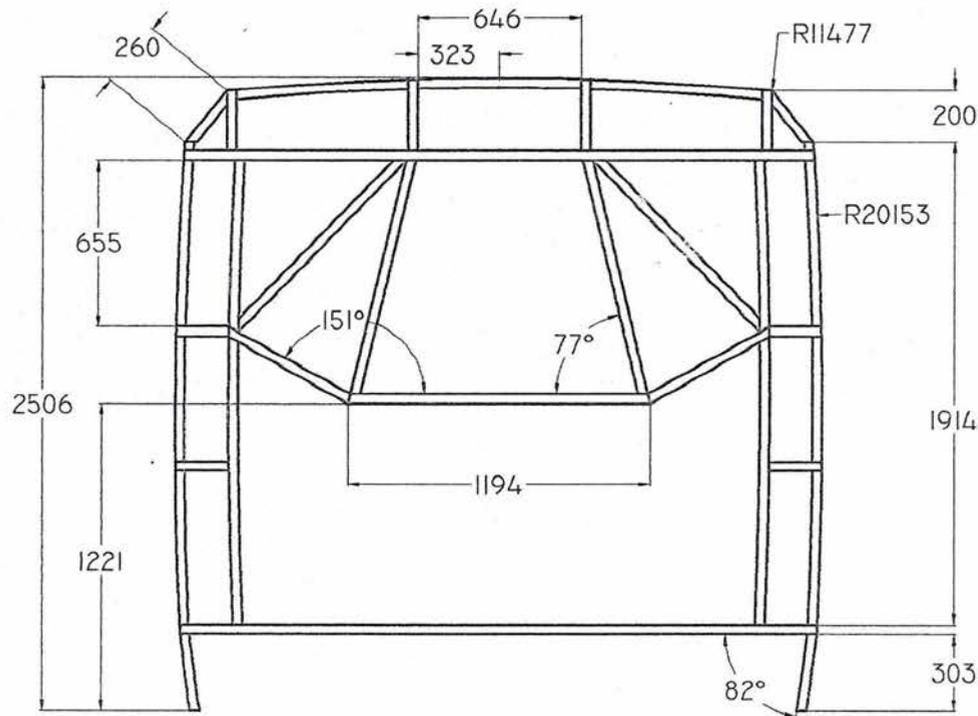
4

5

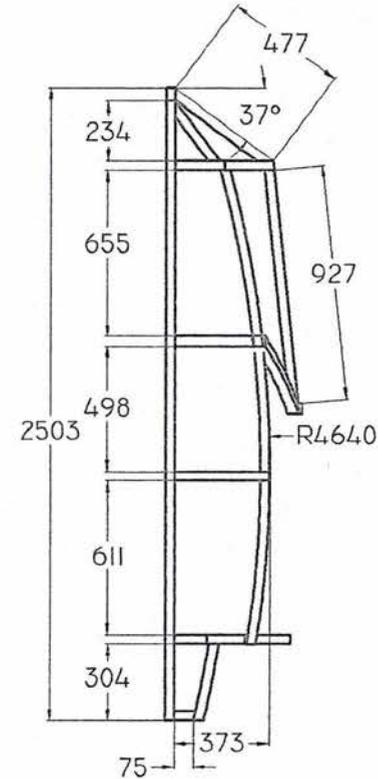
6



VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carrocería frontal y trasera
para autobus de transporte públicoCOTAS
mmESC:
1:30FECHA
02/08/2004

Estructura trasera

A4



20/64

A

B

C

D

1

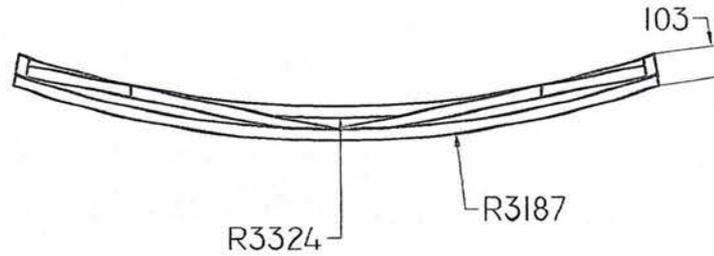
2

3

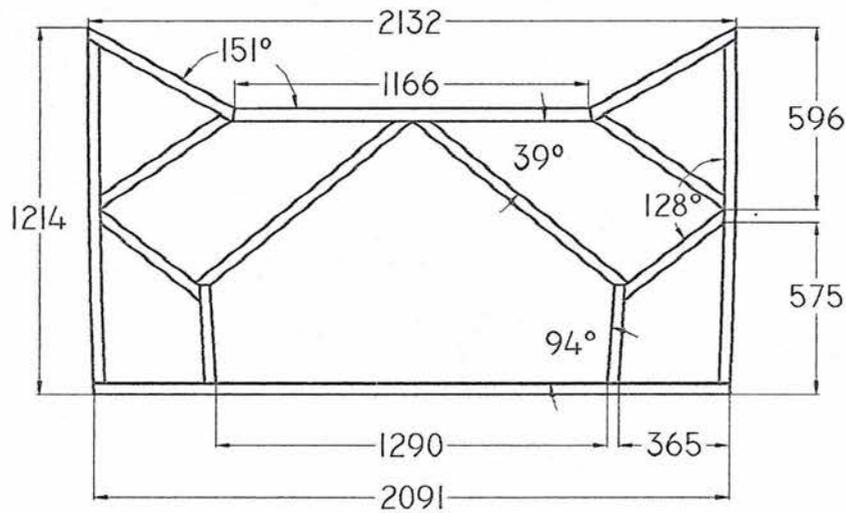
4

5

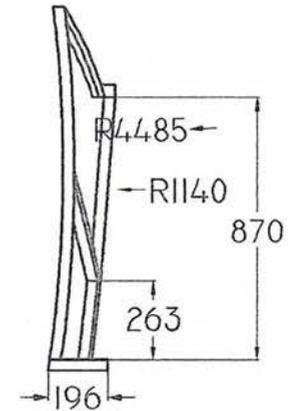
6



VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carrocería frontal y trasera
para autobus de transporte públicoCOTAS
mmESC:
1:25FECHA
02/08/2004

Estructura Cajuela

A4



21/64

A

B

C

D

1

2

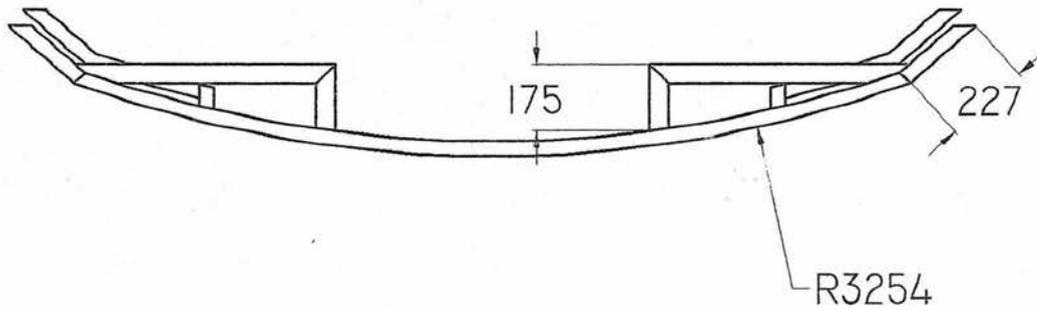
3

4

5

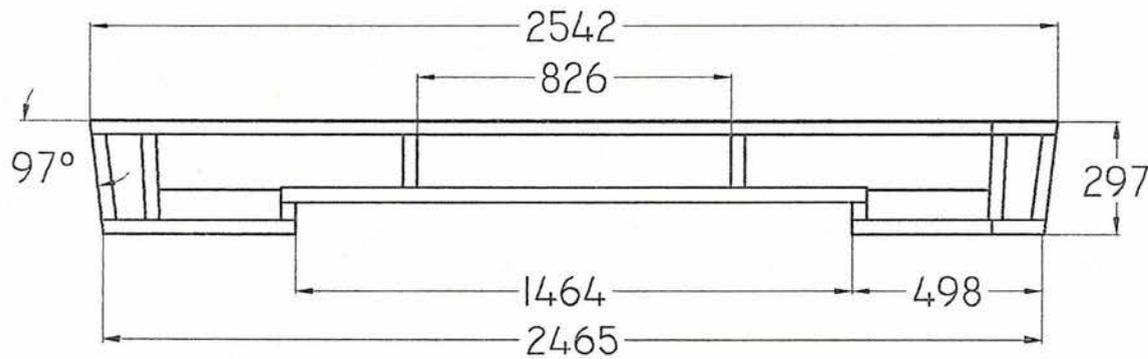
6

A

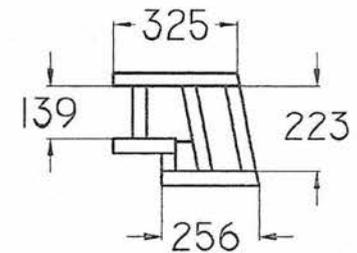


VISTA SUPERIOR

B



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

C

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carrocería frontal y trasera
para autobus de transporte publicoCOTAS.
mmESC:
1:20FECHA
02/08/2004

Estructura defensa trasera

A4



22/64

D

1

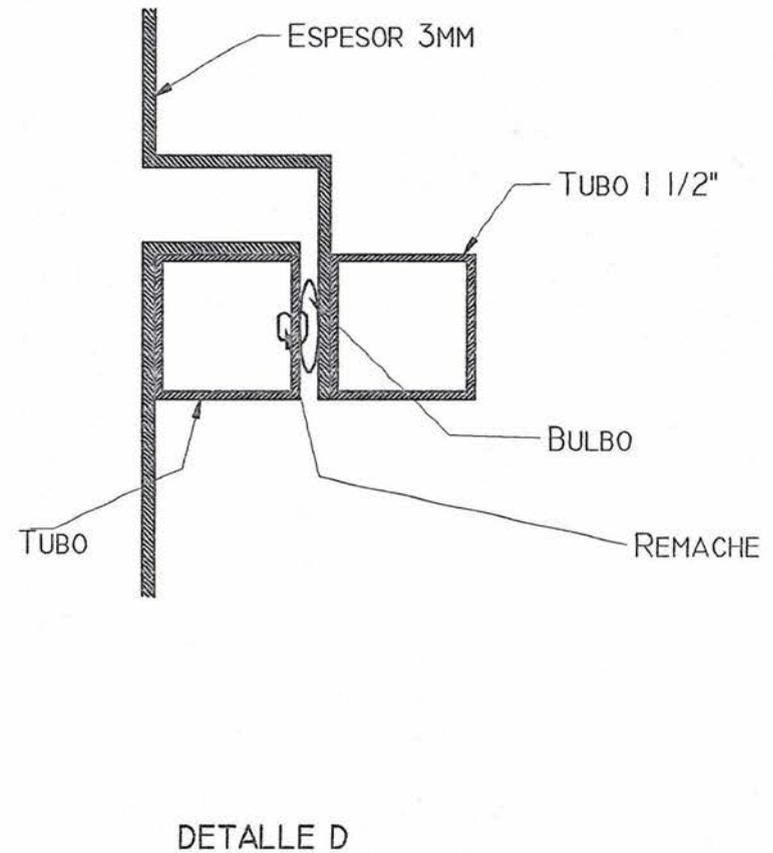
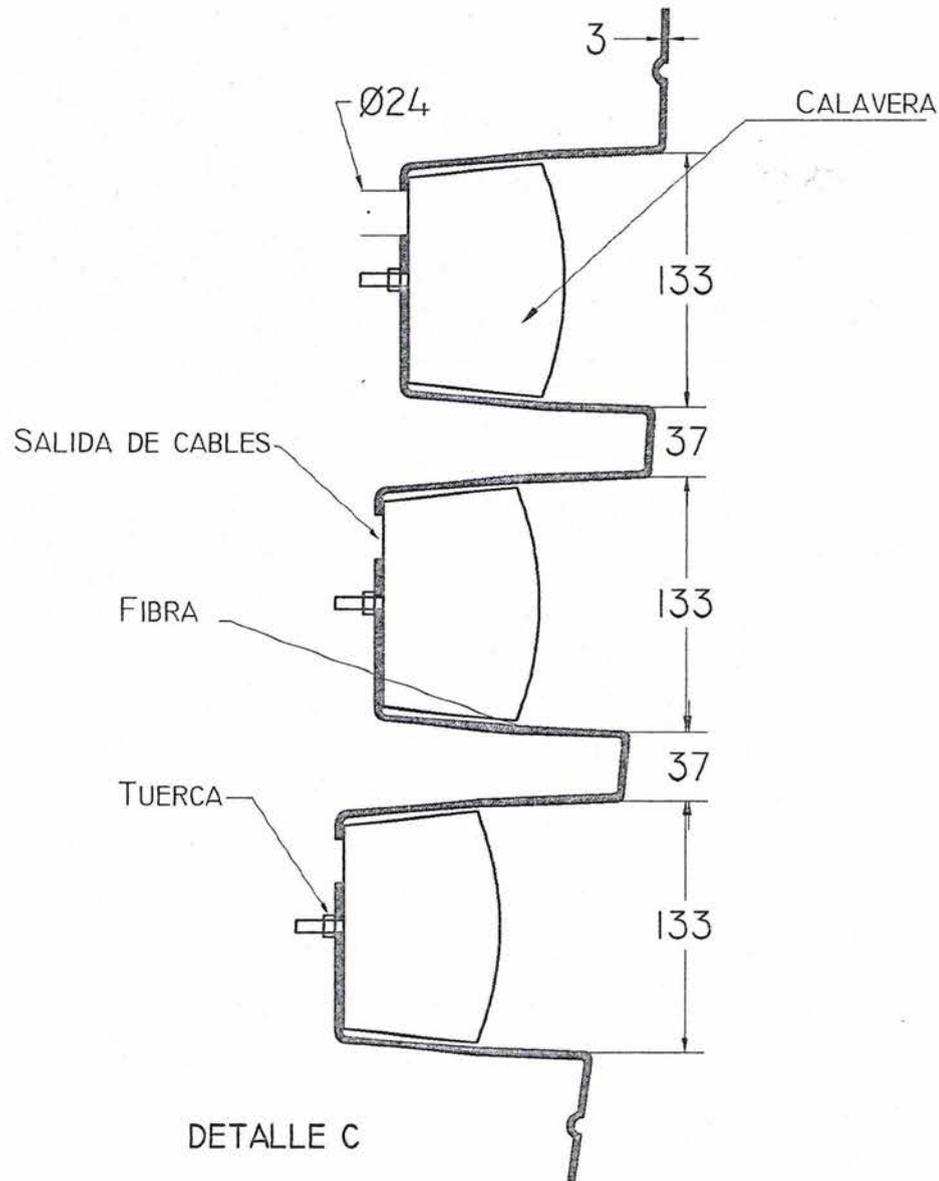
2

3

4

5

6



CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carrocería frontal y trasera
para autobus de transporte públicoCOTAS
mmESC:
1:4FECHA
02/08/2004

Detalles calavera y Cajuela

A4



23/64

A

B

C

D

1

2

3

4

5

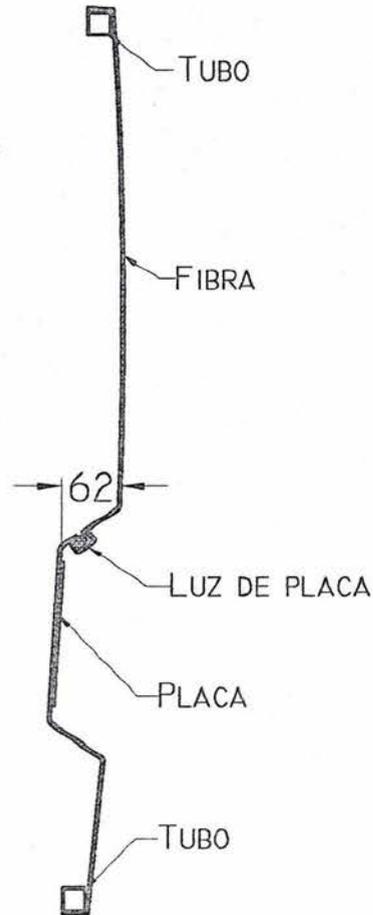
6

A

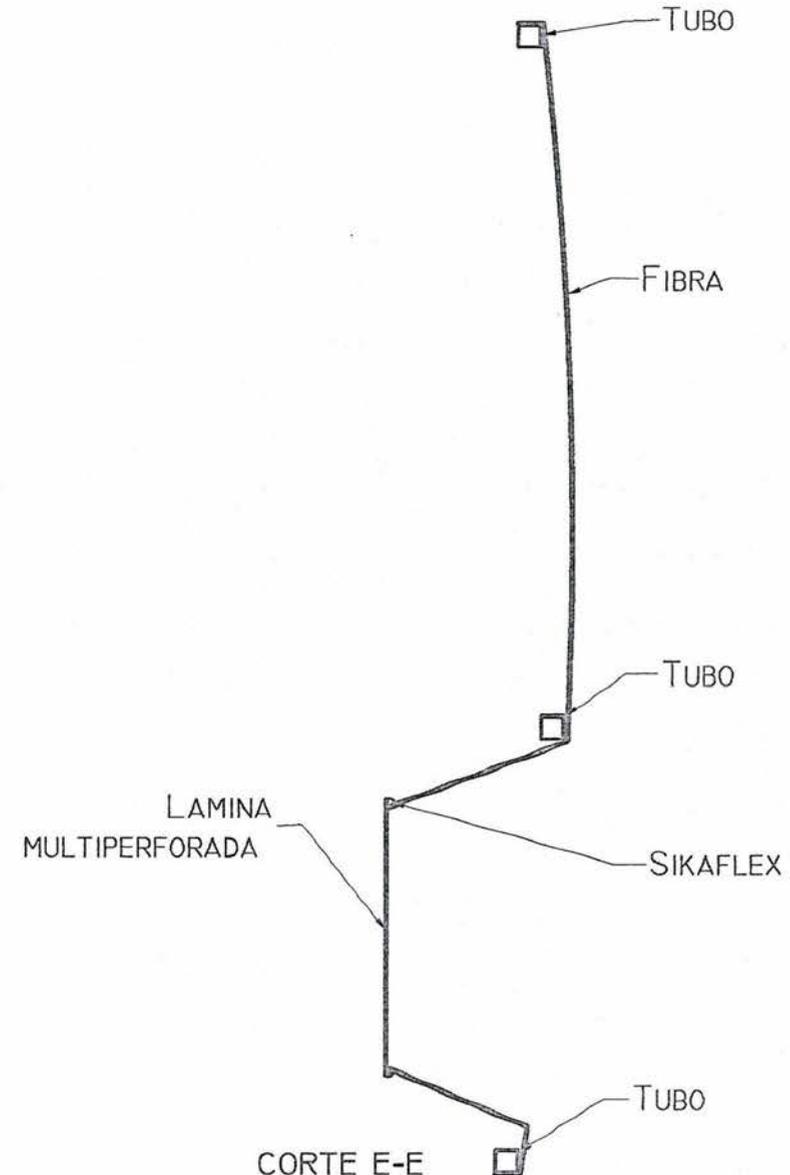
B

C

D



CORTE D-D



CORTE E-E

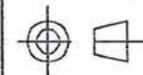
CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carrocería frontal y trasera
para autobús de transporte públicoCOTAS
mmESC:
1:8FECHA
02/08/2004

Detalles de fijación. Tapa de motor con estructura

A4



24/64

1

2

3

4

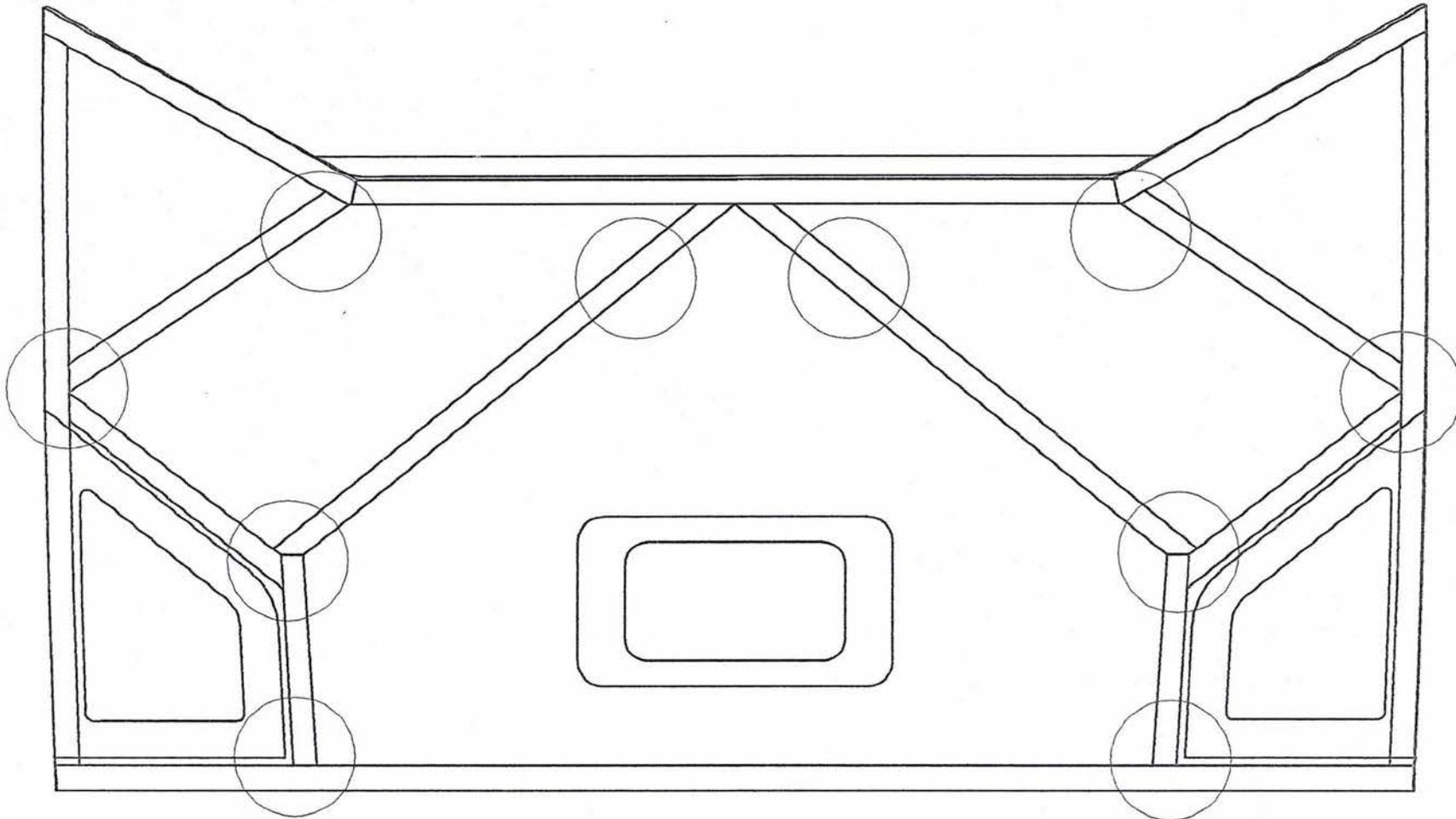
5

6

A

B

C



AREAS DE FIJACION DE ESTRUCTURA CON PLASTICO, POR MEDIO DE PARCHES DE FIBRA DE VIDRIO.

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carrocería frontal y trasera
para autobus de transporte público

COTAS
mm

ESC:
1:10

FECHA
02/08/2004

D

Detalles de fijacion. Tapa de motor con estructura

A4



25/64

1

2

3

4

5

6

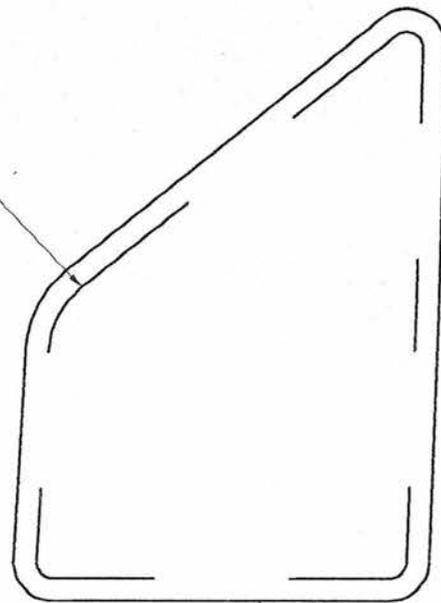
A

B

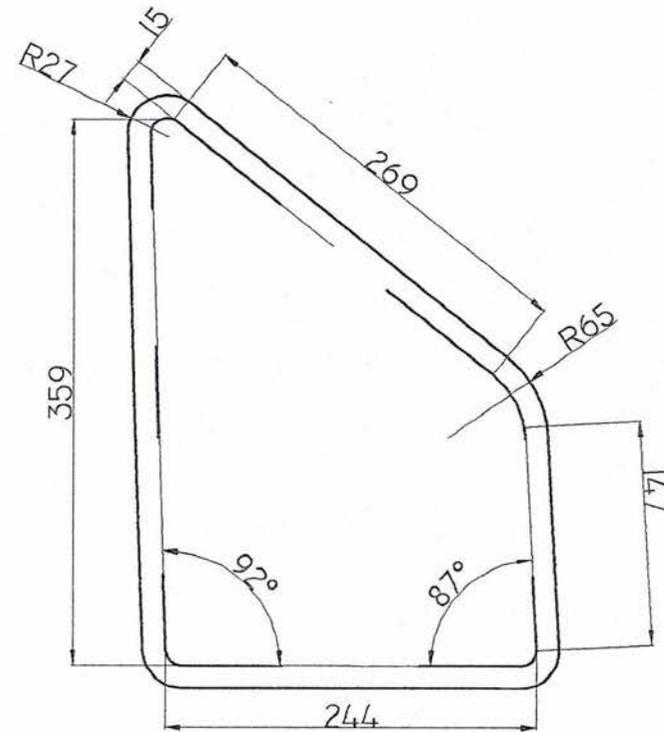
C

D

LIMITE DE FIJACION



DERECHA



IZQUIERDA

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carroceria frontal y trasera para autobus de transporte publico

COTAS mm

ESC: 1:5

FECHA
02/08/2004

Lámina (entradas de aire traseras)

A4



26/64

1

2

3

4

5

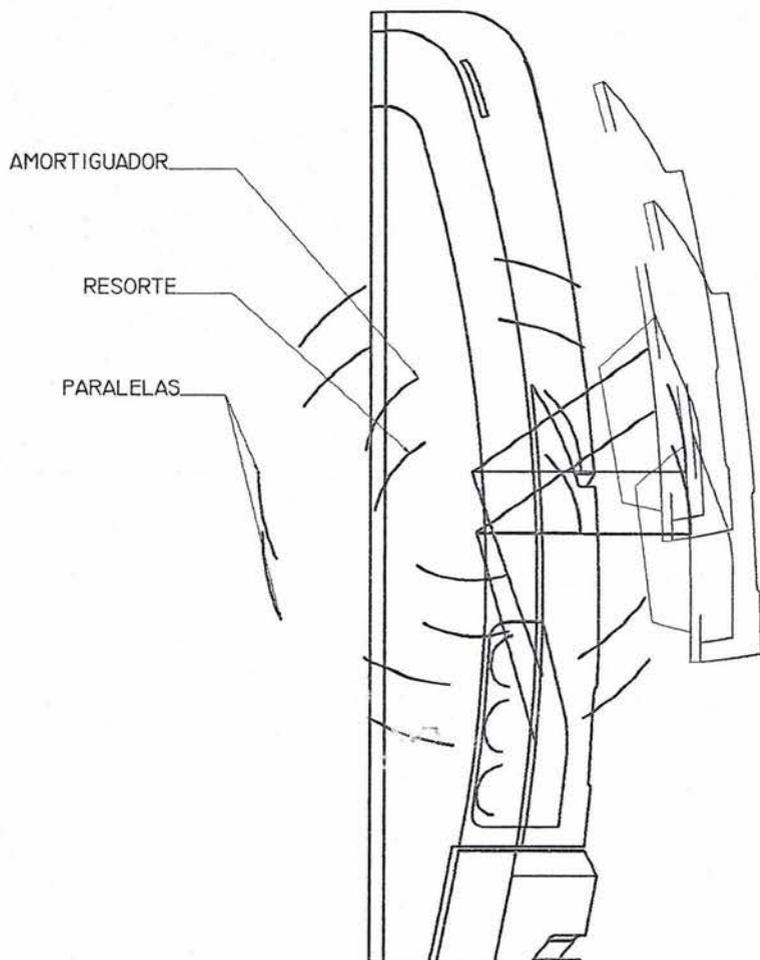
6

A

B

C

D



CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carroceria frontal y trasera para autobus de transporte publico

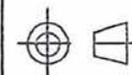
COTAS mm

ESC: 1:20

FECHA 02/08/2004

Abatimiento cajuela

A4



27/64

1

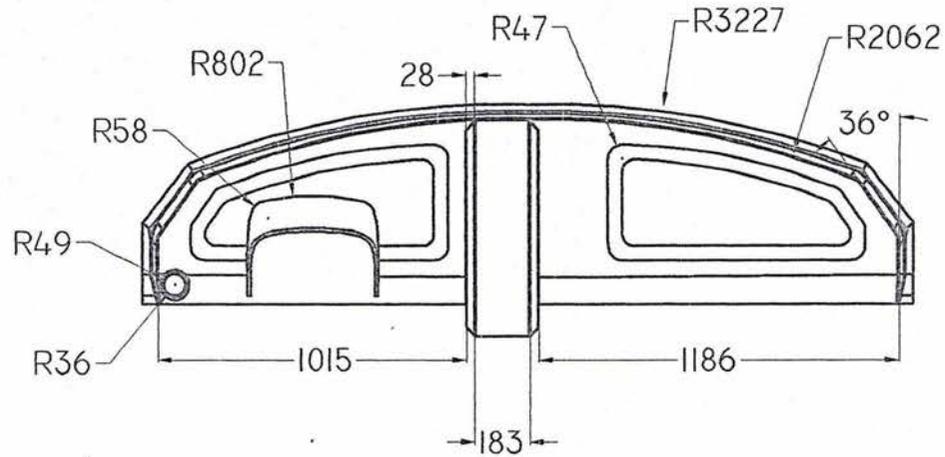
2

3

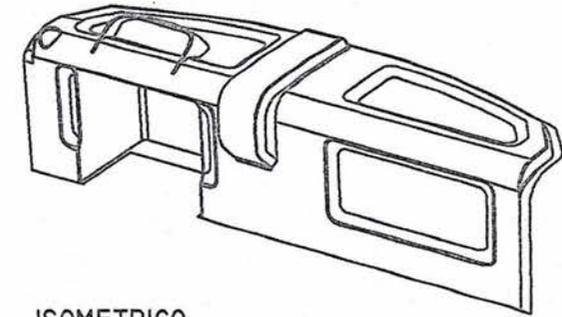
4

5

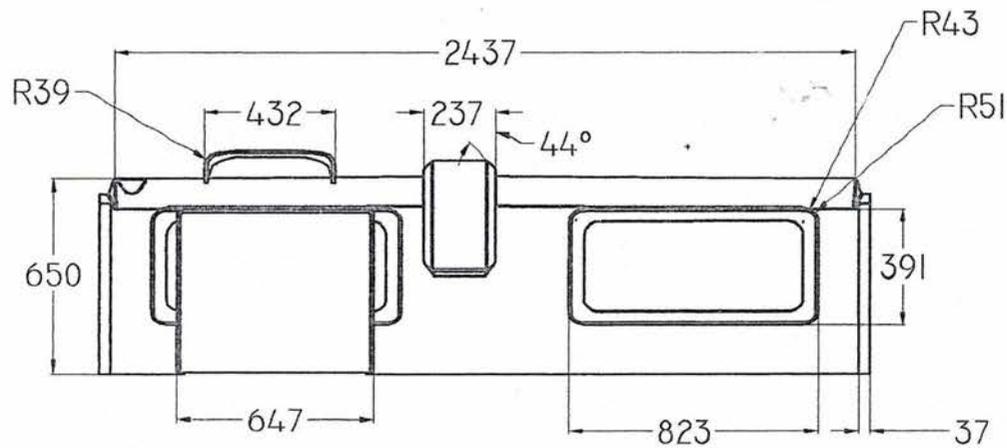
6



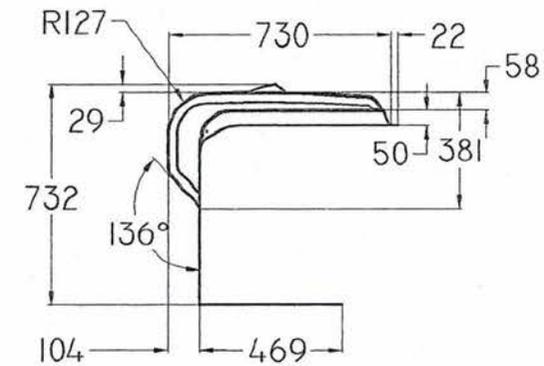
VISTA SUPERIOR



ISOMETRICO



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

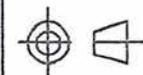
CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carroceria frontal y trasera
para autobus de transporte publicoCOTAS
mmESC:
1:25FECHA
02/08/2004

Tablero

A4



28/64

1

2

3

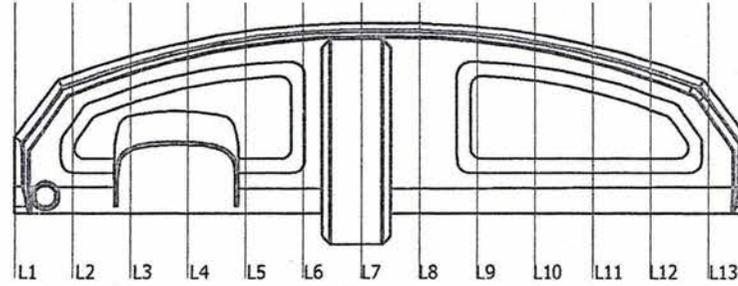
4

5

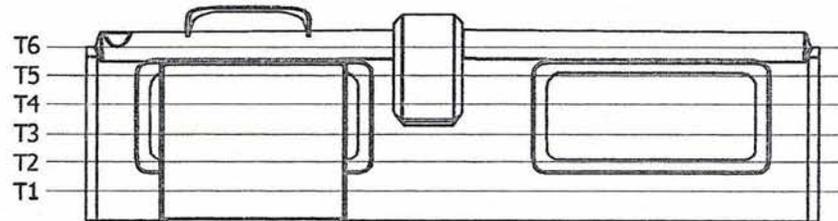
6

A

VISTA SUPERIOR (CORTES CADA 200 MM)



B



VISTA FRONTAL (CORTES CADA 100 MM)

C

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

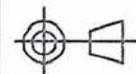
Tratamiento de carroceria frontal y trasera
para autobus de transporte publicoCOTAS
mm

SIN ESC

FECHA
02/08/2004

Tablero - Secciones

A4



29/64

D

1

2

3

4

5

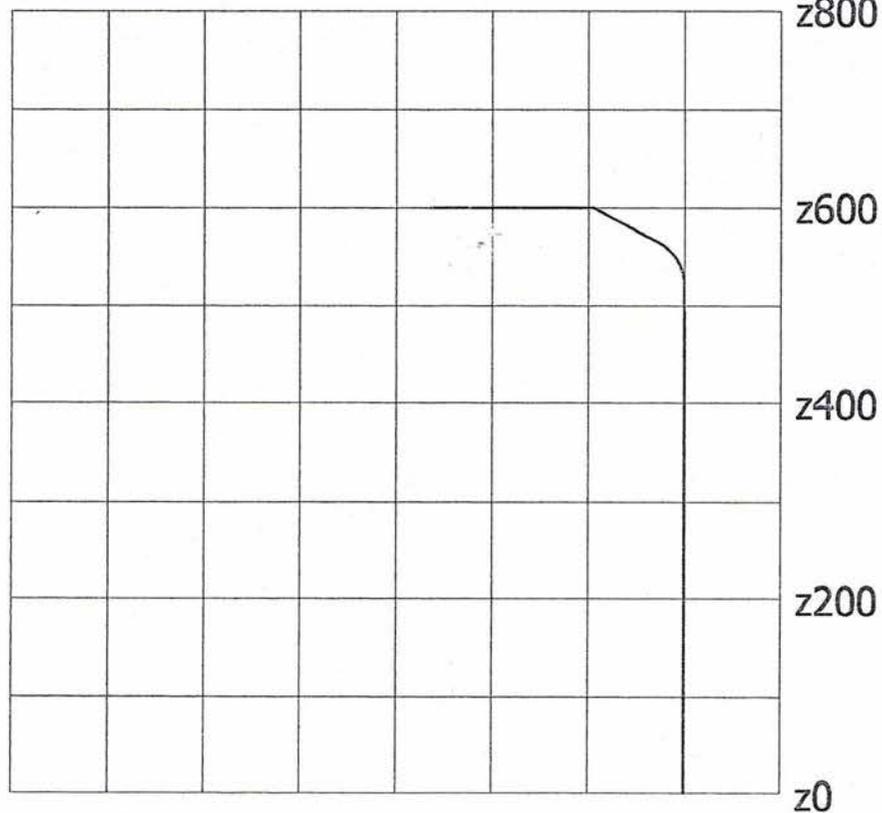
6

y600

y400

y200

y0



L1

A

B

C

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carroceria frontal y trasera para autobus de transporte publico

COTAS mm

ESC.

FECHA
02/08/2004

Tablero seccion L1

A4



30/64

D

1

2

3

4

5

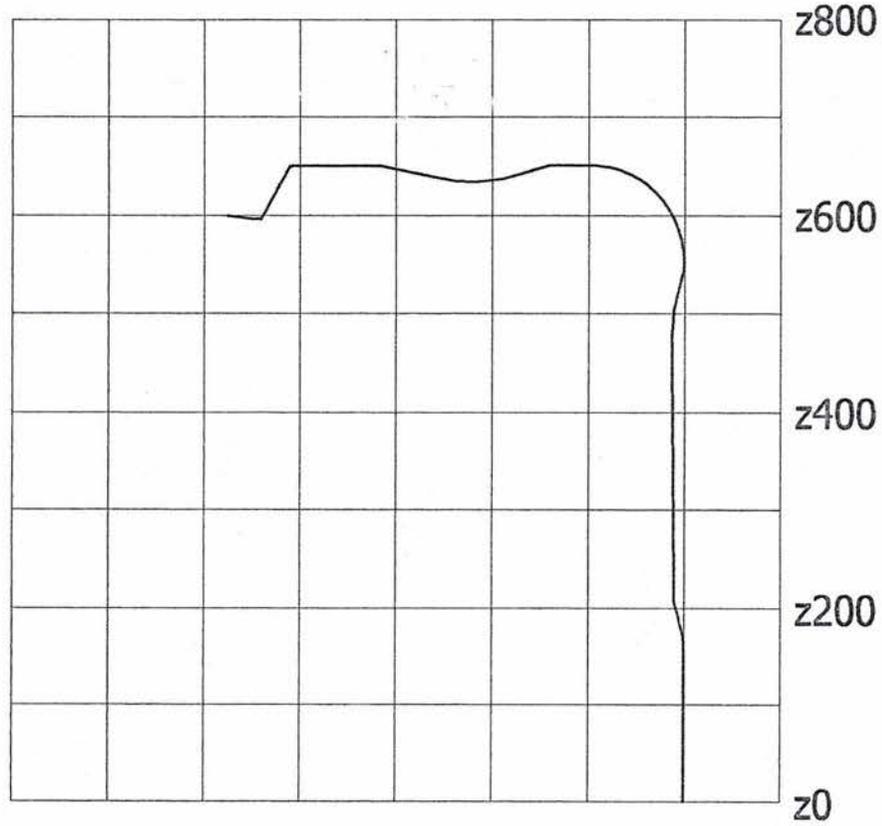
6

y600

y400

y200

y0



L2

A

B

C

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carroceria frontal y trasera para autobus de transporte publico

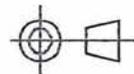
COTAS mm

ESC.

FECHA
02/08/2004

Tablero seccion L2

A4



31/64

D

1

2

3

4

5

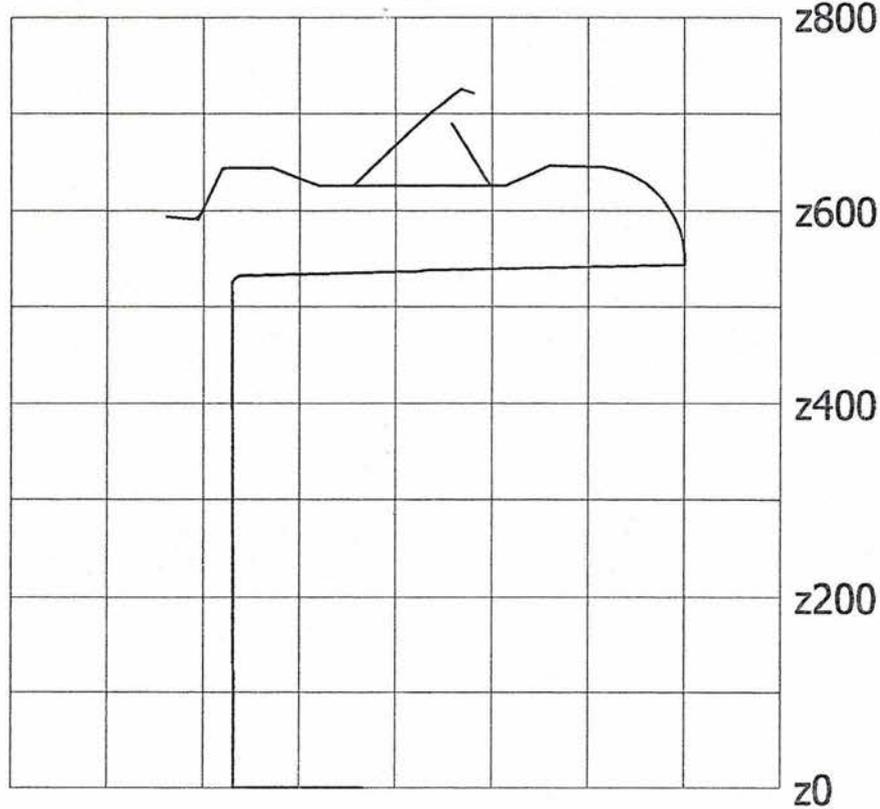
6

y600

y400

y200

y0



L3

A

B

C

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carroceria frontal y trasera para autobus de transporte publico

COTAS mm

ESC.

FECHA
02/08/2004

Tablero seccion L3

A4



32/64

D

1

2

3

4

5

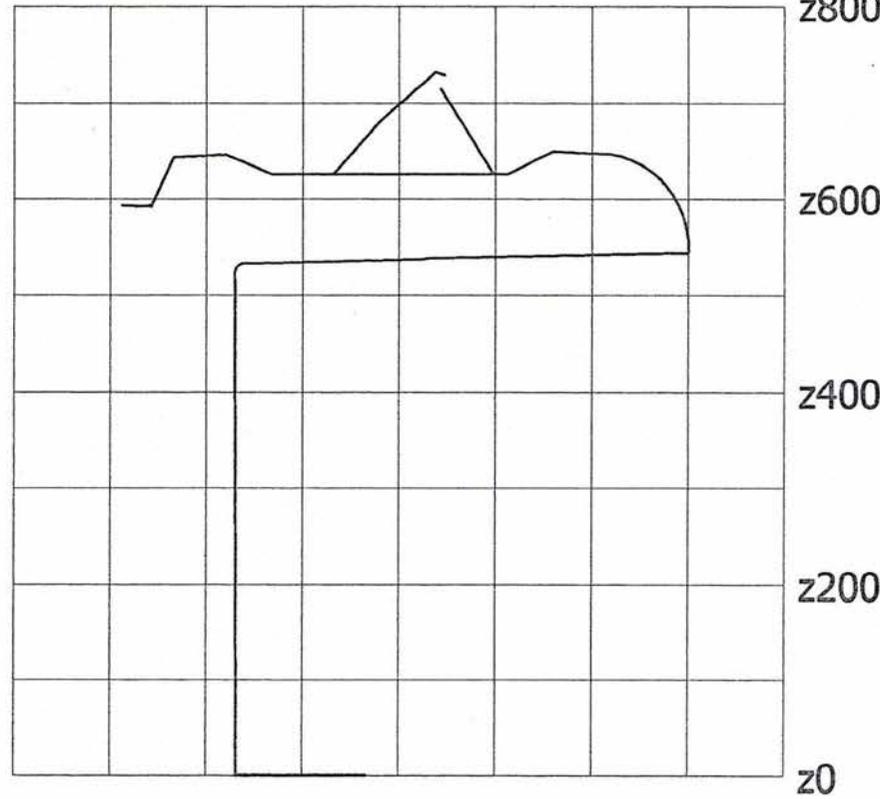
6

y600

y400

y200

y0



L4

A

B

C

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carroceria frontal y trasera para autobus de transporte publico

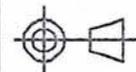
COTAS mm

ESC.

FECHA
02/08/2004

Tablero seccion L4

A4



33/64

D

1

2

3

4

5

6

A

B

C

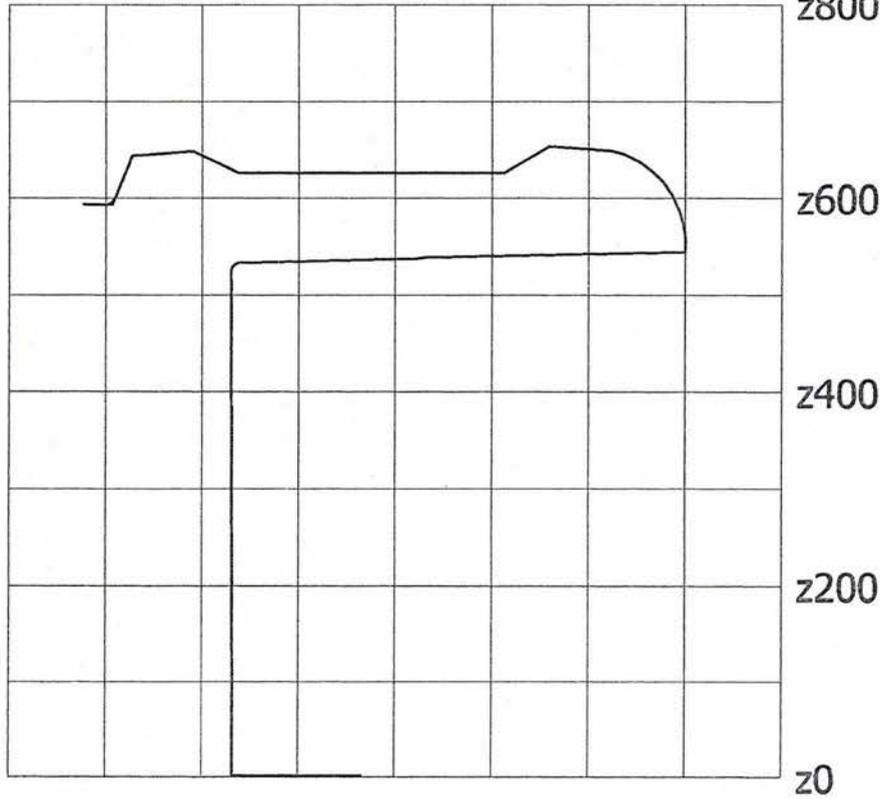
D

y600

y400

y200

y0



L5

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carroceria frontal y trasera para autobus de transporte publico

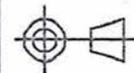
COTAS mm

ESC.

FECHA
02/08/2004

Tablero seccion L5

A4



34/64

1

2

3

4

5

6

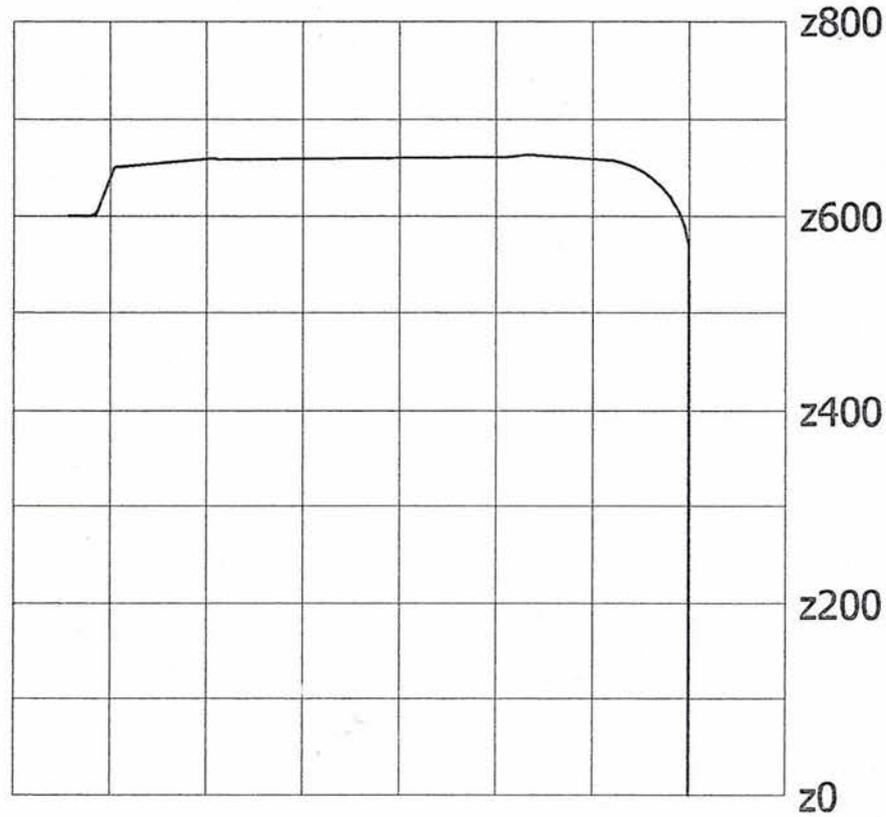
A

y600

y400

y200

y0



z800

z600

z400

z200

z0

B

C

L6

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carroceria frontal y trasera para autobus de transporte publico

COTAS mm

ESC.

FECHA
02/08/2004

D

Tablero seccion L6

A4



35/64

1

2

3

4

5

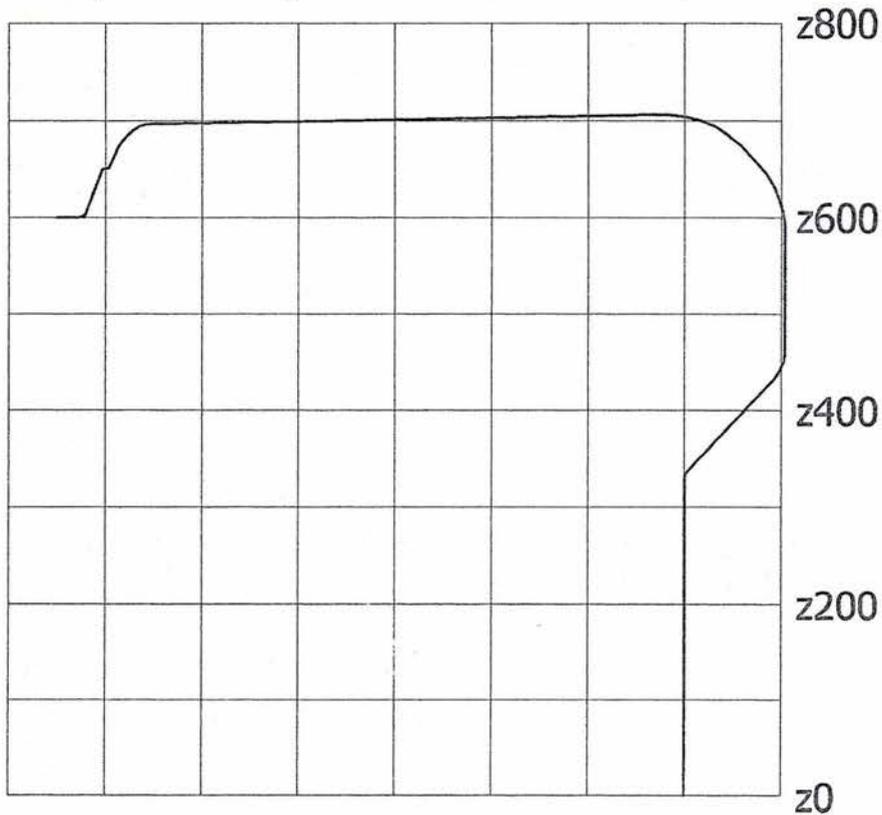
6

y600

y400

y200

y0



L7

A

B

C

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carroceria frontal y trasera para autobus de transporte publico

COTAS mm

ESC.

FECHA
02/08/2004

Tablero seccion L7

A4



36/64

D

1

2

3

4

5

6

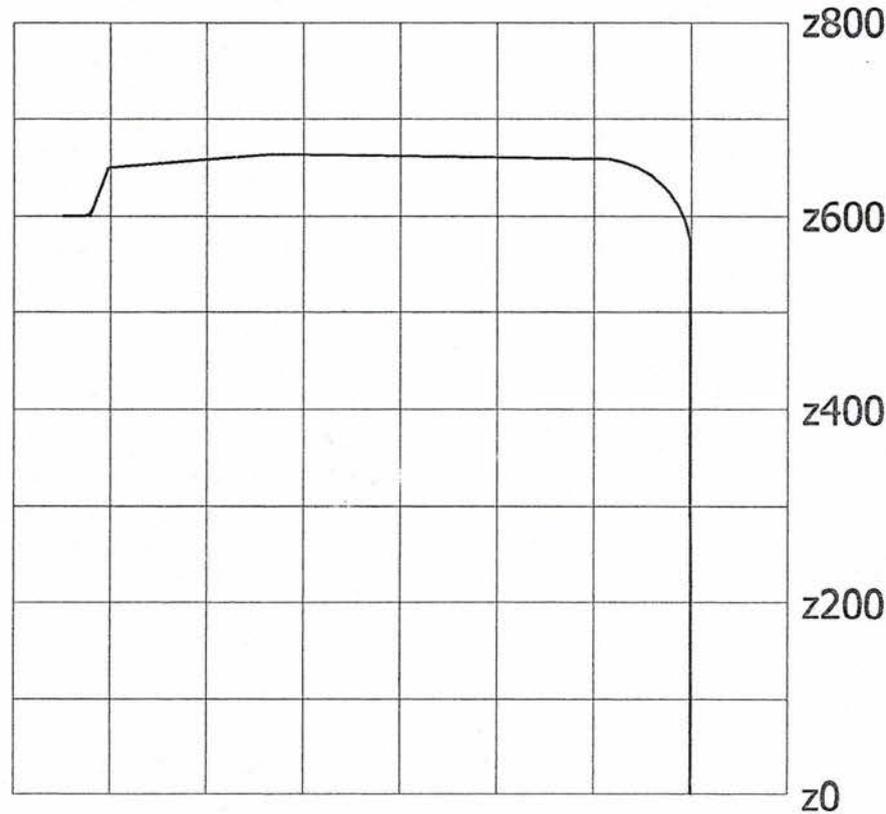
A

B

C

D

y600 y400 y200 y0



L8

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carroceria frontal y trasera para autobus de transporte publico

COTAS mm

ESC.

FECHA
02/08/2004

Tablero seccion L8

A4



37/64

1

2

3

4

5

6

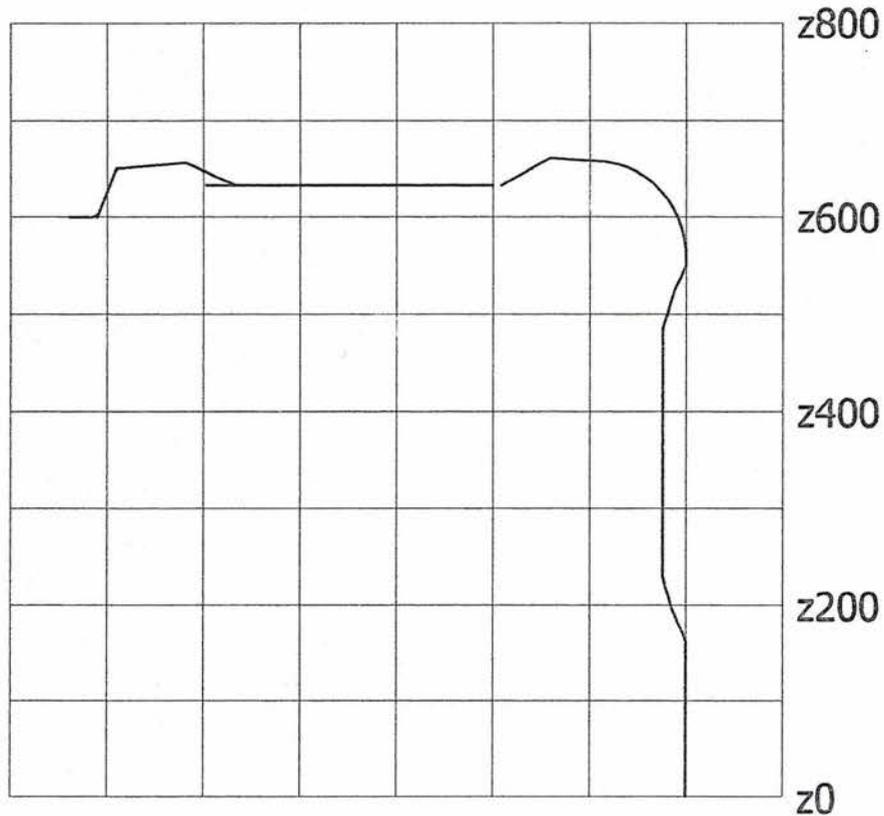
A

B

C

D

y600 y400 y200 y0



L9

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carroceria frontal y trasera para autobus de transporte publico

COTAS mm

ESC.

FECHA
02/08/2004

Tablero seccion L9

A4



38/64

1

2

3

4

5

6

A

B

C

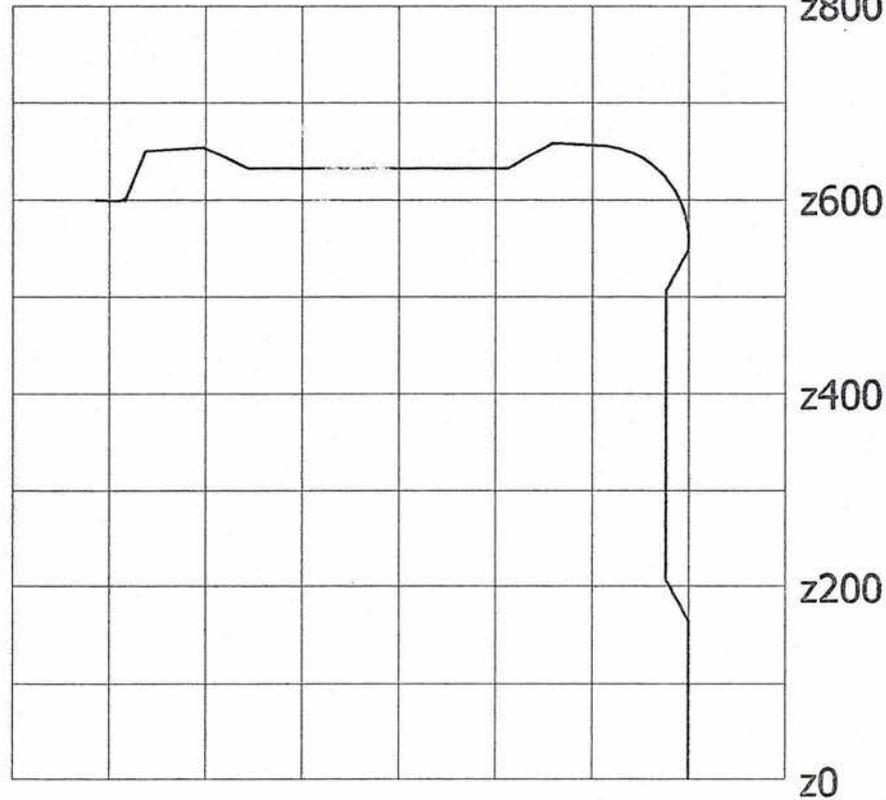
D

y600

y400

y200

y0



L10

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carroceria frontal y trasera para autobus de transporte publico

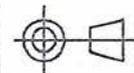
COTAS mm

ESC.

FECHA
02/08/2004

Tablero seccion L10

A4



39/64

1

2

3

4

5

6

A

B

C

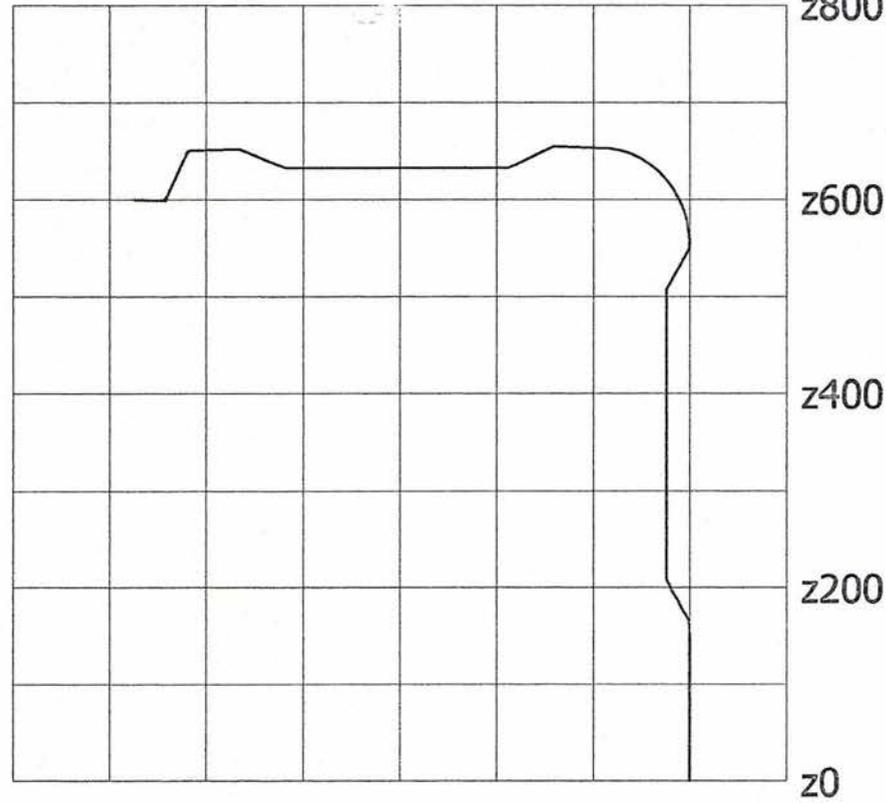
D

y600

y400

y200

y0



L11

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carroceria frontal y trasera para autobus de transporte publico

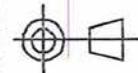
COTAS mm

ESC.

FECHA
02/08/2004

Tablero seccion L11

A4



40/64

1

2

3

4

5

6

A

B

C

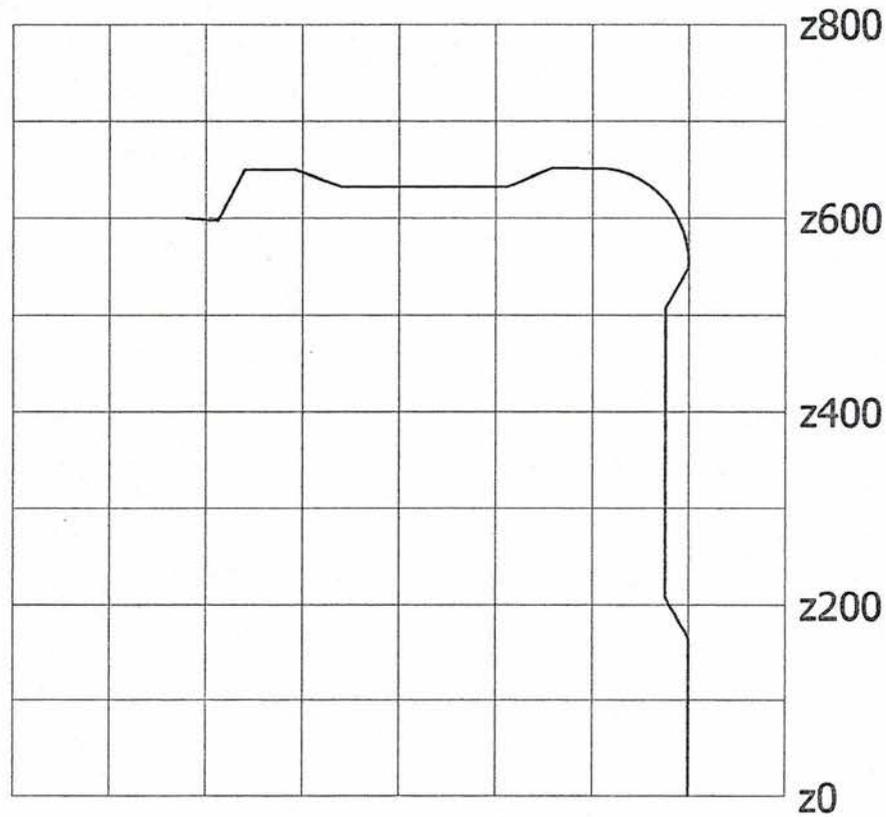
D

y600

y400

y200

y0



L12

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carroceria frontal y trasera para autobus de transporte publico

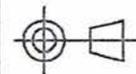
COTAS mm

ESC.

FECHA
02/08/2004

Tablero seccion L12

A4



41/64

1

2

3

4

5

6

A

B

C

D

y600

y400

y200

y0

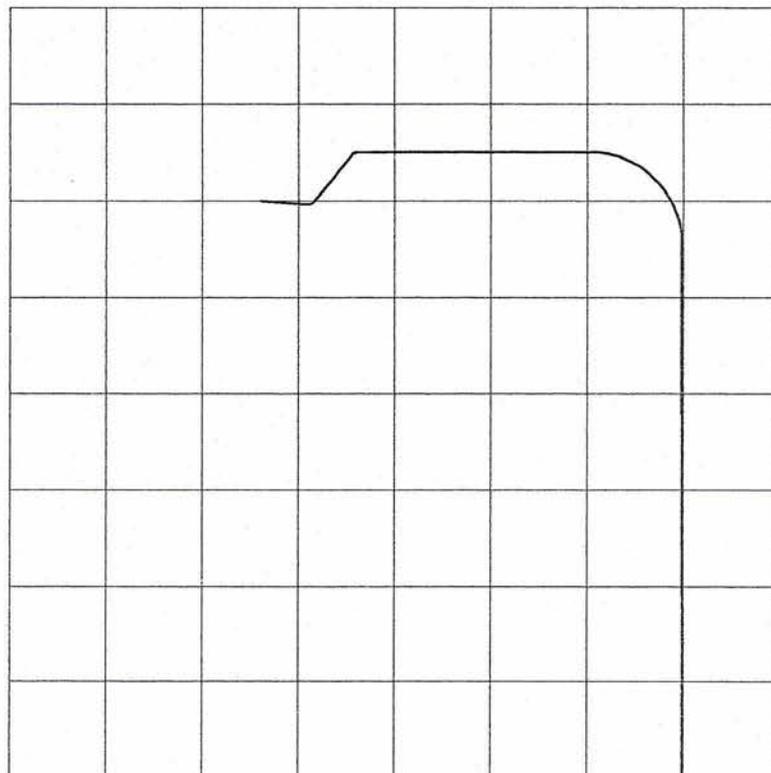
z800

z600

z400

z200

z0



L13

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carroceria frontal y trasera para autobus de transporte publico

COTAS mm

ESC.

FECHA
02/08/2004

Tablero seccion L13

A4



42/64

1

2

3

4

5

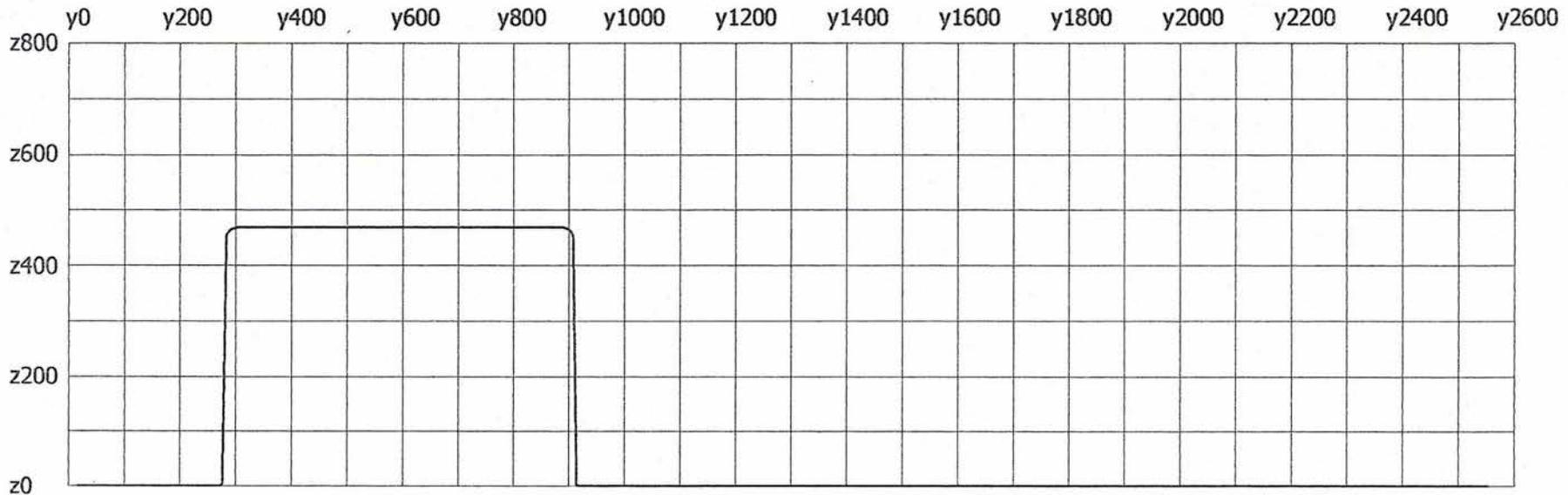
6

A

B

C

D



T1

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carroceria frontal y trasera para autobus de transporte publico

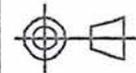
COTAS mm

ESC.

FECHA
02/08/2004

Tablero seccion T1

A4



43/64

1

2

3

4

5

6

A

B

C

D



T2

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carroceria frontal y trasera para autobus de transporte publico

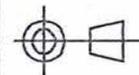
COTAS mm

ESC.

FECHA
02/08/2004

Tablero seccion T2

A4



44/64

1

2

3

4

5

6

A

B

C



T3

D

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carroceria frontal y trasera para autobus de transporte publico

COTAS mm

ESC.

FECHA
02/08/2004

Tablero seccion T3

A4



45/64

1

2

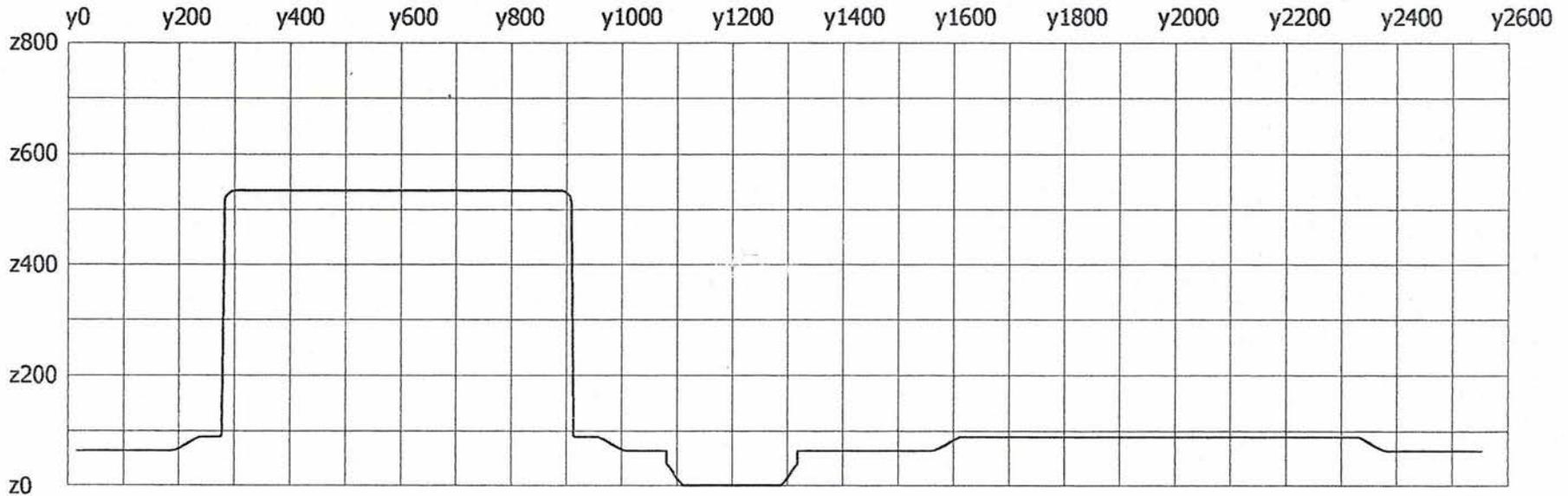
3

4

5

6

A



T4

B

C

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carroceria frontal y trasera para autobus de transporte publico

COTAS mm

ESC.

FECHA
02/08/2004

Tablero seccion T4

A4



46/64

D

1

2

3

4

5

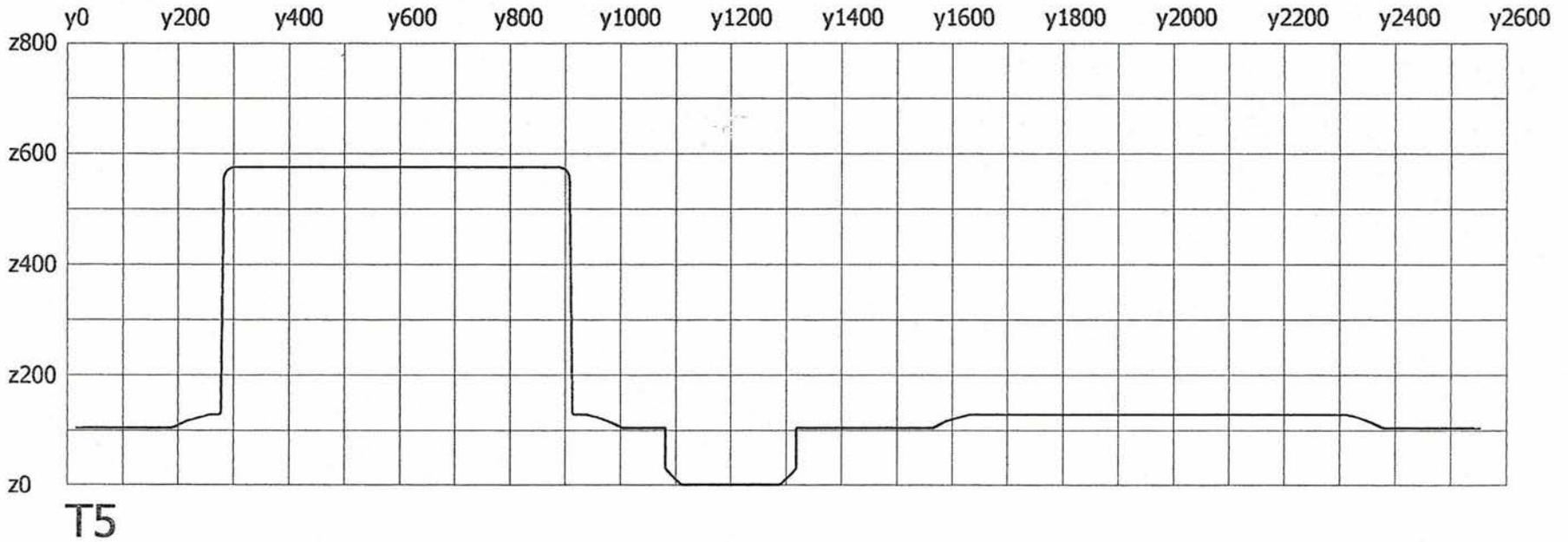
6

A

B

C

D



CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carroceria frontal y trasera para autobus de transporte publico

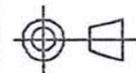
COTAS mm

ESC.

FECHA
02/08/2004

Tablero seccion T5

A4



47/64

1

2

3

4

5

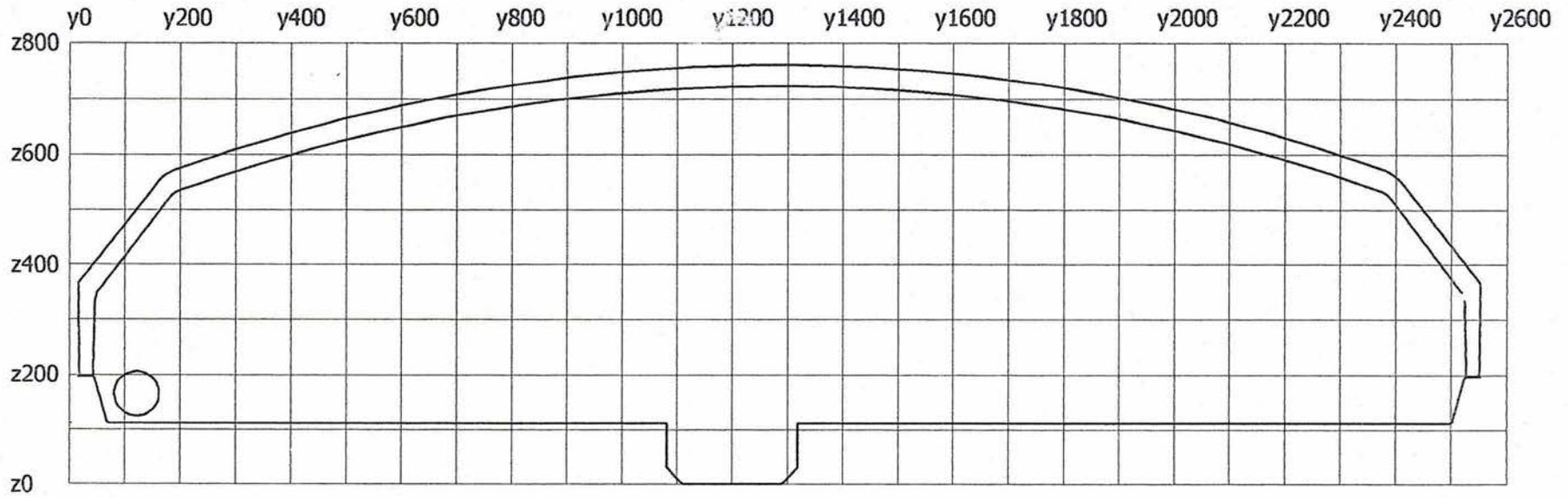
6

A

B

C

D



T6

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carroceria frontal y trasera para autobus de transporte publico

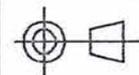
COTAS mm

ESC.

FECHA
02/08/2004

Tablero seccion T6

A4



48/64

1

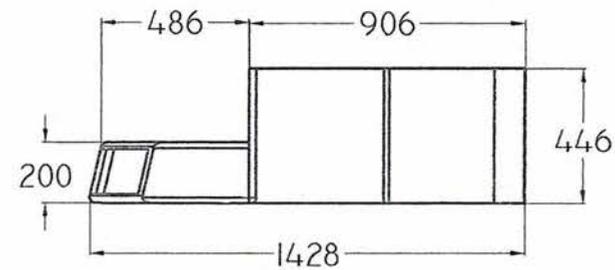
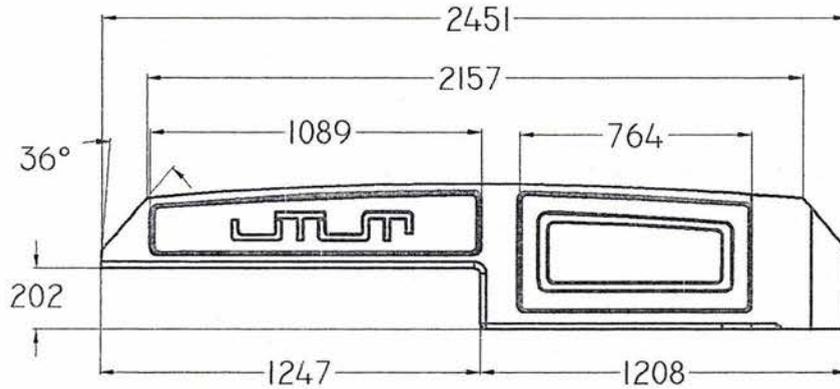
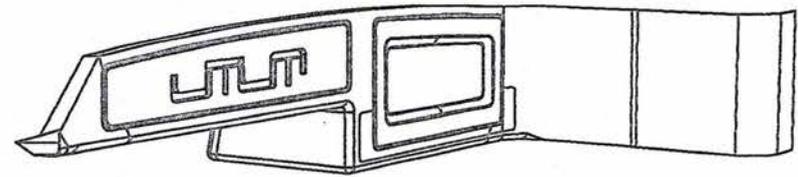
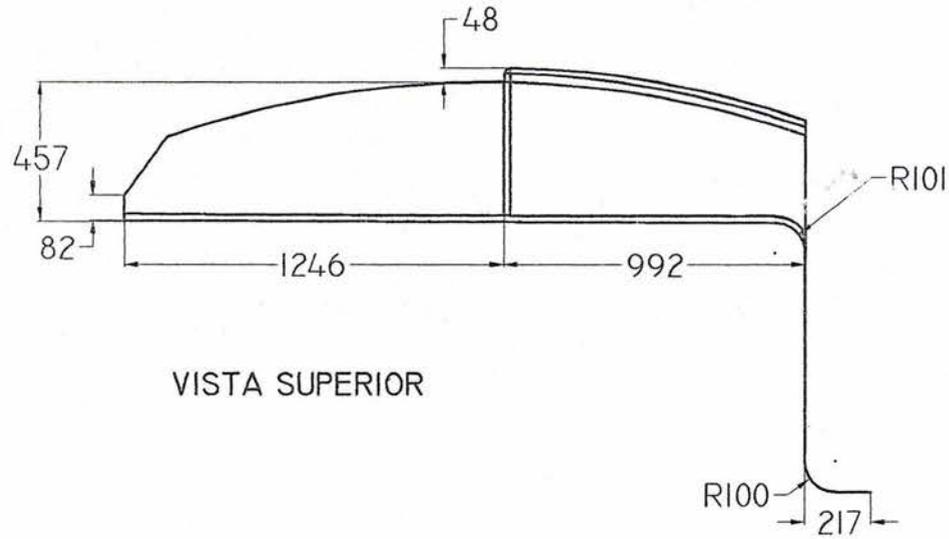
2

3

4

5

6



CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carroceria frontal y trasera
para autobus de transporte publicoCOTAS
mmESC:
1:25FECHA
02/08/2004

Carcaza interna - Caja de rutas

A4



49/64

1

2

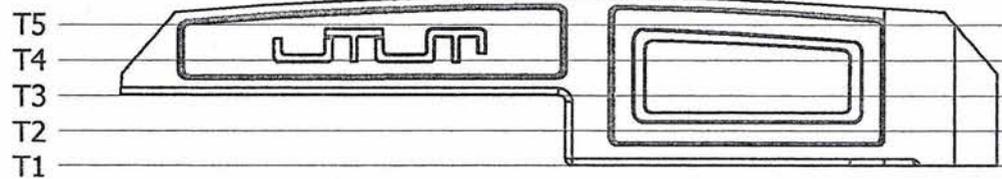
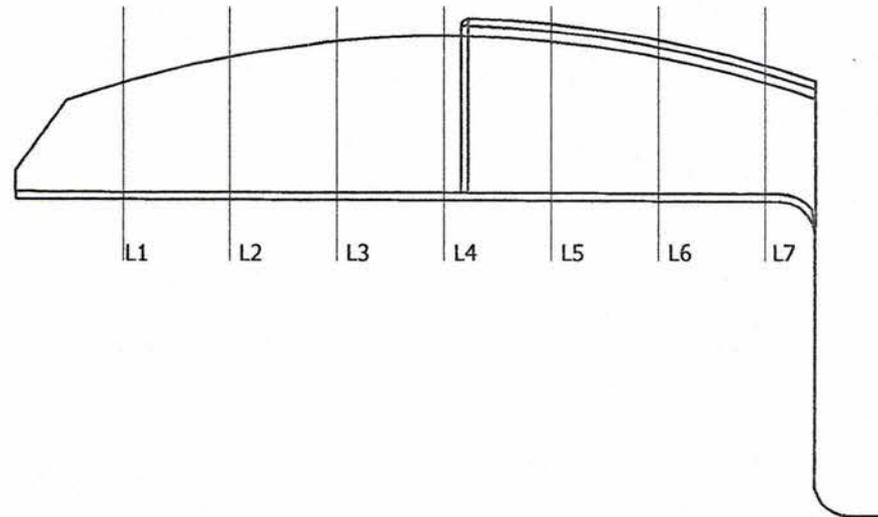
3

4

5

6

VISTA SUPERIOR (CORTES CADA 300 MM)



VISTA FRONTAL (CORTES CADA 100 MM)

A

B

C

D

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carrocería frontal y trasera para autobus de transporte publico

COTAS mm

SIN ESC

FECHA
02/08/2004

Caja de rutas - Secciones

A4



50/64

1

2

3

4

5

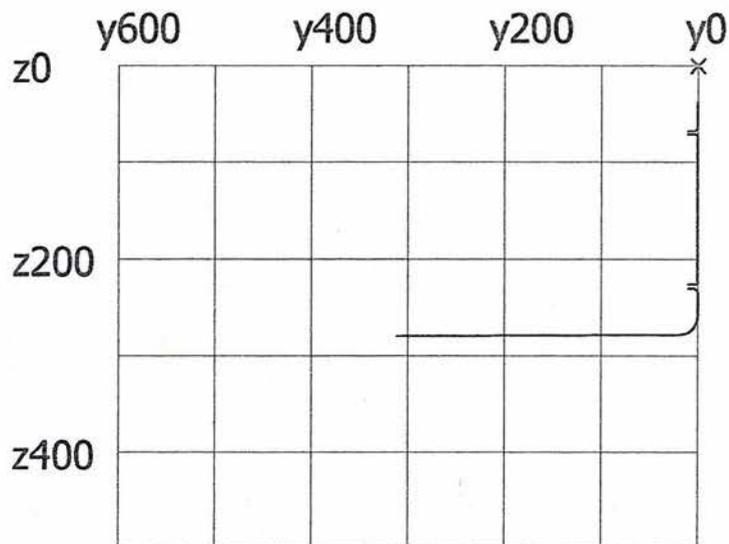
6

A

B

C

D



L1

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carroceria frontal y trasera para autobus de transporte publico

COTAS mm

ESC.

FECHA
02/08/2004

Carcaza interna seccion L1

A4



51/64

1

2

3

4

5

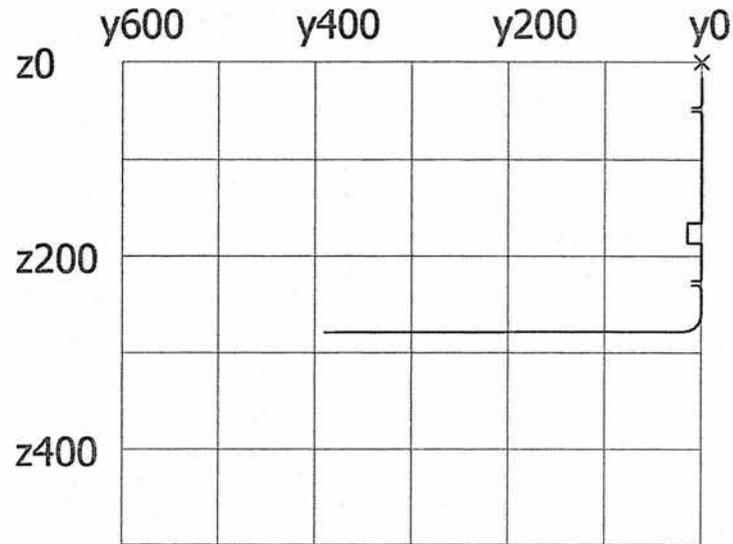
6

A

B

C

D



L2

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carroceria frontal y trasera para autobus de transporte publico

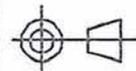
COTAS mm

ESC.

FECHA
02/08/2004

Carcaza interna seccion L2

A4



52/64

1

2

3

4

5

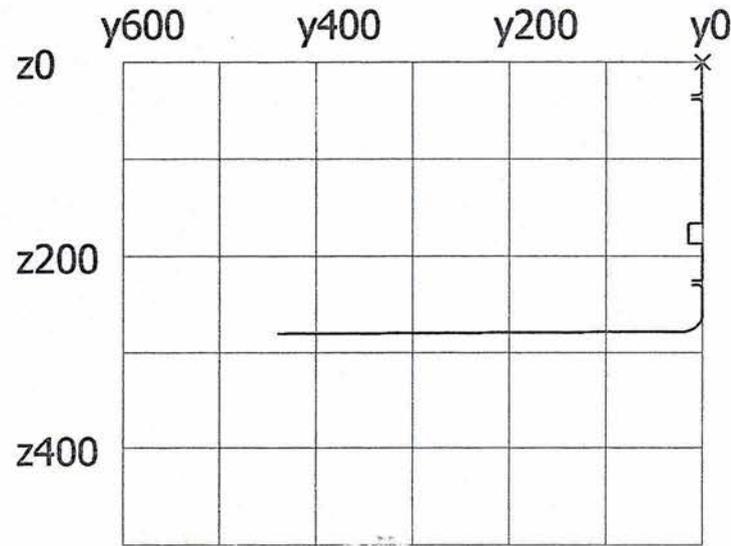
6

A

B

C

D



L3

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carroceria frontal y trasera para autobus de transporte publico

COTAS mm

ESC.

FECHA
16/02/2004

Carcaza interna seccion L3

A4



53/64

1

2

3

4

5

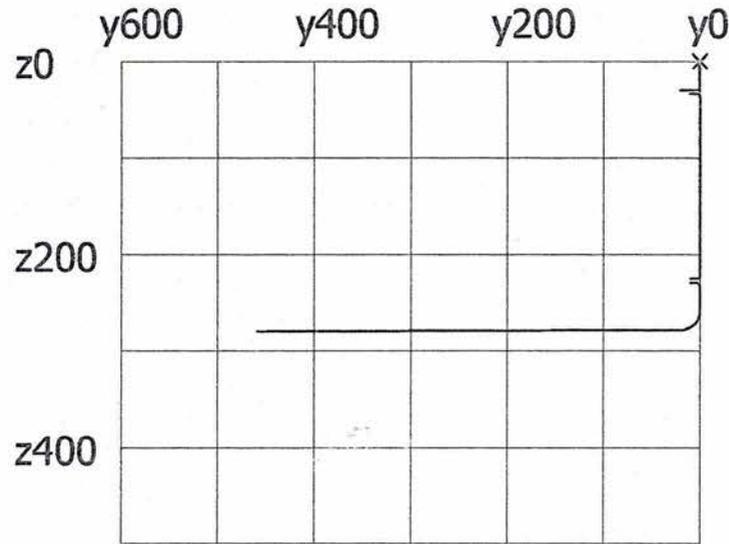
6

A

B

C

D



L4

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carroceria frontal y trasera para autobus de transporte publico

COTAS mm

ESC.

FECHA
02/08/2004

Carcaza interna seccion L4

A4



54/64

1

2

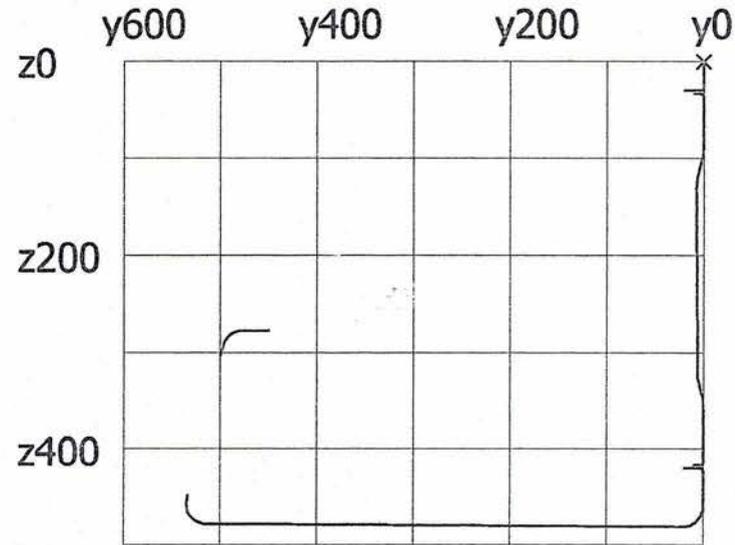
3

4

5

6

A



L5

B

C

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carrocería frontal y trasera
para autobús de transporte públicoCOTAS
mm

ESC.

FECHA
02/08/2004

Carcaza interna sección L5

A4



55/64

D

1

2

3

4

5

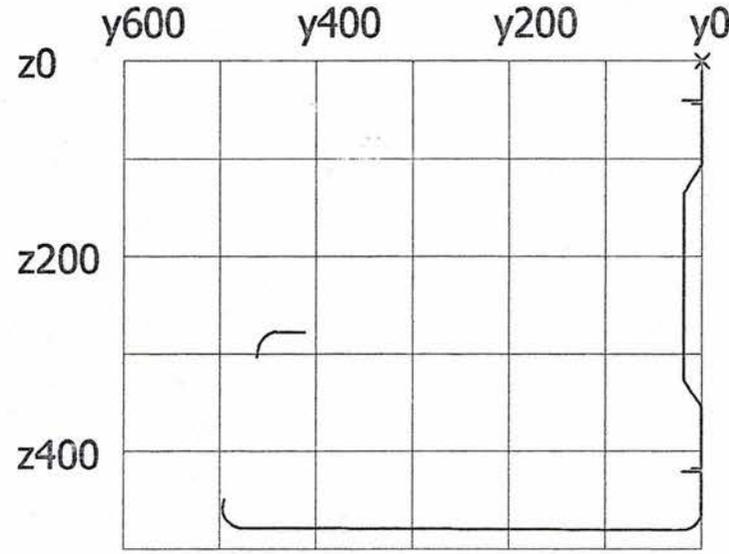
6

A

B

C

D



L6

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carroceria frontal y trasera para autobus de transporte publico

COTAS mm

ESC.

FECHA
02/08/2004

Carcaza interna seccion L6

A4



56/64

1

2

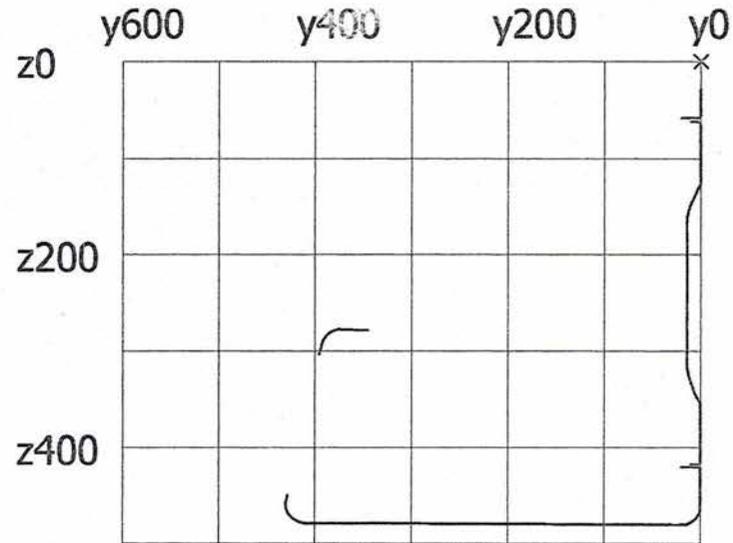
3

4

5

6

A



L7

B

C

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carrocería frontal y trasera
para autobús de transporte públicoCOTAS
mm

ESC.

FECHA
16/02/2004

Carcaza interna sección L7

A4



57/64

D

1

2

3

4

5

6

y0 y200 y400 y600 y800 y1000 y1200 y1400 y1600 y1800 y2000 y2200 y2400

z1400

z1200

z1000

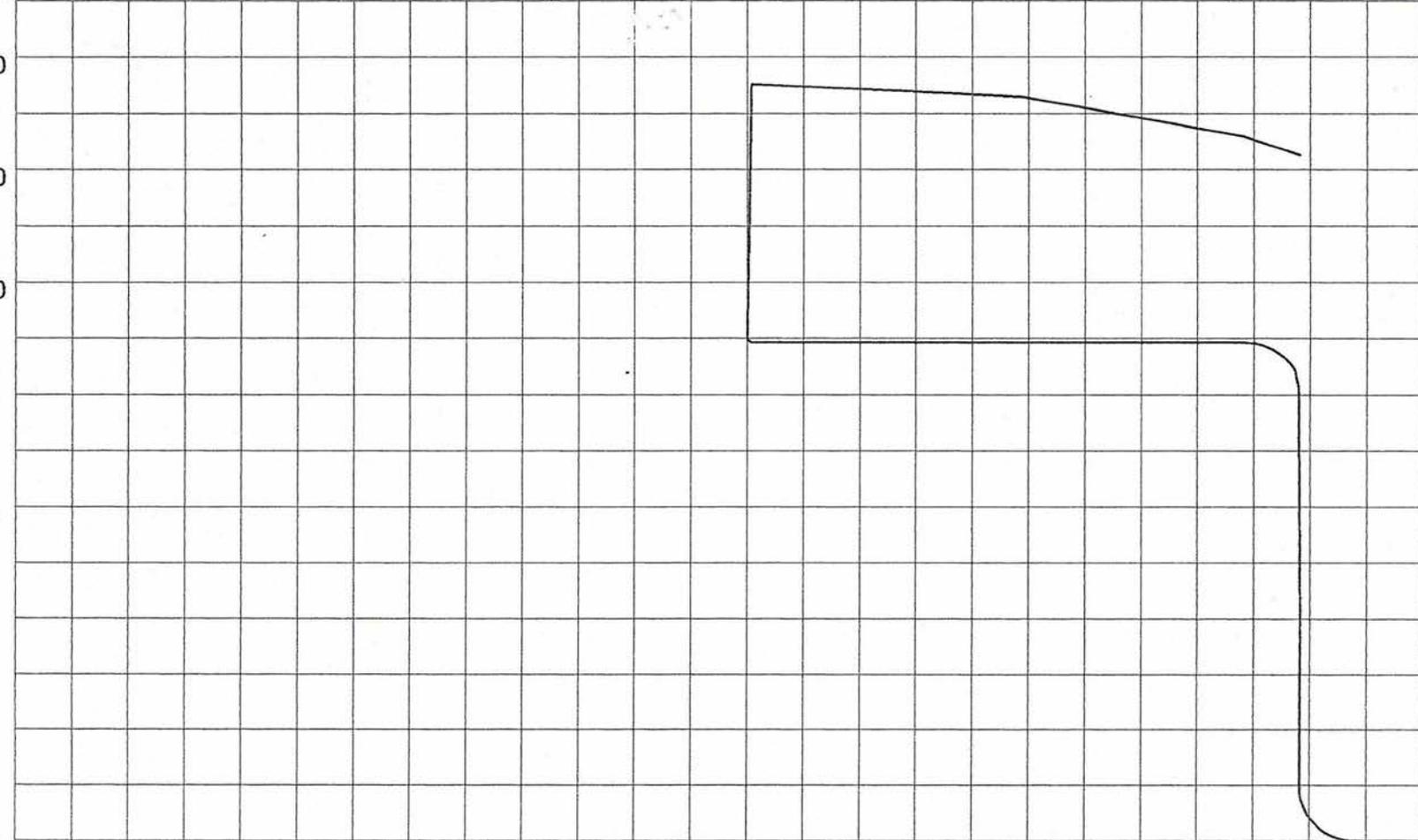
z800

z600

z400

z200

z0



T1

A

B

C

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carroceria frontal y trasera para autobus de transporte publico

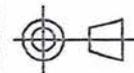
COTAS mm

ESC.

FECHA
02/08/2004

Caja de rutas seccion T1

A4



58/64

D

1

2

3

4

5

6

y0 y200 y400 y600 y800 y1000 y1200 y1400 y1600 y1800 y2000 y2200 y2400

z1400

z1200

z1000

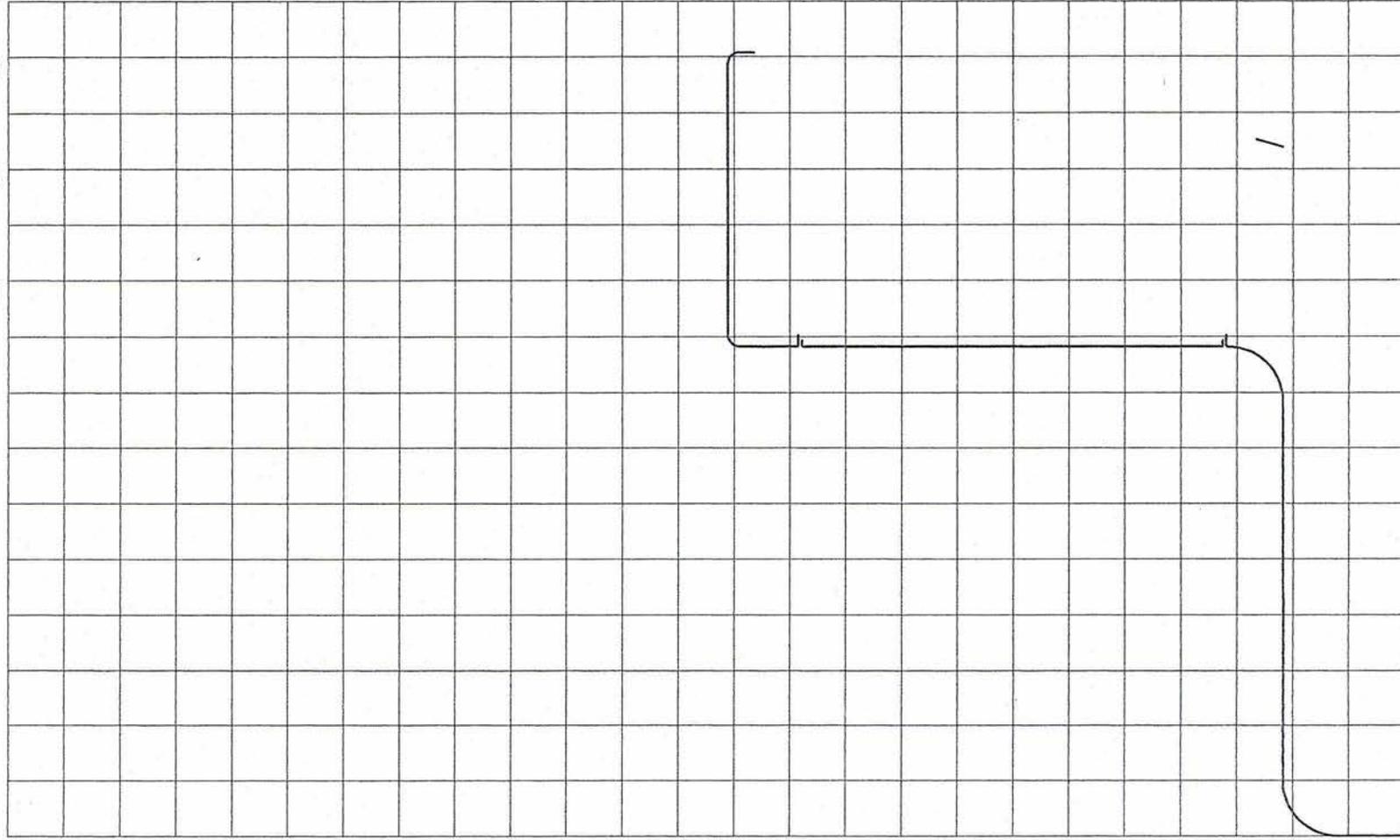
z800

z600

z400

z200

z0



T2

A

B

C

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carroceria frontal y trasera para autobus de transporte publico

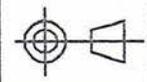
COTAS mm

ESC.

FECHA
02/08/2004

Caja de rutas seccion T2

A4



59/64

D

1

2

3

4

5

6

y0 y200 y400 y600 y800 y1000 y1200 y1400 y1600 y1800 y2000 y2200 y2400

z1400

z1200

z1000

z800

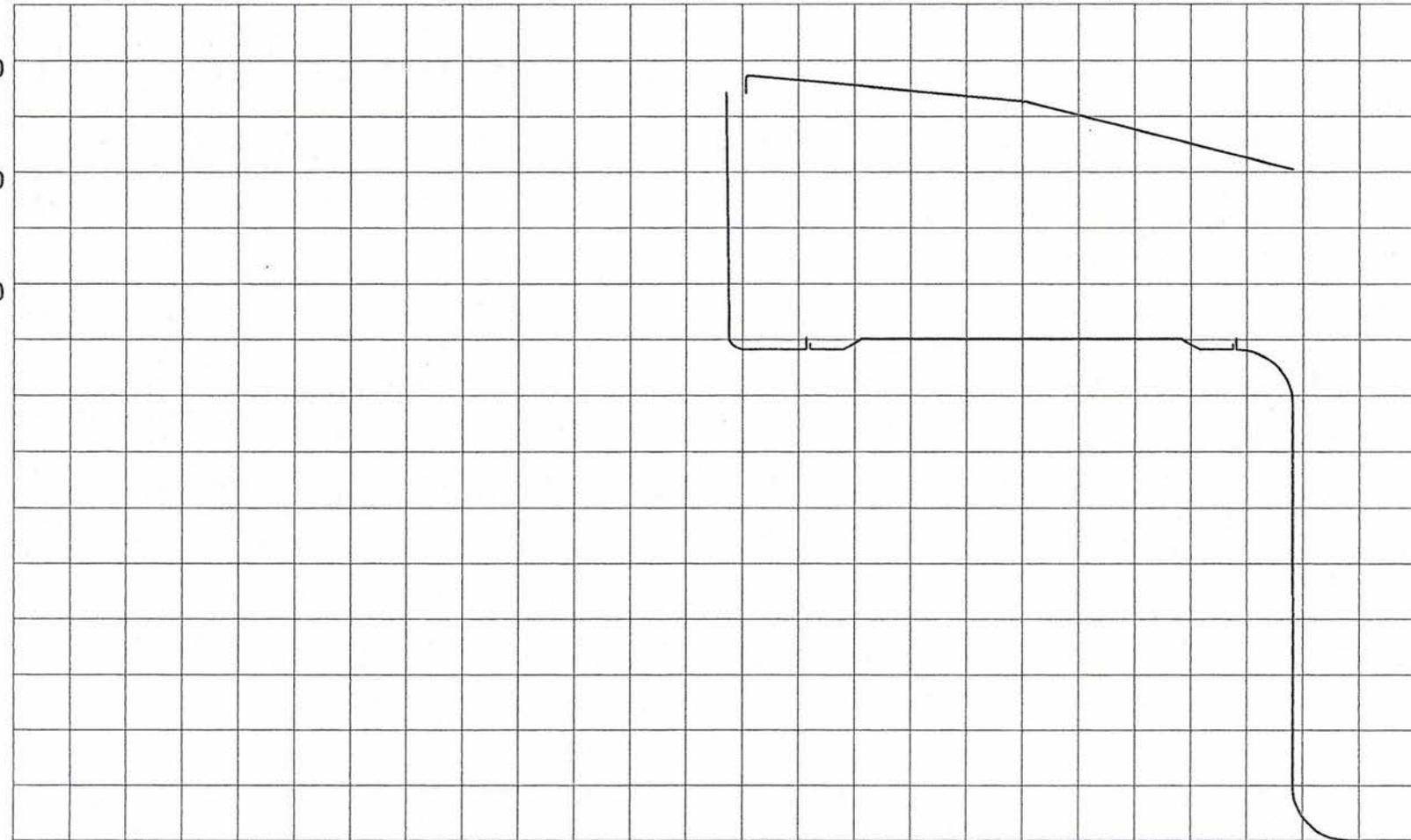
z600

z400

z200

z0

T3



A

B

C

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carroceria frontal y trasera para autobus de transporte publico

COTAS mm

ESC.

FECHA
02/08/2004

Caja de rutas seccion T3

A4



60/64

D

1

2

3

4

5

6

y0 y200 y400 y600 y800 y1000 y1200 y1400 y1600 y1800 y2000 y2200 y2400

z1400

z1200

z1000

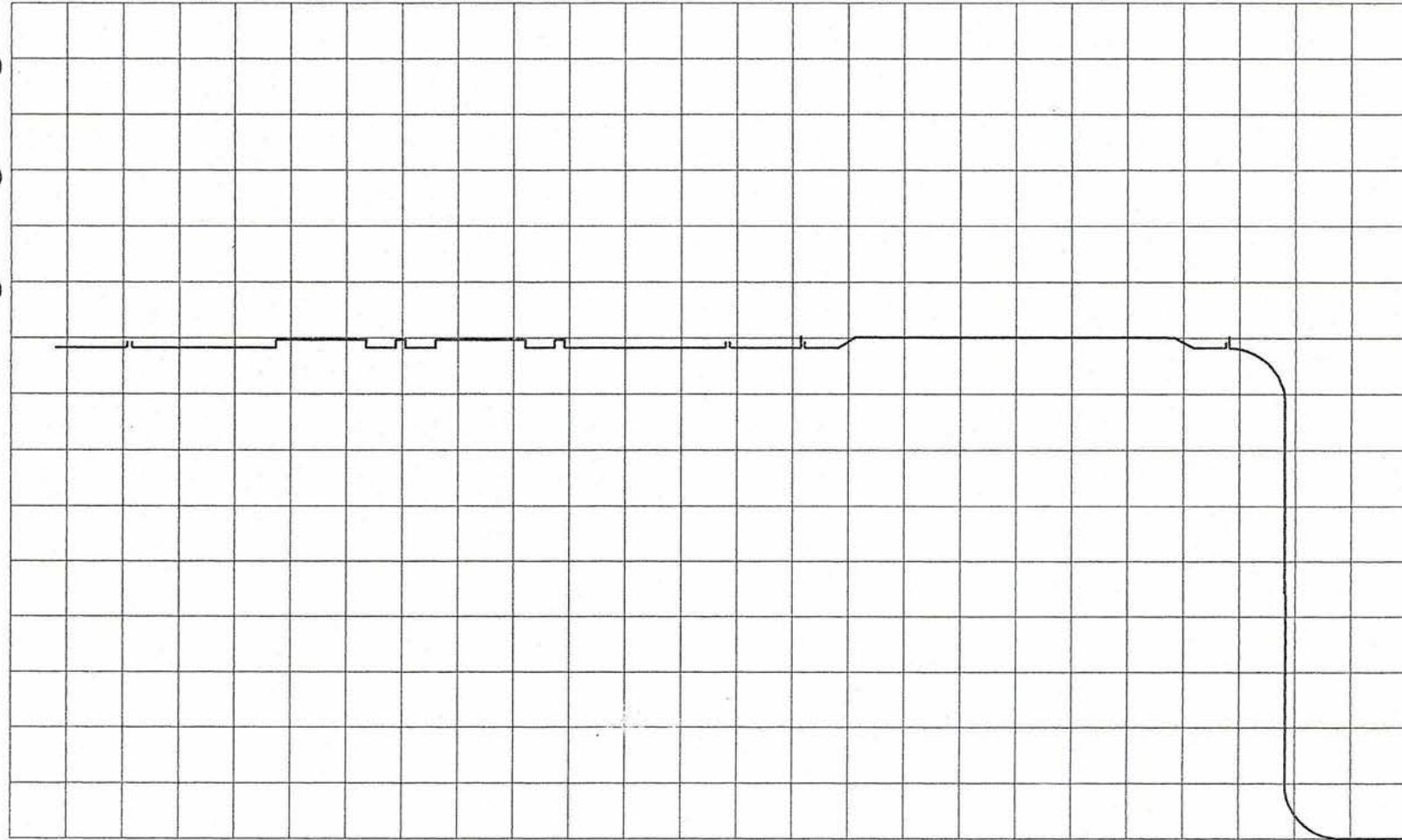
z800

z600

z400

z200

z0



T4

A

B

C

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carroceria frontal y trasera para autobus de transporte publico

COTAS mm

ESC.

FECHA
02/08/2004

Caja de rutas seccion T4

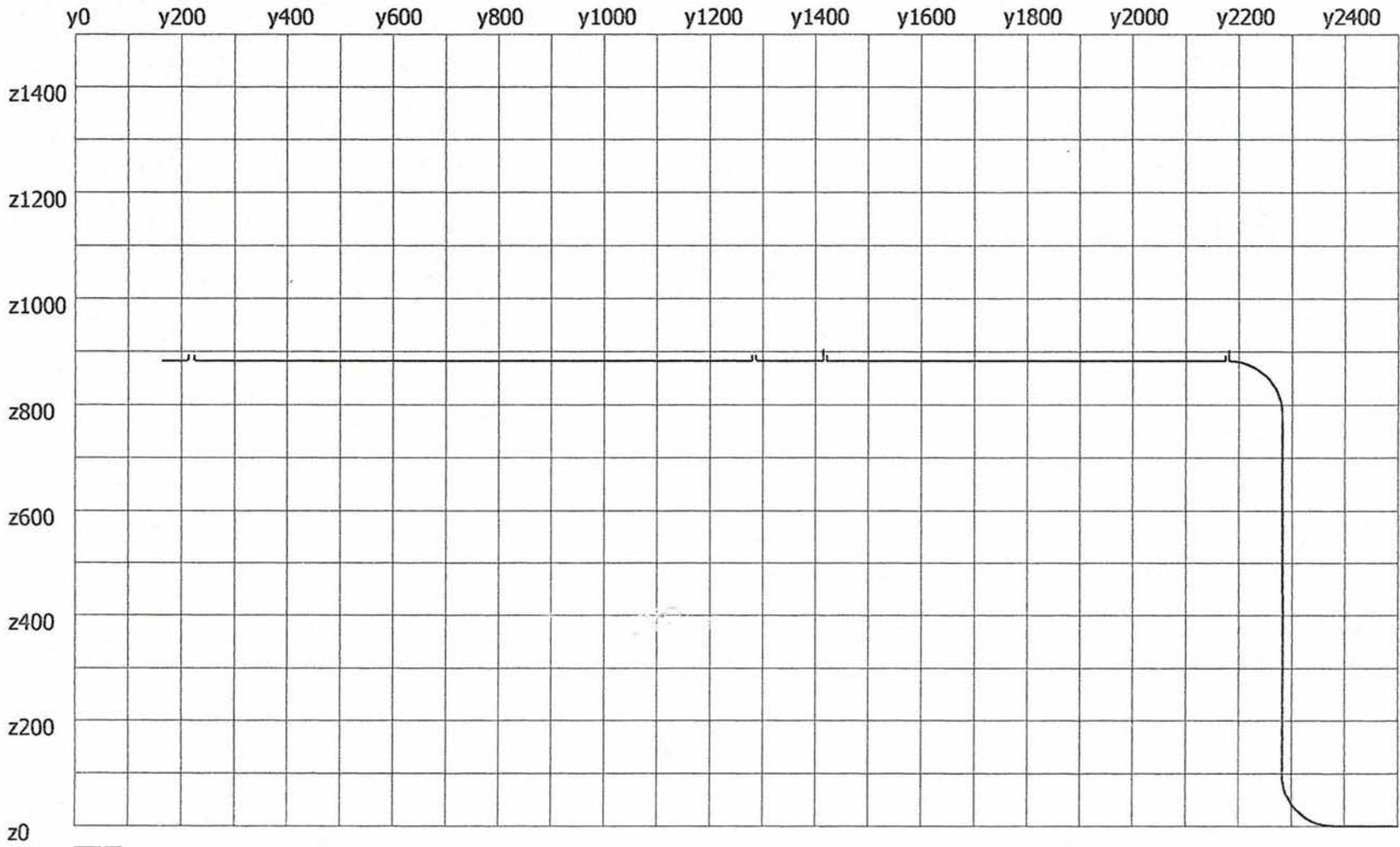
A4



61/64

D

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---



T5

A

B

C

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carroceria frontal y trasera para autobus de transporte publico

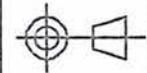
COTAS mm

ESC.

FECHA
02/08/2004

Caja de rutas seccion T5

A4



62/64

D

1

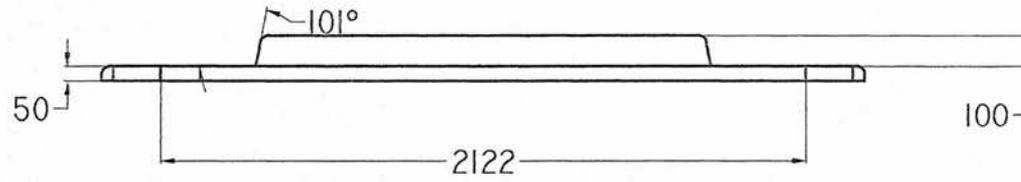
2

3

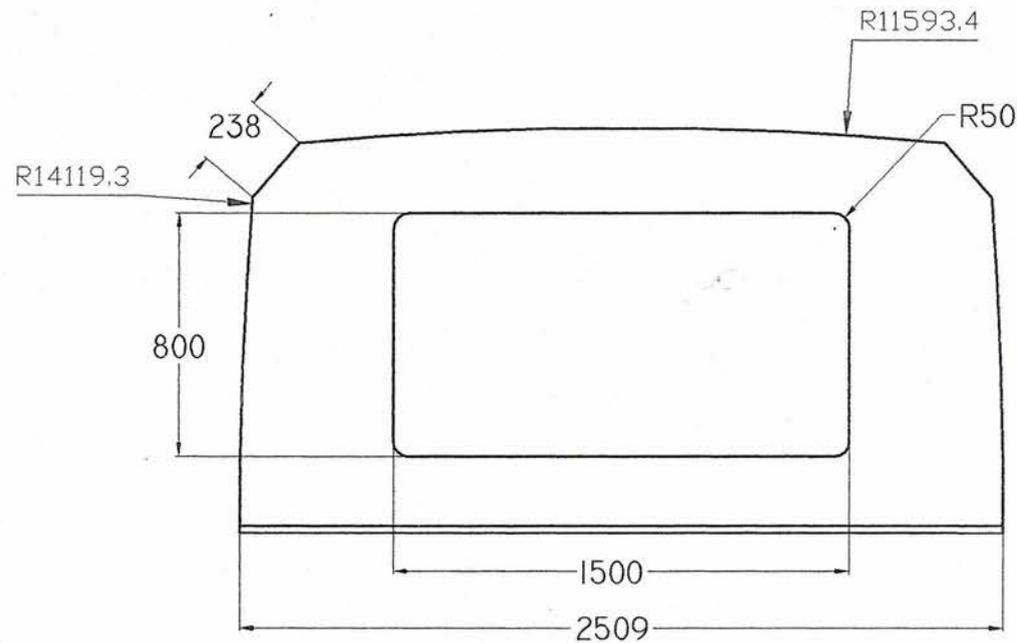
4

5

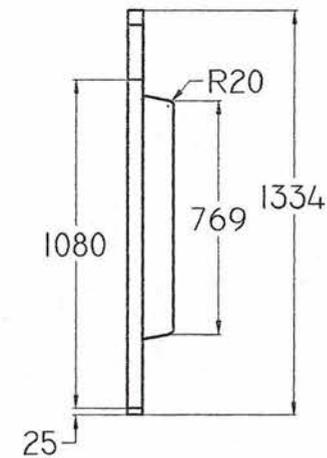
6



VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carrocería frontal y trasera
para autobus de transporte publicoCOTAS
mmESC:
1:25FECHA
02/08/2004

Carcaza trasera interna (superior)

A4



63/64

A

B

C

D

1

2

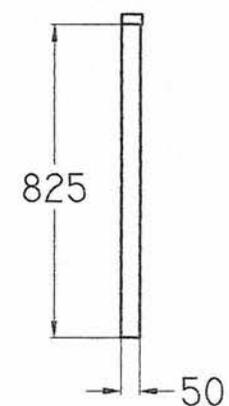
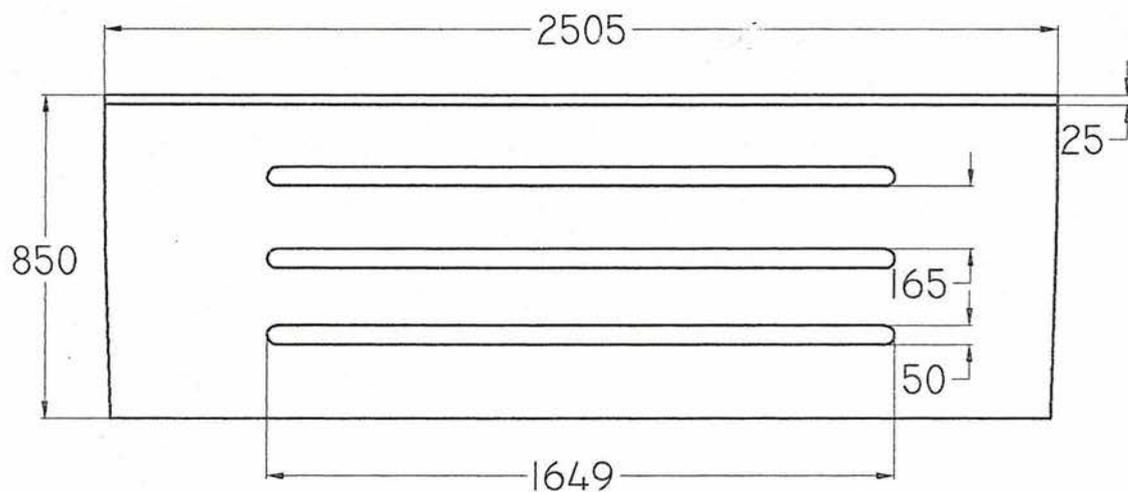
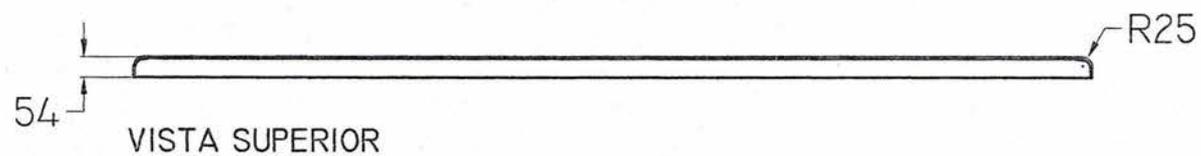
3

4

5

6

A



B

C

CIDI - UNAM

Castillo - Jimenez

Tratamiento de carrocería frontal y trasera
para autobus de transporte públicoCOTAS
mmESC:
1:20FECHA
02/08/2004

Carcaza trasera interna (inferior)

A4



64/64

D

CAPÍTULO 6

Memoria descriptiva

1. Historia del trabajo

- 1.** Surge la necesidad de desarrollar una propuesta de diseño de un vehículo de transporte urbano para la empresa Electric Vehicle Internacional (EVI).
- 2.** Se definieron los objetivos y alcances de desarrollo del proyecto.
- 3.** Se inicia la investigación para definir el perfil de producto y delimitar el plan de desarrollo. Iniciamos nuestra investigación determinando la jerarquización de los factores determinantes en este caso, quedando en el siguiente orden: 1er. lugar el factor de producción, 2º. Factor humano, 3º. Factor estético y por último, el factor de funcionamiento.
- 4.** Inicia la investigación documental para sentar las bases de los factores determinantes y la justificación conceptual.
- 5.** Aclarados los límites del proyecto y el perfil de producto, se inicia la etapa de conceptualización y búsqueda de ideas; se estudian las posibilidades y su viabilidad.
- 6.** Se muestran las primeras ideas a EVI y se inicia el proceso de retroalimentación.
- 7.** Se realizaron más propuestas en la dirección señalada por EVI, hubo entonces que hacer estudios volumétricos de las principales ideas y se estudió más a detalle su viabilidad.
- 8.** Se llevaron a cabo nuevas entrevistas con EVI para discutir y tomar una decisión.
- 9.** Acudimos entonces a empresas del sector para asesoría constructiva.
- 10.** Se tomó la decisión final y se inició el desarrollo a detalle; comienza la elaboración de planos técnicos donde se fueron definiendo la ubicación de los componentes involucrados; paralelamente, la maqueta empieza a construirse.
- 11.** El desarrollo a detalle continuó hasta la definición de planos por pieza para la realización de prototipo; el modelo a escala sirvió siempre de apoyo para interpretar y definir detalles de diseño y configuración formal.

2. Conclusiones

Después de un gran esfuerzo de trabajo, podemos decir que los objetivos marcados en el inicio fueron alcanzados satisfactoriamente; aquí enumeramos de forma breve los principales atributos de nuestra propuesta:

1. Bajos costos de producción.
2. Mejora del lenguaje estético; aportación de carácter e identidad integral.
3. Producción nacional 100% viable.
4. Propiedades de uso funcionales y practicas.
 - Mayor rango de visibilidad para el conductor.
 - Lenguaje claro, sencillo, de fácil mantenimiento.
 - Acceso generoso a componentes mecánicos.
 - Sistema de acceso fácil y práctico a luces delanteras y traseras.

CAPÍTULO 7

Costos

1. LISTADO DE PIEZAS

CLAVE	CANTIDAD	NOMBRE	COSTO POR m2	CANTIDAD DE MATERIAL	COSTO	TOTAL
FECH	1	Concha frontal superior	129,22	1,72	222,26	
FECI	1	Concha frontal inferior	129,22	3,11	401,87	
FETFI	1	Tapa de faro izquierdo	129,22	0,16	20,68	
FETFD	1	Tapa de faro derecho	129,22	0,16	20,68	
FED	1	Defensa delantera	129,22	1,23	158,94	
TEC	1	Concha trasera	129,22	5,97	771,44	
TETM	1	Tapa de motor	129,22	2,63	339,85	
TED	1	Defensa trasera	129,22	2,28	294,62	
FIT	1	Tablero	129,22	4,13	533,68	
FITC	1	Closter house	129,22	0,13	16,80	
FITT	1	Tapa de tablero	129,22	0,31	40,06	
FIC	1	Carcasa interior	129,22	1,98	255,86	
FICTF	1	Tapa de carcasa frontal	129,22	0,25	32,31	
FICTD	1	Tapa de carcasa derecha	129,22	0,3	38,77	
FICTI	1	Tapa de carcasa izquierda	129,22	0,3	38,77	
TITS	1	Tapa superior trasera	129,22	4,12	532,39	
TITI	1	Tapa inferior trasera	129,22	4,5	581,49	
		JUEGO DE FIBRA				4300,44
FEVP	1	Parabrisas cristal	3000		3000	
FEVCID	1	Lateral cristal	600		600	
FEVC2D	1	Lateral cristal	600		600	
FEVCII	1	Lateral cristal	650		650	
FEVC2I	1	Lateral cristal	650		650	
		JUEGO DE CRISTALES				5500
						9800,44

2. COSTO DE COMPONENTES COMERCIALES

MODELO	NOMBRE	CANTIDAD	COSTO POR PIEZA	SUBTOTAL	TOTAL
	P.T.R. Acero de 1 1/2" x 1 1/2" calibre 14	6 Tubos	220	1320	
	P.T.R. Acero de 1" x 1" calibre 14	3 Tubos	183	549	
	Placa calibre 10		340	340	
					2209
1BL 008 193-017	Faros de alta marca HELLA	2	600	1200	
1KO 008 191-027	Faros de posición marca HELLA	2	600	1200	
2BA 965 169-501	Calabera marca HELLA para luz intermitente	2	195	390	
2ZR 964 169-511	Calabera marca HELLA para marcha atrás	2	195	390	
2SB 964 169-531	Calabera marca HELLA para luz trasera y de freno	2	195	390	
530-R,A	Luz de galibo y centrales marca REATSA	10	70	700	
4010/C,O	Luz de placa marca REATSA	2	44	88	
4012/C,O	Direccionales marca REATSA	2	72	144	
	EQUIPO DE ILUMINACION				4502
mods 113,116	Motor	1	1400	1400	
120.7203.DO.R4	Brazos	2	400	800	
136.166.GA4					
P603	Escobillas	2	90	180	
	CONJUNTO DE LIMPIADORES				2380
Universal	Chisgeteros marca REATSA (kit)	1	450	450	450
	Defroster	1	960	960	960
	Cañuela bulbo de 1"	30 m	5	150	
	Manguera de chisgeteros lava parabrisas	2 m	50	100	
	Moldura para sello de cristales	31 m	18	558	
	COMPONENTES DE HULE				2218
255 FC	Salchicha SIKAFLEX 600 ml	4	345	1380	
	221 Sellador de uretano marca SIKAFLEX	5	62	310	
	ADHESIVOS Y SELLADORES				1690
Cal. 14 7PP	Lamina multiperforada		525	525	525
GSO65	Amortiguador de gas marca BOGE	2	225	450	450
	OTROS				1000
	Soldadura de microalambre de 36 milesimas		220	220	
1013	Bióxido de carbono		350	350	
	MATERIAL DE CONSUMO				570
	COMERCIALES				16954
	ESPECIFICOS				9800,44
					26754,44

COSTOS DE PROYECTO

	COSTO	CONSUMO O DEPRECIACION	MES	X 10 MESES
FIJOS				
Luz			3.000	30.000
Renta			12.000	120.000
Agua			400	4.000
Telefono			3.000	30.000
Internet			600	6.000
Computadoras	80.000	24 Meses	3.333	33.333
Escaner	6.000	24 Meses	250	2.500
Camara digital	10.000	24 Meses	417	4.170
Impresora	6.000	24 Meses	250	2.500
Wacom	30.000	24 Meses	1.250	12.500
Zip	1.500	24 Meses	63	625
CONSUMIBLES				
Papel			200	2.000
Tinta			480	4.800
Transportación			4.800	48.000
Documentación			1.500	15.000
Copias			100	1.000
Impresiones			200	2.000
Otros			300	3.000
SUBTOTAL			32.143	321.428
Modelos				70.000
Einar			15.000	150.000
Efren			15.000	150.000
TOTAL			62.143	691.428



Anderson, Indiana. U.S.A.

Tecnoidea S.A. de C.V.
México, D.F
Presentes

Con el desarrollo, promoción y la aplicación de nuevas tecnologías en los sistemas de transporte urbano en Latinoamérica, nuestra empresa ha iniciado un proyecto que busca convertirse en una alternativa viable de transportación acorde a las necesidades y condiciones de las grandes ciudades del continente, donde existe un alto número de unidades ineficientes y altos niveles de contaminación; para ello, nuestro equipo ha desarrollado una base tecnológica sobre la cual construiremos y ensamblaremos nuestros componentes. En ese sentido, nuestra idea es construir un vehículo de propulsión híbrida (diesel-eléctrica), con el objetivo de maximizar el uso de recursos humanos y energéticos y por otro lado minimizar el rango de emisiones contaminantes.

Así mismo, nuestra empresa ha decidido tomar como referencia y punto de partida a la Ciudad de México para la determinación del alcance del sistema, dada la complejidad en la problemática del transporte público que allá se vive, lo cual, representa un verdadero reto para nosotros.

Contando ya con esta base técnica, recurrimos a ustedes para solicitar una propuesta de diseño exterior/interior para la parte frontal y trasera del vehículo, en la siguiente dirección:

- Énfasis en el desarrollo del lenguaje estético (atribución de carácter e identidad como unidad especial de transporte público) Es necesario crear un vehículo que el usuario pueda "leer como un medio de transporte sofisticado", que logre comunicar su tecnología en el exterior; esto cobra importancia cuando sabemos que este sería un nuevo segmento entre los medios de transporte en las ciudades latinoamericanas.
- Propiedades de uso funcionales y prácticas (facilidad de acceso a componentes y sistemas). Este aspecto es también muy importante, la funcionalidad del frente y trasero no puede olvidarse y debe resultar una solución clara que no comprometa a sus usuarios.

EVI, cuenta ya con el chasis y los componentes electromecánicos necesarios, por lo que la labor de ustedes se limitara a definir la estructura y el cuerpo de las partes antes mencionadas: Carcazas externas e internas, con la ubicación de los componentes necesarios, así como el tablero.

Así entonces, los alcances de esta etapa son los siguientes:

- Diseño a detalle de la parte frontal y trasera del vehículo.
- Elaboración de planos bidimensionales con la información.
- Modelo a escala. (1:10)

Esperamos con gusto su respuesta y participación en este proyecto, que estamos seguros traerá beneficios para todos.

Gracias.

Atentamente
Mr. Raul Lanuza

Bibliografía

Villarreal, Alberto. Tratamiento para carrocería de vehículo eléctrico de reparto.
CIDI – UNAM. México, 2000

Mastretta, Juan Daniel. Autobús urbano para las condiciones mexicanas.
Universidad Iberoamericana. México, 1984

Departamento del Distrito Federal. Programa Integral de Transporte y vialidad 1995 – 2000.
Secretaría de transportes y vialidad.

Wesley E. Woodson. Human factors design handbook. Ed. Mc Graw Hill. USA, 1981.

Molinero, Molinero Angel R. Transporte público; planeación, diseño, operación y administración.
Ed. Quinta del agua. México, 1996.

Convitur. Requerimientos de diseño para autobuses actualmente producidos por la industria nacional.
México, 1987.

Volvo. Transportation systems. Sistema de mantenimiento AB. Volvo. Gotemburg, 2001.

Branco, Adriano M. Tendencias modernas dos transportes coletivos sobre pneumáticos.
Brasil, 1997.

Avanced transport system in british citys urban transport research group. Coventry.

Recherche Routiere.- Utilization optimum des autobus en zone urbaine ocde. Paris.

Frebault, Jean - Les transports publics de surface dans les villes. irt. Paris.

J. Jane, Sola - El transporte colectivo urbano españa. Ariel. Barcelona.

sae 861951. A new family of intercity buses.

sae 1080058. Future transit bus designs.

sae 650106. The val bus chasis and some eropean comparisons.

Promotion des transports publics urbanis - cent. Paris.

Otras revistas y publicaciones :

Revista Tuttotrasporti, # 216. Noviembre 2000, Italia.

Revista Tuttotrasporti, # 236. Enero 2002, Italia.

Revista Tuttotrasporti, # 237. Febrero 2002, Italia.

Revista Tuttotrasporti, # 238. Marzo 2002, Italia.

Revista Tuttotrasporti, # 240. Mayo 2002, Italia.

Revista Tuttotrasporti, # 246. Noviembre 2002, Italia.

Revista Tuttotrasporti, # 247. Diciembre 2002, Italia.

Revista Tuttotrasporti, # 249. Febrero 2003, Italia.

Revista Auto&design, #131. Diciembre 2001, Italia.

Revista Auto&design, #130. Octubre 2001, Italia.

Revista Auto&design, #136. Octubre 2002, Italia.

Revista Auto&design, #130. Abril 2002, Italia.

Revista Auto&design, #134. Junio 2002, Italia.

Revista Auto&design, #132. Febrero 2002, Italia.

Revista The bus, #55. Japon.

Japan Railfan Magazine, #501. Japon, 2003.

Jr. Kyushu Trains. Japon, 2003.

Les véhicules électriques hybrides, une alternative sur la voie des véhicules zéro émission. Folleto informativo, Francia, 2000.

Principales sitios web consultados (de estos derivan muchos otros más):

<http://www.sae.org/>

<http://www.ste.df.gob/>

<http://www.carsdesignnews.com>

<http://www.conceptcar.co.uk>

<http://www.geocities.com/dkdes8/>

<http://www.fh-pforzheim.de>

<http://www.artcenter.edu>

<http://www.audi.com/java/models/index.htm>

<http://www.volkswagendesign.com>

<http://www.bertone.it>

<http://www.conae.gob.mx>

<http://www.quattroroute.it>

<http://www.tuttotrasporti.it>

<http://www.carstyling.com>



VI. Agradecimientos

Gracias a todas las personas que nos ayudaron a construir este proyecto; especialmente a nuestras familias, que siempre estuvieron apoyando, de tantas maneras.

Gracias a los profesionales involucrados, por su valiosísima colaboración en esta y muchas otras tareas, especialmente a:

- M.D.I Alberto Villarreal.
- D.I Armando Mercado.
- D.I Daniel Mastretta.
- D.I Migel Angel Santiago .
- D.I.Andrea Ruiz.
- D.I Daniel Chinchilla.
- D.I Miroslava Rodríguez.
- Lic. Karla Alvarez Ledesma.
- D.I Jorge Furuya.
- D.I Ladislao Camarena.
- Modelista Manuel Serranía.
- Al personal de la empresa Tecnoidea S.A de C.V.

Así también a:

- Tecnoidea S.A de C.V.
- Electric Vehicle International.
- Volkswagen Design Studio; Puebla, México.
- Carrocerías Toluca S.A
- Centro de Diseño y Manufactura, UNAM.
- Al Gobierno de la Cd. De México, en particular a la Secretaría de vialidad y transporte de la ciudad de México.



