

2 2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

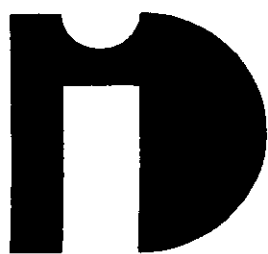
CENTRO DE INVESTIGACIONES  
DE DISEÑO INDUSTRIAL

VEHICULO URBANO ELECTRICO

Victor Gerardo Martínez Pérez  
Matías Enrique Peraza Reyes

270002

México D.F. enero de 1999



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



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.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA**

**CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL**

## **Vehículo Urbano Eléctrico**

Tesis Profesional que para obtener el Título de Licenciado en Diseño Industrial presenta **Victor Gerardo Martinez Pérez**, en colaboración con Matias Enrique Peraza Reyes

Con la dirección de: Jhose Luis Alegría Formoso

y la asesoría de: Carlos Soto  
Fernando Fernández  
Fernando Rubio  
Carlos Rojas

Declaro que este proyecto de tesis es totalmente de nuestra autoría y que no ha sido presentado previamente en ninguna otra Institución Educativa.

ENERO DE 1999

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA**

**CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL**

## **Vehículo Urbano Eléctrico**

Tesis Profesional que para obtener el Título de Licenciado en Diseño Industrial presenta **Matías Enrique Peraza Reyes**, en colaboración con Víctor Gerardo Martínez Pérez.

Con la dirección de: Jhose Luis Alegría Formoso

y la asesoría de: Carlos Soto  
Fernando Fernández  
Fernando Rubio  
Carlos Rojas

Declaro que este proyecto de tesis es totalmente de nuestra autoría y que no ha sido presentado previamente en ninguna otra Institución Educativa.

ENERO DE 1999

Coordinador de Exámenes Profesionales de la  
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 MARTINEZ PEREZ VÍCTOR GERARDO

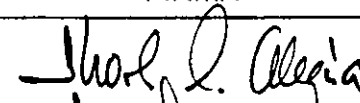
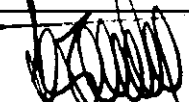
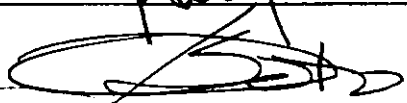
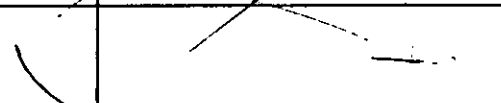

No. DE CUENTA 9022032-6

NOMBRE DE LA TESIS Vehículo urbano eléctrico.

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 199 | a las | hrs. |
|--------------------------------------------|----|--------|-------|------|

ATENTAMENTE  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
Ciudad Universitaria, D.F. a 21 Octubre 1998

| NOMBRE                                             | FIRMA                                                                                 |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| PRESIDENTE<br>D.I. JOSE LUIS ALEGRIA FORMOSO       |  |
| VOCAL<br>D.I. FERNANDO FERNANDEZ BARBA             |  |
| SECRETARIO<br>D.I. CARLOS SOTO CURIEL              |   |
| PRIMER SUPLENTE<br>D.I. FERNANDO RUBIO GARCIDUEÑAS |   |
| SEGUNDO SUPLENTE<br>D.I. CARLOS ROJAS LEYVA        |  |

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

EP 01 Certificado de aprobación de  
impresión de Tesis.

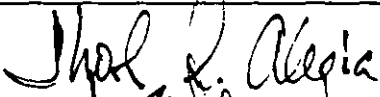




El director de tesis y los cuatro asesores que suscriben, después de revisar la tesis del alumno

NOMBRE PERAZA REYES MATIAS ENRIQUE No. DE CUENTA 9156571-2  
NOMBRE DE LA TESIS Vehiculo urbano eléctrico.

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 199 | a las | hrs. |
|--------------------------------------------|----|--------|-------|------|

ATENTAMENTE  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
Ciudad Universitaria, D.F. a 21 Octubre 1998

| NOMBRE                                             | FIRMA                                                                                 |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| PRESIDENTE<br>D.I. JOSE LUIS ALEGRIA FORMOSO       |   |
| VOCAL<br>D.I. FERNANDO FERNANDEZ BARBA             |  |
| SECRETARIO<br>D.I. CARLOS SOTO CURIEL              |   |
| PRIMER SUPLENTE<br>D.I. FERNANDO RUBIO GARCIDUEÑAS |   |
| SEGUNDO SUPLENTE<br>D.I. CARLOS ROJAS LEYVA        |  |

A mi Padre *in memoriam*

y mi Madre

A Marisa, Juan y Elena

A Udayana

Y a todos aquellos que de alguna manera han compartido un poco de su vida conmigo

Gracias

Victor Gerardo

enero 1999

Quiero agradecer y dedicar este trabajo:

A Alejandro por ensuciarse las manos conmigo

A Gerardo por aguantarme y trabajar conmigo todos estos años

A mi hermano por su cariño y alegría de vivir,

A Floria por amar a mi hermano

A Joaquín y Sylvan por adoptarme

A Laika aunque no lo sepa

A mi Madre por su amor y por confiar en mi

A Marco y Victor por su apoyo y por forzarme a superarme (muy a su manera)

A Omar por su sabiduría

A mi Padre por estar tan loco y transmitirme su locura

A Valentina por su amor, apoyo, compañía, confianza y paciencia

A Armando y Sylvie, a mis abuelitos, tios, tias, primas, primos y cualquier ser humano que lleve mi sangre, por compartir conmigo un pedazito de su vida

A Raul, Juan, Gustavo, y todos mis demás amigos

Al CIDI y sus profesores

A las ruedas, tornillos, tuercas, aceite, grasa, fierros y cables

A los automóviles carreteras, calles y caminos, a la emoción de las competencias al olor a hule quemado.

A los cinturones de seguridad

A Mariana

Matías Paraza



El equipo Raxa desea agradecer infinitamente a todos los que nos han ayudado a realizar nuestras metas.

Nuestros profesores:

Jhose Luis Alegría  
Joaquín y Sylvan Aros  
Fernando Fernández  
Julio Cesar Margain  
Carlos Mendiola (Charly)  
Mauricio Moysen  
Carlos Rojas  
Fernando Rubio  
Marta Ruiz  
Carlos Soto  
Fransisco Soto  
Antonio "Toño"

A nuestros patrocinadores, colaboradores y amigos:

Carlos Aguilar  
Luis Ayala  
Carlos y Miguel Ávalos  
Ricardo Barragán  
Equipo Bicigato  
Rodrigo Butrón  
Germán Carmona  
Rafael Carmona  
Marco Cruz  
Dudley Dezonía  
Grupo Fórmula Sol  
Equipo Ibero  
Carlos Kasuga  
Valerio Landa  
Beatriz Padilla  
Andrei Peraza  
Carlos Peraza  
Paul Pribadi  
Equipo Reiset  
Equipo Rejón  
Rogelio Rivera  
Marc San Paolo  
Eliseo Saucedo "Pantera"  
Florencia Serranía  
Eduardo Shibayama  
Equipo Tiburón  
Marco Tolama  
Joe Valdivia

El vehículo urbano eléctrico es un sistema de transporte que pretende desplazar a una o dos personas dentro del área urbana, y que además, reúne todos los requerimientos legales para circular, sin descuidar los factores de seguridad y comodidad necesarios en todo automóvil.

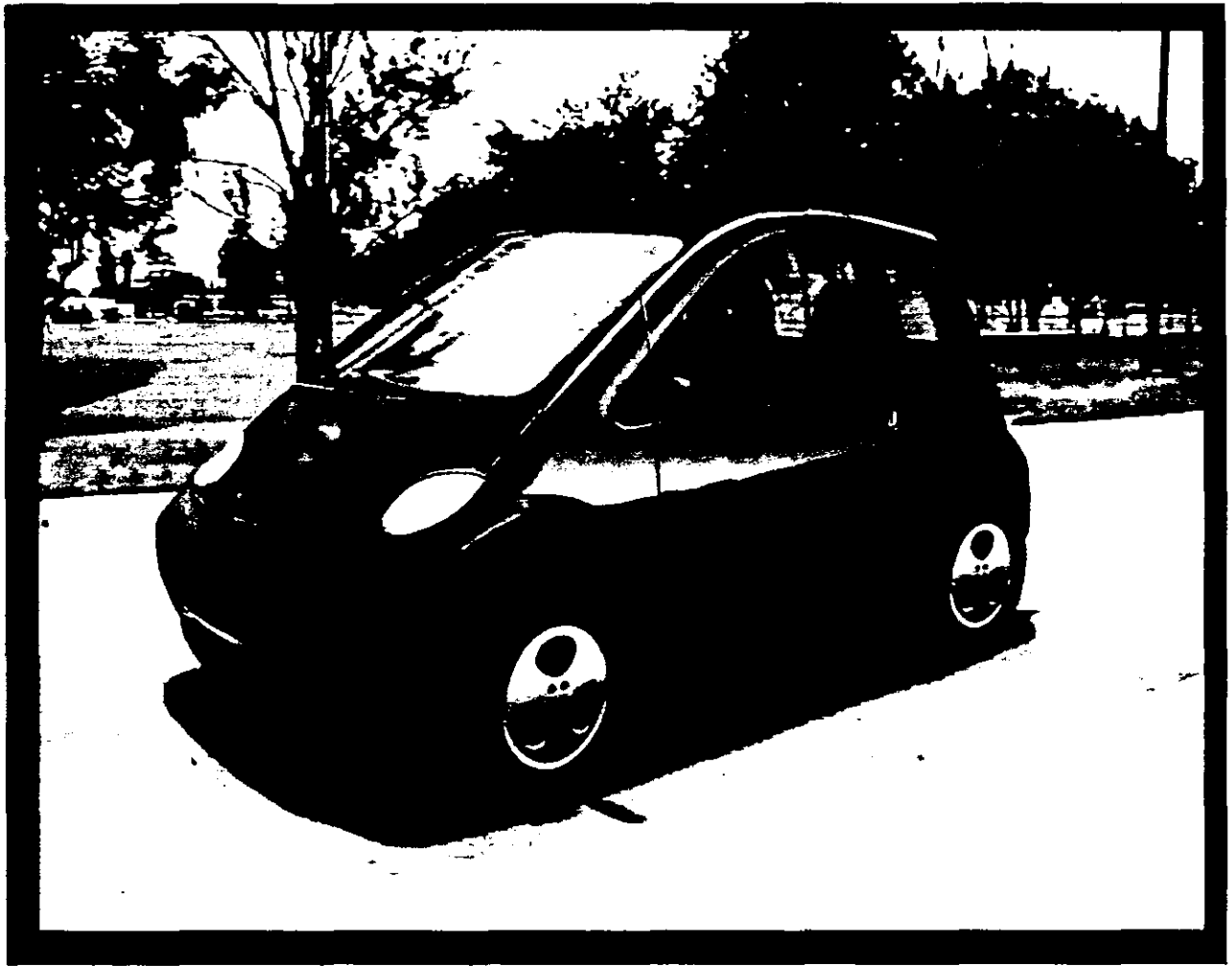
Este producto no tiene competencia directa en el mercado nacional y está dirigido a personas que desarrollen sus actividades dentro de la ciudad y recorran distancias menores a 60 Km. diarios, y que inclusive, cuenten ya con un vehículo de combustión interna.

Se estima que el precio de venta de este transporte será equiparable al de un vehículo compacto nuevo, con motor a gasolina.

Una de las principales ventajas que ofrece el vehículo eléctrico es su tamaño reducido, que lo hace fácil de maniobrar al estacionarlo o circular. Sin embargo, el mayor beneficio que obtendrán los consumidores es el contar con un vehículo que no produce emisiones contaminantes y cuyo mantenimiento es mínimo.

Este proyecto pretende colaborar en el desarrollo de una industria de sistemas de transporte alternativo.

Nuestro vehículo sigue los mismos principios de funcionamiento de cualquier otro a gasolina (la diferencia radica en el sistema de propulsión), y se maneja igual que un automóvil automático. En alto total, no se gasta energía, ya que el motor permanece apagado. No utiliza transmisión por lo cual no requiere cambio de velocidades; la reversa se activa con un botón. Está construido con un proceso de plástico nuevo en la industria automotriz llamado RTM, que reduce considerablemente el peso y el número de partes, y simplifica la fabricación. El proceso en este uso tiene el beneficio de poder ser registrado bajo patente.



# VEHICULO URBANO ELECTRICO

## INDICE

|                                                | pag. |
|------------------------------------------------|------|
| PREFACIO                                       | 5    |
| INTRODUCCION                                   | 6    |
| ANTECEDENTES                                   | 8    |
| PLANTEAMIENTO DE LA TESIS                      | 15   |
| MERCADO                                        | 19   |
| -Vehículos de competencia indirecta            | 20   |
| -Vehículos análogos                            | 21   |
| -Estado del mercado actual automotriz mexicano | 22   |
| -Sondeo de opinión y uso del auto eléctrico    | 22   |
| -Servicios directos                            | 24   |
| -Servicios indirectos                          | 25   |
| ESTETICA Y SEMIOTICA                           | 26   |
| -Evolución estética                            | 27   |
| -Tendencias estéticas                          | 29   |
| -Semiótica del auto eléctrico                  | 30   |
| COMUNICACION GRAFICA                           | 32   |
| -Colores                                       | 33   |
| -Marca                                         | 35   |
| -Modelo                                        | 36   |
| -Información al usuario en el vehículo         | 37   |
| -Manuales                                      | 39   |

|                                            |           |
|--------------------------------------------|-----------|
| <b>FACTORES HUMANOS</b>                    | <b>41</b> |
| -Antropometría                             | 42        |
| -Ergonomía                                 | 50        |
| <b>USO Y FUNCIONAMIENTO</b>                | <b>53</b> |
| -Principios de funcionamiento del vehículo | 54        |
| -Elementos de función primaria             | 54        |
| -Elementos de función secundaria           | 55        |
| -Sistema eléctrico                         | 55        |
| -Baterías                                  | 55        |
| -Motor                                     | 58        |
| -Controlador                               | 60        |
| -Partes integradas                         | 64        |
| -Partes de desarrollo propio               | 64        |
| <b>MATERIALES Y PROCESOS</b>               | <b>67</b> |
| -Selección de procesos                     | 68        |
| -Herramientales                            | 72        |
| -Estaciones de ensamble                    | 73        |
| -Procesos y materiales                     | 74        |
| -Especificaciones de procesos y materiales | 75        |
| -Proveedores                               | 77        |
| <b>ALMACENAJE Y TRANSPORTACION</b>         | <b>80</b> |
| <b>COMERCIALIZACION Y VENTAS</b>           | <b>82</b> |
| -Estrategia de comercialización            | 83        |
| -Estrategia de ventas                      | 84        |
| <b>LEGISLACION</b>                         | <b>85</b> |
| -Patentes                                  | 86        |

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| -Registros                       | 86  |
| -Normas                          | 87  |
| MEDIO AMBIENTE Y ECOLOGIA        | 90  |
| -Reciclaje                       | 91  |
| -Materiales prohibidos           | 92  |
| -Procesos prohibidos             | 92  |
| GENERACION Y EVALUACION DE IDEAS | 93  |
| PLANOS Y ESPECIFICACIONES        | 95  |
| COSTOS                           | 97  |
| CONCLUSIONES                     | 105 |
| BIBLIOGRAFIA                     | 110 |

## PREFACIO

"No es una casualidad que el automóvil sea hoy en día el primero de los símbolos de la sociedad moderna. Se encuentra, a la vez, en el centro de su imaginación y en el principio de su dinamismo industrial. Marca en gran medida los ritmos de su vida económica y determina también un vasto campo de normas, de prácticas y de comportamientos individuales y colectivos que han pasado a ser, para bien o para mal, rasgos característicos del siglo XX."

"Los grandes fabricantes de coches son también los faros del capitalismo: Daimler y Benz en Alemania, Citroën en Francia, Ford en Estados Unidos. La estandarización y la fabricación en cadena, introducidas por este último, iban a reducir su costo, permitiendo ofrecer este producto, que en un principio era un objeto de lujo, al consumo de las masas."

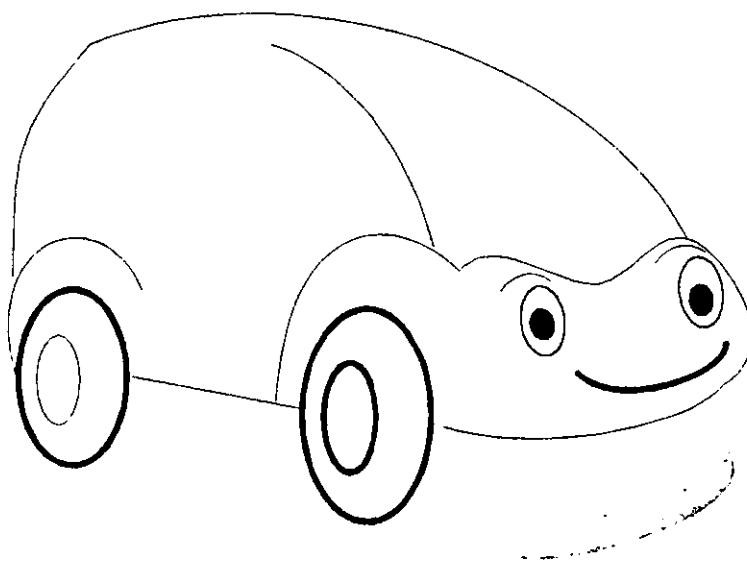
"Pero si la demanda ha respondido a la oferta, el automóvil se ha convertido, en algunos decenios, en el motor de la economía de mercado, porque satisface un conjunto de necesidades y de deseos, de exigencias y de fantasías, que definen muy bien el proyecto del individuo moderno: búsqueda de una libertad de movimientos personal, multiplicada por la potencia de un motor perfectamente controlado. El caballo ha quedado muy lejos..."

"Una libertad dominada...Pero, ¿Puede ser perfecta la unión entre la industria y el sueño? ¿No es una ilusión creer que el hombre puede vincular su libertad a la posesión de una máquina sin ser un día a su vez poseído por ella?"

Extracto de la revista "El correo de la UNESCO" octubre de 1990, pág. 9







# INTRODUCCION



## INTRODUCCION

¿Por qué un auto eléctrico?

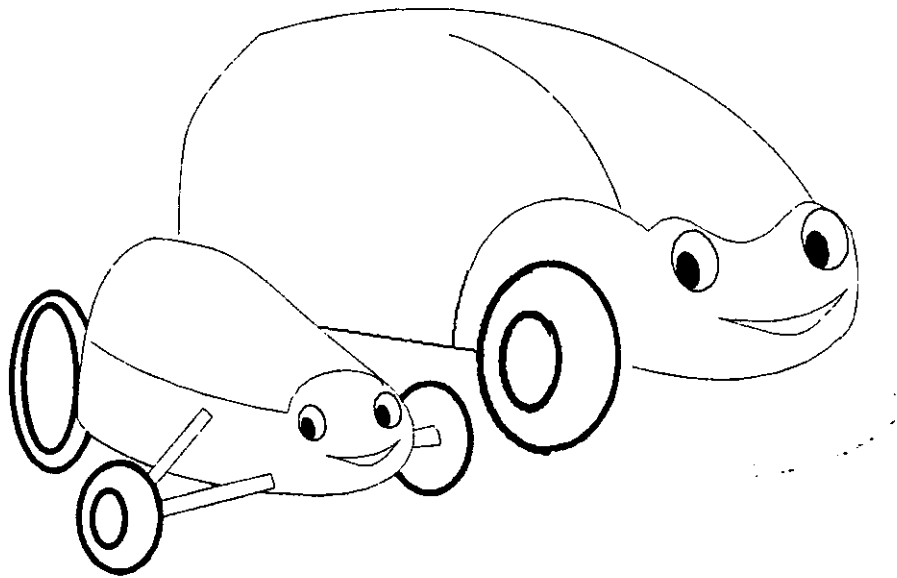
En los últimos cuatro años hemos tenido la oportunidad de involucrarnos en el medio automotriz (gracias a nuestro prototipo de carreras llamado "Raxa Caculha"), y participar en cuatro proyectos: oportunidades únicas en nuestras vidas, que nos han acercado al mundo profesional y nos han hecho descubrir nuestra verdadera vocación por esta rama del diseño.

Hemos conocido una gran cantidad de personas (a través de las carreras Electrátón) quienes tienen plena confianza en la posibilidad de crear una industria mexicana, y que en un futuro no muy lejano, circularán por las calles de ésta y otras ciudades, vehículos eléctricos MEXICANOS.

Tanto en la escuela como fuera de ella hemos encontrado gente que comparte nuestras ideas y nos proporciona su apoyo. Creemos que la electricidad es HOY el camino más viable para llevar a producción industrial un vehículo mexicano. Buscamos una energía alternativa por los daños severos que estamos ocasionando al planeta. Se dice que sólo se trata de un traslado de la contaminación, sin embargo creemos que es momento de dar los primeros pasos. Tal vez en un futuro, podamos aprovechar la mayor fuente de energía de este planeta: el sol.

Por otro lado, un elemento importante de la economía mexicana es el petróleo, el cual, en vez de ser quemado en motores de combustión interna, puede ser aprovechado en la producción de bienes de consumo duraderos.





3  
ANTECEDENTES



## ANTECEDENTES

### Una breve semblanza

Hace poco más de un siglo, el hombre tuvo por fin a su alcance la tecnología para desarrollar motores de movimiento autónomo, controlable y reproducible. Hubo quien quiso ponerles ruedas, creando máquinas extrañas, que parecían más bien carretas sin caballos, ruidosas y peligrosas; era el nacimiento del automóvil. Al principio, más que un medio de transporte, fue un símbolo de categoría, un lujo. Hubo, sin embargo, un norteamericano que quiso llevar estas máquinas a los hogares de la clase media. La producción en serie, grandes volúmenes y bajos costos, fué su legado. Henry Ford iniciaba la industria automotriz.

### *Los hermanos Louis y Marcel Renault con sus primeros modelos comerciales*



Actualmente, el automóvil se ha incorporado a nuestras vidas, cambiando sin duda, la existencia del hombre. Hemos adaptado el entorno al uso de esta invención, que ha permitido (junto con otros factores) el



crecimiento de las ciudades, al ser la gran urbe un denominador común de finales del siglo XX: Sao Paulo, Los Angeles, Tokio, La Ciudad de México... grandes monstruos de nuestra era.

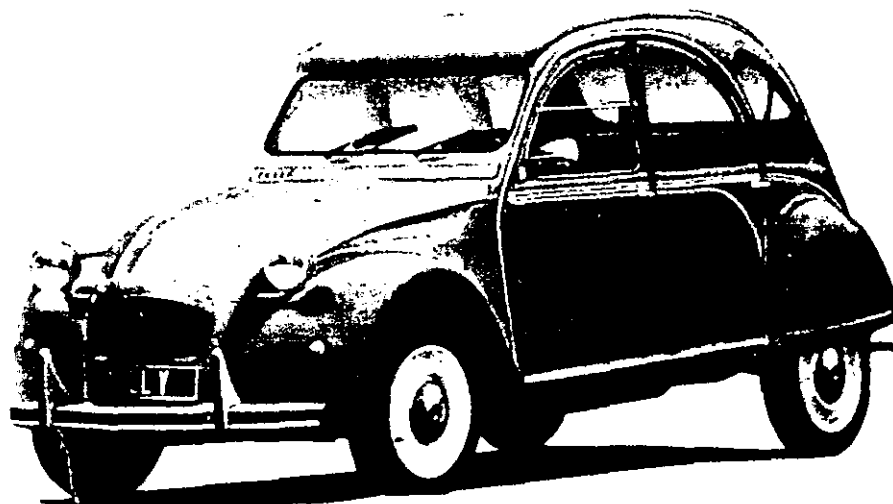
Millones de personas transitamos a diario por las urbes con nuestros automóviles, preciados para unos, necesarios para otros, todos con el mismo problema: sus gases de escape. Toneladas de éstos contaminan diariamente la atmósfera, ocasionando padecimientos graves de salud y dañando nuestros ecosistemas. Hoy en día, la población automotriz crece más rápido que la humana, y a pesar del gran desarrollo tecnológico logrado en los motores actuales, la situación no mejora.

En varios países del primer mundo (principalmente Estados Unidos, Japón y en la Comunidad Europea), esta situación es preocupante tanto en medios políticos como sociales. Gobiernos e industrias colaboran en la búsqueda de soluciones, sin embargo, aun con la tecnología y desarrollo industrial actuales, las alternativas son limitadas. El uso de diferentes fuentes de energía, así como nuevos conceptos de automóvil (destacando el vehículo urbano), han sido las más comunes.

**Vehículo urbano** (city car): Heredero de los pequeños automóviles europeos de la posguerra. Vehículos baratos y prácticos que ayudaron en la reconstrucción económica: el Volkswagen, el Citroën 2CV y el Fiat 500 son algunos de los más famosos. El vehículo urbano retoma sus características principales: económico, pequeño y sencillo.

**Energías alternativas:** La principal razón de su búsqueda es evitar la quema excesiva de combustibles fósiles no renovables, los cuales, además de generar daños considerables al medio ambiente, son aprovechables en otras aplicaciones.





*Citroën 2 CV*

Algunas soluciones encontradas en investigaciones son: alcohol, gas natural, hidrógeno, agua, aire caliente, electricidad por medio de baterías y/o paneles solares.

**Alcohol:** tecnología que se desarrolló en Brasil en los años sesenta, ante la crisis petrolera suscitada en Medio Oriente. Es una tecnología limpia, con muy bajas emisiones, proporciona al vehículo un desempeño similar a la de gasolina y se requiere poca inversión en su transformación. Sin embargo, a más de 28 años de haber nacido, el gobierno brasileño decidió poner fin a su producción en 1997, argumentando que el precio del litro de alcohol de caña es superior al de gasolina. Este problema comenzó en 1990, y fue ocasionado por el costo de producción a gran escala de la caña de azúcar.

En México, el cultivo de la caña de azúcar se destina principalmente a la obtención de: azúcar, bebidas alcohólicas y alcohol de uso medicinal o industrial<sup>1</sup>.

**El hidrógeno:** proporciona buenos desempeños, sin embargo, por el momento, es 10 veces más costoso que la gasolina y para obtener un buen

---

<sup>1</sup> Revista 4 Ruedas Nº 3, de Marzo de 1997, pág 11

rendimiento se necesitan grandes depósitos ya que requiere 3,000 veces más volumen que ésta<sup>2</sup>.

**El agua y los paneles solares:** son tecnologías poco desarrolladas, caras y aún no muy eficientes<sup>3</sup>.

**El aire comprimido:** se encuentra en una avanzada etapa de desarrollo, y hasta la fecha se han obtenido alentadores resultados (en cuanto a motores se refiere). Aún no existen vehículos de producción que utilicen esta tecnología, por lo que no se conoce a ciencia cierta su desempeño<sup>4</sup>.

**Celdas de combustible:** en la actualidad es la tecnología más prometedora. Consiste en convertir el combustible en energía eléctrica a través de procesos químicos bastante complejos. Por el tubo de escape se obtiene únicamente vapor de agua. Esta tecnología se encuentra en proceso de investigación y desarrollo, por lo que no se puede considerar como asequible.

**Electricidad por medio de baterías:** ha tenido un mayor desarrollo tecnológico, principalmente por ser más accesible económicamente y fácilmente adaptable a ciertos usos automotrices.

**Vehículos híbridos:** es la combinación de un sistema eléctrico con otro de combustión interna. El empleo de ambos incrementa los costos y mantenimiento del vehículo. Se puede considerar interesante para vehículos de largo alcance.

Actualmente, existen proyectos de vehículos eléctricos en varios países. Uno de los más importantes es el desarrollado en Francia por Citroën-Peugeot-EDF (Electricidad de Francia) y el gobierno Francés en La Rochelle, (una pequeña ciudad ubicada al sudoeste de París) la cual sirvió de prototipo para experimentación en el uso de vehículos eléctricos. Los resultados fueron

---

<sup>2</sup> Revista 4 Ruedas N° 3, de Marzo de 1997, págs 30-32

<sup>3</sup> Alternatives to the internal combustion engine. Robert U. Ayres, Richard P. Mckena. Págs 180-186

<sup>4</sup> Folleto de presentación vehículo cero emisiones MDI

tan satisfactorios, que el programa ha sido implementado en la capital francesa.

Paralelamente, algunas empresas automotrices han comenzado la producción a baja escala de vehículos eléctricos: General Motors, Ford, Honda, Toyota, Renault, Fiat, entre otros, anticipan con sus proyectos la inminente explotación de este tipo de automóviles.



*Peugeot 106 eléctrico*

En México existe el llamado "**Programa para mejorar la calidad del aire en el Valle de México 1995-2000**" consistente en la promoción del uso e industrialización de vehículos híbridos y eléctricos en México<sup>5</sup>. (La convocatoria fue publicada en los principales diarios nacionales el 14 de febrero de 1997). No obstante, éste no es el primer intento por desarrollar transportes alternativos en el territorio nacional. En la ciudad de México circulan por el Centro Histórico vehículos eléctricos de carga y reparto.

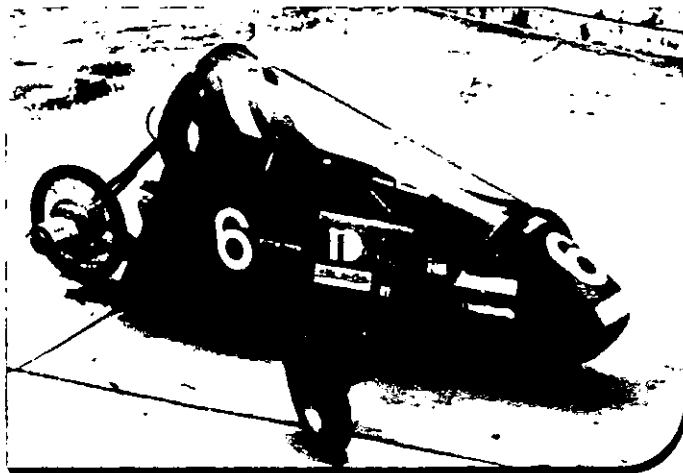
---

<sup>5</sup> Diario La Jornada, febrero 14 de 1997



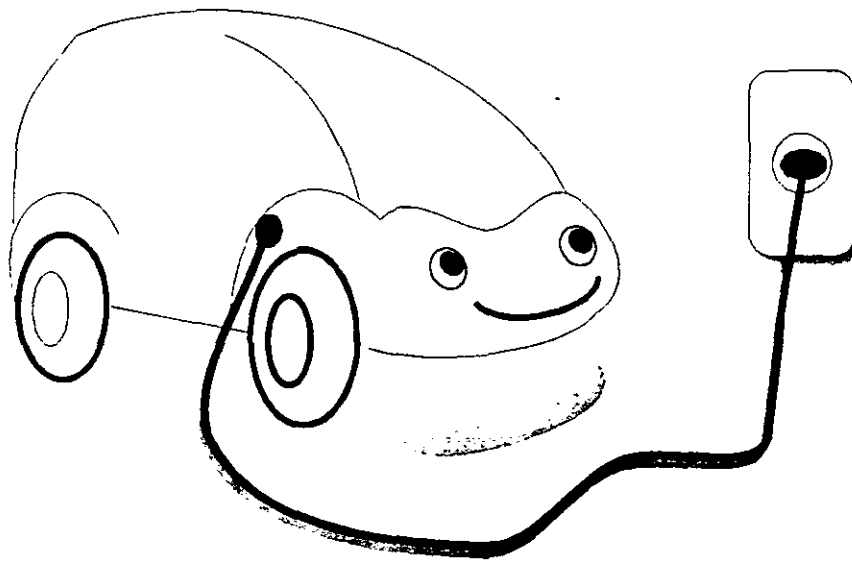
Paralelamente, diversos grupos de investigación se han dedicado a la prueba de prototipos experimentales, así como a competencias de autos eléctricos llamados "Electratón". Es en estos certámenes donde hemos tenido la oportunidad de participar, experiencia que nos ha demostrado el gran entusiasmo existente en el desarrollo de esta clase de vehículos, tanto para industriales como para el público en general.

Por lo anterior, consideramos que existen los recursos necesarios, el interés del gobierno y apoyo de industriales para el desarrollo de un vehículo de esta clase.



*Nuestro vehículo de competencia "Raxa-Caculha"*





4

PLANTEAMIENTO DE LA TESIS



## PLANTEAMIENTO DE LA TESIS

### Objetivo general:

Diseñar un vehículo que pueda satisfacer las principales necesidades de transporte de una persona, dentro de una ciudad, con los elementos suficientes para proteger al usuario de las variaciones del clima, capaz de brindarle la seguridad requerida para circular en el tránsito urbano y cubrir los requisitos legales exigidos para obtener una matrícula de circulación.

Ofrecer un sistema de propulsión no contaminante y presentar una alternativa comercial viable .

### Perfil del producto

- Vehículo exclusivo para el uso urbano.
- Sistema de propulsión no contaminante, eléctrico.
- Autonomía de 60 Km mínimo, 105 máximo.
- Dimensiones suficientes para poder transportar a dos personas adultas confortablemente, con bolsa de mano, portafolios y/o bolsas de supermercado con un volumen de carga no menor a los 200 dm. cúbicos.
- Integrar en su interior todos los componentes mecánicos y eléctricos necesarios para su adecuado funcionamiento.
- Conexión con cualquier tomacorriente de 110 V.
- Puertas en ambos lados para acceso de usuarios.
- Puerta para acceso a cajuela o compartimiento de carga.
- Cuatro puntos de apoyo al piso (llantas).
- Ventanillas con mecanismo de apertura y cierre.
- Llanta de refacción, herramienta básica, extinguidor.
- Peso bruto vehicular menor a 650 kg.

- Distancia entre ejes de 170 a 200 cm.
- Ancho de vía de 135 a 150 cm.
- Capacidad de carga de 150 kg.

### Características

Para destacar nuestro vehículo de los ya existentes en el mercado, consideramos importante que éste reúna las siguientes características

- Pequeño.- En un vehículo eléctrico es sumamente importante mantener un peso bajo, ya que influye directamente en la autonomía (a menor tamaño menor peso), además, consideramos que el tamaño pequeño puede definir claramente su uso "Urbano".
- Identificable.- Es deseable que cuente con características que lo diferencien a simple vista de los demás automóviles.
- Cómodo.- Uno de los propósitos primordiales es otorgar a los usuarios facilidad de operación, acceso y utilización de los dispositivos básicos de funcionamiento (luces, limpiadores, ventanillas, etc.).
- Confortable.- Las bondades del silencioso sistema eléctrico deben de ser complementadas con una marcha suave.
- Seguro.- Identificamos dos principales tipos seguridad:
  - Protección contra ladrones ya sea en sus partes o en su totalidad.
  - Protección al usuario en caso de colisión o accidente, característica muy importante debido a su tamaño.
- Simpático.- Darle una personalidad atractiva y poco solemne.

### Mercado

Este vehículo será proyectado para ser adquirido y utilizado por una persona que desarrolle sus actividades dentro de una ciudad y que recorra distancias menores a los 60 Km diarios. Existe la posibilidad de que el

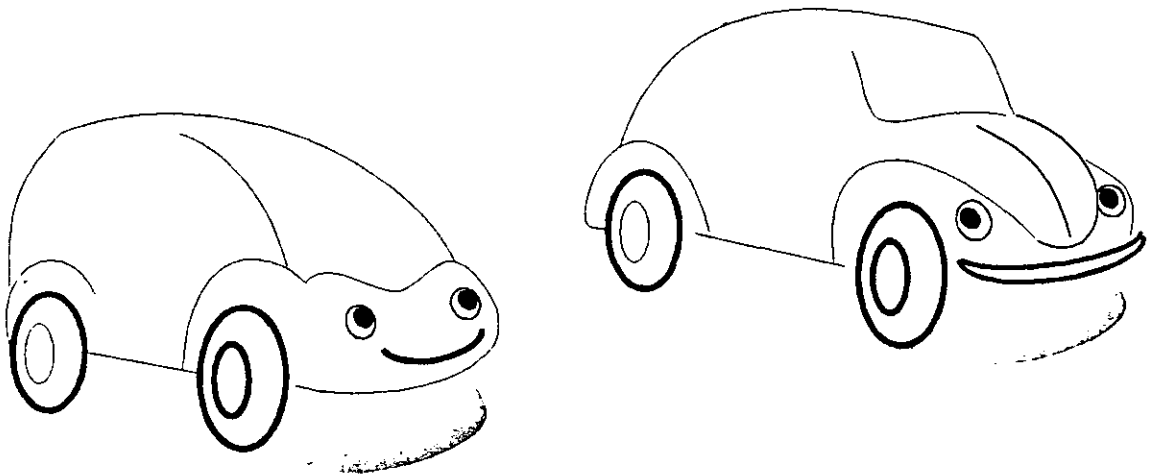


usuario cuente ya con un vehículo de combustión interna, por lo cual, nuestra propuesta puede ser considerada como un segundo automóvil, o bien, llegar a reemplazarlo. Es importante que el propietario cuente con acceso a un tomacorriente de 110 v.

Nuestro automóvil está pensado para ser utilizado en las grandes ciudades de la República (como el Distrito Federal), con el propósito de ayudar a combatir los problemas actuales de contaminación. Sin embargo, no se descarta en ciudades pequeñas donde se consigue un óptimo funcionamiento (debido a que las distancias son menores y el tránsito vehicular es menos intenso).

Los padres de familia podrían considerarlo como un automóvil ideal para los hijos que empiezan a manejar y requieren de autonomía, ya que pueden estar seguros de que no irán muy lejos ni muy rápido, además de otorgarles un vehículo con el que se podrán identificar.





5  
MERCADO



## MERCADO

En México actualmente no existe competencia directa para este tipo de vehículos, ya que no se venden en el territorio nacional.

En mercados internacionales sí se comercializan los vehículos eléctricos. Estos alcanzan un precio bastante elevado una vez convertido su valor a pesos; ello se debe principalmente a la tecnología utilizada (poco accesible en nuestro país) y a la situación de nuestra moneda frente al dólar.

Nuestro producto no pretende competir contra las grandes empresas en tecnología, volumen de producción o mercado. Los vehículos existentes sólo se pueden considerar competencia por su tipo (eléctrico) y servicio que prestan, mas no en cuanto a costos. Es por esta razón que los mencionamos como vehículos análogos.

### Vehículos de competencia indirecta

Denominamos competencia indirecta a los automóviles de combustión interna existentes en el mercado nacional, cuyo costo puede ser equiparable al del vehículo eléctrico proyectado. El producto a desarrollar será muy diferente en cuanto a desempeño se refiere, con un concepto totalmente distinto y con un objetivo social.

Los vehículos que se mencionan a continuación son pequeños, los más económicos del mercado.

| <b>Vehículo</b>    | <b>Precios de lista (en pesos)<sup>6</sup></b> |
|--------------------|------------------------------------------------|
| Volkswagen sedán   | \$60,843 (modelo único)                        |
| Volkswagen Pointer | \$81,252 (modelo único)                        |
| Chevy              | de \$69,565 a \$97,261                         |
| Tsuru              | de \$75,506 a \$99,133                         |
| Ford Fiesta        | de \$87,700 a \$110,600                        |

<sup>6</sup> "Automercado, precios de autos nuevos" en Automóvil Panamericano Año 4. N° 9 Septiembre de 1998



*Volkswagen Pointer \$81,252 (con impuestos)*

### Vehículos análogos

Como ya se mencionó, existen varios vehículos de diferentes marcas que no se encuentran todavía en el mercado nacional; sin embargo, se proyecta la venta de éstos en los próximos años. Prestan el mismo servicio y ofrecen básicamente las mismas características: eléctricos, urbanos y para dos personas (algunos para cuatro). Sus precios actuales son muy elevados.

La siguiente lista muestra una aproximación del costo que alcanzan estos modelos:

| <b>Vehículo</b>        | <b>Precio en dólares<sup>7</sup></b> |
|------------------------|--------------------------------------|
| Peugeot 106 electrique | \$25,000                             |
| EV-1 GM                | \$30,000                             |
| Honda EV plus          | \$35,000                             |
| Chevrolet S10          | \$15,000                             |

<sup>7</sup> L'auto-journal. N° 461. Abril de 1997. Págs 104-107, folletos de presentación EV-1 y EVPlus





*Vehículo eléctrico EV1 de GM*

#### Estado del mercado actual automotriz mexicano-

El mercado automotriz mexicano se encuentra en plena recuperación. En el primer cuatrimestre de 1997, la venta de vehículos se incrementó 109.95%<sup>8</sup> y únicamente en el mes de Marzo de 1998 hubo un incremento del 95%. Mientras que en el primer trimestre de 1996 las ventas estaban encabezadas por Chrysler con un 22.5% del mercado, seguido por General Motors con un 22%, Nissan con 20.3%, Ford con 19.6%, Volkswagen con 14.5%, Mercedes Benz y Honda con .04% y BMW con el .02%<sup>9</sup>, para el primer trimestre de 1997 el primer lugar fue ocupado por General Motors con el 26.8%, seguido por Nissan con 26.7%, siendo los compactos más vendidos el Chevy con 2530 unidades al mes, el Volkswagen sedán con 1768 y el Nissan Sentra con 1397<sup>10</sup>.

#### Sondeo de opinión y uso del auto eléctrico

Para obtener datos certeros acerca de las necesidades y costumbres de uso del automóvil en México, redactamos un cuestionario que fue aplicado

<sup>8</sup> La Jornada. 13 de Mayo de 1997.

<sup>9</sup> Automóvil Panamericano. No. 6. Año 2. Junio de 1996. Pág. 14

<sup>10</sup> Automóvil Panamericano. No. 5. Año 3. Mayo de 1997. Pág. 19.

en una muestra de 100 personas. Además, se creó una página de internet del equipo Raxa (integrada a su vez a la página del CIDI), a través de la cual, se tuvo la posibilidad de responder nuestras preguntas.

Estos son los resultados obtenidos en la encuesta:

- Promedio de edad de los encuestados: 36 años.
- Tiempo promedio de utilización del automóvil (día): 2 hrs. 40 min.
- Distancia diaria: 40 Km.
- Colores más populares: negro, azul, rojo y gris.
- Razones de elección del automóvil:
  - 67.36% precio
  - 45.5% diseño
  - 37% calidad
  - 36.3 % marca
- Conoce los vehículos eléctricos:
  - sí 81%
  - no 19%
- Compraría un vehículo eléctrico: sí 100%
- Qué espera de un vehículo eléctrico:
  - 81.2% economía
  - 45.5% autonomía
  - 37% confort
- Cómo imagina al auto eléctrico:
  - 100% chico
  - 90% bonito
  - barato 81%
  - rápido 45%
  - 2 plazas 65%
- Precio estimado promedio: \$40,000 a \$70,000 pesos
- Las preferencias son:
  - 60% para cuatro personas
  - 40% para dos personas
- Compraría un vehículo de dos plazas: sí 64%
- Se sentiría seguro en un auto eléctrico: sí 72%



- Qué accesorios considera necesarios:                    alarma 100%  
                                                                                 radio 93%  
                                                                                 ceniceros 55%,  
                                                                                 calefacción 37%
- Puede conectar un vehículo eléctrico a su tomacorriente: sí 91%
- Compraría un vehículo de marca nueva:                    sí 90%
- Compraría un vehículo Mexicano:                            sí 100%

### Servicios directos

Podemos diferenciar dos principales servicios directos: los propios de un auto y los específicos de un vehículo eléctrico.

En el punto correspondiente a los servicios propios de un auto, el principal es transportar a una o dos personas (en nuestro caso) cómodamente dentro de la ciudad, tanto de día como de noche, en todos los climas posibles, ya sea bajo el sol, la lluvia o el frío.

Los concernientes al vehículo eléctrico los consideramos como la parte organoléptica (sensaciones que transmiten tranquilidad y relajamiento).

Las características de funcionamiento del producto provocan en el usuario percepciones diferentes: marcha silenciosa (sin vibraciones producidas por el motor), cómoda y relajante, que ayuda al conductor a no alterarse. Se requiere un manejo más cuidadoso y tranquilo, ya que al no producir sonido, puede pasar desapercibido para peatones y ciclistas, por lo que se hace necesaria una mayor atención por parte del conductor.

Este automóvil, al ser eléctrico, circula todos los días y no es necesario el control de verificación vehicular. Su mantenimiento es mínimo ya que no requiere afinaciones, cambios de aceite o servicio.

El hecho de tener que conectarlo en la noche para su recarga, lo convierte en un objeto más íntimo, pues implica cuidado y atención del usuario.

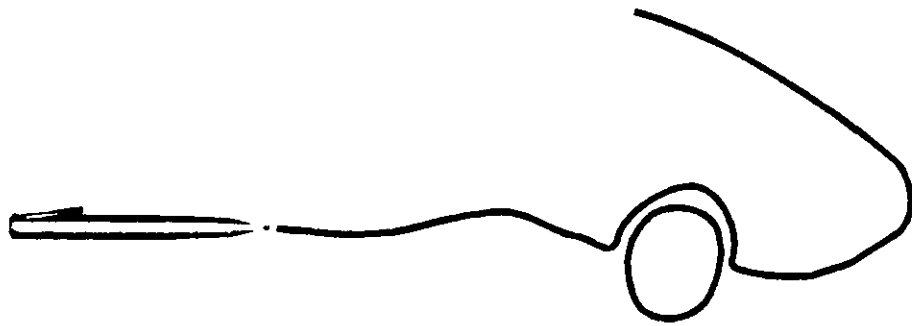


## Servicios indirectos

Consideramos como servicios indirectos aquéllos que hacen más agradable y seguro el viaje.

- Sistema de ventilación y calefacción, para controlar la temperatura interna del vehículo y desempañar el parabrisas en frío o lluvia.
- Limpiaparabrisas con rociadores de agua, para poder circular bajo la lluvia y limpiar el parabrisas.
- Sistema de luces, indispensable para circular tanto de día como de noche.
- Tablero de instrumentos completo para conocer el funcionamiento y estado que guarda el vehículo.
- Llanta de refacción con gato y llave en caso de una ponchadura.
- Triángulo reflejante de emergencia.
- Extinguidor en caso de incendio.
- Radio am/fm, tocacintas para esparcimiento del usuario.
- Viseras parasol para las horas de baja inclinación solar.
- Encendedor y cenicero, para fumadores y/o conexión de accesorios eléctricos .
- Cinturones de seguridad en caso de colisión.
- Cajuela de equipaje para transportar una pequeña carga.
- Guanteras para guardar objetos personales.
- Luces interiores para iluminación interna y de servicio.
- Asientos anatómicos ajustables para mayor confort.
- Y todos aquéllos que la NOM pida y regule.





6

# ESTETICA Y SEMIOTICA



## ESTETICA Y SEMIOTICA

### Evolución estética

Para analizar los factores de estética y semiótica actuales, vale la pena hacer una rápida reseña de la evolución del automóvil.

En sus inicios, el automóvil fue una adaptación de un motor de combustión a una carreta sin caballos, con algunas pequeñas modificaciones. Poco a poco, la carrocería fue tomando forma, encerrando sus partes mecánicas y adaptándose a la velocidad.

En la segunda década del siglo el automóvil tiene ya la configuración básica de los vehículos actuales. Al comenzar su industrialización, se hacen notorias las diferencias entre carroceras: según el comprador al que va dirigido, dependiendo de sus necesidades y nivel económico. Así, un Bugatti en los años veinte era un automóvil lujoso de formas muy bellas y agradables, la gente que podía adquirirlo gozaba de alto nivel económico y el uso que le otorgaban era banal. En cambio, el Ford T era un automóvil de líneas realmente simples, las más básicas, su diseño sacrificaba la forma por la función, incluso sólo se podía adquirir en color negro; era un modelo dirigido evidentemente a las grandes masas.

A lo largo del siglo, el automóvil va evolucionando conforme la tecnología y las modas, integrando poco a poco sus partes, adaptándose geográfica y económicamente a las distintas regiones del orbe .

La segunda guerra mundial tiene gran influencia en el desarrollo automotriz. Se crean vehículos de combate "todo terreno" y altas prestaciones, los cuales brindaron tan buenos resultados, que al final fueron comercializados a gran escala (como el Jeep). Al finalizar la guerra, Europa se encuentra pobre y endeudada, mientras Estados Unidos emerge fuerte y poderoso; por estas razones la producción automotriz toma dos caminos distintos: autos pequeños y económicos por un lado y grandes y ostentosos por el otro. Así también, el diseño de automóviles se ve afectado por diversos



factores externos como son la invención del Jet, crisis petroleras e inclusive producciones filmicas.



*Evolución del BMW serie 3*

La entrada al mercado de vehículos japoneses es otro gran suceso para esta industria, obligando a la competitividad. Poco a poco las diferencias han ido desapareciendo, y en la actualidad todas las marcas ofrecen prácticamente los mismos tipos de vehículos, las distinciones son mínimas y radican en detalles de estética, comodidad y economía.

La globalización de mercado también ha tenido un gran peso. La única alternativa para sobrevivir ha sido la agrupación de marcas y creación de bloques. Por ejemplo, Ford produce en conjunto con Volkswagen una "minivan" para el mercado europeo, cambiando únicamente el motor y pequeños detalles estéticos como faros, calaveras y, obviamente, la insignia<sup>11</sup>. Fiat es propietaria de Lancia, Alfa Romeo y Ferrari. Produce también conjuntamente con Peugeot y Citroën una minivan común en donde todos los vehículos proceden de la misma planta, encargándose cada fabricante de montar su motor y elementos distintivos<sup>12</sup>. Sin duda la agrupación que más ha impactado es la realizada el mes de Mayo de 1998 entre las empresas Chrysler y Mercedes- Benz, y se maneja entre diversos medios informativos una posible asociación entre Ford y Fiat.

<sup>11</sup> L'auto-journal N° 416, agosto de 1995. Págs 30-37

<sup>12</sup> L'auto-journal N° 408 abril de 1995. Págs 16-19

El fenómeno de la globalización ha generado una estandarización y uso común de partes, que con la producción en conjunto han dado como resultado una similitud de formas y de estilos.

Una vez comprendido este contexto es fácil identificar las tendencias estéticas de la industria automotriz.

### Tendencias estéticas

Para efectos prácticos de este estudio, se analizan únicamente los estilos de los últimos años (sin dejar de tomar en cuenta los antecesores).

A principios de los noventa, las formas tendían hacia lo cuadrado: líneas rectas con ángulos pronunciados con pocas curvas, las cuales fueron evolucionando poco a poco a diseños más orgánicos, menos rígidos, con cierto dinamismo y conceptos nuevos (como el "Cab forward" de Chrysler). El avance tecnológico en faros ha permitido jugar con las formas e integrarse a las líneas, diferenciando a cada automóvil de los demás. Las distintas partes del automóvil se han ido incorporando desde la década de los ochenta, creando un conjunto: defensas, espejos, calaveras, faros, parrilla, manijas e inclusive molduras, conforman un volumen cada vez más armonioso.



*1959 Mini Morris*



*40 años después: Mini*

En el presente se están retomando modelos muy exitosos de décadas anteriores, rediseñando y modernizando sus formas para ser lanzados nuevamente al mercado; casos muy conocidos son el Mustang, el





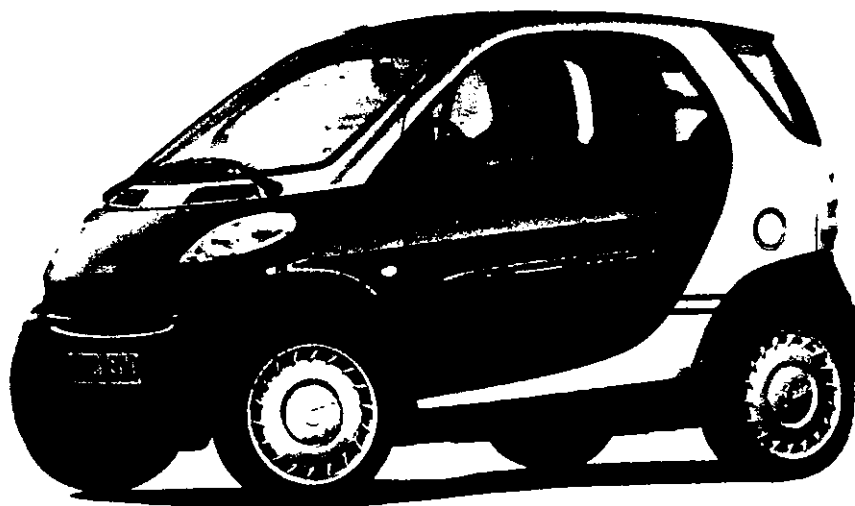
Volkswagen "New Beetle", el Jaguar XJ7, el Mercedes Benz clase E, y el Plymouth Prowler.

Consideramos que es difícil alejarse mucho de los estilos actuales, pues se tiene el riesgo del rechazo del público. Sin embargo, nos hemos propuesto hacer algo diferente y novedoso, propio de un auto eléctrico, con un aspecto atractivo, simpático y mexicano.

Nuestro objetivo principal es crear un vehículo que cuando sea visto, lo primero que venga a la mente sea: ¡Qué simpático!

### Semiótica del auto eléctrico

Parte muy importante en el desarrollo de este proyecto, ya que se trata de un diferente concepto de automóvil el cual tiene que ser identificado



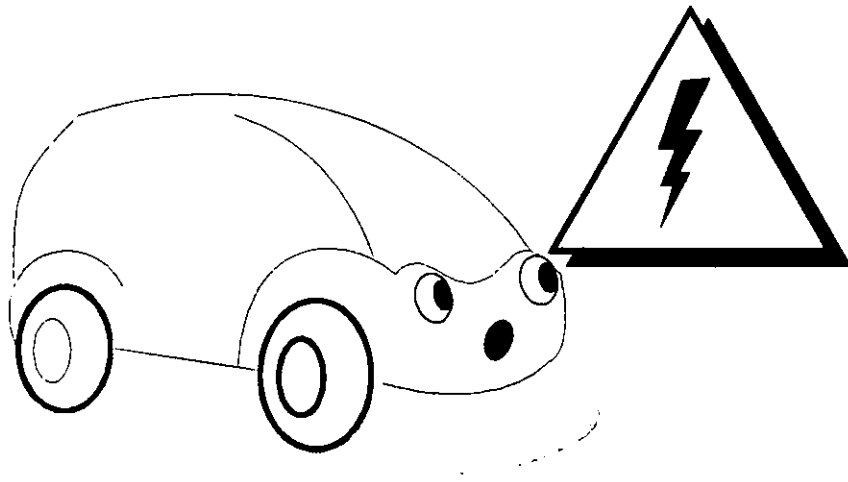
*Smart, vehículo urbano desarrollado por Mercedes y Swatch,  
con opción a motorización eléctrica*



fácilmente a primera vista en la calle. El hecho de contar con un sistema diferente de propulsión permite modificar algunas de las partes del vehículo que se vuelven innecesarias. Por otro lado, el precisar de un gran volumen para alojar las baterías obliga a buscar diferentes acomodos no usados en un auto de gasolina. Ello ocasiona que la altura sea mayor a la que tienen otros vehículos equivalentes, lo que se puede aprovechar para darle un impacto visual diferente y distintivo.

A pesar de que los vehículos eléctricos no han sido comercializados aún, se ha generado entre el público gran expectación, así como una idea anticipada del concepto ante su próxima aparición en el mercado, a través de prototipos en exposiciones y artículos en revistas de gran tiraje.





7

# COMUNICACION GRAFICA



## COMUNICACION GRAFICA

### Colores

Debido a la cultura del color existente en México, las marcas automotrices han comercializado colores muy particulares en nuestro mercado, como el morado del "chevy" de General Motors, o el verde aqua usado por Volkswagen.

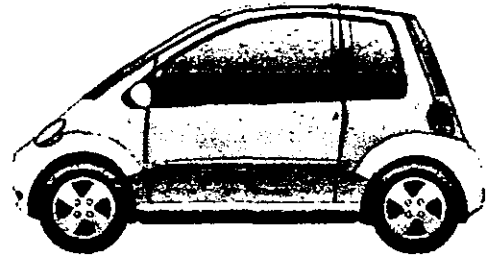
En nuestro auto es posible utilizar (por su aspecto y tamaño), colores llamativos y "simpáticos", así como los colores de moda en la industria automotriz.

A continuación se propone una gama de colores a utilizar; debido a cuestiones gráficas es difícil mostrar colores con pinturas metálicas o aperladas, por lo que no se representan en este "catálogo"; sin embargo, no se tienen descartadas.

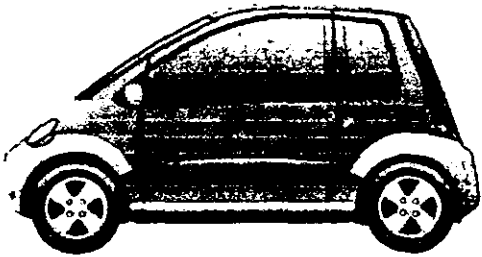




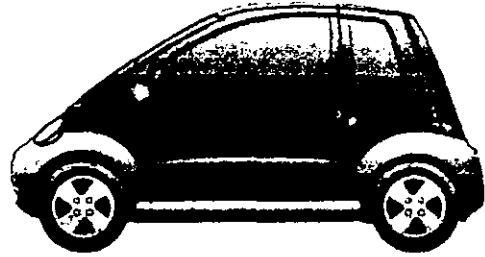
Verde



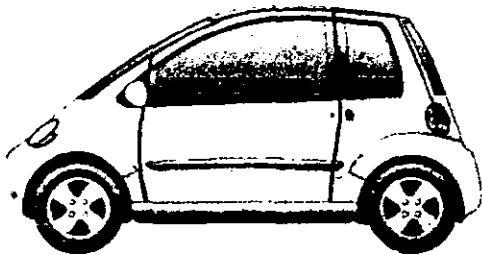
Azul claro



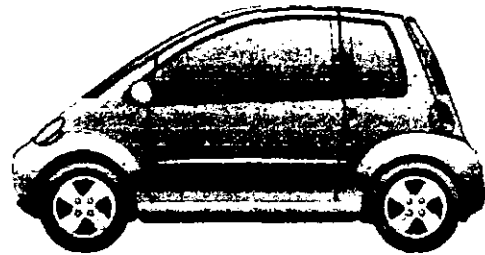
Rojo



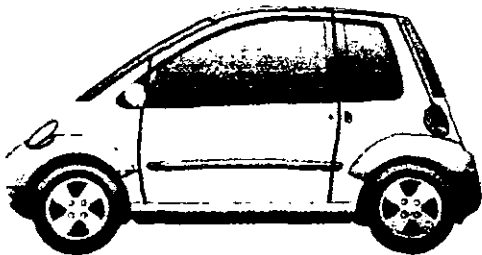
Morado



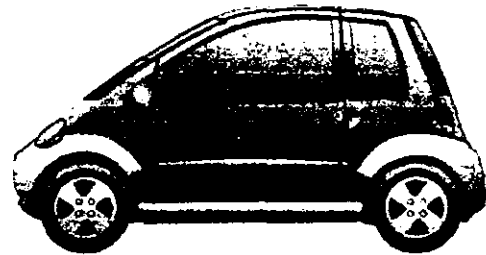
Amarillo



Azul



Blanco



Café



## Marca

### "RAXA"

"...entonces se manifestó con claridad, mientras meditaban, que cuando amaneciera debía aparecer el hombre. Entonces dispusieron de la creación y crecimiento de los árboles y los bejucos y el nacimiento de la vida y la creación del hombre. Se dispuso así en las tinieblas y en la noche por el corazón del cielo, que se llamaba Huracán."

"El primero se llama Huracán Caculhá. El segundo es Chipi-Caculhá. El tercero es Raxa-Caculhá. Y estos tres el corazón del cielo."-*Popol vuh*

Räxa Cakulja, voz proveniente del Maya, cuya traducción es pequeño rayo verde. Se escogió este nombre por su significado, que se adecúa perfectamente al tipo de vehículo: pequeño, rayo por la electricidad y verde por la ecología.

Este nombre fue dado al primer prototipo experimental electrátón, mismo que se ha conservado desde 1994, y ha pasado a ser ahora el nombre del equipo bajo el cual nos hemos presentado en los diferentes proyectos y somos conocidos. Debido a esta evolución, hemos decidido conservar el nombre "Raxa" como marca, (designando el "Caculha" al vehículo electrátón).



## Modelo

### RX-4












Escogimos este nombre para dar un distintivo a nuestros vehículos. RX, es el "diminutivo" de Raxa, si quitamos las as. Además, decidimos utilizar la primera letra de la marca "R", así como incluir la letra "X" en el nombre, carácter distintivo de nuestro país.

Consideramos nuestro vehículo electrátón como el primero, RX-1. El nombre actual de nuestro vehículo para dos personas es RX-2. Deseamos guardar el RX-3 para un proyecto futuro, así que otorgamos RX-4 a este modelo en particular.



## Información al usuario en el vehículo

Se colocarán calcomanías de advertencia, riesgo, uso y funcionamiento en partes estratégicas del vehículo, junto con información estandarizada (códigos gráficos y de color), necesaria en todos los vehículos para la correcta manipulación de sus accesorios.

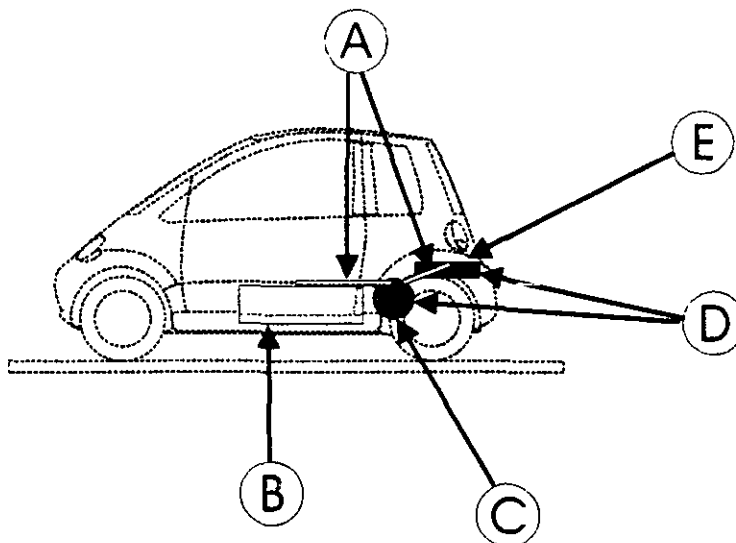
|                                                                                     |                     |                                                                                     |                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|    | Freno de mano       |    | Cinturones de seguridad  |
|    | Problemas de frenos |    | Limpia-parabrisas        |
|    | Emergencia          |    | Agua de limpiaparabrisas |
|    | Temperatura         |   | Luces de cruceo          |
|   | Carga de batería    |  | Luces de posición        |
|  | Luces altas         |                                                                                     |                          |


### *Principales grafismos usados por la industria automotriz*


En el caso del vehículo eléctrico, se requiere colocar calcomanías de advertencia concernientes al sistema eléctrico de alta tensión, y de precaución con respecto al ácido de las baterías. También son importantes aquéllas que limiten el acceso a los componentes mecánicos, a las partes que no necesitan servicio, así como las que alcancen altas temperaturas de trabajo. A continuación, se presenta un esquema de su localización en el vehículo.








**A** **ADVERTENCIA**  **WARNING**  
 Peligro alta tensión, no desconectar  
 Danger high tension, do not disconnect

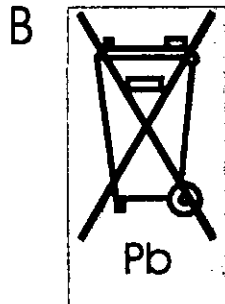
**C** **PELIGRO CALIENTE**  **DANGER HOT**  
 El motor podría estar muy caliente  
 Motor may be very hot

**B** **PELIGRO/VENENO**  **DANGER/POISON**

|                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>PROTEJA SUS OJOS<br>GASES EXPLOSIVOS<br>SHIELD EYES<br>EXPLOSIVE GASES                 | <br>NO<br>FLAMAS CHISPAS FUMAR<br>FLAMES SPARKS<br>SMOKING | <br>ACIDO SULFURICO<br>PUEDE CALIBAR CEGERA<br>O QUEMADURAS GRAVES<br>SULFURIC ACID<br>CAN CAUSE BLINDNESS<br>OR SEVERE BURNS |
| <br>LAVE SUS OJOS CON<br>AGUA INMEDIATAMENTE<br>CON SUITE A SU MEDICO<br>LO ANTES POSIBLE |                                                                                                                                              | <br>FLUSH EYES IMMEDIATELY<br>WITH WATER<br>GET MEDICAL HELP FAST                                                            |

**D**  **PELIGRO  
ALTA TENSION**  
**DANGER  
HIGH TENSION**

**E** **ADVERTENCIA**  **WARNING**  
 No abrir, el equipo no requiere servicio,  
 cualquier manipulación podría causar  
 un daño severo al vehículo.  
 Consulte a su servicio especializado para  
 cualquier reparación.  
 Do not open, non users serviceable parts inside  
 Handling may cause vehicle failure  
 Visit your nearest dealer for service



## Manuales

En cualquier automóvil el manual de propietario es muy importante. En nuestro caso lo es aún más, ya que se trata de un vehículo completamente diferente.

El manual de propietario debe cumplir dos funciones principales: familiarizar al propietario con su automóvil, y dar tanto las instrucciones básicas de servicio y mantenimiento como la secuencia de operaciones ante una descompostura o eventualidad como puede ser una ponchadura.

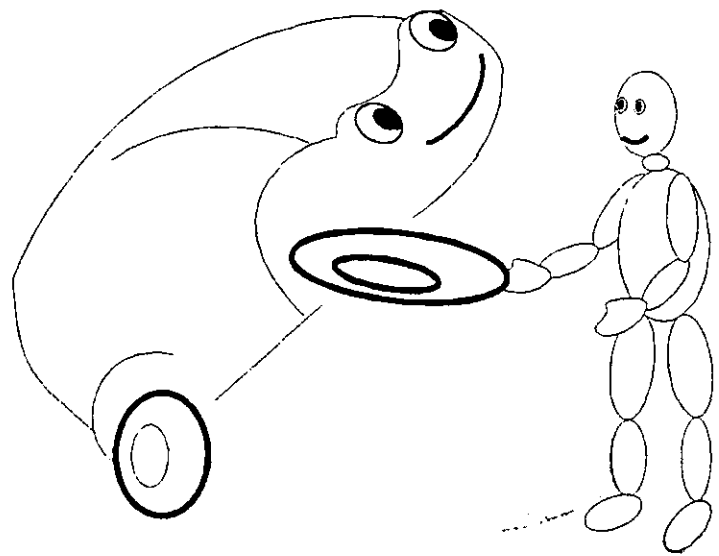
### Manual de propietario del vehículo eléctrico

Esta es la información que consideramos necesaria en nuestro manual:

- Descripción básica sobre el funcionamiento del sistema eléctrico.
- Diferencias con respecto al de combustión interna.
- Ventajas de haber adquirido un auto eléctrico.
- Localización y manipulación de los elementos del automóvil: manijas, chapas, ventanillas, puertas, cofre, cajuela, recorrido del asiento, luces en general, bocina (claxon), limpiaparabrisas, controles de ventilación y radio (si éste se ha instalado).
- Lectura de tablero: cuándo puede presentar un problema el auto; cuáles son las lecturas ideales de funcionamiento y la importancia de leer los instrumentos en un auto eléctrico.
- Procedimiento de recarga del vehículo, los puntos a observar y precauciones.
- Cómo cambiar una llanta, un foco o un fusible; localización de caja de fusibles e identificación de éstos.
- Localización del gato y llanta de refacción; puntos de apoyo para el gato.
- Servicio y mantenimiento periódico por parte del propietario.
- Qué hacer ante una falla y cuándo es realmente necesario llevar el vehículo a una inspección.



- Capacidades del vehículo; capacidad de carga; agua para limpiadores y líquido de frenos.
- Dimensiones del automóvil y de los neumáticos.
- Llantas, frenos y líquido de frenos recomendados.
- Teléfonos de asistencia y dirección de talleres de servicio autorizados.



9  
FACTORES HUMANOS



## FACTORES HUMANOS

### Antropometría

A fin de realizar un estudio preciso de la antropometría aplicada a un vehículo de estas características, analizaremos por separado cada uno de los componentes que se relacionan con el sentarse y conducir un automóvil.

### Asientos

- Los ángulos de los asientos no pueden ser muy pronunciados. La inclinación apropiada del asiento es de 20 grados, mientras que la del respaldo, 108 grados (ambas con respecto a la horizontal). Es importante contar con un respaldo reclinable, que se adapte a los requerimientos personales de cada usuario.

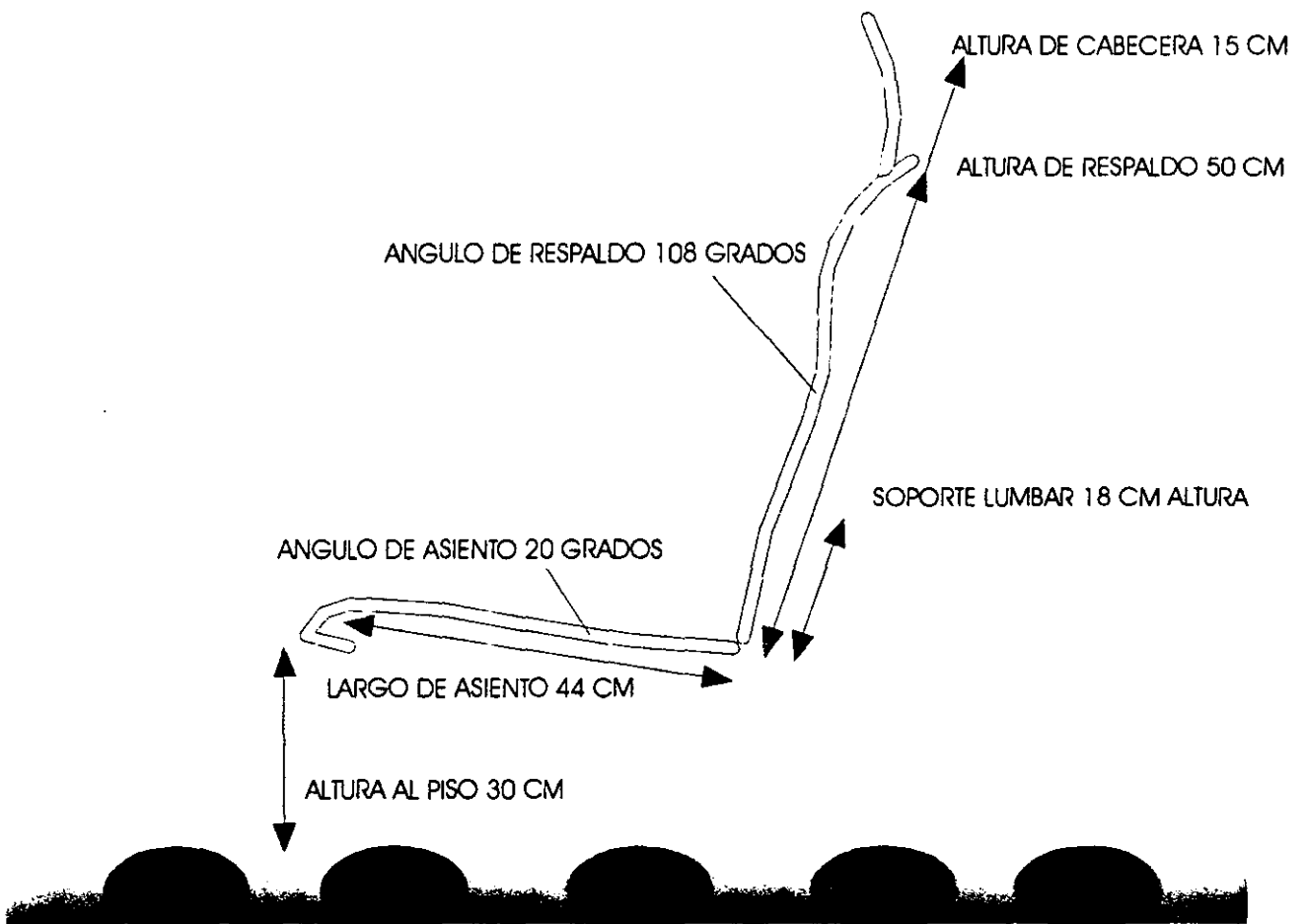
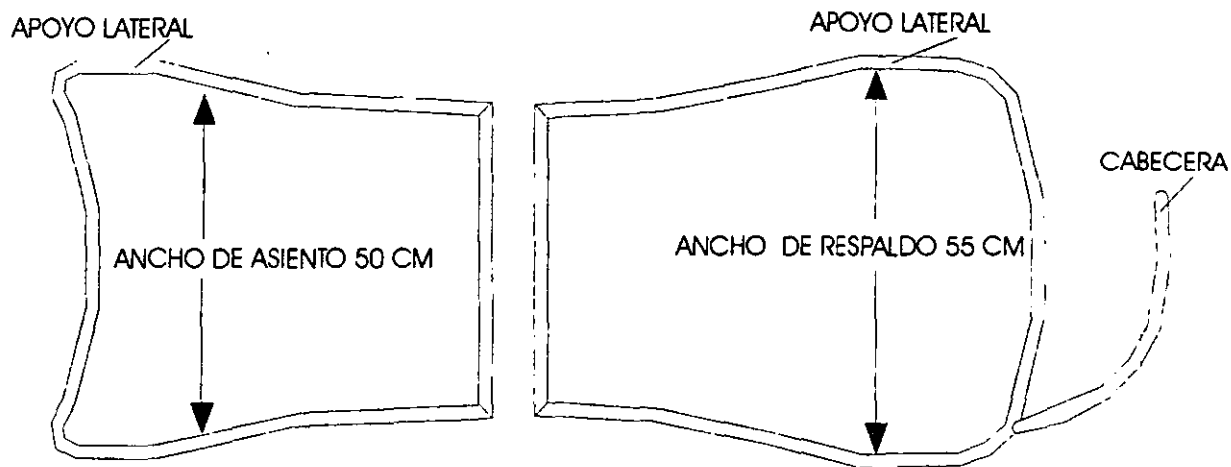
- El acolchonamiento de los asientos funciona como parte de la suspensión del automóvil para absorber vibraciones. Lo ideal es la utilización de un espumado de media densidad.

### Diseño de asientos

Se deben observar los siguientes factores:

- a) El tipo y las dimensiones del asiento, que están relacionados con la razón de estar sentado.
- b) Las dimensiones del asiento deberán adecuarse a las características antropométricas de la población a la que va dirigido.
- c) El asiento debe diseñarse para dar apoyo y estabilidad a la persona que lo usa.
- d) Se debe diseñar para permitir variar la postura.
- e) El tapiz necesita ser resistente a los resbalones ocasionados por el movimiento del vehículo y del usuario.

# CONSIDERACIONES ERGONOMICAS PARA EL ASIENTO Y RESPALDO



f) El asiento debe tener un respaldo particularmente prominente en la región lumbar, que reduzca el estrés ocasionado en esta parte de la columna vertebral.

g) La superficie del asiento debe tener la firmeza necesaria para ayudar a distribuir las presiones ocasionadas por el peso del cuerpo.

### Consideraciones antropométricas

Sin importar la función del asiento, sus dimensiones lineales deben adecuarse a la probable población de usuarios. Existen tablas antropométricas, donde se analizan los diferentes percentiles. Normalmente estas cifras se relacionan con la persona al sentarse desnuda, por lo que la presencia de ropa y calzado incrementará las dimensiones en una cantidad proporcional.

#### Altura del asiento

Para una sillón de descanso se considera de 38 a 45 cm de altura, para uno de trabajo de 43 a 50 cm. En el caso de los asientos para automóvil, la altura disminuye notablemente, teniendo un rango de 25 a 30 cm. debido a que se llevan las piernas estiradas, lo que en el caso del conductor se traduce en un mejor accionamiento de los pedales.

#### Ancho del asiento

En el caso de automóviles de pasajeros va de 50 a 56 cm. ya que se requieren soportes laterales para mantener en su sitio al usuario durante los giros del vehículo, que generan fuerzas centrípetas y centrífugas.

#### Profundidad del asiento

La importancia de la profundidad apropiada del asiento radica en asegurar que todos los individuos que potencialmente se sienten sobre él



puedan apoyar el área lumbar en el respaldo. Si el asiento es más profundo que el tamaño de los muslos de la persona más baja, el lado frontal del asiento lo restringe de tal modo que la región lumbar deberá curvarse para poder alcanzar el respaldo. Además, las áreas sensibles a la presión de la parte posterior de la rodilla (pupitleo) se sentirán presionadas contra el asiento.

Para sillas de descanso se considera una distancia de 40 a 43 cm; de trabajo de 35 a 40 cm. En el caso del automóvil va de 44 a 49 cm.

### Ángulo del asiento

De 19 a 20 grados para sillas de descanso, menos de 3 grados para silla de trabajo. Para un vehículo el ángulo ideal es de 20 grados, éste, además de proporcionar mayor confort, mantiene a la persona en posición durante el frenado, evitando su proyección hacia adelante.

Este ángulo se refiere a la superficie del asiento con respecto al plano horizontal. Una superficie de asiento inclinada hacia atrás produce dos efectos:

a) Debido a la fuerza de gravedad la espalda del que se sienta se mueve hacia el respaldo, de tal manera que se reduce la carga estática de los músculos de la espalda.

b) La ligera inclinación de la superficie del asiento en el frente ayuda a prevenir el deslizamiento gradual fuera del asiento, que ocurre después de periodos prolongados de uso.

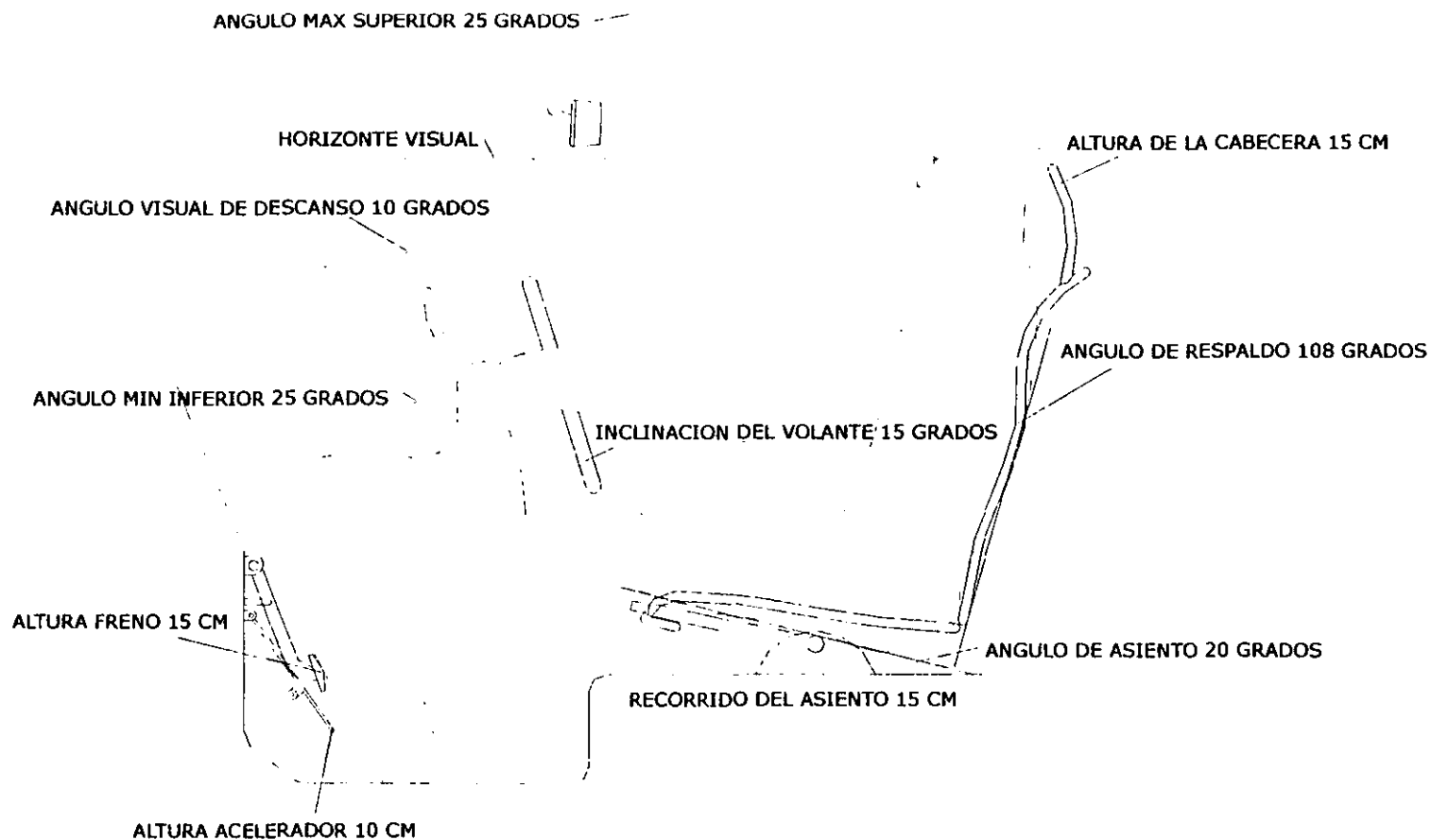
### Altura y ancho del respaldo

De 48 a 55 cm. de alto y de 45 a 50 cm. de ancho para un automóvil. Las dimensiones del respaldo se relacionan simplemente con la distancia desde el hombro hasta la parte inferior del glúteo para la altura, y de hombro a hombro para el ancho. Para las dimensiones de la altura se toma en cuenta el acolchonado del asiento comprimido.





# CONSIDERACIONES ERGONOMICAS PARA EL INTERIOR DEL VEHICULO



Sin embargo, las dimensiones lineales del respaldo son sólo parte del diseño. Como su función es mantener una postura de la columna vertebral relajada, la forma, curvatura y el ángulo del respaldo son muy importantes.

### Ángulo del respaldo

Para un vehículo de pasajeros, abarca de 103 a 120 grados.

Al igual que la superficie del asiento, el ángulo del respaldo tiene dos propósitos:

a) Impide que el ocupante se resbale hacia adelante al desplazar el centro de gravedad hacia atrás.

b) Obliga al usuario a recargarse sobre el respaldo, proporcionándole apoyo en las regiones sacra y lumbar.

Desde el punto de vista ortopédico, el ángulo ideal es de 115 grados, ya que es el más cercano a la forma lumbar natural.

### Acojinado y tapizado

El acolchonado de los asientos (asiento y respaldo) del automóvil, debido a sus características cumple con dos funciones principales:

a) Ayuda a distribuir las presiones de la espalda y los glúteos, causada por el peso de la persona que se sienta (si no se alivia, esta presión puede causar incomodidad y fatiga).

b) Ayuda a absorber vibraciones del camino y permite al cuerpo adoptar una postura estable.

Respecto al forro (tapiz) de los asientos, los aspectos importantes a considerar son: la capacidad para disipar el calor y la humedad generada por el cuerpo y su habilidad para resistir el movimiento natural de la persona, sin ocasionar grandes fricciones o deslizamientos.



## Pedales

Para este vehículo sólo son necesarios dos pedales (acelerador y freno), ya que no cuenta con embrague. Debido a su uso, cada pedal tiene una posición diferente.

En el acelerador es recomendable apoyar el talón en el piso con el objetivo de no cargar la pierna (durante la conducción el pie permanece sobre este pedal por grandes periodos); de esta manera la extremidad se mantiene más relajada, por lo que se requiere de poca fuerza. Una altura de 7cm. y un ángulo de 35 grados con respecto a la vertical permitirán un uso eficaz de este mecanismo.

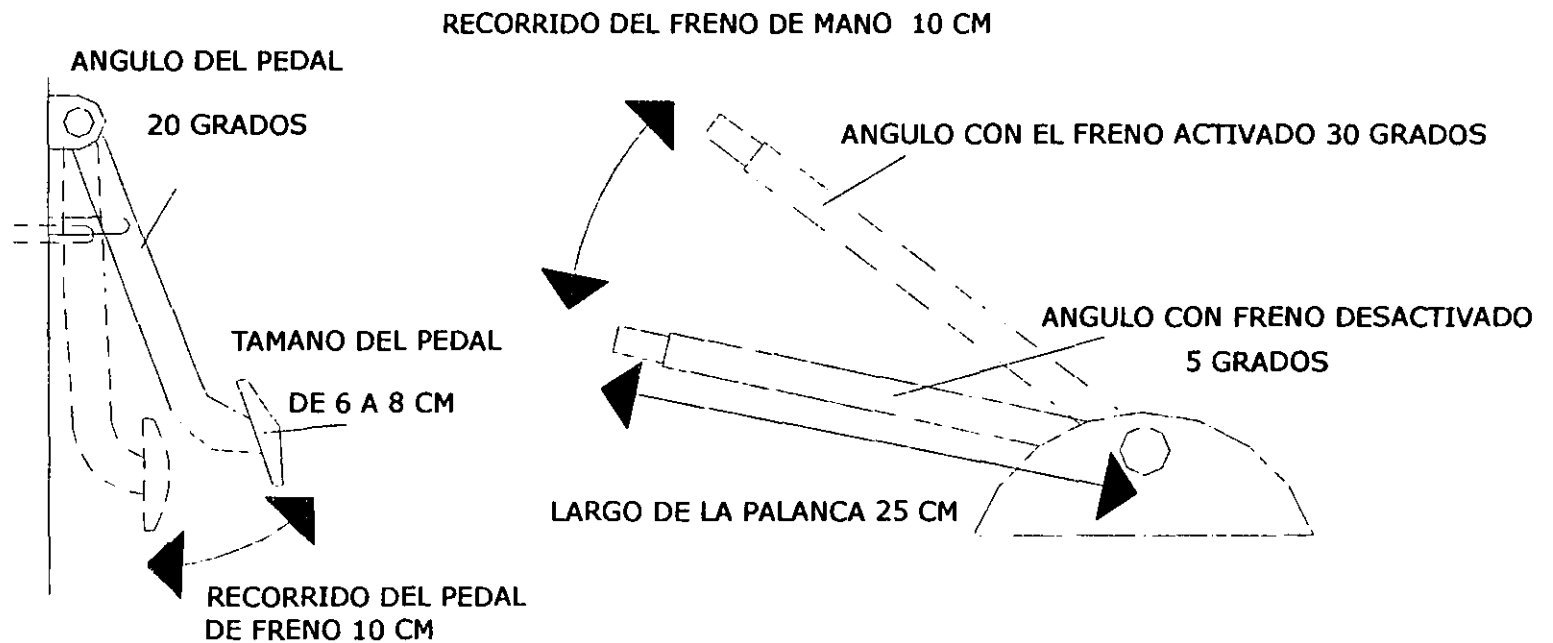
En el caso del pedal del freno, la altura será mayor (aproximadamente de 15 cm.), lo que obliga al conductor a levantar la pierna para apoyarla sobre éste; así se logra una mayor fuerza con gran control. El ángulo es el mismo que el del acelerador: 35 grados con respecto a la vertical, con un desplazamiento de 15 cm. que lleva al pedal prácticamente a la vertical en su posición más baja. El área depende del tipo de vehículo; para un automóvil de pasajeros liviano, una altura de 8 cm. por un ancho de 5 cm. serán suficientes para proporcionar una buena superficie de apoyo.

## Freno de mano

En el freno de mano se considera únicamente el esfuerzo para jalar, pues no es necesario empujarlo. Se toman en cuenta los ángulos y posiciones del brazo y la mano, de manera tal que se tenga la suficiente fuerza para aplicarlo.

Es colocado normalmente en los costados del asiento del conductor, ya sea derecho o izquierdo, esto depende principalmente de la disposición de los elementos mecánicos en el vehículo. Generalmente se encuentra del lado derecho (entre los dos asientos), facilitando a todos los diestros su aplicación.

# CONSIDERACIONES ERGONOMICAS PARA EL FRENO DE MANO Y DE PIE



## Volante

Para un automóvil sin dirección hidráulica el diámetro ideal del volante va de los 40 a los 50 cm. así como una inclinación de 30 grados a partir de la vertical. La distancia entre la parte inferior del volante y el respaldo (con una inclinación de 108 grados) va de 40 a 55 cm. (según la posición del asiento).

## Ergonomía

Consideramos como elementos de análisis ergonómico aquéllos que tengan relación directa con las sensaciones del humano; éstos son:

- Vista: visibilidad, luminosidad y organoléptica del interior (conjunto de sensaciones que proporcionan confort).
- Tacto: materiales y acabados.
- Oído: insonorización y radio.
- Olfato: olores producidos por los materiales.

## Vista

Dentro del diseño del tablero es de suma importancia tomar en cuenta las capacidades del ojo, los ángulos de visión, la luminosidad requerida y los tiempos de reacción, con el fin de que los instrumentos aporten la información requerida sin provocar ninguna distracción o fatiga.

La visibilidad debe ser amplia para lograr que el conductor tenga conocimiento de todos los objetos que se encuentran en el exterior.

Para un tiempo de respuesta rápido y alta eficiencia del ojo, se considera un rango de 28 grados hacia arriba y de 25 grados hacia abajo, tomando como referencia el horizonte visual. El ángulo de descanso óptimo es de 10 grados hacia abajo de la horizontal. La fatiga por esfuerzo en la oscuridad se puede evitar si se dota a los instrumentos de una buena luminosidad que facilite su localización y lectura.

El significado de los colores es muy importante para interpretar las señales emitidas por los instrumentos. Por convención general el rojo indica peligro, amarillo, atención. El verde es utilizado en las luces direccionales, mientras que el azul en luces altas.

En el caso de este vehículo es necesario colocar un indicador muy llamativo de reversa (marcha atrás) para evitar accidentes, ya que no es accionada mecánicamente.

## Tacto

El sentido del tacto se relaciona con todos aquellos elementos que tengan contacto con la piel.

Los acabados del interior de un vehículo van relacionados con la función que desempeñan:

- Las formas nos indican el propósito o accionamiento de mecanismos: redondo, girar; cuadrado, pulsar o deslizar; palancas, jalar o empujar. El tablero debe facilitar el alcance de todos los controles al conductor.
- Las texturas en las superficies de contacto ayudan a evitar deslizamientos (resbalones); los materiales empleados en el volante, palancas, botones y perillas deben brindar adherencia suficiente para dar sensación de seguridad.
- Los materiales no deben guardar cargas estáticas ni ser flamables (o en su defecto retardantes a la flama). Es necesario que resistan los rayos del sol para evitar cuarteaduras y/o decoloraciones.

En nuestro estudio, consideramos pertinente incluir la temperatura en esta sección, ya que la piel humana reacciona y transmite al cuerpo las variaciones de calor.

La temperatura interior se regula con la ventilación; se busca la incorporación de un sistema de aereación permanente (venturi) para este propósito. El usuario podrá modificar la temperatura según convenga, por



medio de sistemas mecánicos y un ventilador eléctrico, que actuará además como desempañador de vidrios.

### Oído

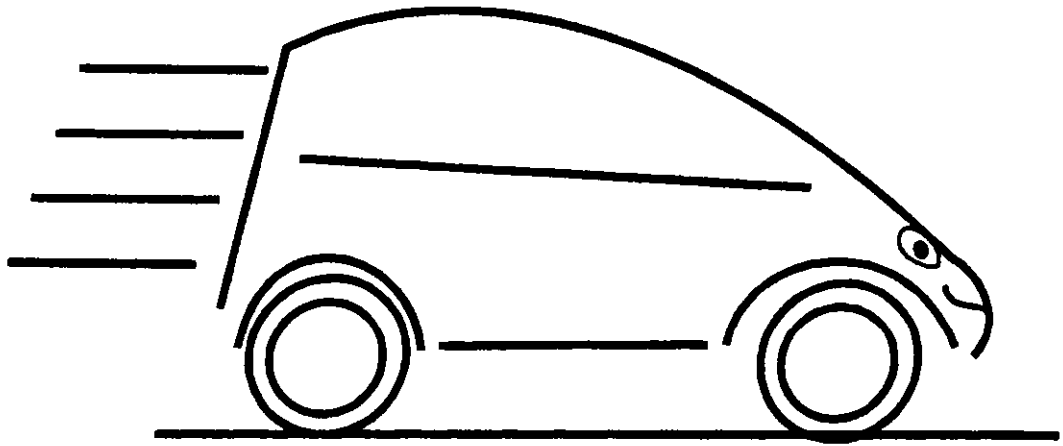
El aislamiento acústico para el interior del vehículo es importante. Para obtener un buen grado de confort la acústica no debe exceder los 50 decibeles. En este caso, por ser eléctrico el motor no produce una gran cantidad de ruido, lo que para el usuario resulta muy ventajoso. Sin embargo, esta característica puede representar ciertos riesgos, ya que los peatones no escuchan la marcha del vehículo. Por lo tanto, sería adecuado incorporar un aditamento que produzca un ligero sonido.

El radio es un elemento a tomar en cuenta para el confort del usuario, por ello se contempla la colocación de altavoces en el interior del vehículo (ubicados estratégicamente) para lograr un buen efecto de sonido.

### Olfato

Como último punto es interesante mencionar que el manejo del olor es una reciente tendencia de la industria automotriz. Los fabricantes han descubierto que el aroma a "coche nuevo" es muy atractivo, lo que los ha llevado a prolongar este olor (a través de varios textiles) durante varios meses después de adquirido el vehículo.





9  
USO Y FUNCIONAMIENTO





## USO Y FUNCIONAMIENTO

### Principios de funcionamiento del vehículo

Todo vehículo consta de un conjunto de elementos mecánicos que le permiten el desplazamiento hacia adelante y atrás, al igual que girar y detenerse como función primaria, además de mecanismos secundarios que conceden al usuario una mejor estancia en el interior.

El sistema de propulsión eléctrico tiene un funcionamiento diferente al de combustión interna, por lo que se reserva un espacio para su explicación.

### Elementos de función primaria

- Motor (eléctrico): accionado mediante una corriente eléctrica suministrada por baterías y racionada por un controlador electrónico.
- Transmisión: el giro del motor produce una fuerza de movimiento (par), que es transmitida a las llantas a través de un conjunto mecánico con el fin de reducir las revoluciones e incrementar el torque para obtener el movimiento del vehículo.
- Dirección: permite a las llantas delanteras girar en su eje vertical para cambiar la trayectoria del vehículo, gracias a un conjunto de elementos mecánicos accionados mediante un volante controlado por el usuario.
- Frenos: hacen que el vehículo se detenga. Son accionados con un pedal; esto provoca que a través de un sistema hidráulico varias zapatas de asbesto friccionen superficies de giro directamente unidas a las llantas.
- Suspensión: aísla al vehículo de movimientos bruscos e irregularidades del camino; absorbe, además, fuerzas provocadas por el giro, arranque y frenado, para proporcionar mayor confort al usuario. Consta de partes móviles unidas al chasis y a las llantas por medio de rótulas, con elementos elásticos y amortiguadores.



factores: el peso total, el número de watts utilizados, aerodinámica, alineación, frenos y la eficiencia general de los componentes mecánicos.

A partir de los resultados en las pruebas realizadas a nuestros vehículos "Raxa-Caculha" y "RX-2", junto con los obtenidos por el ingeniero Germán Carmona del Instituto de Ingeniería, en el proyecto del Minibus Eléctrico, hemos podido obtener un parámetro propio que nos permite calcular la energía necesaria para mover una masa de un kilogramo una distancia de un kilometro. El valor de este parámetro (que llamaremos  $E$ ) es 0.19 Wh/KgKm. Siendo Wh: Watts por hora y KgKm: Kilogramo por Kilometro.

Resultados obtenidos en el vehículo Raxa:

- Peso total            140 Kg.
- Nº de baterías        2
- Amperes/hora        45
- Voltaje                24
- Autonomía            40 Km.
- 

$$E = V \times A / \text{kg.} \times \text{km.} = 24 \times 45 / 140 \times 40 = 1080 / 5600 = 0.1928$$

$$E = 0.19 \text{ Wh/KgKm}$$

Para calcular el número y tipo de baterías que requerimos, realizamos la operación una vez determinado el peso teórico del vehículo y la autonomía deseada (ver página 11).

- Peso                    600 Kg.
- Autonomía            60-70 Km.

$$\text{Wh} = \text{Kg Km} \times E$$

$$\text{Wh} = (600 \times 70) \times 0.19$$



$$Wh = 42000 \times 0.19$$

$$Wh = 7980 \text{ para } 70 \text{ Km. (6840 para } 60 \text{ Km.)}$$

El rango ideal para alcanzar los rendimientos esperados va de 6840 a 7980 watts/hora.

Una de las marcas de mayor calidad en el campo de las baterías de plomo ácido es Trojan. Al consultar su tabla de especificaciones, encontramos que uno de los modelos más eficientes es el T-105, que proporciona 6 volts con una capacidad de 115 amperes/hora, lo que suministra 690 watts/hora por batería.

Si dividimos la cantidad de watts/hora que necesitamos entre la capacidad de cada batería, obtendremos el número ideal de éstas:  $7980/690 = 11.56$ . Por las configuraciones utilizadas, el voltaje más próximo para este número es 72 volts, lo que nos hace utilizar 12 baterías ( $6 \times 12 = 72$ ) y nos permite contar con un poco más de energía que la calculada.

Otro modelo es el T-875 a 8 volts y 76 amperes/hora. Al repetir los cálculos anteriores encontramos que 12 baterías nos proporcionarían 7296 W/h para una autonomía de 64 Km. La ventaja de usar baterías a 8 volts es que se logra un voltaje total de 96 volts, capaz de proporcionar mayor par en el motor y un mejor desempeño del vehículo.

## Motor

El motor eléctrico presenta grandes ventajas frente al de combustión interna: es mucho más eficiente, tiene una menor cantidad de componentes, su mantenimiento es mínimo y a diferencia de los de combustión interna, éste ofrece par (torque) desde el inicio del movimiento (por lo que no es necesario alcanzar altas revoluciones para obtener la máxima eficiencia), además de poder triplicar su potencia por periodos cortos de tiempo, lo cual evita el uso de una transmisión variable (caja de velocidades).

Existen tres principales tipos de motores:

| Motor                                 | Eficiencia |
|---------------------------------------|------------|
| • C.D. De imán permanente             | 93%        |
| • C.D. De campo devanado (escobillas) | 87%        |
| • A.C. De 3 fases (trifásico)         | 97%        |

#### Criterio de selección de motor

Los motores de corriente alterna (A.C.) presentan varias ventajas frente a los de corriente directa (D.C.): son más eficientes, más comunes y económicos, y su cambio de sentido de giro (reversa) es más sencillo. La principal ventaja que ofrecen los motores de C.D. con respecto a los de A.C. es la posibilidad de controlar la velocidad. El problema en nuestro caso es el tipo de corriente que se requiere, ya que convertir la corriente directa en alterna implica un controlador muy complejo y costoso.

Aunque los motores de corriente directa son un poco menos eficientes, los consideramos los más adecuados, pues su control se facilita y nos ayuda a reducir costos. De las dos opciones en este tipo de motores, imán permanente y campo devanado, la última resulta la más conveniente (aunque su eficiencia sea menor), ya que los imanes suelen perder su magnetismo con el tiempo y, a la larga, su remplazo resulta muy caro.

En las pruebas realizadas hemos podido constatar que a mayor potencia se incrementa la eficiencia y el desempeño del vehículo, ya que al requerir potencia, el consumo (amperaje) se eleva por periodos más breves, y al motor se le facilita cumplir con las demandas del conductor.

Para mover nuestro vehículo, un motor de 4 caballos sería suficiente, empero; sus aceleraciones y capacidad de respuesta se verían limitadas, lo que podría excluirlo del tráfico urbano e inclusive hacerlo peligroso.

Estimamos que la potencia ideal va de 8 a 12 caballos de fuerza. El motor de 12 hp se adecuaba perfectamente a la configuración de baterías antes mencionada. De esta manera, se tiene potencia de sobra (en caso necesario

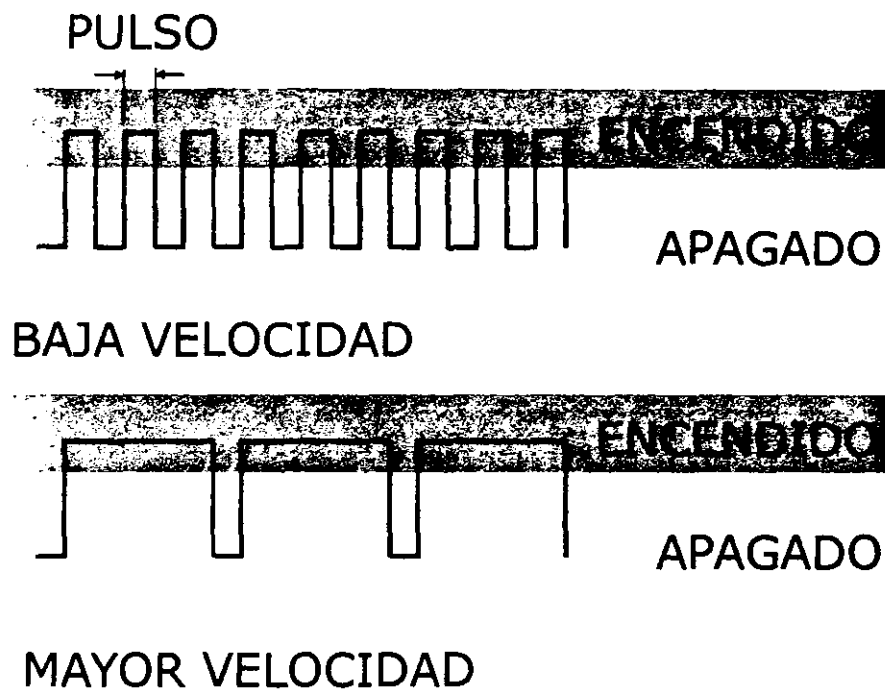
el motor puede entregar hasta 30 hp), y se asegura que el vehículo pueda salir de cualquier situación, e inclusive alcanzar velocidades superiores a los 90 Km/h.

### Controlador

El controlador en el sistema eléctrico equivale al carburador (o sistema de inyección) de un auto a gasolina. Se encarga de variar la velocidad del motor a través de componentes eléctricos y/o electrónicos.

Existen tres tipos principales de controladores para corriente directa: los de contactor o relevador, los de reostato y los electrónicos.

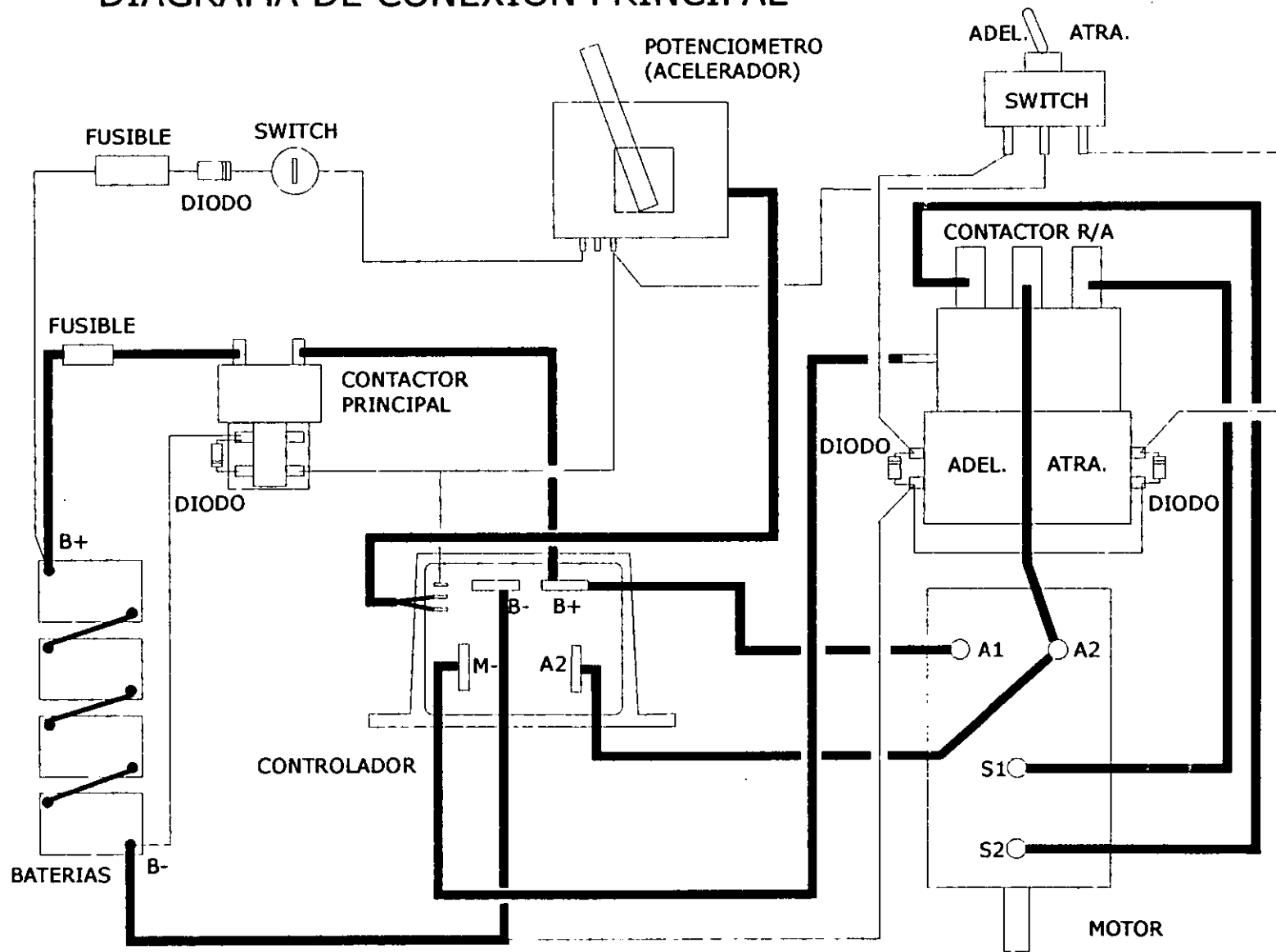
- El relevador o contactor consiste simplemente en un interruptor (switch), que permite encender y apagar el motor. No se tiene ningún control de velocidad del motor, solamente encendido o apagado, por lo cual no es una opción viable.
- El de reostato consiste en una resistencia variable. La velocidad del motor se controla a partir de la cantidad de energía que se entrega. Para variar esta cantidad se utiliza una resistencia. Es un sistema bastante antiguo y con él se pierde parte de la energía en forma de calor, además de ser peligroso y poco confiable ya que puede ocasionar corto circuitos.
- Controlador electrónico PWM (Pulse Width Modulation) Modulación por Ancho de Pulso. Éste consiste en una serie de componentes electrónicos que se encargan de encender y apagar el motor repetidamente en ciclos de 15,000 Hz (Nº de veces en un segundo). Las RMP del motor depende del tiempo (Ancho del Pulso) de encendido y apagado. En el siguiente esquema se representa gráficamente.



Estos controladores aprovechan al máximo la energía y ofrecen una aceleración gradual sin escalonamientos. El control en el acelerador se realiza con un potenciómetro de uso comercial, el único requerimiento es tener un mecanismo (resorte) de retroceso para desacelerar al soltar el pedal. También es posible conectar un sistema de frenado regenerativo en el mismo controlador, lo que puede ser utilizado como medio de reaprovechamiento de la energía.

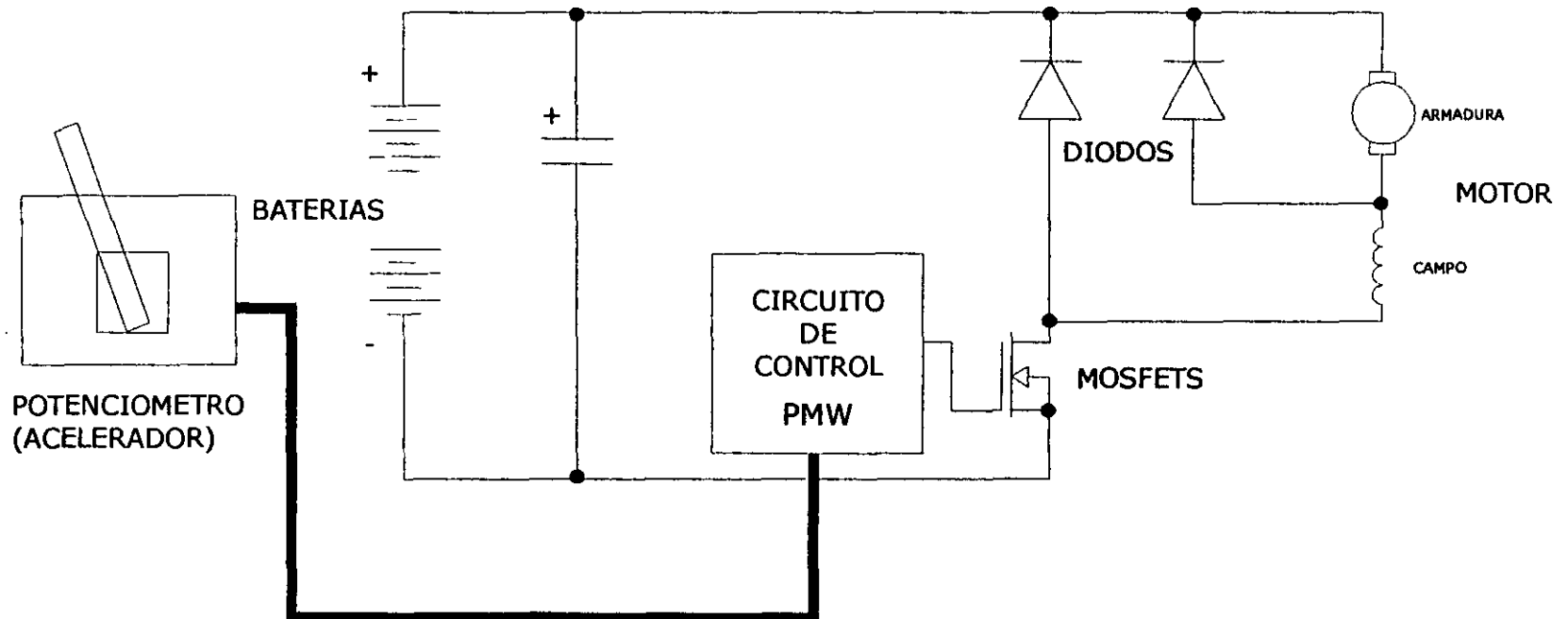
Por todas sus cualidades, hemos considerado que este tipo de controlador es el más adecuado para nuestro vehículo.

# DIAGRAMA DE CONEXION PRINCIPAL



# DIAGRAMA ELECTRICO DEL VEHICULO

(EL AREA SOMBREADA REPRESENTA EL CONTROLADOR)





## Partes integradas

Este vehículo contará con una gran cantidad de partes comerciales integradas a fin de disminuir costos en procesos. Se pretende, además, consumir en su mayoría aquéllas de procedencia nacional.

A continuación, se presenta la lista de partes a integrar en el diseño:

Motor, baterías, controlador, engranes, cadenas, cables eléctricos, amperímetro, voltímetro, velocímetro, odómetro, interruptores, faros, motor, pluma y brazo de limpiaparabrisas, motor de calefacción, horquillas, resortes, rótulas, amortiguadores, barra estabilizadora, brazos de dirección, caja de dirección, mango de suspensión, ejes, tambores de freno, calipers, circuito de frenos, bomba de frenos, volante, llantas, rines, freno de mano, chicotes, bisagras, cerraduras, elevadores de vidrio, manijas, hules, espejo, antena, radio, bocinas, recargador de baterías, gato, cruceta, extinguidor, triángulos de emergencia, cinturones de seguridad y mecanismo del asiento.

## Partes de desarrollo propio

Este es un listado de partes a diseñar y construir, según requerimientos mecánicos y ergonómicos. Es en este punto donde reside la esencia de nuestro vehículo:

Chasis, columna de dirección, carrocería que incluye: cofre, cajuela, puertas, costados laterales, piso, techo, defensas; compartimiento y tapa de tomacorriente, caja soporte de baterías; además de: tablero, guantera, pedales, panel de instrumentos, asientos, paneles interiores, ventanillas, parabrisas, medallón, calaveras, cuartos y logotipos.

## Principios de uso del vehículo

La secuencia de utilización es prácticamente la misma que la de un automóvil de combustión interna. A continuación se hace un listado comparativo de dicha secuencia para mostrar las diferencias:

## Secuencia de operaciones y mantenimiento

## Operaciones diarias

| <b>Vehículo eléctrico</b>                | <b>Vehículo de combustión</b>        |
|------------------------------------------|--------------------------------------|
| Apertura de puerta                       | Apertura de puerta                   |
| Acceso al interior                       | Acceso al interior                   |
| Cerrado de puerta                        | Cerrado de puerta                    |
| Colocación del cinturón de seguridad     | Colocación del cinturón de seguridad |
| Encendido del vehículo                   | Encendido del vehículo               |
|                                          | Calentamiento del motor              |
| Liberación de freno de mano              | Liberación de freno de mano          |
| Selección de dirección (adelante, atrás) | Selección de marcha                  |
| Inicio del movimiento                    | Inicio del movimiento                |
|                                          | Cambios de marchas                   |
| Cambios de trayectoria                   | Cambios de trayectoria               |
| Término del movimiento                   | Término del movimiento               |
|                                          | Marcha neutral                       |
| Apagado del vehículo                     | Apagado del vehículo                 |
| Aplicación de freno de mano              | Aplicación de freno de mano          |
| Liberación del cinturón de seg.          | Liberación del cinturón de seg.      |
| Apertura de puerta                       | Apertura de puerta                   |
| Salida del vehículo                      | Salida del vehículo                  |
| Cerrado de puerta                        | Cerrado de puerta                    |
| Conexión con el tomacorriente            |                                      |

De acuerdo con ciertos factores externos (clima, hora del día, región geográfica), se requieren diferentes operaciones tales como: apertura de ventanillas, encendido de luces, accionamiento de limpiaparabrisas, utilización de calefacción, ventilación y/o manipulación de viseras parasol.

## Operaciones periódicas (mantenimiento)

## Semanales

|                                  |                                   |
|----------------------------------|-----------------------------------|
|                                  | Carga de gasolina                 |
|                                  | Revisión de nivel de aceite       |
|                                  | Revisión de nivel de refrigerante |
| Revisión nivel líquido de frenos | Revisión nivel líquido defrenos   |
| Presión de llantas               | Presión de llantas                |

## Cada 3,000 Km

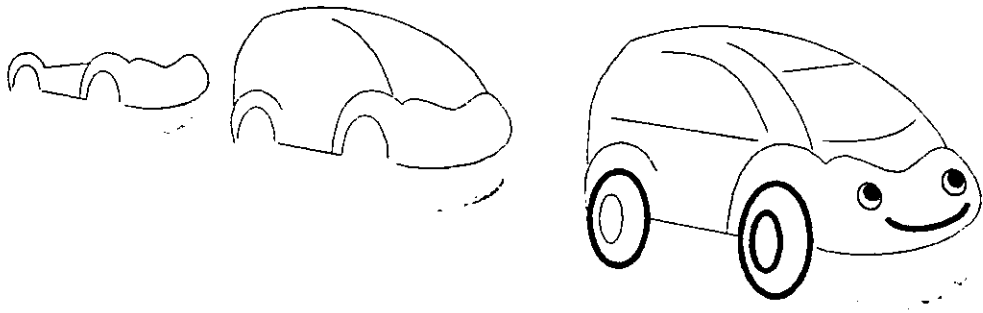
|  |                                      |
|--|--------------------------------------|
|  | Cambio de aceite y filtro            |
|  | Revisión de tensión de bandas        |
|  | Revisión nivel de aceite transmisión |

## Cada 10,000 Km

|                                    |                                    |
|------------------------------------|------------------------------------|
|                                    | Afinación                          |
|                                    | Cambio de aceite de transmisión    |
| Revisión de suspensión y dirección | Revisión de suspensión y dirección |
| Revisión y ajuste de frenos        | Revisión y ajuste de frenos        |
|                                    | Ajuste de embrague                 |
|                                    | Ajuste de tensión de bandas        |
| Lubricación de partes móviles      | Lubricación de partes móviles      |
|                                    | Lavado y engrasado de motor        |

## Cada 6 meses

|  |                        |
|--|------------------------|
|  | Verificación vehicular |
|--|------------------------|



10  
MATERIALES Y PROCESOS



## MATERIALES Y PROCESOS

### Selección de procesos

#### Metales:

Los dos principales componentes elaborados en metal para nuestro proyecto son el chasis y los asientos.

El metal será adquirido con un formado determinado (perfil tubular), solamente se transformará en procesos de corte, doblado y soldado. Cuando se terminen las piezas será necesario esmerilar para dar el acabado final.

El corte se realizará con una sierra mecánica, a la cual se le pueden colocar guías (stops) a fin de realizar una producción en serie.

Existen procesos más avanzados de corte, como: chorro de agua, plasma o láser; éstos pueden trabajar con pantógrafos o con equipos especializados, controlados por computadora. En nuestro proyecto no es justificable la inversión de este tipo de equipo para una baja producción.

#### Plásticos

El proceso de troquelado en lámina metálica utilizado en la industria automotriz para la elaboración de carrocerías resulta demasiado costoso para una baja producción en una empresa naciente. Para sustituir este proceso existen pocas alternativas: formar la lámina metálica a través de dobleces (lo que limita el diseño) o la utilización de plásticos.

Dentro de los plásticos, hemos encontrado un proceso llamado RTM "Resin Transfer Molding" que se ajusta a nuestras necesidades. A continuación, se hace una descripción comparativa de los diferentes procesos existentes.

- Fibra de vidrio: Es un proceso bastante sencillo y económico. Consiste en formar piezas con fibra de vidrio estructuradas con resina poliéster. Para esto, es necesaria la utilización de moldes.

Ventajas: Proceso comercial bien conocido, económico y requiere baja inversión de herramientas. En México se pueden obtener proveedores de excelente calidad.

Desventajas: El acabado solamente se obtiene en una cara de la pieza, por lo que es necesario hacer una segunda si se requiere vista en ambas (interior y exterior), es quebradiza en secciones de poco espesor. Para uso en carrocerías es preciso contar con una estructura interior (o chasis), lo que aumenta peso al vehículo.

- Inyección de plástico (termo plásticos): Hay dos tipos principales de inyección: a alta presión y a baja presión. Para los de alta presión es esencial la utilización de moldes metálicos con control de temperatura y canales de flujo, así como máquinas de inyección especializadas con prensas y botadores automáticos. En los de baja presión se pueden utilizar moldes de menor costo y complejidad (con materiales como resina epóxica, fibra de vidrio y refuerzos metálicos), ya que el sistema de inyección es más simple. En ambos casos se requiere de un molde macho y uno hembra, que deben permanecer cerrados a presión en el momento de la inyección.

En nuestro caso serían necesarios moldes de grandes dimensiones, lo que significa un costo de herramental muy elevado, por lo que no podemos juzgarlo como viable.

- RIM (Reaction Injection Molding): Este proceso consiste en mezclar dos polímeros en una pistola de inyección e introducirlos rápidamente en un molde cerrado (macho y hembra). Se usan componentes "intermediarios" (isocyanato o polyol) como catalizadores, los que hacen reacción dentro del molde para curar la mezcla. Aunque la mezcla es hecha a alta presión, el molde no requiere cerrarse fuertemente.



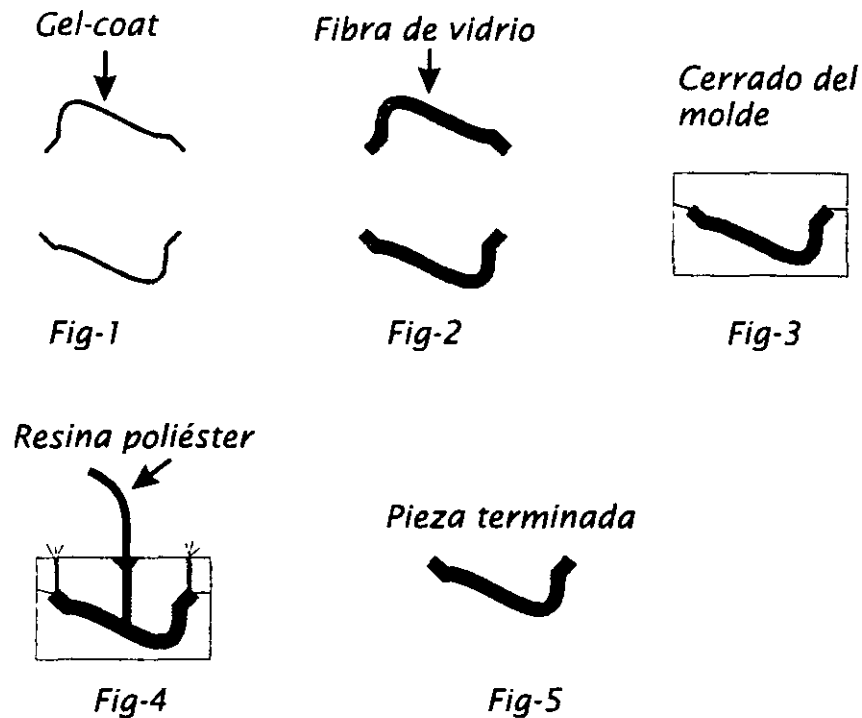
Ventajas: Bajos costos de inversión en herramientas, acabados de muy buena calidad en ambas caras del producto, y en caso de ser necesario, se pueden estructurar con fibra de vidrio, (entonces el proceso es llamado SRIM "Structural Reaction Injection Molding").

Desventajas: Es indispensable un gran control del proceso ya que la reacción debe ocurrir en el momento justo en que la cavidad es llenada. Los parámetros deben de ser consistentes en cada inyección; se utilizan resistencias para calentar ciertas partes del molde (en piezas grandes) con el fin de agilizar la fluidez del plástico; la variación o fallo de una puede ocasionar piezas defectuosas.

- RTM "Resin transfer molding": Este proceso utiliza los elementos básicos de la fibra de vidrio, la diferencia consiste en la obtención de piezas con acabados en ambos lados y características estructurales superiores.

El proceso es muy similar al SRIM en el cual la resina es introducida en un molde cerrado (macho y hembra), que ya contiene un material estructural (fibra de vidrio en este caso); en ninguno de los dos procesos es necesario la utilización de prensas. Sin embargo, la química del RTM es muy diferente ya que se introduce el material catalizado al molde (en lugar de efectuarse en éste), lo que evita el uso de resistencias para controlar la temperatura.

El proceso consiste en aplicar una capa de Gel-coat a los moldes con una pistola de aire (fig-1), al secar se coloca fibra de vidrio (fig-2) en ambos moldes (ésta puede venir preformada) y los injertos que lleve la pieza; se cierra el molde (fig-3) y se inyecta resina poliéster previamente catalizada (fig-4). Los moldes cuentan con salidas de aire ubicadas en lugares estratégicos; una vez que la resina sale por estos conductos, éstos se bloquean y termina la inyección.



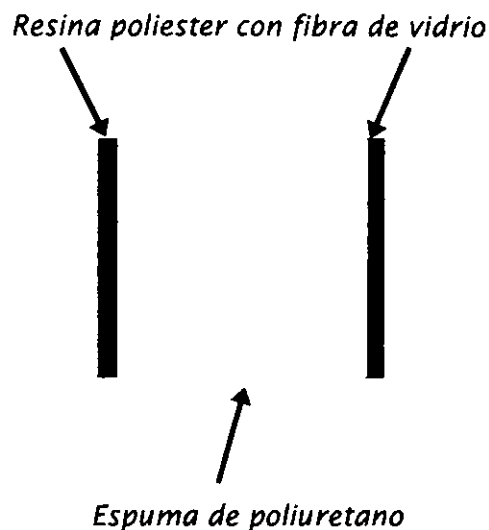
Los moldes son fabricados en resina epóxica con refuerzos de fibra de vidrio y una estructura metálica, lo que los hace económicos en comparación a los utilizados en la inyección de plástico.

**Ventajas:** La inversión de herramientas es relativamente baja, se pueden elaborar piezas de grandes dimensiones así como terminados de alta calidad. Se obtienen partes altamente reforzadas y se pueden incorporar injertos, corazones y/u otros materiales en el molde.

**Desventajas:** Proceso nuevo, poco conocido en México.

Una de las características que hace más interesante este proceso es la posibilidad de insertar piezas de otros materiales dentro del molde. Se pueden utilizar materiales livianos para crear volumen y estructura. La espuma de poliuretano ha sido utilizada para estos casos, y ha brindado excelentes resultados, ya que se obtienen piezas con un espesor muy bajo de resina y, por lo tanto, muy livianas.





Es posible variar el espesor de las secciones a lo largo de la pieza. Si se calcula adecuadamente, pueden lograrse altos coeficientes de resistencia.

Las piezas que se obtienen con este proceso presentan cualidades únicas que permiten cambiar y simplificar la manera de hacer un automóvil. Presentan una fuerte estructura (lo que las adecúa perfectamente a nuestro producto), y nos exenta de un chasis, al ser las piezas soporte de algunos elementos mecánicos. Existe la opción de obtener el color y la textura deseados, lo cual nos ayuda a reducir costos y tiempos de fabricación. Finalmente, es factible diseñar partes de fácil ensamble (como en un modelo a escala para armar), sin necesidad de herramientas especiales y lograr un vehículo con 4 o 5 piezas básicas.

Este proceso ya ha sido utilizado en la industria automotriz por el grupo francés PSA (Peugeot-Citroën) en su vehículo "Tulip", al cual se le realizaron pruebas destructivas con muy buenos resultados en cuanto a resistencia y seguridad en caso de colisión.

#### Herramientales

En las tablas de selección de procesos se especifican las necesidades en general, sin embargo, se pretende que algunos de estos procesos los

realicen proveedores independientes, debido a que se tiene pensado una pequeña producción y no es costoso por el momento adquirir los equipos.

Serán necesarios herramientas para montaje, ensamblaje y acabado de las piezas, como: prensas especializadas, gatos, torres, rieles de arrastre, caseta de pintura, mesas de trabajo, equipo neumático, llaves, pinzas, desarmadores, etc.

### Estaciones de ensamble

En el proceso de ensamblaje se tienen consideradas estaciones secuenciales para una producción en serie. El tiempo aproximado de permanencia en cada estación es de 4 horas, es decir, el periodo en el que avanza la línea de producción; por lo tanto, se pretenden construir dos vehículos diarios.

### Línea principal de ensamble

1.-Colocación de chasis. Montaje de suspensión, frenos, líneas de frenos, dirección, bomba de frenos, motor, transmisión y baterías, instalación de llantas.

2.-Conexión de sistema eléctrico. Montaje de controlador, cableado de baterías, motores, luces, tablero, limpiador y calefacción.

3.-Montaje de piso, tablero de instrumentos y carrocería.

Colocación de instrumentos, controles, volante, tapicería y asientos.

4.-Ensamble final. Montaje y conexión de luces, calaveras, cuartos, vidrios, puertas, hules, cajuela, cofre, limpiador, gato, llanta de refacción, cruceta y extinguidor. Llenado y purgado del sistema hidráulico de frenos.

5.-Control de calidad.

A: Pruebas de tracción, frenos, dirección, carga de baterías e instrumentos.

B: Chequeo de luces, aire, limpiador, medidores, hules y asientos.

C: Prueba de camino 1 Hr.

D: Prueba de agua.

E: Control de calidad final.

## 6.-Almacenaje

### Sub-estaciones de ensamble

En la descripción anterior, la producción es llevada a cabo con algunas partes ensambladas previamente en las siguientes subestaciones:

- 1.-Carrocería: Ensamblado y pegado de las diferentes partes, lijado, resanado y pintado de la carrocería completa.
- 2.-Puertas y cajuela: Ensamblado de estructura, montaje de mecanismos, pintado, montaje de hules, vidrio y panel interior con manijas.
- 3.-Asientos: Montaje de mecanismo a la estructura, cortado de patrones, costura y colocación de protectores plásticos.
- 4.-Tablero: colocación de paneles de control y manijas de operación

### Procesos y materiales

A continuación se adjuntan tablas especificando el número de parte que se ha otorgado como identificación, los procesos (que ya se han descrito anteriormente), y los materiales necesarios.

### Proveedores

Se adjuntan también tablas de posibles proveedores en los Estados Unidos de Norteamérica. Se ha contado con la ayuda de la oficina de compras de la empresa "Royal Truck Body" para su elaboración.

| No | Pieza                                     | Cantidad  | Proceso                   | Material                                               |
|----|-------------------------------------------|-----------|---------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1  | Defensa delantera                         | 1         | RTM                       | Resina poliester y espuma de poliuretano               |
| 2  | Defensa trasera                           | 1         | RTM                       | Resina poliester y espuma de poliuretano               |
| 3  | Cofre                                     | 1         | RTM                       | Resina poliester y espuma de poliuretano               |
| 4  | Techo                                     | 1         | RTM                       | Resina poliester y espuma de poliuretano               |
| 5  | Costado lateral derecho                   | 1         | RTM                       | Resina poliester y espuma de poliuretano               |
| 6  | Costado lateral izquierdo                 | 1         | RTM                       | Resina poliester y espuma de poliuretano               |
| 7  | Puerta derecha, marco y lienzo exterior   | 1         | RTM                       | Resina poliester y espuma de poliuretano               |
| 8  | Puerta izquierda, marco y lienzo exterior | 1         | RTM                       | Resina poliester y espuma de poliuretano               |
| 9  | Puerta derecha, lienzo interior           | 1         | RTM                       | Resina poliester y espuma de poliuretano               |
| 10 | Puerta izquierda, lienzo interior         | 1         | RTM                       | Resina poliester y espuma de poliuretano               |
| 11 | Puerta trasera ( de cajuela)              | 1         | RTM                       | Resina poliester y espuma de poliuretano               |
| 12 | Piso                                      | 1         | RTM                       | Resina poliester y espuma de poliuretano               |
| 13 | Tablero interior                          | 1         | RTM                       | Resina poliester y espuma de poliuretano               |
| 14 | Protector de faros                        | 2         |                           | Acrílico transparente                                  |
| 15 | Cuartos delanteros                        | 2         | Termoformado              | Acrílico para iluminación color ambar                  |
| 16 | Calavera trasera derecha                  | 1         | Termoformado/ pegado      | Acrílico para iluminación colores ambar, rojo y trans. |
| 17 | Calavera trasera izquierda                | 1         | Termoformado/ pegado      | Acrílico para iluminación colores ambar, rojo y trans  |
| 18 | Arnés para accesorios y tablero           | 1         |                           | Cable y conexiones eléctricas comerciales              |
| 19 | Arnés de luces delanteras                 | 1         |                           | Cable y conexiones eléctricas comerciales              |
| 20 | Arnes de luces traseras                   | 1         |                           | Cable y conexiones eléctricas comerciales              |
| 21 | Asiento                                   | 2         | Cortado y doblado de tubo | Tubo de acero de 3/4 cal. 18                           |
| 22 | Vestidura de asiento                      | 1.5 mts 2 | Corte y costura           | Tela con tejido tipo sarga, retardante al fuego        |

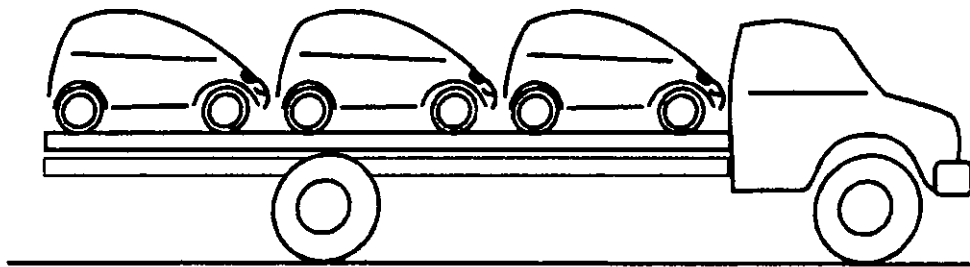
| No | Pieza                                 | Cantidad | Proceso                       | Material                                                 |
|----|---------------------------------------|----------|-------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 23 | Correderas para asientos              | 4        | Cortado, soldado y esmerilado | Tubo de acero de 3/4 cal. 14 / perfil en u de 7/8 cal 14 |
| 24 | Rejillas para ventilación de tablero  | 4        | Inyección de plástico         | Poliuretano                                              |
| 25 | Columna de dirección                  | 1        | Cortado, soldado y esmerilado | Tubo de acero de 2" cal 14                               |
| 26 | Columna contraible de volante         | 1        | Cortado, soldado y esmerilado | Tubo de acero de 4" cal 14                               |
| 27 | Pedal de acelerador                   | 1        | Cortado, soldado y esmerilado | Solera de acero 1/4"                                     |
| 28 | Pedal de freno                        | 1        | Cortado, soldado y esmerilado | Solera de acero 1/4"                                     |
| 29 | Horquilla trasera derecha             | 1        | Cortado, soldado y esmerilado | PTR cuadrado de 2" cal 14 x 90 cm.                       |
| 30 | Horquilla trasera izquierda           | 1        | Cortado, soldado y esmerilado | PTR cuadrado de 2" cal 14 x 90 cm.                       |
| 31 | Chasis                                | 1        | Cortado, soldado y esmerilado | PtR de 4"x 2" cal 14 x 7.5 mts.                          |
| 32 | Caja soporte de baterías              | 1        | Picado de fibra de vidrio     | Fibra de vidrio/resina poliester                         |
| 33 | Insertos de caja soporte de baterías  | 4        | Cortado, doblado y barrenado  | Solera de acero de 2 "x 1/4" x 3.20 mts.                 |
| 34 | Logotipos y advertencias del vehículo | 1 jgo    | Serigrafía                    | Vinil autoadherible (varios colores)                     |

| No  | Descripción de parte                       | Cantidad por vehículo | Proveedor o referencia                        |
|-----|--------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------|
| 401 | Faros delanteros                           | 2 pzas.               | Comerciales redondos de 6" con dos filamentos |
| 402 | Chicote de apertura de cofre               | 1pza.                 | United group                                  |
| 403 | Chicote de seguros de puerta               | 2 pzas.               | United group                                  |
| 404 | Espejo exterior derecho                    | 1pza.                 | L industries                                  |
| 405 | Espejo exterior izquierdo                  | 1pza.                 | L industries                                  |
| 406 | Espejo interior                            | 1pza.                 | L industries                                  |
| 408 | Bisagras de cofre                          | 2 pzas.               | Everhard                                      |
| 409 | Bisagras de puertas                        | 4 pzas.               | Everhard                                      |
| 410 | Bisagras de cajuela                        | 2 pzas.               | Everhard                                      |
| 411 | Seguro cofre                               | 1pza.                 | Tri/Mark # 80802                              |
| 412 | Recibidor de seguro de cofre               | 1 pza.                | Tri/Mark # 15253-01                           |
| 413 | Seguro de puerta                           | 2 pzas.               | Tri/Mark # 15253-01 & 15252-01                |
| 414 | Recibidor de seguro de puerta              | 2 pzas.               | Tri/Mark # 80802                              |
| 415 | Seguro de cajuela                          | 1 pza.                | Tri/Mark # 15253-01                           |
| 416 | Recibidor de seguro de cajuela             | 1 pza.                | Tri/Mark # 80802                              |
| 417 | Chapa con llave para puertas y cajuela     | 3 pzas.               | Tri/Mark #14487-02-0301 & 14472-05-1301       |
| 418 | Elevador de ventanilla                     | 2 pzas.               | Usado en VW sedán                             |
| 419 | Manivela para mecanismo de vidrio          | 2 pzas.               | De adquisición comercial para VW sedán        |
| 420 | Hule sello de parabrisas                   | 4 mts.                | Trim-Lock # LK-1488                           |
| 421 | Hule sello de cofre                        | 320 cm.               | Trim-Lock # 4-150-2x1/16 A-Alum               |
| 422 | Hule sello para cajuela                    | 3.5mts                | Trim-Lock # 4-150-2x1/16 A-Alum               |
| 423 | Hule sello de puertas                      | 12 mts.               | Trim-Lock # 4-150-2x1/16 A-Alum               |
| 424 | Hule sello para ventanillas                | 5 mts.                | Trim-Lock # 2200B7x1/4                        |
| 425 | Hule sello para vidrios laterales traseros | 5.2 mts.              | Trim-Lock # LK-1488                           |
| 426 | Hule sello para medallón                   | 2.8 mts.              | Trim-Lock # LK-1488                           |
| 427 | Vidrio lateral izq. delantero              | 1 pza.                | All star                                      |

| No  | Descripción de parte                         | Cantidad por vehículo | Proveedor o referencia                            |
|-----|----------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------|
| 428 | Vidrio lateral der. delantero                | 1 pza.                | All star                                          |
| 429 | Vidrio lateral izq. trasero                  | 1 pza.                | All star                                          |
| 430 | Vidrio lateral der. trasero                  | 1 pza.                | All star                                          |
| 431 | Parabrisas                                   | 1pza.                 | All star                                          |
| 432 | Medallón trasero                             | 1 pza.                | All star                                          |
| 433 | Luz para matrícula de circulación trasera    | 1pza.                 | Comercial usada por GM # M434                     |
| 434 | Focos para luces                             | 9 pzas.               | Adquisición comercial                             |
| 435 | Alfombra para piso                           | 1.5 mts 2             | De uso rudo fabricada por Hexcel (varios colores) |
| 436 | Freno de mano                                | 1 pza.                | Orshelen                                          |
| 437 | Chicotes para freno de mano                  | 1 jgo.                | United group                                      |
| 438 | Controles para ventilación interior          | 1 jgo.                | United group                                      |
| 439 | Panel de instrumentos                        | 1                     | Parts pacific                                     |
| 440 | Interruptores eléctricos                     | 3                     | Wire nite                                         |
| 441 | Palanca para luces direccionales             | 1                     | United group                                      |
| 442 | Volante de dirección                         | 1                     | Comercial con cople para VW                       |
| 443 | Cinturones de seguridad                      | 2 jgos de tres puntos | United group                                      |
| 444 | Luz interior                                 | 1 pza.                | United group                                      |
| 445 | Motor y mecanismo para limpiaparabrisas      | 1 jgo.                | United group                                      |
| 446 | Brazo de limpiaparabrisas                    | 2 pzas.               | Comerciales de 14 pulgadas                        |
| 447 | Plumas limpiaparabrisas                      | 2 pzas.               | Comerciales de 17 pulgadas                        |
| 448 | Recipiente de agua para limpiadores          | 1pza.                 | United group                                      |
| 449 | Mangueras para agua                          | 2 mts.                | Comerciales de 1/4 de pulgada                     |
| 450 | Motor y ventilador para ventilación interior | 1 jgo.                | United group                                      |
| 451 | Suspensión, frenos del. y dirección          | 1 jgo.                | Usada en VW sedán                                 |
| 452 | Cople de dirección                           | 1 pza.                | Borgeson                                          |
| 453 | Potenciómetro de 9 K-ohms para acelerador    | 1pza.                 | Incluido en el paquete del controlador            |

| No  | Descripción de parte                  | Cantidad por vehiculo | Proveedor o referencia                           |
|-----|---------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------|
| 454 | Bomba de frenos                       | 1 jgo.                | Pto sales                                        |
| 456 | Líneas de frenos                      | 7 mts.                | Pto sales                                        |
| 457 | Frenos traseros de tambor             | 2 jgos.               | Incluidos en suspensión trasera                  |
| 458 | Amortiguadores                        | 4 pzas.               | Incluidos en suspensión trasera                  |
| 459 | Resortes de suspensión                | 4 pzas.               | Incluidos en suspensión trasera                  |
| 460 | Bujes para horquillas traseras        | 4 pzas.               | Incluidos en suspensión trasera                  |
| 461 | Eje trasero con diferencial           | 1 jgo.                | Comex, Turin Italia                              |
| 462 | Engranajes de transmisión             | 1 jgo.                | Incluidos en suspensión trasera                  |
| 463 | Motor eléctrico de 12 H.P.            | 1 pza.                | Advanced motors                                  |
| 464 | Controlador electrónico               | 1pza.                 | Curtis, 96-120 volts a 400 amp.                  |
| 465 | Recargador de baterías                | 1 pza.                | Curtis                                           |
| 466 | Baterías                              | 12 pzas.              | Trojan de 6 volts a 120 amp/h                    |
| 467 | Cable para sistema eléctrico          | 6 mts.                | Cable eléctrico comercial cal 10                 |
| 468 | Terminales/coples eléctricos          | 36                    | Zapatillas comerciales redondas cal 14 x 5/16 d. |
| 469 | Cable tomacorriente                   | 1 pza.                | Incluido en el paquete del recargador            |
| 470 | Rines                                 | 5 pzas.               | Comerciales de 13" (united group)                |
| 471 | Llantas                               | 5 pzas.               | Comerciales, rin 13 /155p/60 (joe burke co.)     |
| 472 | Birlos                                | 16 pzas.              | Jack exchange                                    |
| 473 | Gato                                  | 1 pza.                | Jack exchange                                    |
| 474 | Cruceta                               | 1 pza.                | Jack exchange                                    |
| 475 | Extinguidor                           | 1 pza.                | Comercial de 1Kg.                                |
| 476 | Triángulo de emergencia               | 1 jgo.                | Comercial                                        |
| 477 | Base para fusible y fusible principal | 1 jgo.                | Incluido en el paquete del controlador           |
| 478 | Caja de fusibles                      | 1 pza.                | Wire rite                                        |
| 479 | Bocina de claxon                      | 1pza.                 | Parts pacific                                    |





11  
ALMACENAJE  
Y TRANSPORTACION



## **ALMACENAJE Y TRANSPORTACION**

### Requerimientos de almacenaje

Una vez terminada la construcción, el vehículo requiere ser almacenado hasta su comercialización. Se propone que este proceso se realice en un terreno al aire libre sin necesidad de instalaciones especiales, únicamente es necesario un predio cercado con vigilancia. Cada unidad precisa de un área mínima de 6.5 m<sup>2</sup> de superficie.

Para salvaguardar la calidad, serán aplicados protectores de plástico sobre las zonas de mayor incidencia solar (cofre y techo), y en los asientos (para resguardarlos de manchaduras).

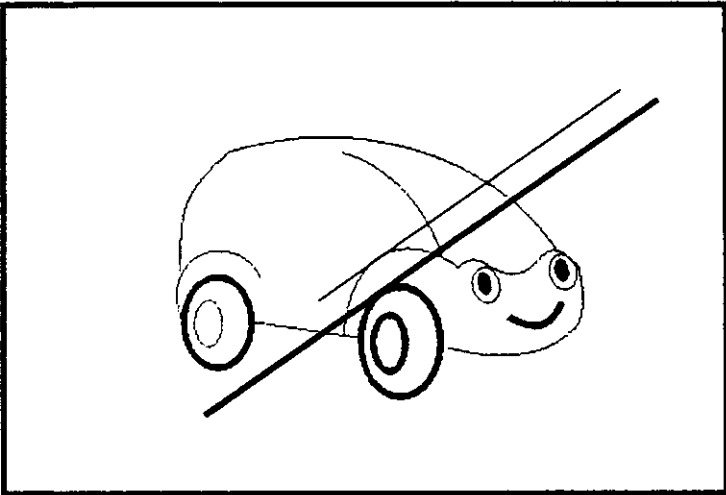
Por cuestiones de organización y costos, es conveniente que las llaves permanezcan en el interior del vehículo durante su almacenaje y distribución. El sistema eléctrico puede ser inutilizado al retirar el fusible de protección (de picos de corriente), ya que éste último es igual para todos los vehículos y ofrece la ventaja de emplearse como medida de seguridad durante estas etapas.

### Requerimientos de transportación

Se tiene contemplado iniciar con un volumen pequeño de producción, cuya distribución se realizará con camionetas de 3 1/2 tons., que conduzcan remolques con capacidad para cuatro unidades. En caso de aumentar la producción, se preve a utilización de trailers (rentados), así como de agencias.



Rasa



12  
COMERCIALIZACION  
Y VENTAS



## REQUERIMIENTOS DE COMERCIALIZACION Y VENTAS

### Estrategia de comercialización

El vehículo eléctrico es un producto nuevo que muy poca gente ha tenido la oportunidad de manejar y sentir. La sensación que otorga es única y realmente es necesario conducirlo para enamorarse de él.

Los objetivos principales de la estrategia son los siguientes:

- a) Darlo a conocer al público.
- b) Invitar a la gente a conducirlo.
- c) Promover su uso.

### ¿Cómo lograrlo?

a) Para promover nuestro vehículo es necesario que sea exhibido, (lo que depende de la cantidad de dinero con la que se cuente). Al mostrarle al público un producto terminado y funcional, y darle la oportunidad de conducirlo, se propicia un primer contacto que puede generar la confianza suficiente para inducir a la compra.

Los medios de promoción que se tienen pensados son lo siguientes:

- Recorridos por ciudades.
- Publicaciones.
- Anuncios publicitarios en revistas y periódicos de divulgación nacional.
- Anuncios comerciales en radio (en una segunda etapa en T.V.).
- Exposiciones, promociones, ferias y congresos.
- Carteles, espectaculares.
- Folletería.

b) Para que la gente lo conduzca, es necesario ponerlo en sus manos, por lo que se consideran las siguientes tácticas:



- Crear un sistema de renta en los principales lugares de venta, ciudades pequeñas y/o turísticas (como Acapulco, Querétaro, Cancún), y las grandes urbes (Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey); renta que puede ser llevada a cabo bajo concesión o por una red de distribuidoras.
- Recorridos de promoción, congresos, exposiciones y ferias, donde un cierto número de personas podrán manejarlo.

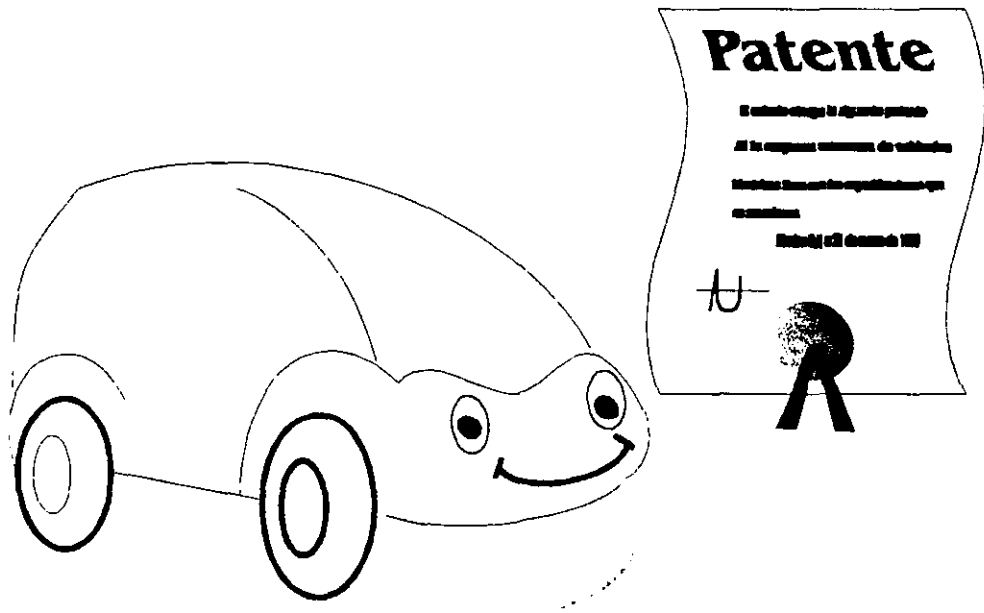
### c) Fomentar el uso del producto

En esta etapa se puede acudir a los clientes satisfechos, que den testimonio de las ventajas del uso de este vehículo, y crear campañas publicitarias, para ser difundidas por los medios de promoción y comunicación antes citados (inciso a).

### Estrategia de ventas

Las ventas se realizarán por medio de oficinas en las principales ciudades de México. En estas oficinas el cliente tendrá un trato directo y podrá escoger según su gusto el color, interiores y equipamiento del vehículo, quedando anotado en una lista de espera. El vehículo será entregado en la dirección que el cliente haya especificado.

Como muestra de compromiso de calidad total, se llevará un seguimiento del vehículo y se contactará al cliente una vez recibido el automóvil, a fin de conocer su opinión y ofrecerle algún servicio extra.



13  
LEGISLACION



## FACTORES DE LEGISLACION

Por sus características, este proyecto puede ser incluido dentro de la Legislación de Modelos de Utilidad.

Los requisitos son los siguientes: novedoso, de aplicación industrial, que preste una función diferente de las partes que lo integran y que presente ventajas en cuanto a su utilidad.

Consideramos que este proyecto no es una invención sino una aplicación diferente de mecanismos, procesos y materiales.

Hasta el momento, nuestro proyecto reúne todos los requisitos legales para su registro y falta solamente emprender la búsqueda necesaria para comprobar que no esté registrado ya como modelo de utilidad.

Los registros y búsquedas se hacen en el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, y tienen una vigencia de 10 años a partir de la fecha de presentación de la solicitud.

### Patentes

Es un documento expedido por el Estado para hacer constar el derecho exclusivo temporal que una persona física o moral tiene para explotar industrialmente un invento que reúna las exigencias legales.

Las patentes tienen una vigencia de 20 años improrrogables.

En nuestro caso es posible patentar las formas (diseño exclusivo) del automóvil, así como los procesos de ensamblaje.

### Registros

Los colores, logotipos, marca y modelo serán registrados como marcas.

Se entiende por marca, todo signo visible que distinga productos o servicios de otros de su misma especie o clase. Tiene la finalidad de identificar los productos, mercaderías y servicios que se ponen a disposición

de los consumidores o usuarios, al buscar su protección para evitar la competencia desleal entre productores, comerciantes y prestadores de servicios.

Las marcas se registran en relación con productos o servicios determinados, según la clasificación que establezca la ley.

Corresponde a nuestro proyecto la clase 12 de registros de marca, que ampara: vehículos, aparatos de locomoción terrestre, aérea o marítima.

En este caso también es necesario realizar una búsqueda, para evitar problemas legales.

## Normas

Actualmente, los vehículos eléctricos no se encuentran legislados a pesar de que ya se permite su utilización. No existe hasta la fecha ningún documento expedido por el gobierno en el cual se mencione limitación o normatividad referente a los vehículos eléctricos.

La Gaceta Oficial del Departamento del Distrito Federal expedida el 4 de mayo de 1992 titulada "Manual de Dispositivos de Seguridad para Vehículos que Circulan en el Distrito Federal" regula los dispositivos, accesorios y sistemas de seguridad que deben de formar parte de los vehículos que circulan en la Ciudad de México. Es en este documento donde encontramos la información que más se aproxima a nuestras necesidades.

Los dispositivos de seguridad requeridos para un vehículo de pasajeros clasificado como "automóvil / taxi" son los siguientes:

Asideras flexibles, manijas, aisladores eléctricos, térmicos y vibratorios; asiento con respaldo y anclaje; claxon, cerradura de cofre, cinturones de seguridad, columna de dirección, defensas, gato, llave de ruedas, herramienta, paquete de refacciones, espejo retrovisor ext. izq. e interior, estribos o escalones, extinguidor, frenos de servicio, de estacionamiento con doble circuito y doble equipo, espía de frenos, reflejantes, triángulos de seguridad, luces alta y baja, intermitentes, convencionales, direccionales, indicadores de frenaje, freno central cíclope,



interiores, linterna de luz roja, parabrisas, sistema desempañante, lavaparabrisas, limpiadores, pared de fuego, pedal antiderrapante, piso, puertas, seguros interiores, rozaderas, rin, neumático, birlos, rueda de refacción, salpicaderas, señalamientos de dispositivos de emergencia, capacidad máxima de pasajeros, ventanillas, vidrio trasero, viseras y volante.

El tránsito del vehículo queda sujeto a la normatividad que en materia de vialidad y circulación de las unidades de transporte regula a los ciudadanos, así como a las actuales determinaciones en cuanto a equipo de seguridad, señalización y comunicación.

En este contexto, nos auxiliaremos del Reglamento de Tránsito vigente para el Distrito Federal (publicado en el Diario Oficial de la Federación el 29 de Agosto de 1989 y objeto de varias reformas), en aquellos artículos que consideramos relevantes para el desarrollo del proyecto.

### CAPITULO III.

-Clasificación.

Artículo 20

-Clasificación por su peso.

Artículo 21 fracción I.

-Instalación de matrícula y calcomanías.

Artículo 26.

Sección Tercera.

-Equipo y dispositivos obligatorios.

Artículo 32.

-Cinturones de seguridad

Artículo 33.

-Luces

Artículo 36,

-Llantas

Artículo 40.

## CAPITULO IV

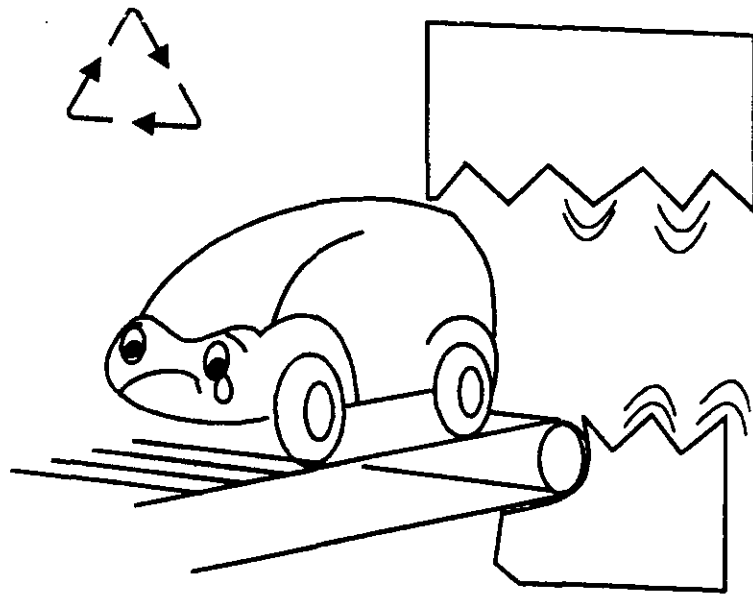
De las medidas para la preservación del medio ambiente y la protección ecológica.

Cabe mencionar que el vehículo eléctrico que se propone no encuentra restricción alguna de acuerdo con los artículos expresados en este apartado.

Asimismo, para nuestra propuesta es importante considerar la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental Generada por los Vehículos Automotores que Circulan por el Distrito Federal y los Municipios de la Zona Conurbada.

Esta legislación, además de controlar el flujo de contaminantes en la atmósfera, pretende alentar el uso del automóvil eléctrico promoviendo medidas alternativas. Por lo anterior, podemos afirmar que nuestro vehículo se encuentra respaldado por esta normatividad.





14  
MEDIO AMBIENTE  
Y ECOLOGIA



## MEDIO AMBIENTE Y ECOLOGIA

### Reciclaje

Vivimos en un país "en vías de desarrollo", que por su idiosincrasia y economía no cuenta con la infraestructura necesaria para realizar un reciclaje adecuado. Comúnmente, la separación de materiales es efectuada por los llamados "pepenadores", quienes se encargan de llevarlos a los lugares de reciclaje. Otro medio muy común (sobre todo en el rubro automotriz) es la reventa de piezas usadas (y/o robadas) adquiridas principalmente en "deshuesaderos" y mercado negro.

Con el fin de evaluar el reciclaje de nuestro producto, lo hemos dividido en sus principales componentes: plásticos, metales y vidrio.

En los metales el reciclaje es simple: se acopian según su tipo (aluminio, acero, acero inoxidable, latón ,etc.) y posteriormente, se funden para procesarlos nuevamente.

El vidrio tiene un proceso muy similar al del metal. Se divide según su color: transparente (blanco), verde o marrón, y se funde nuevamente.

Los plásticos tienen un proceso semejante: únicamente se tienen que separar los termoplásticos de los termofijos, ya que éstos últimos no se pueden reciclar.

Las baterías cuentan ya con una industria de reciclaje; su vida útil va de 3 a 20 años de acuerdo con su tipo, marca y uso. Todas las baterías plomo-ácido son 100% reciclables.

Se estima que la vida útil de un vehículo va de 10 a 15 años. Normalmente, el propietario es el encargado de revenderlo o desecharlo, por lo que no se tiene ningún control sobre su reciclaje. Crear un programa de seguimiento de los vehículos sería una solución ideal: tomar a cambio el vehículo para que éste regrese a la empresa cuando los propietarios decidan cambiarlo o venderlo, con el fin de realizar un desmontaje y reciclaje apropiado.

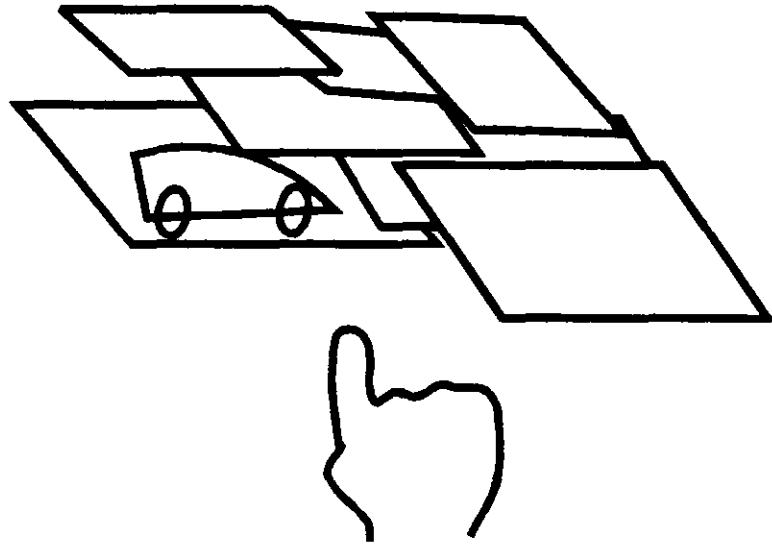


## Materiales prohibidos

Están prohibidos en la industria automotriz todos aquellos materiales que en caso de colisión produzcan astillas y/o elementos que puedan hacer daño al ocupante del vehículo. Entre los más importantes se encuentran el vidrio común y la madera. También están prohibidos todos los materiales flamables que puedan representar un riesgo, por el fuego mismo o por gases tóxicos. En algunos casos es posible utilizarlos, siempre y cuando se protejan con un retardante al fuego.

## Procesos prohibidos

Las principales restricciones se refieren a los procesos que generan gases tóxicos incluyendo solventes y pinturas. Muchos de éstos se pueden realizar si se cuenta con equipo adecuado de filtración y de seguridad.



15  
GENERACION Y EVALUACION  
DE IDEAS



## GENERACION Y EVALUACION DE IDEAS

Durante el desarrollo del proyecto, se contó con la ayuda y asesoría de los diseñadores Joaquín Aros y Sylvan Thronson, quienes nos auxiliaron en la búsqueda del diseño definitivo.

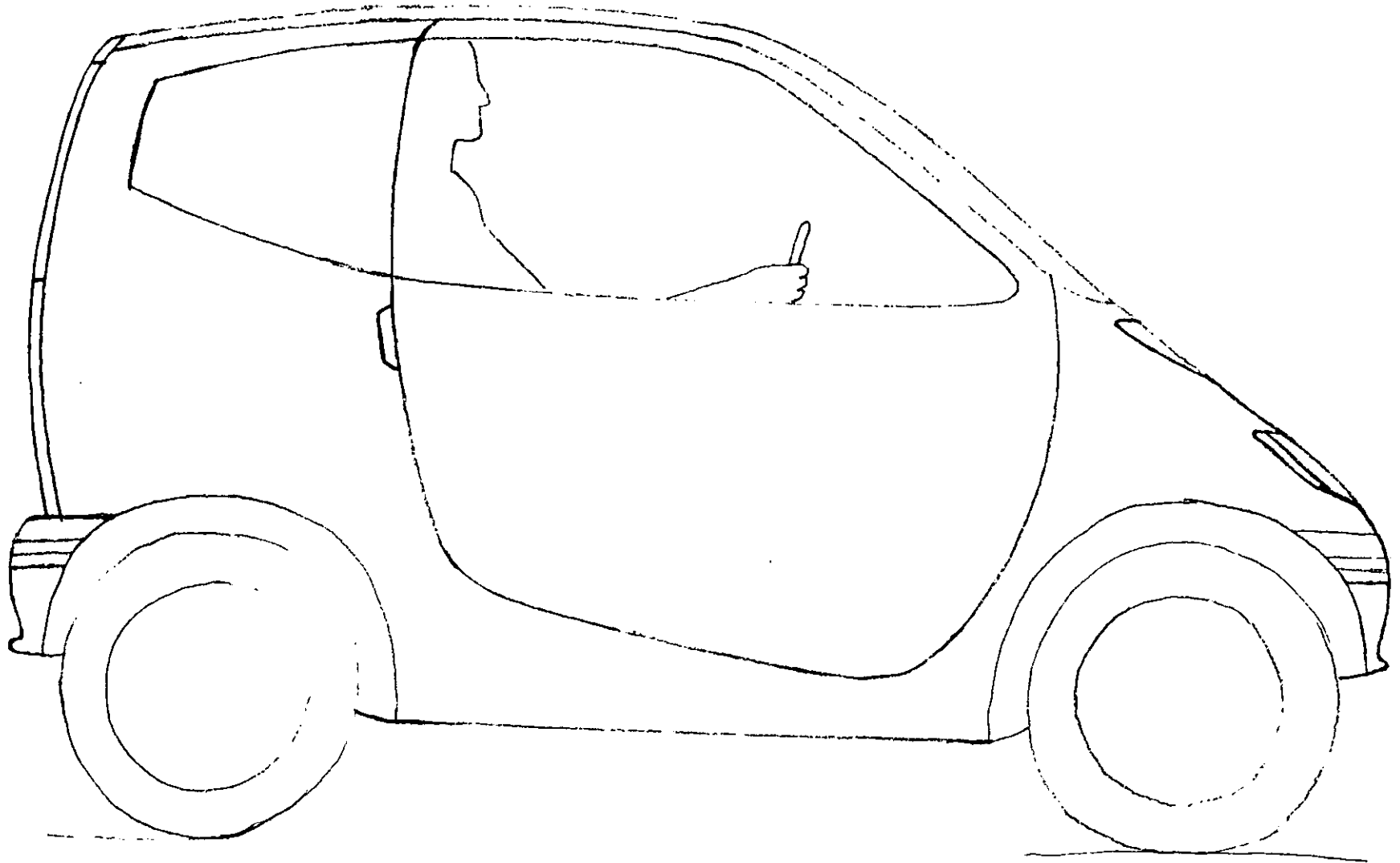
Una vez concebida la idea general de lo que se quería, se trabajó en un modelo de arcilla escala 1:4, lo que nos permitió analizar la volumetría y forma real del vehículo. En esta etapa se compararon varias soluciones estéticas bajo un volumen general básico, y se pulieron poco a poco las formas hasta llegar a la solución final.

Así mismo, el diseñador Aros nos inició en el uso de la arcilla y nos enseñó a estudiar las formas a través de la estereotomía, para encontrar defectos en los volúmenes y hermanar las líneas de flujo.



30-12-97

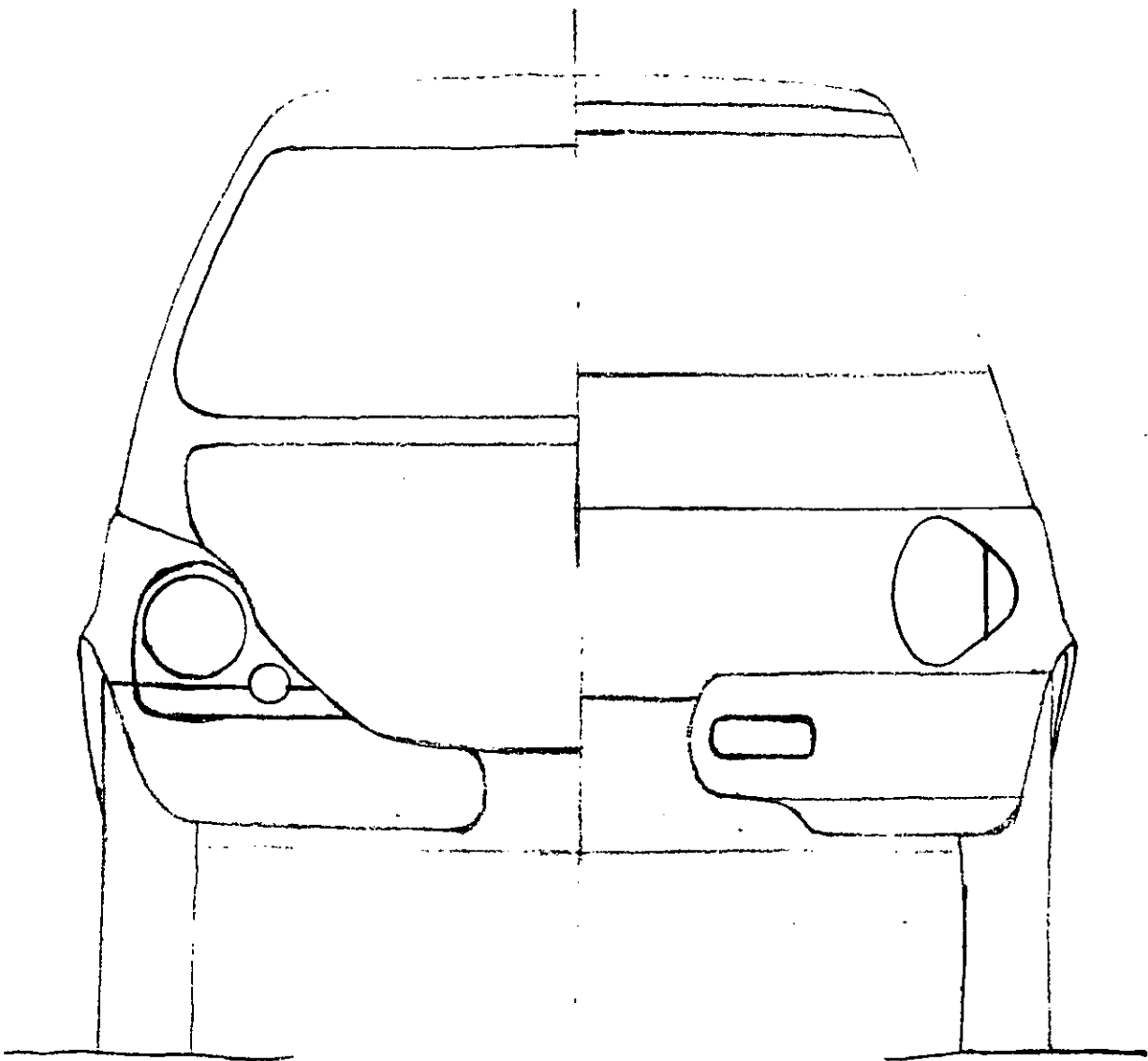
5

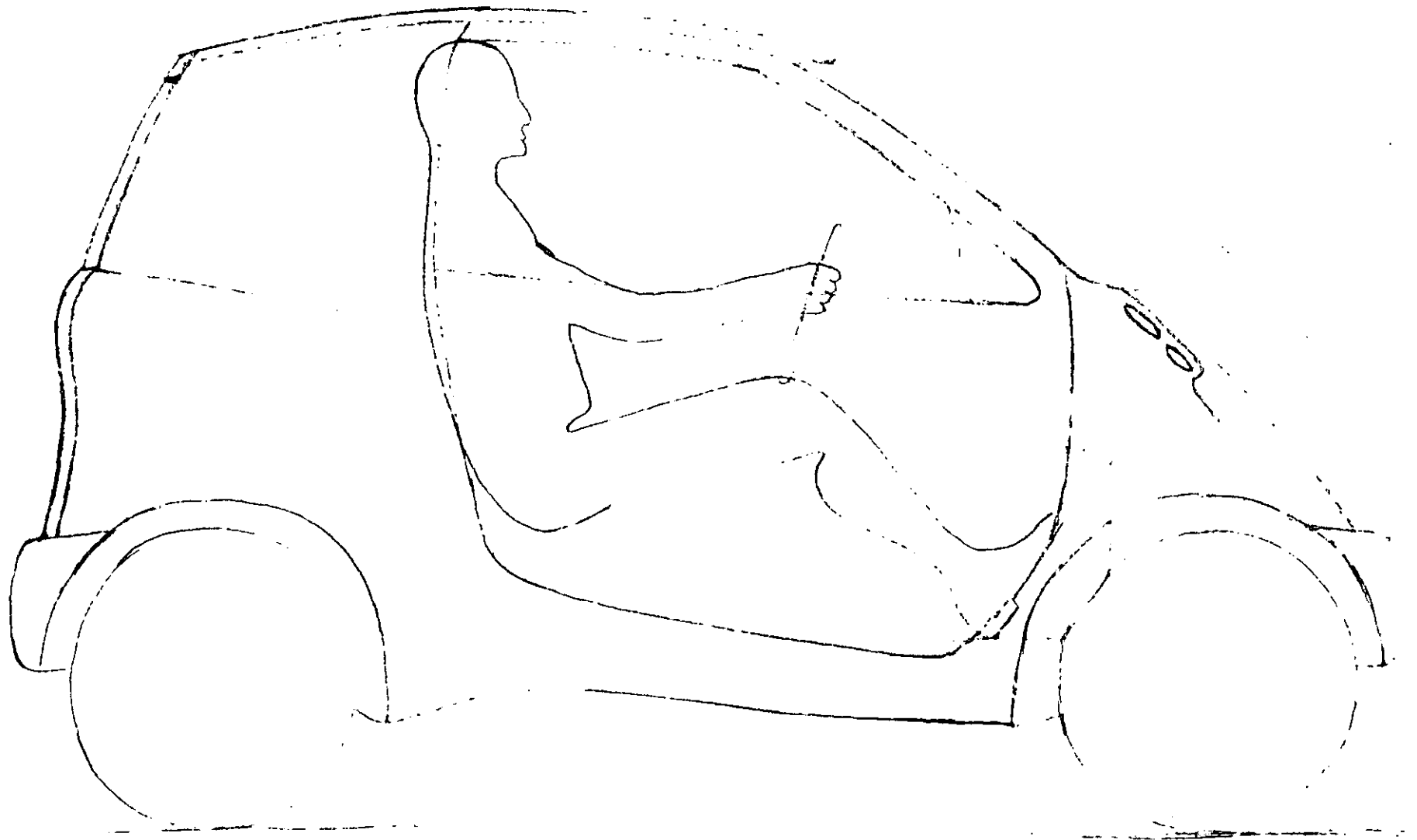




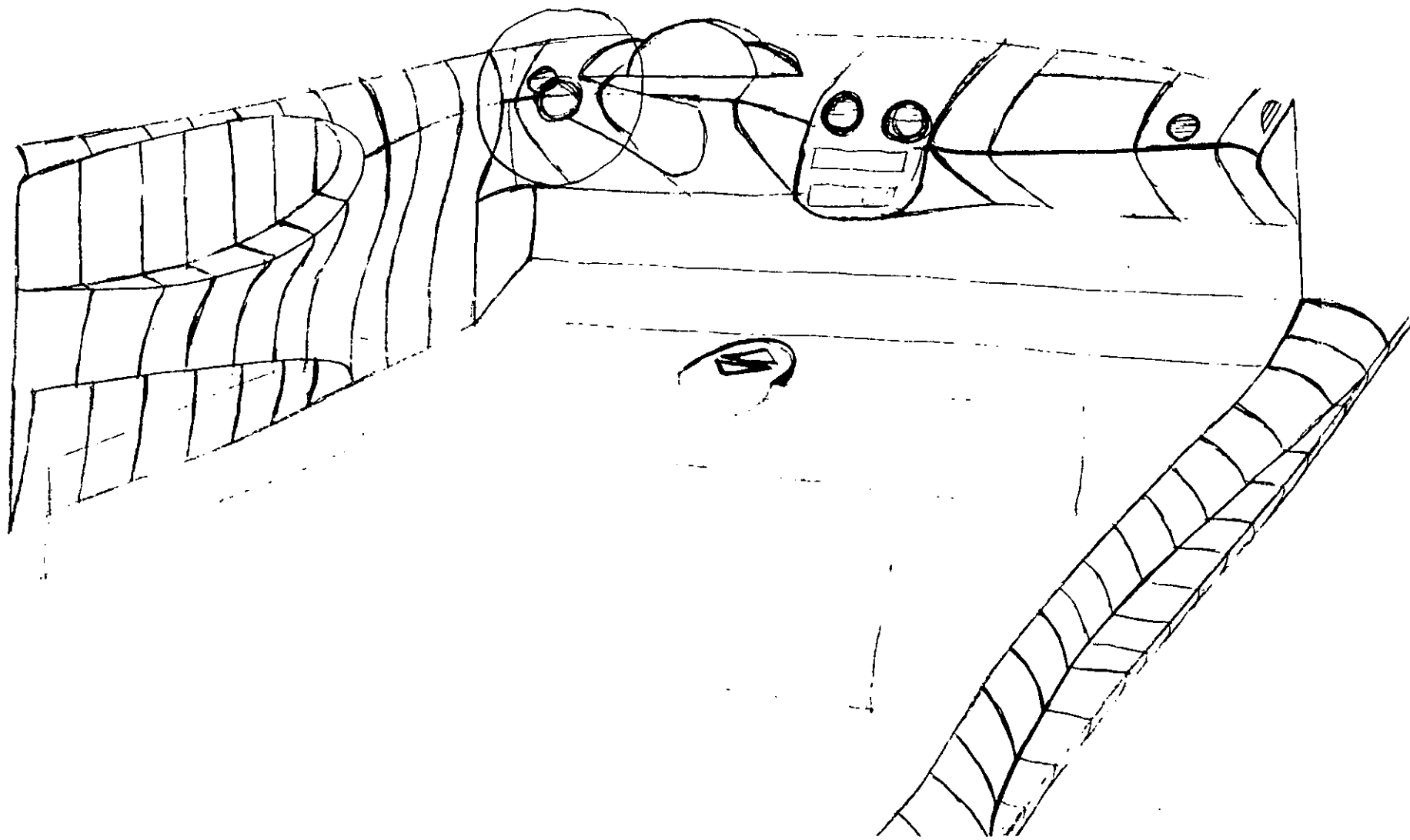
1-1-98

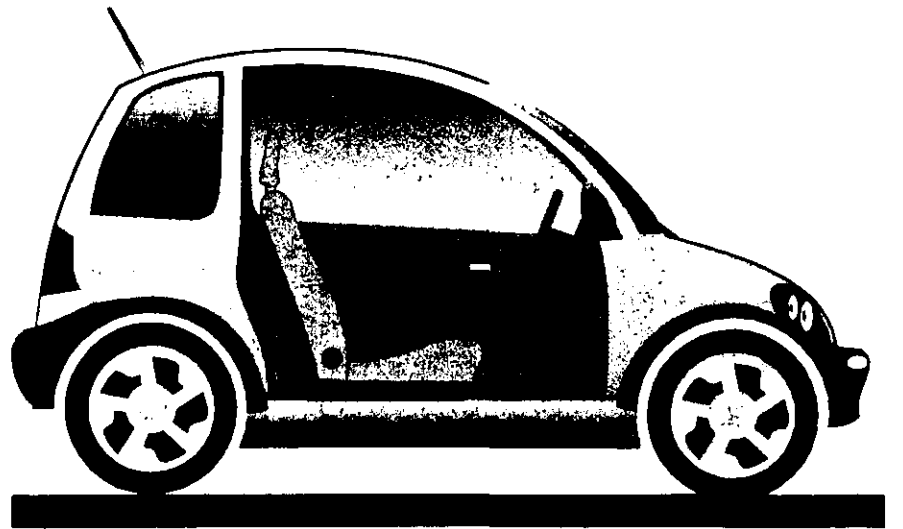
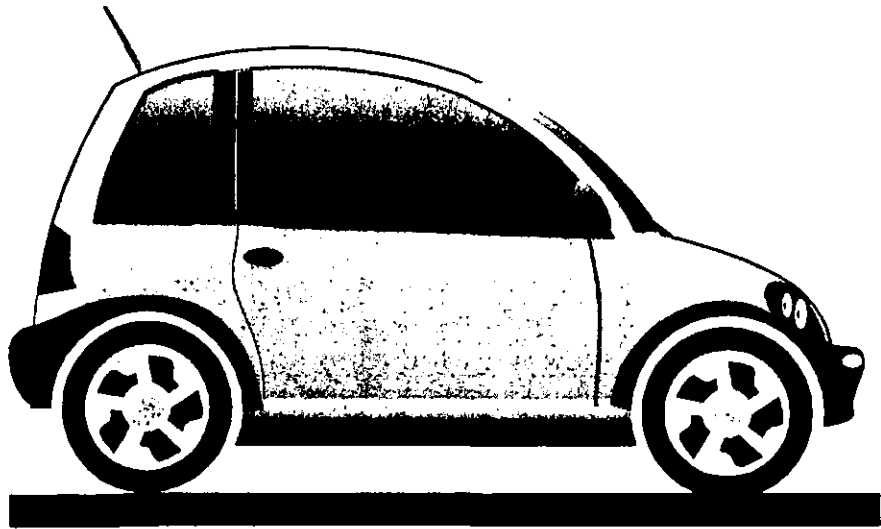
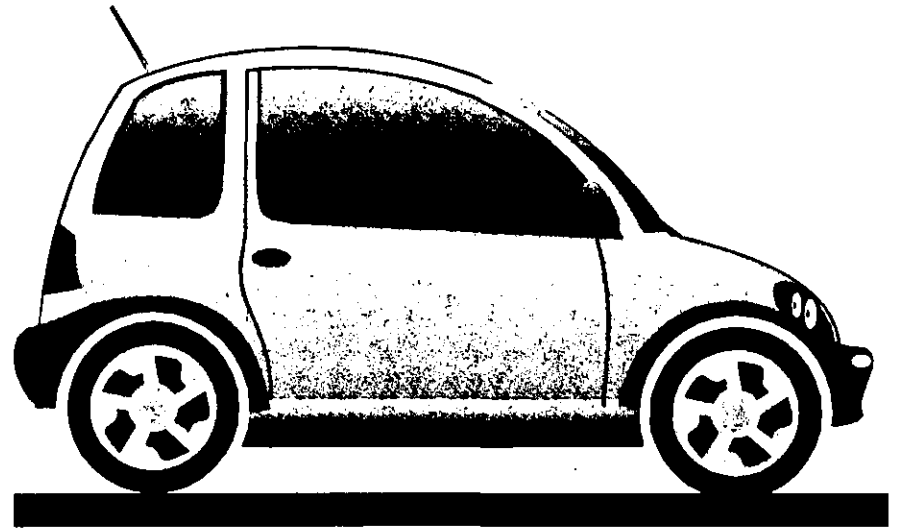
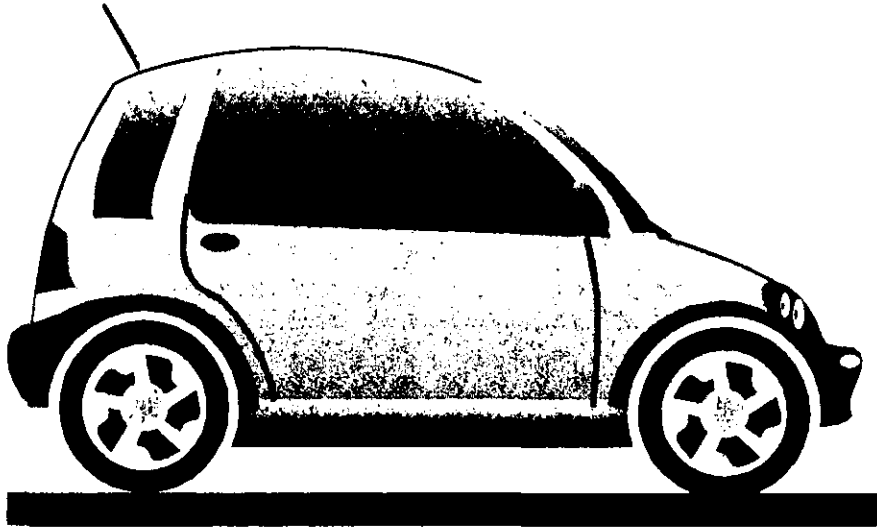
6

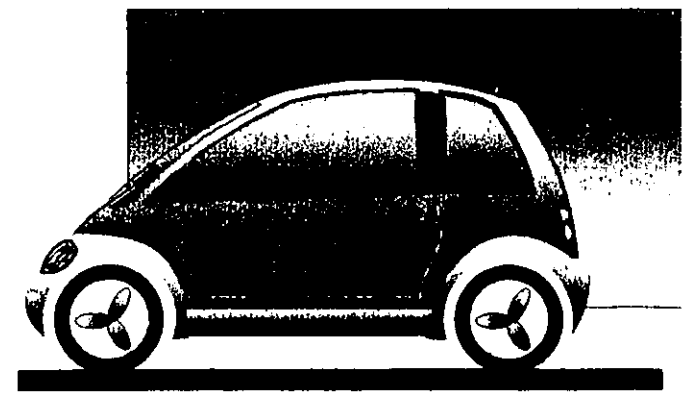
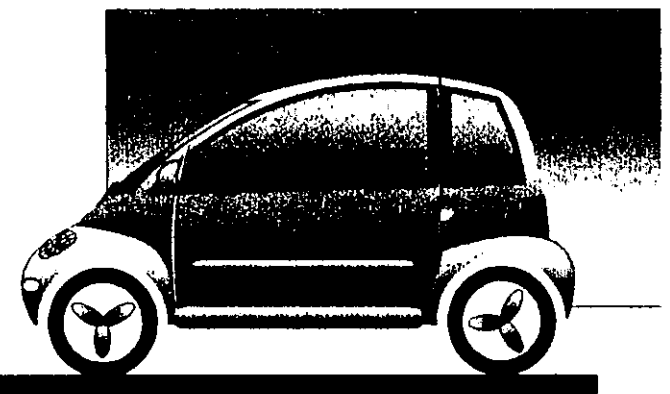
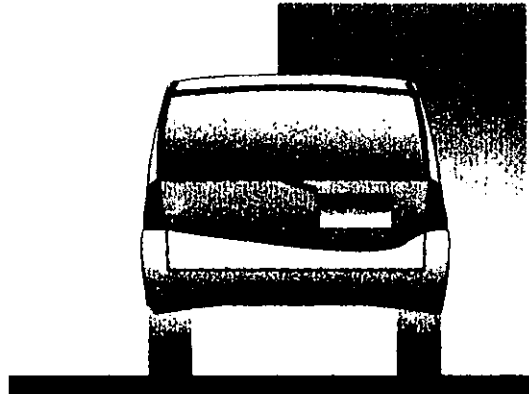
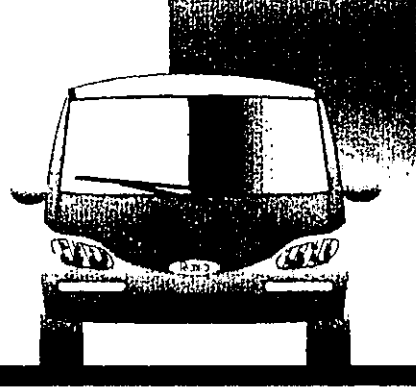
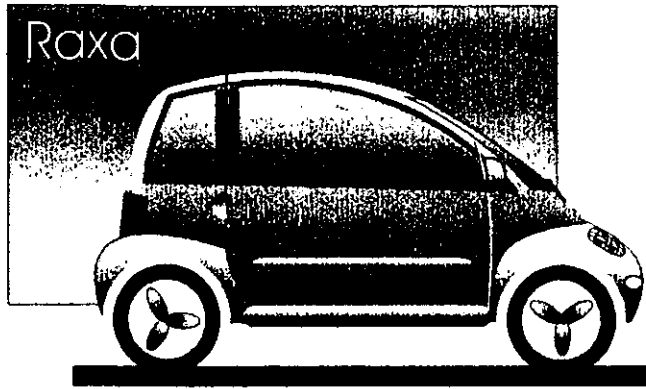


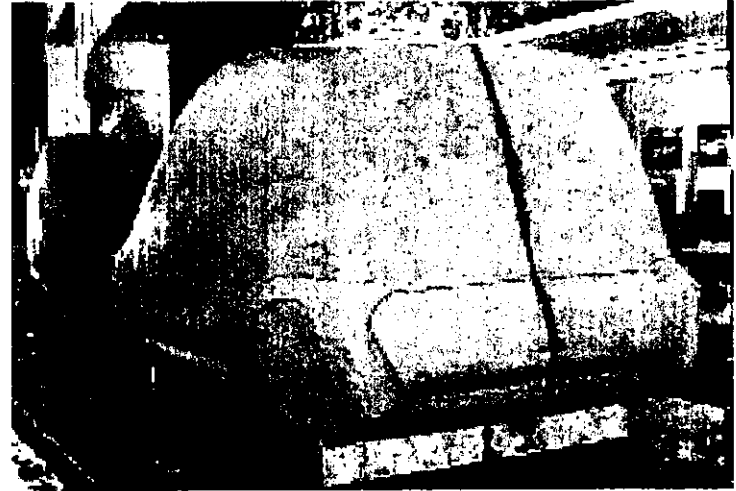
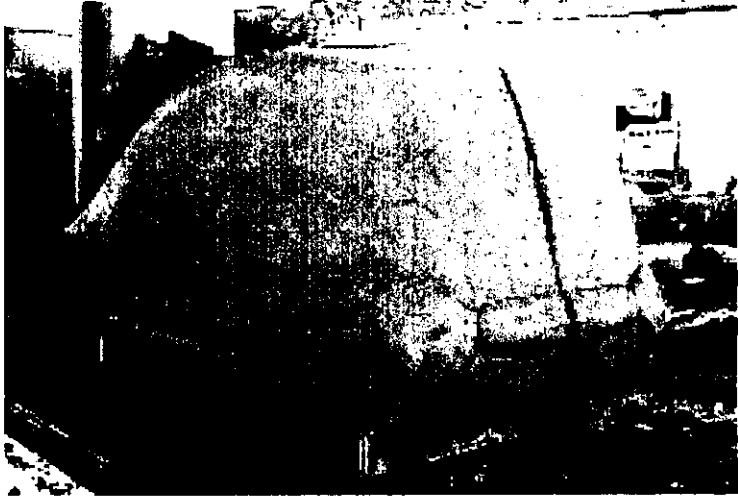


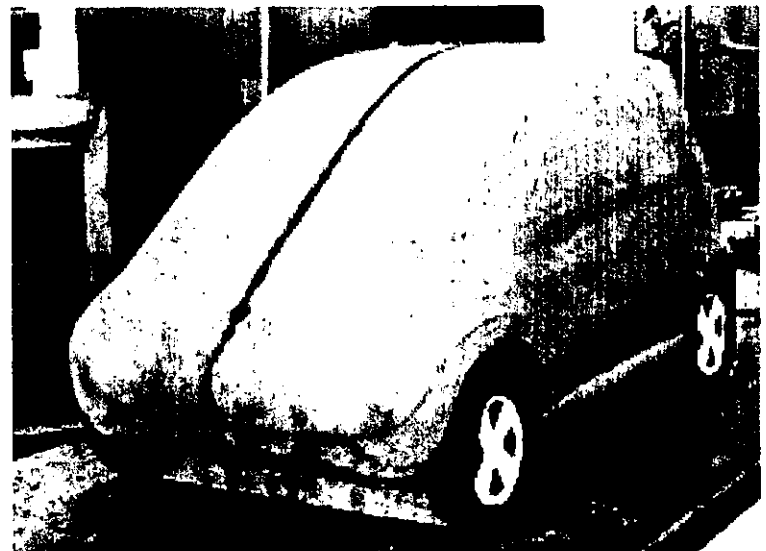
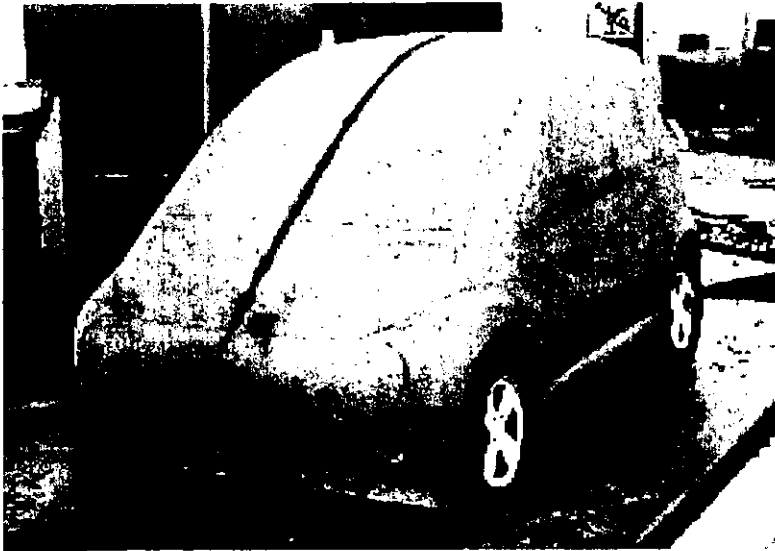
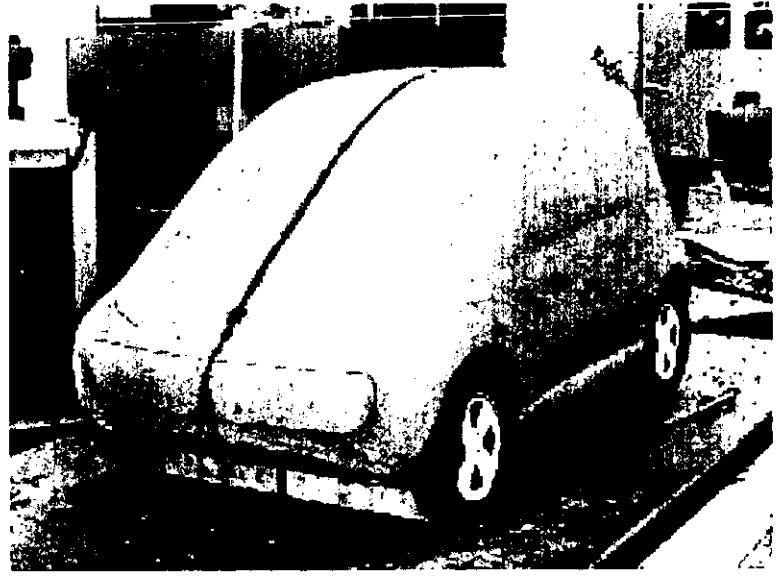
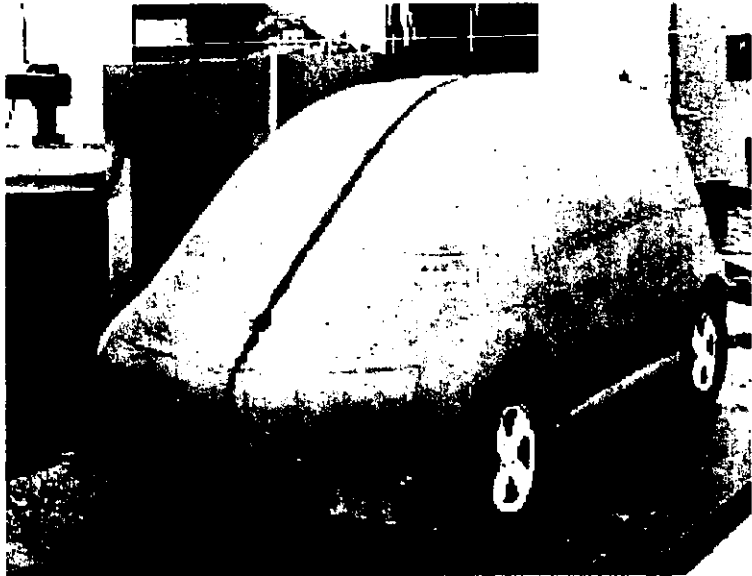
17-11-97

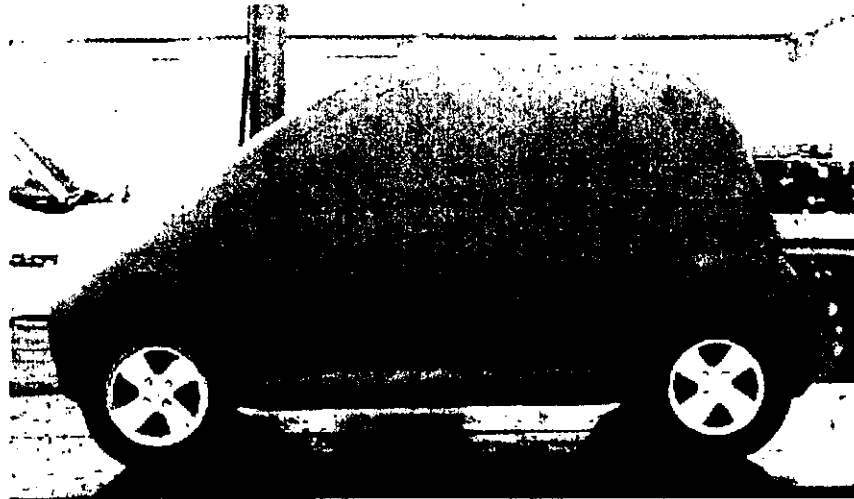
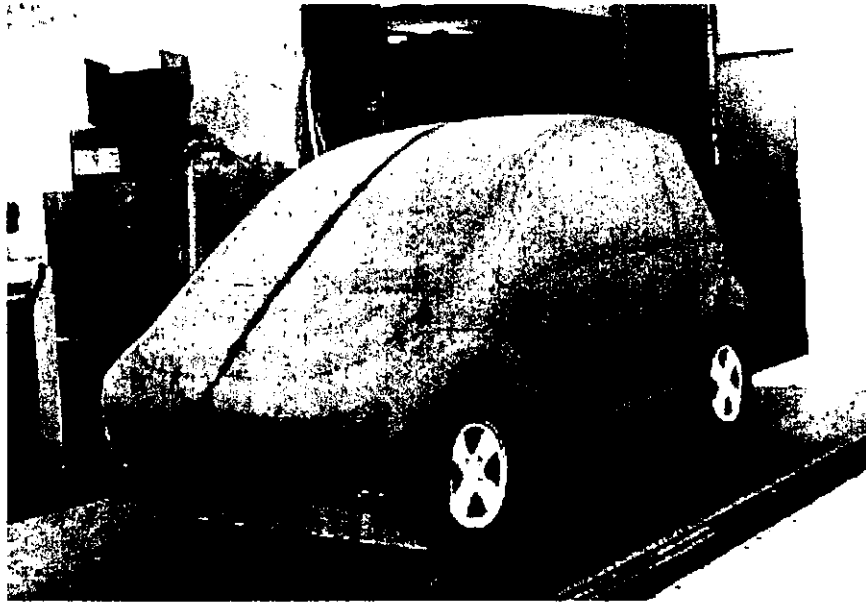




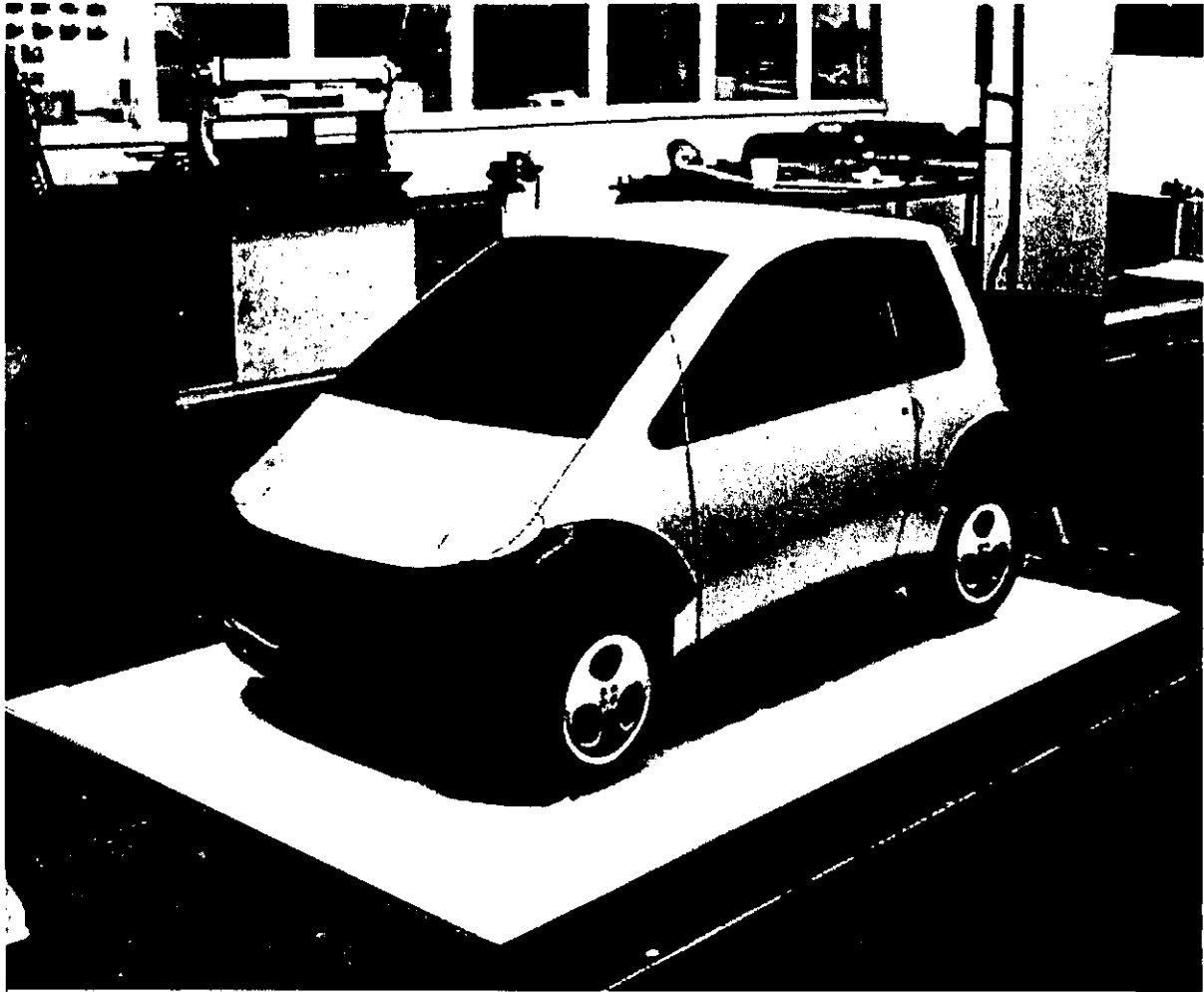


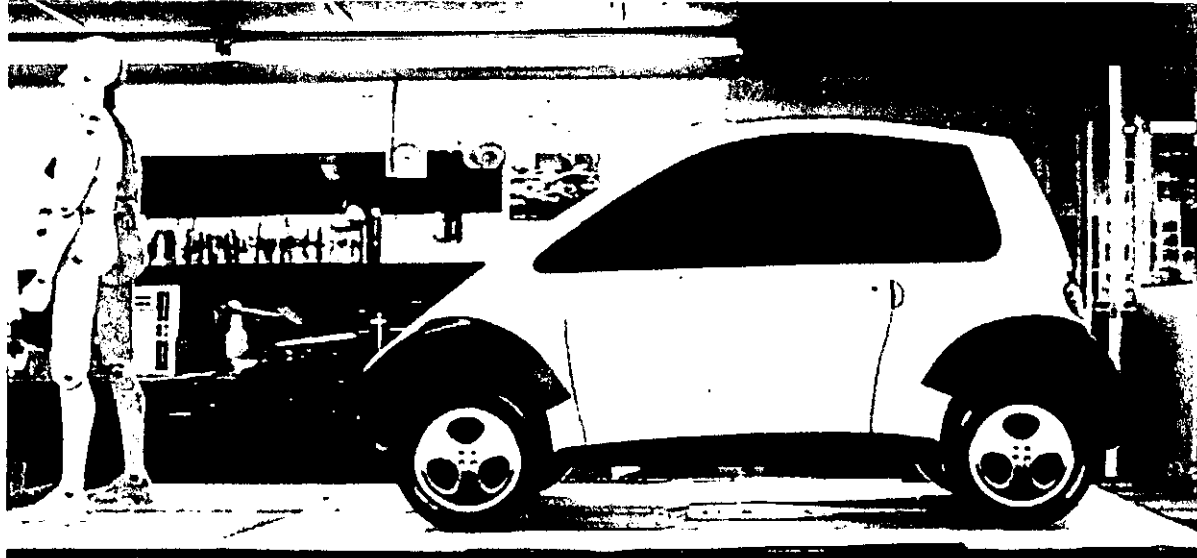
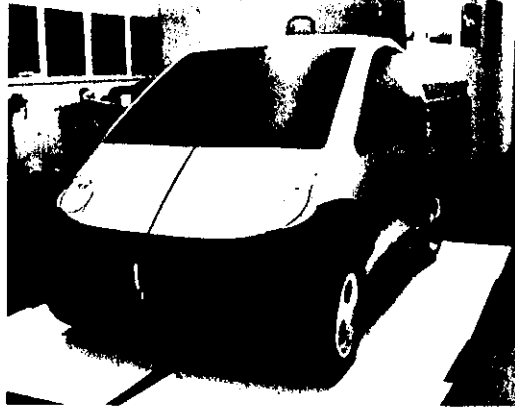


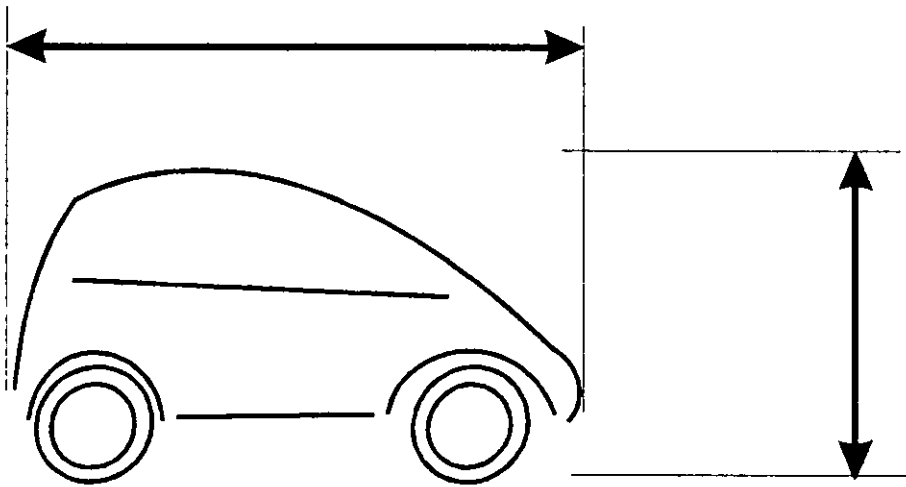












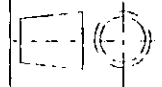
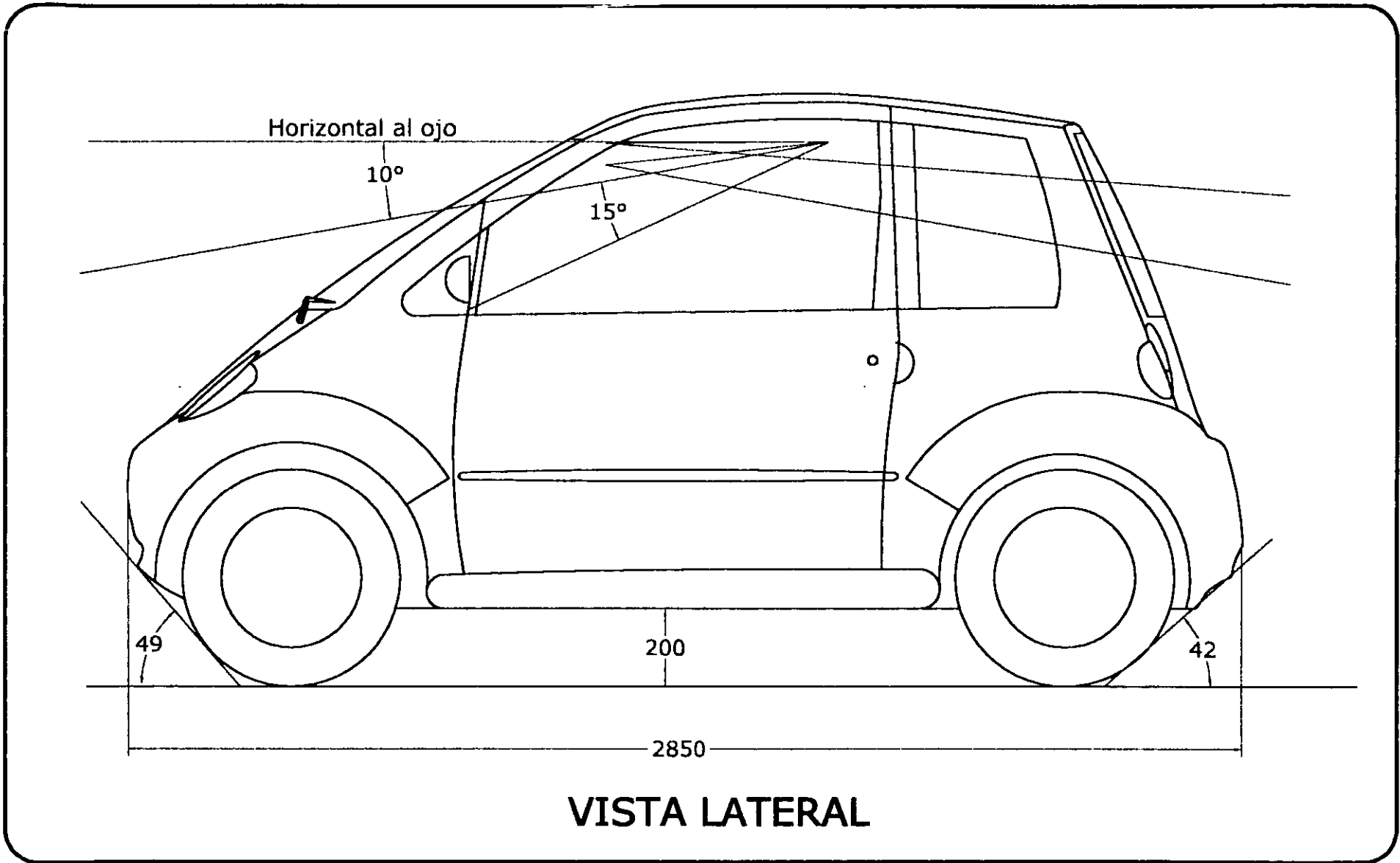
16

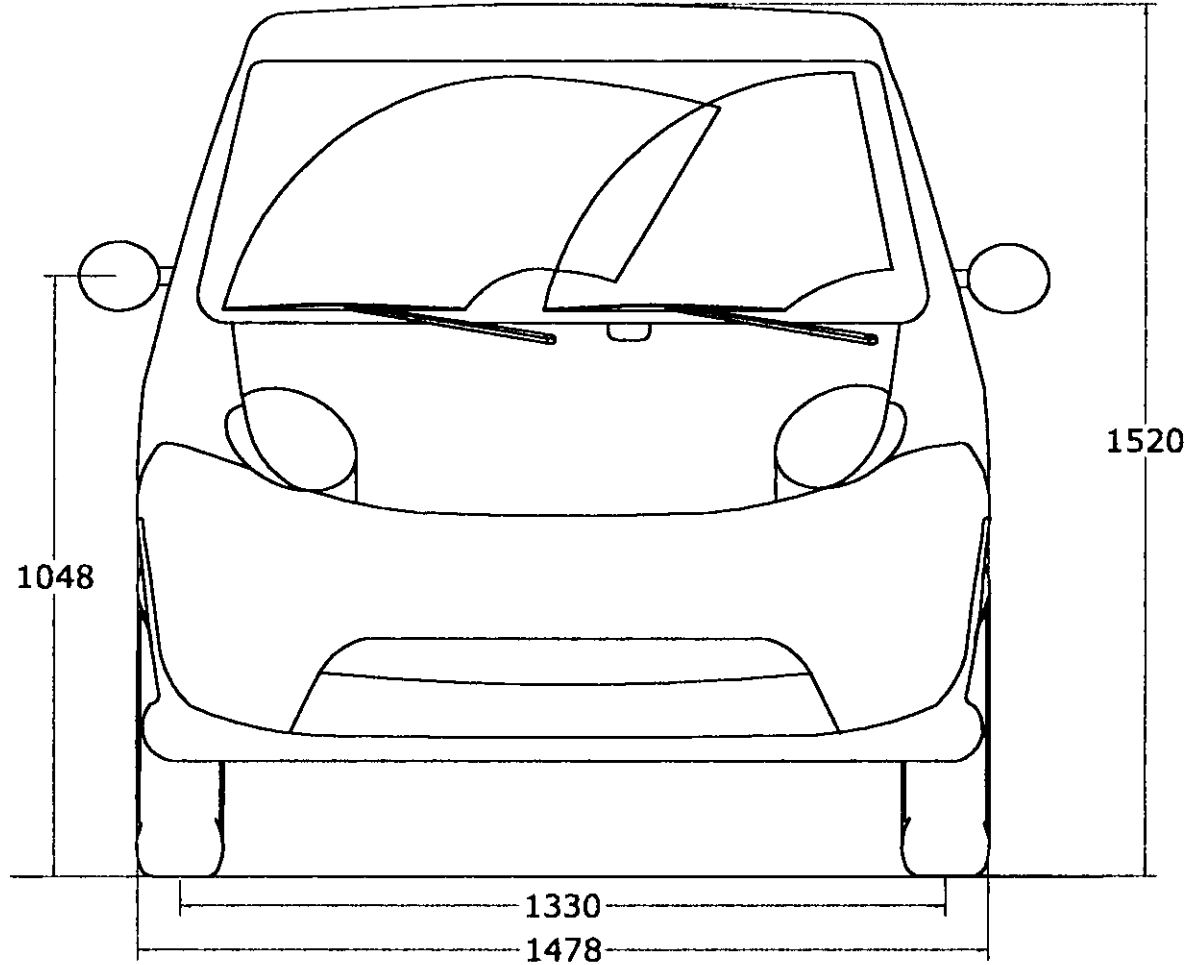
## PLANOS Y ESPECIFICACIONES



**LISTA DE PLANOS**

|          |                                                                  |
|----------|------------------------------------------------------------------|
| 1 al 4   | Vistas generales del vehículo                                    |
| 5 al 10  | Vistas generales, secciones e isométrico del piso                |
| 11 al 16 | Vistas generales, secciones e isométrico del lateral             |
| 17 al 21 | Vistas generales, secciones e isométrico del techo               |
| 22 al 27 | Vistas generales, secciones e isométrico del interior de cajuela |
| 28 al 33 | Vistas generales, secciones e isométrico de la defensa delantera |
| 34 al 39 | Vistas generales, secciones e isométrico de la defensa trasera   |
| 40 y 41  | Vistas generales y secciones del cofre                           |
| 42 al 44 | Vistas generales y secciones de la cajuela                       |
| 45 al 48 | Vistas generales y secciones de la puerta, lienzo exterior       |
| 49 al 51 | Vistas generales y secciones de la puerta, lienzo interior       |
| 52       | Vistas generales de ventanilla de puerta                         |
| 53       | Mecanismo de ventanilla                                          |
| 54       | Vistas generales y secciones del espejo retrovisor               |
| 55 al 59 | Vistas generales, detalles e isométrico del tablero              |
| 60       | Vistas generales del asiento                                     |
| 61       | Vistas generales del respaldo                                    |
| 62       | Mecanismo de asiento                                             |
| 63       | Patrón de tela para asiento                                      |
| 64       | Patrón de tela para respaldo                                     |
| 65       | Vistas generales del pedal acelerador                            |
| 66       | Vistas generales del pedal de freno                              |
| 67 al 69 | Vistas generales del chasis                                      |
| 70 y 71  | Vistas generales de la caja de baterías                          |
| 72       | Vistas generales de la suspensión delantera                      |
| 73       | Vistas generales de la suspensión trasera                        |
| 74       | Vistas generales de la mica faros delanteros                     |
| 75       | Vistas generales de la mica calaveras                            |
| 76       | Vistas generales del controlador                                 |
| 77       | Vistas generales del motor                                       |
| 78       | Vistas generales del potenciómetro                               |
| 79 al 82 | Vistas en Layout                                                 |
| 83       | Despiece de puerta                                               |
| 84       | Despiece tablero                                                 |
| 85       | Despiece chasis, suspensión y sistema eléctrico                  |
| 86       | Despiece carrocería                                              |
| 87       | Hules                                                            |





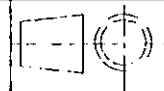
VISTA FRONTAL



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



VEHICULO URBANO  
ELECTRICO

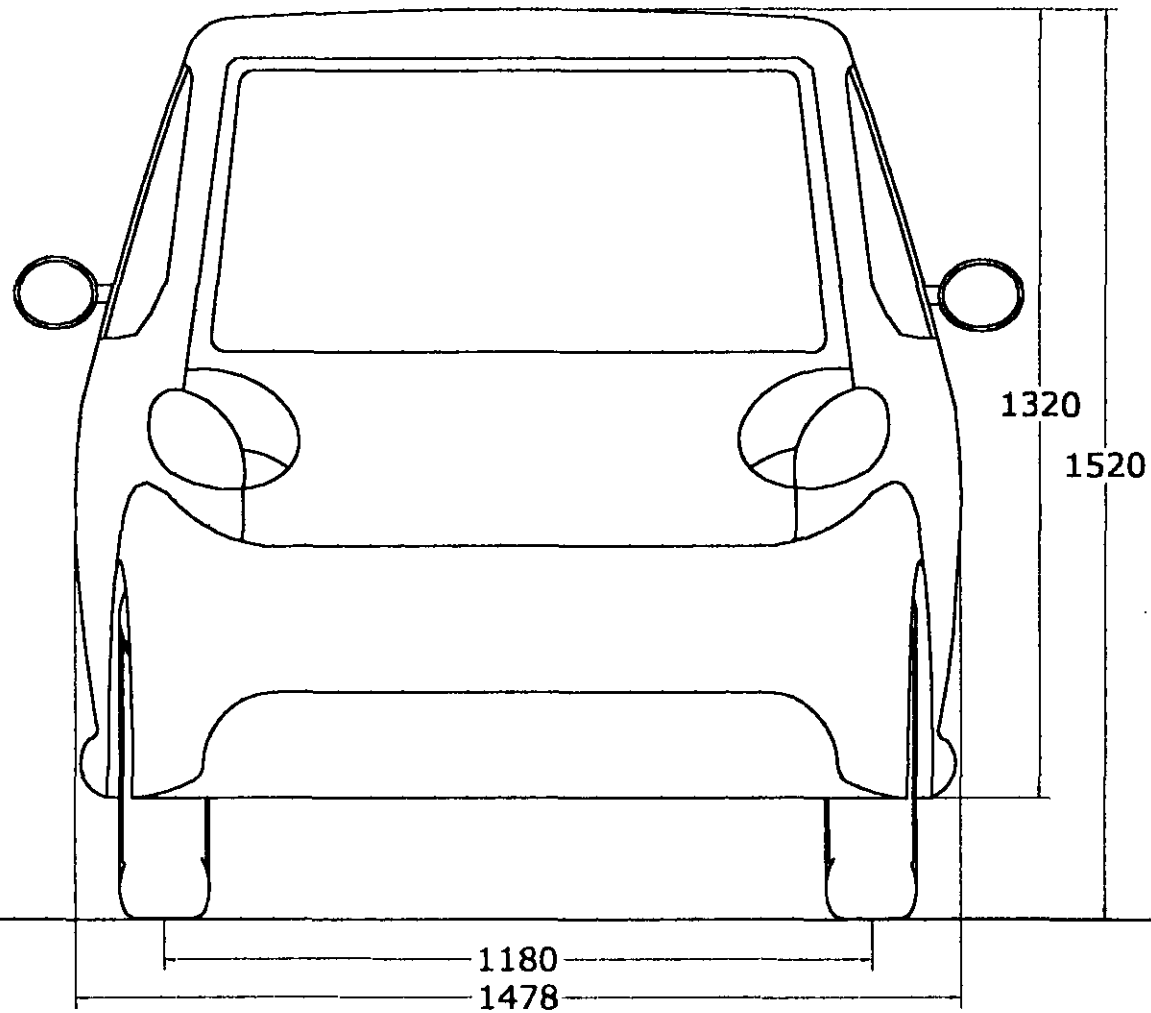


**GENERAL**

Cotas mm JUN-98

PERAZA-MARTINEZ

2/  
87



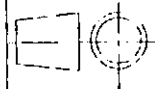
VISTA POSTERIOR



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



VEHICULO URBANO  
ELECTRICO

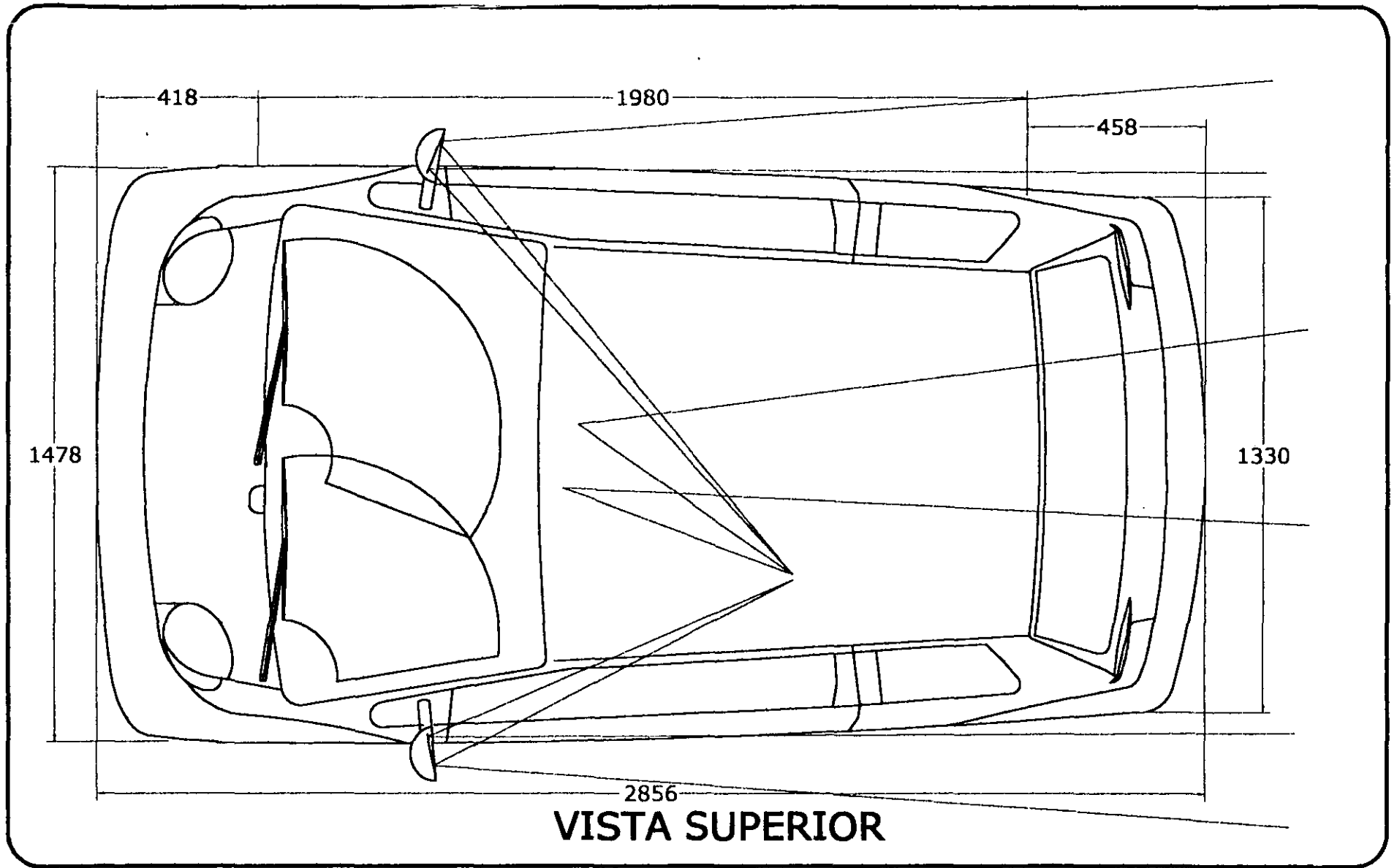


**GENERAL**

Cotas mm JUN-98

PERAZA-MARTINEZ

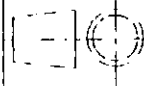
3 / 87



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



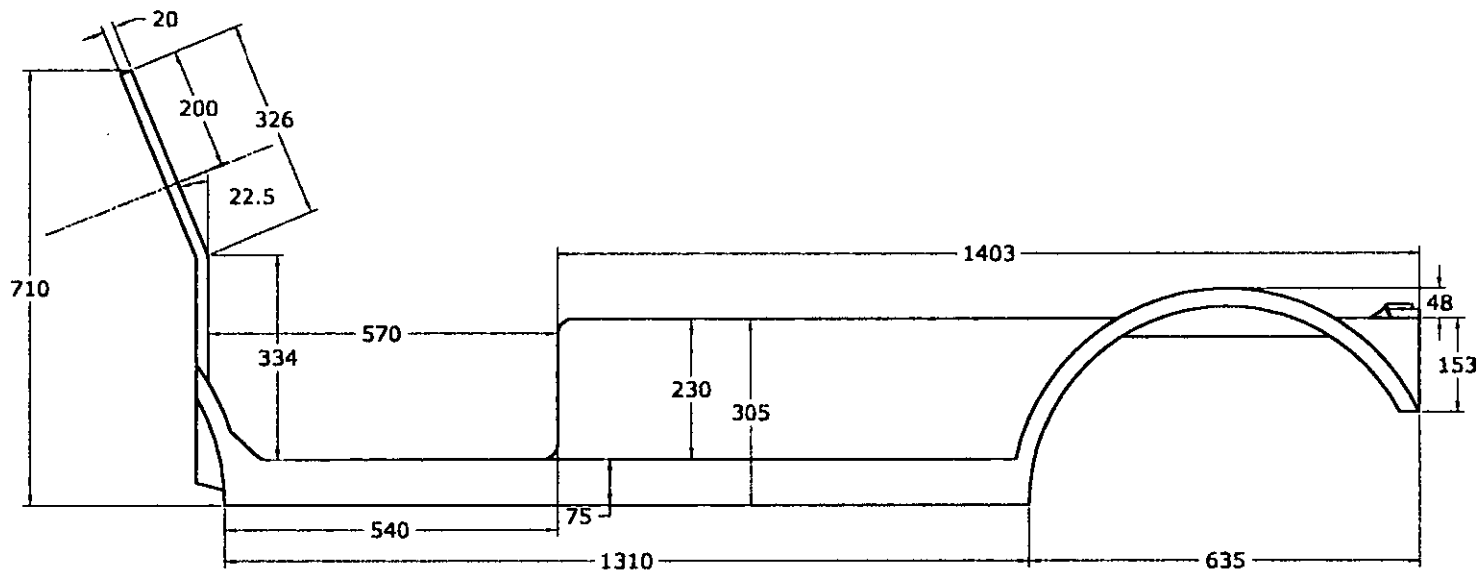
**VEHICULO URBANO  
ELECTRICO**



**GENERAL**  
Cotas mm JUN-98  
PERAZA-MARTINEZ

4 / 87





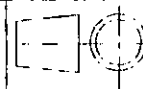
VISTA LATERAL



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM

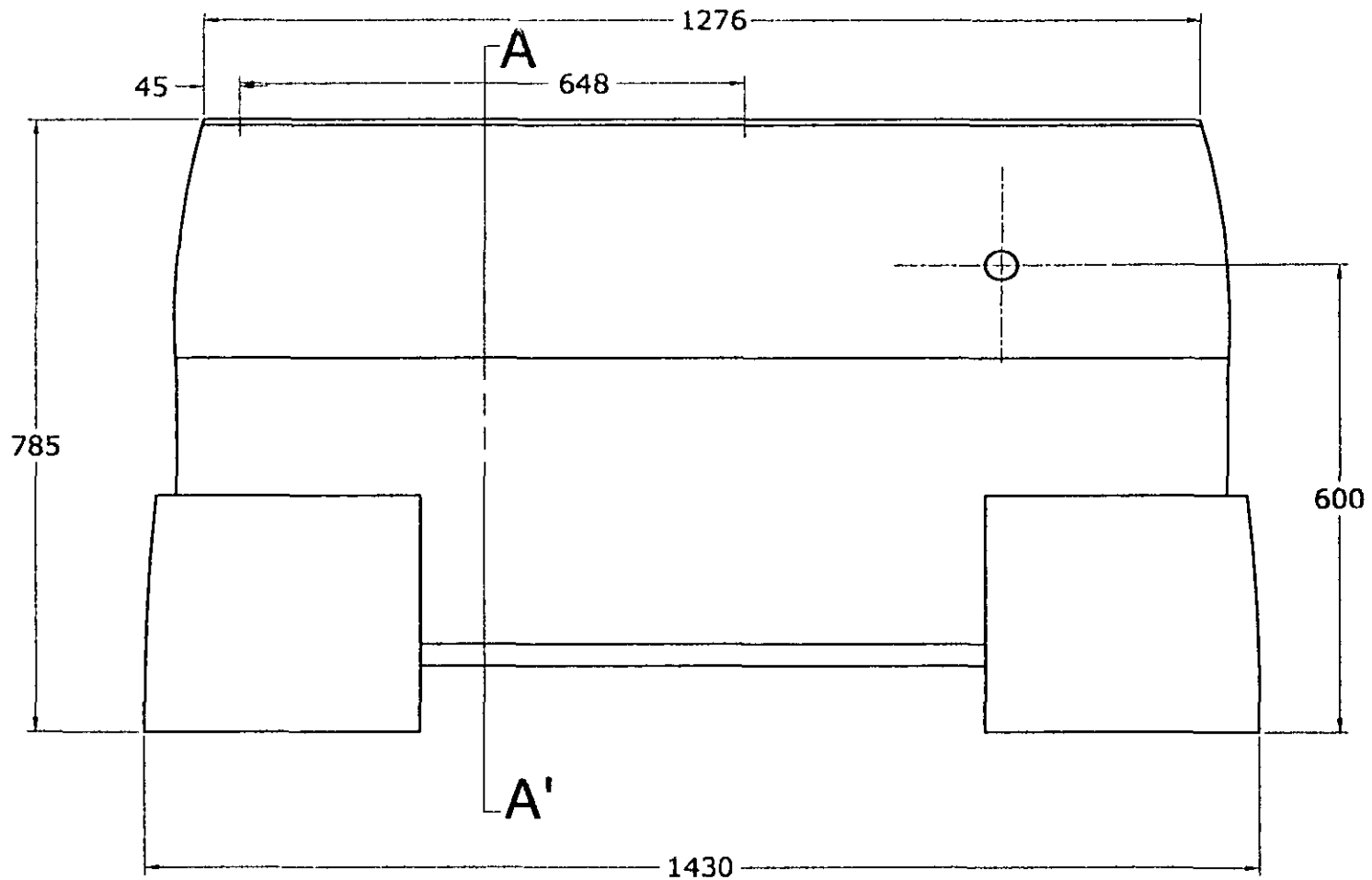


VEHICULO URBANO  
ELECTRICO



**PISO**  
Cotas mm JUN-98  
PERAZA-MARTINEZ

5/  
87



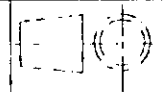
VISTA FRONTAL



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM

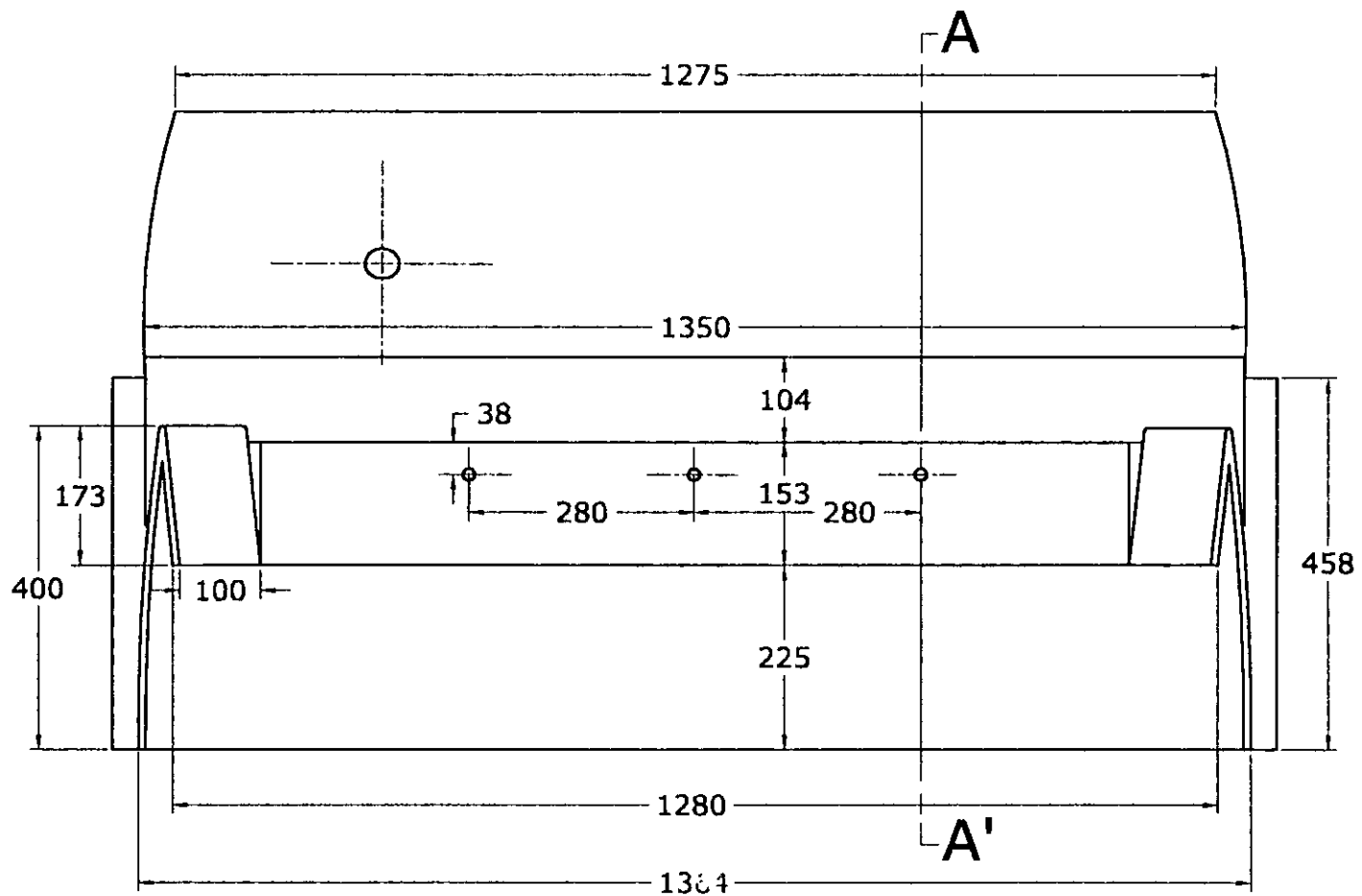


# VEHICULO URBANO ELECTRICO



**PISO**  
Cotas mm JUN-98  
PERAZA-MARTINEZ

6/87



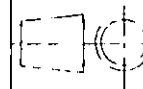
VISTA POSTERIOR



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



# VEHICULO URBANO ELECTRICO

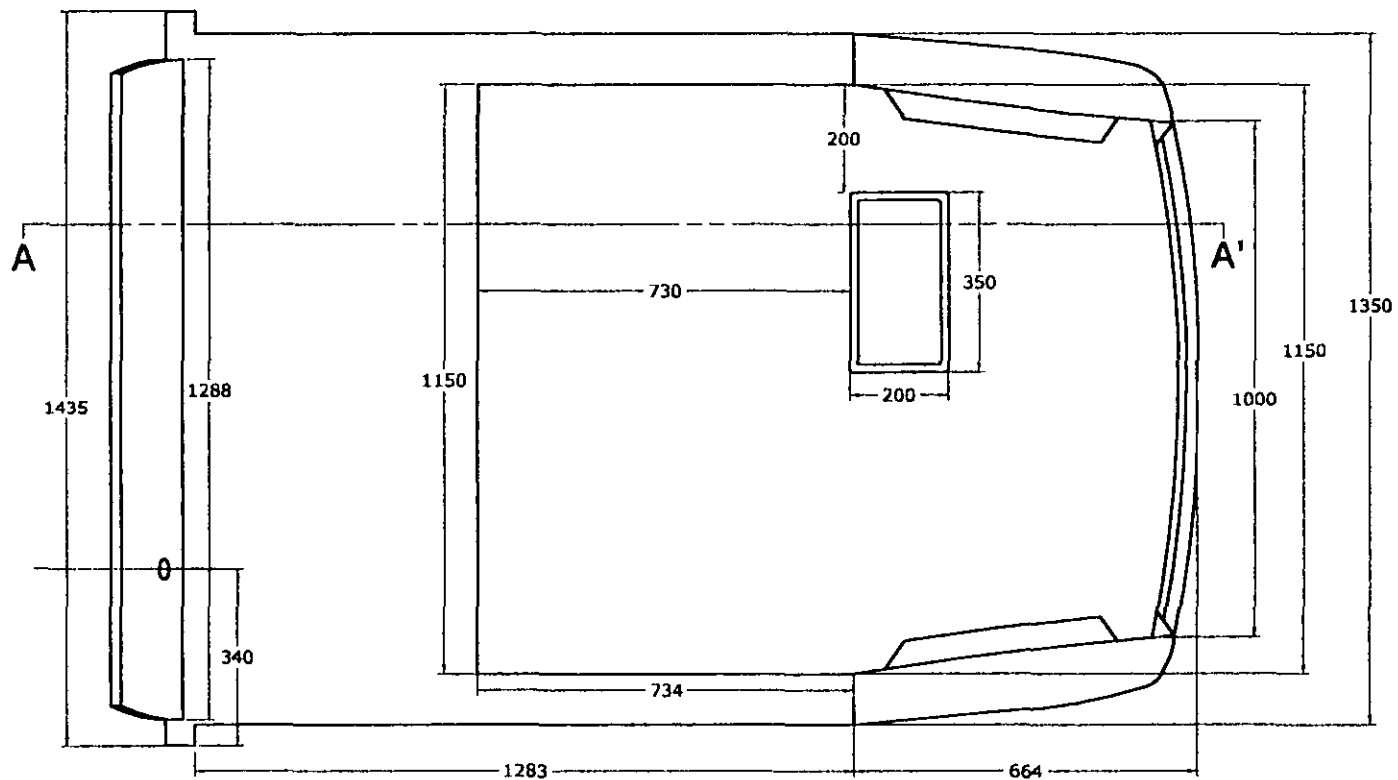


**PISO**

Cotas mm JUN-98

PERAZA-MARTINEZ

7 / 87



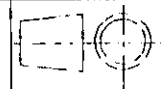
VISTA SUPERIOR



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



# VEHICULO URBANO ELECTRICO

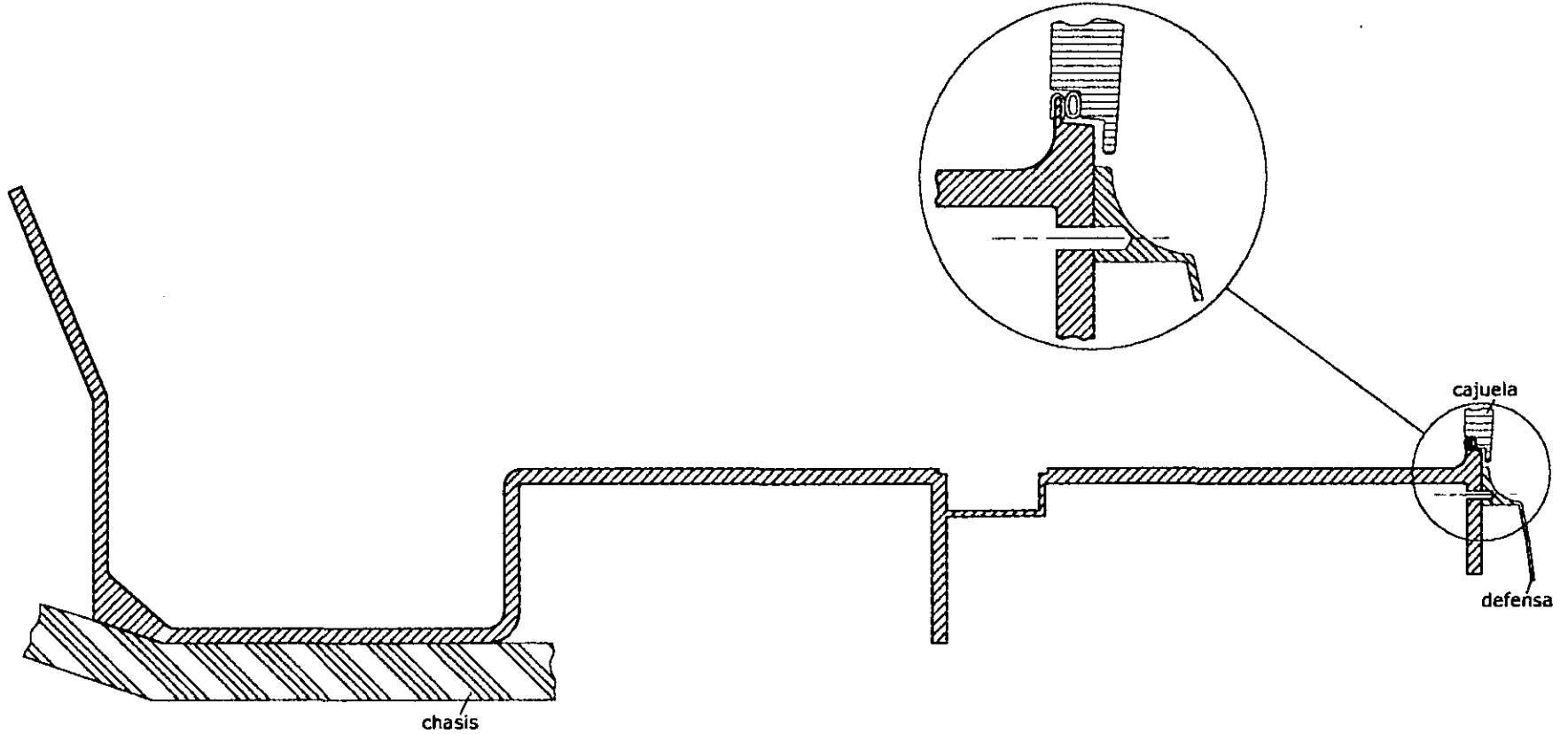


**PISO**

Cotas mm JUN-98

PERAZA-MARTINEZ

8/87



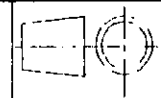
SECCION A-A'



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



VEHICULO URBANO  
ELECTRICO

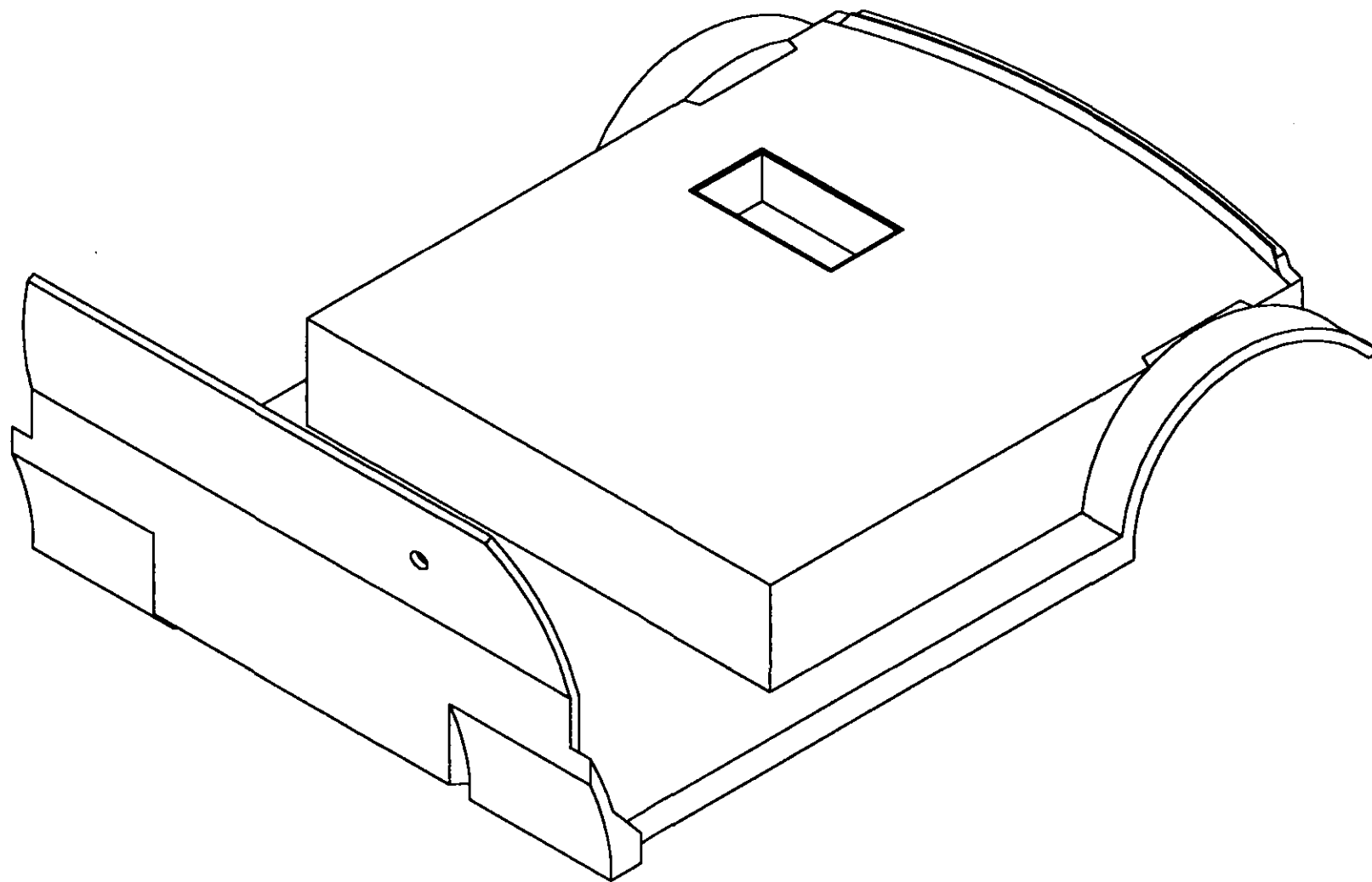


PISO

Cotas mm JUN-98

PERAZA-MARTINEZ

9/87



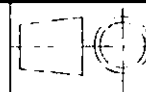
ISOMETRICO



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



VEHICULO URBANO  
ELECTRICO

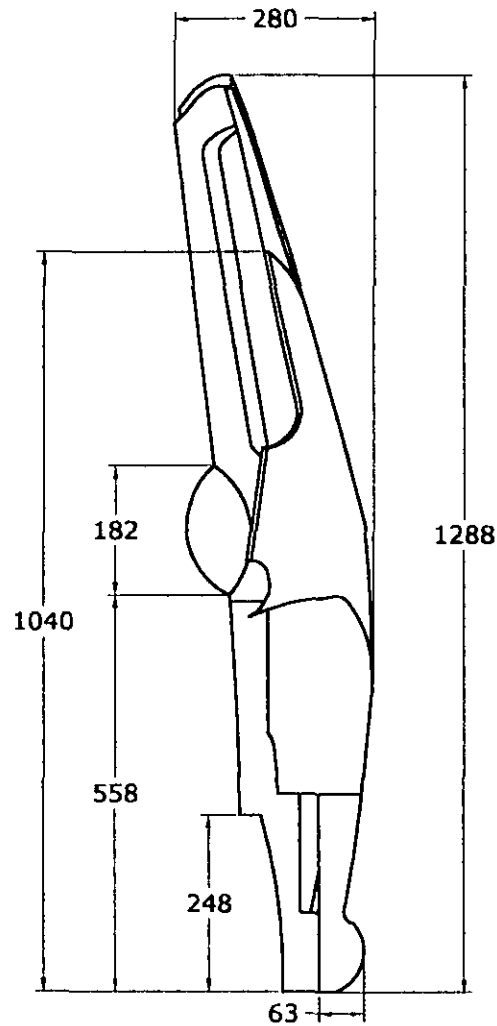


PISO

Cotas mm JUN-98

PERAZA-MARTINEZ

10/  
87



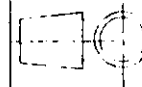
**VISTA LATERAL**



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



**VEHICULO URBANO  
ELECTRICO**

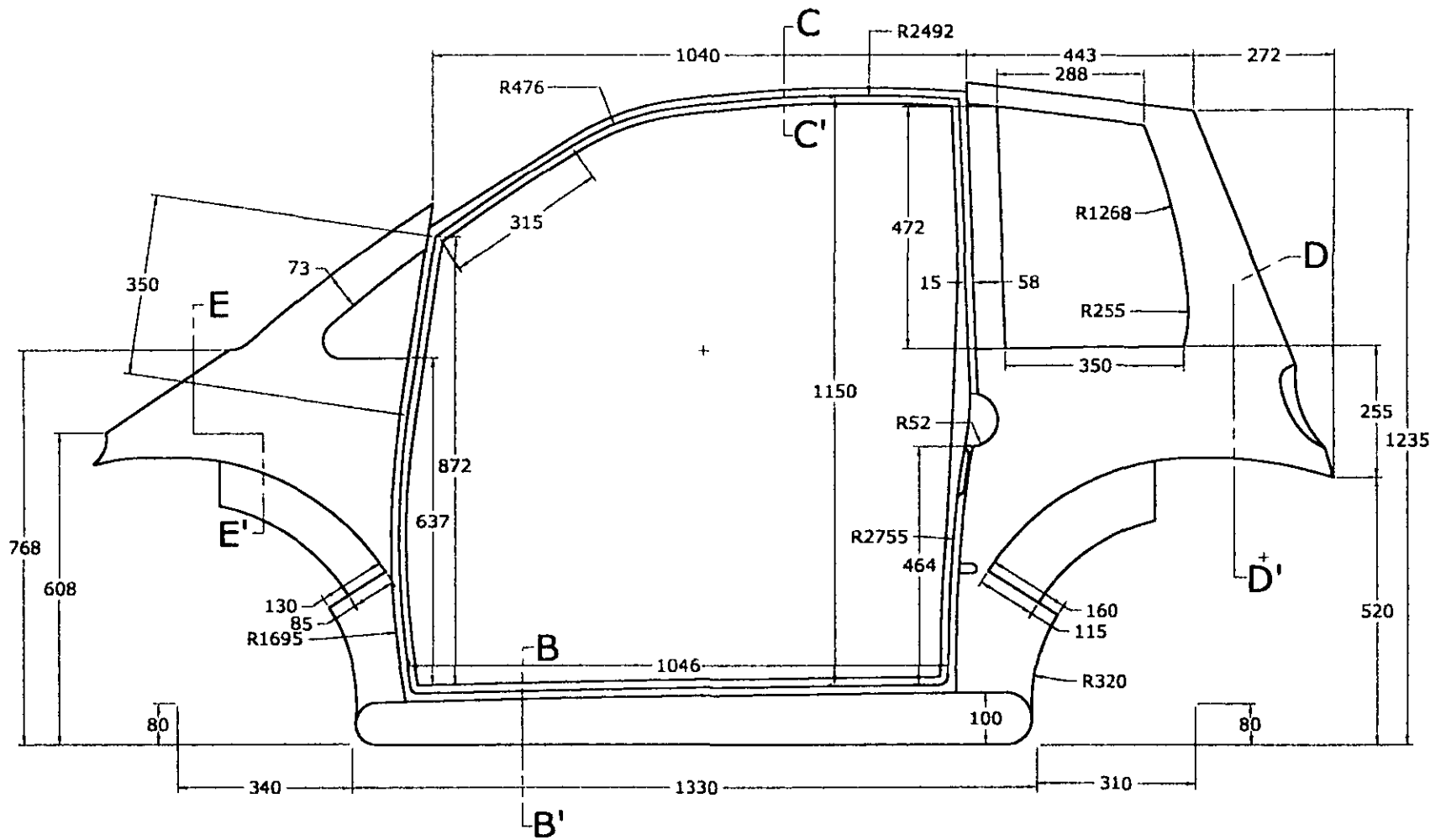


**LATERAL**

Cotas mm JUN-98

PERAZA-MARTINEZ

11/87



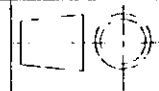
VISTA FRONTAL



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



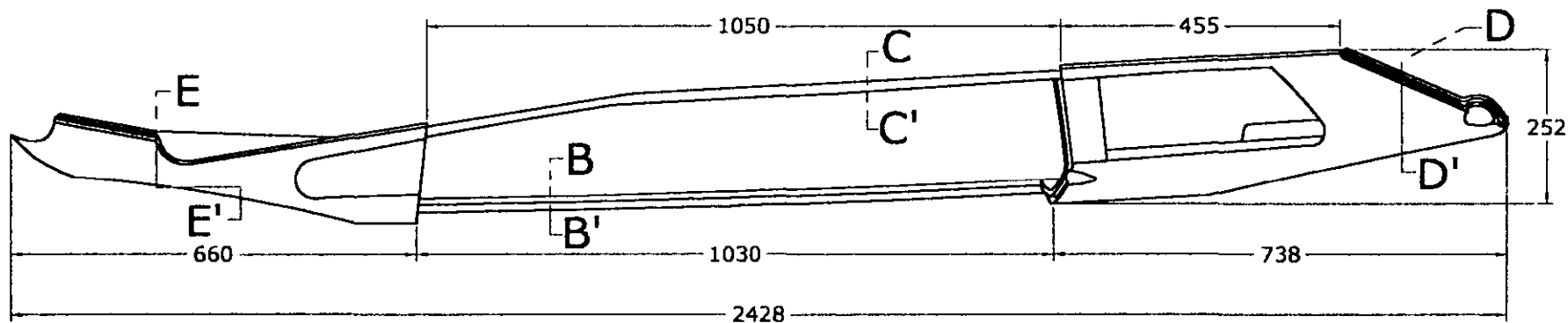
VEHICULO URBANO  
ELECTRICO



**LATERAL**  
Cotas mm JUN-98  
PERAZA-MARTINEZ

12 /  
87





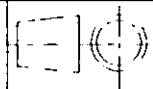
VISTA SUPERIOR



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



VEHICULO URBANO  
ELECTRICO

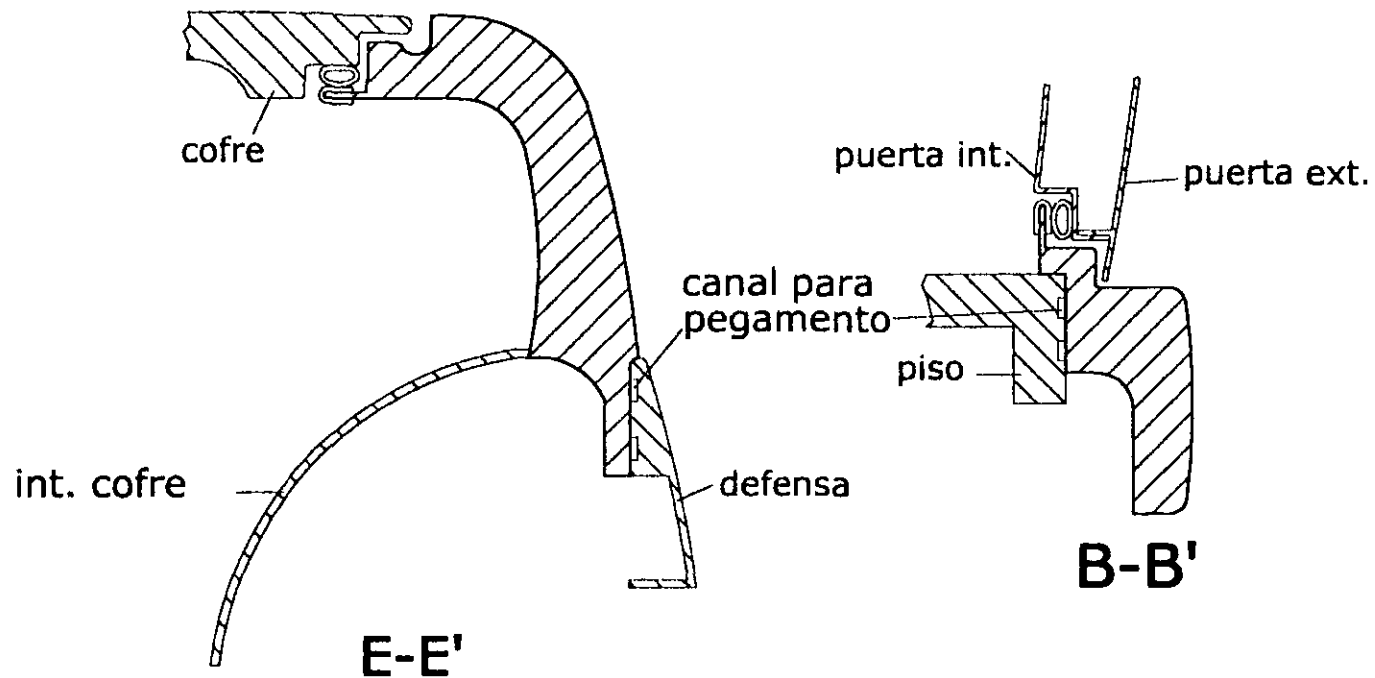


LATERAL

Cotas mm JUN-98

PERAZA-MARTINEZ

13 /  
87



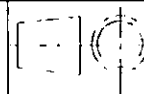
## SECCIONES



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM

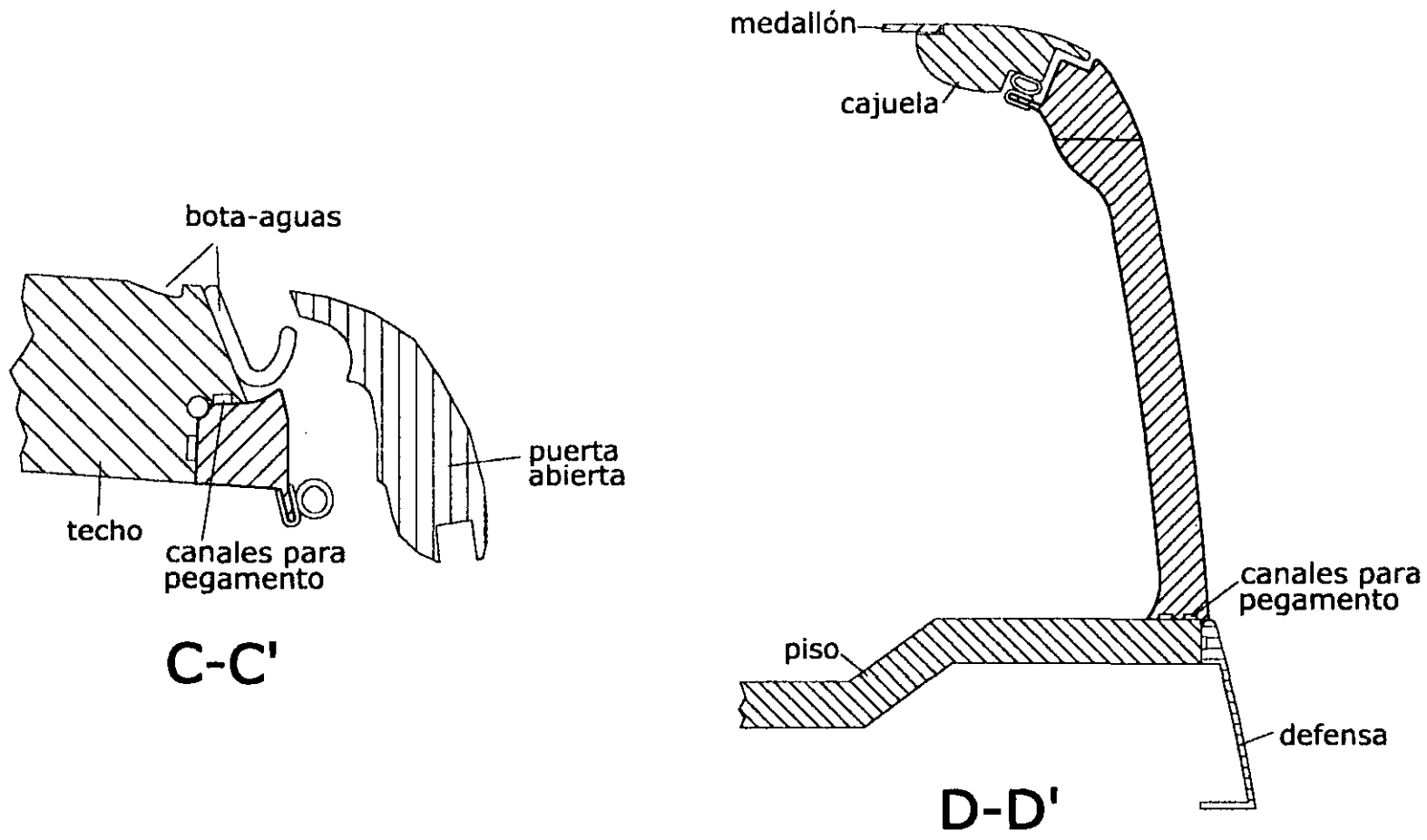


VEHICULO URBANO  
ELECTRICO



**LATERAL**  
Cotas mm JUN-98  
PERAZA-MARTINEZ

14 /  
87



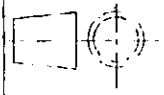
**SECCIONES**



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM

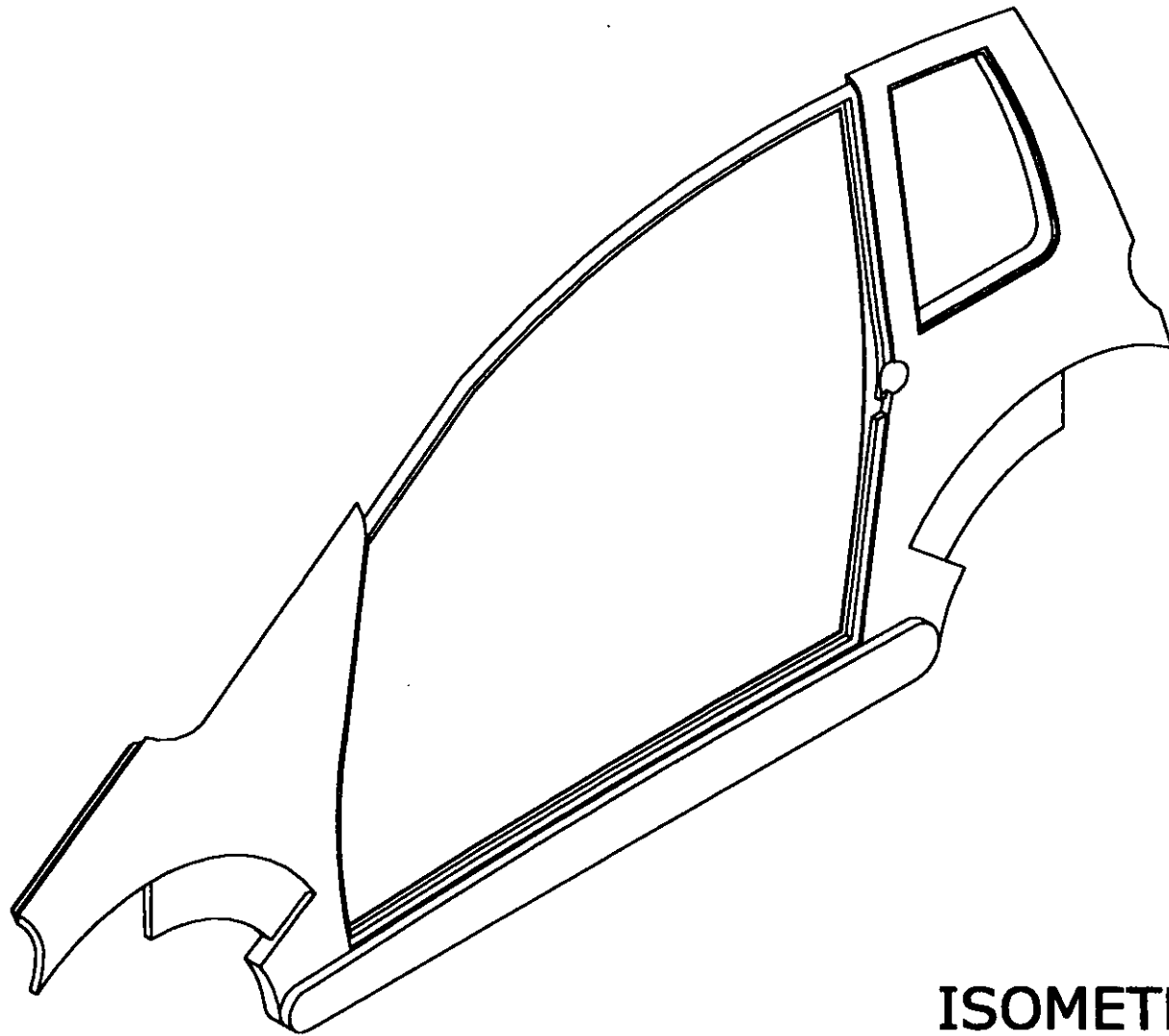


**VEHICULO URBANO  
ELECTRICO**



**LATERAL**  
Cotas mm JUN-98  
PERAZA-MARTINEZ

15 /  
87



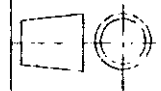
ISOMETRICO



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



VEHICULO URBANO  
ELECTRICO



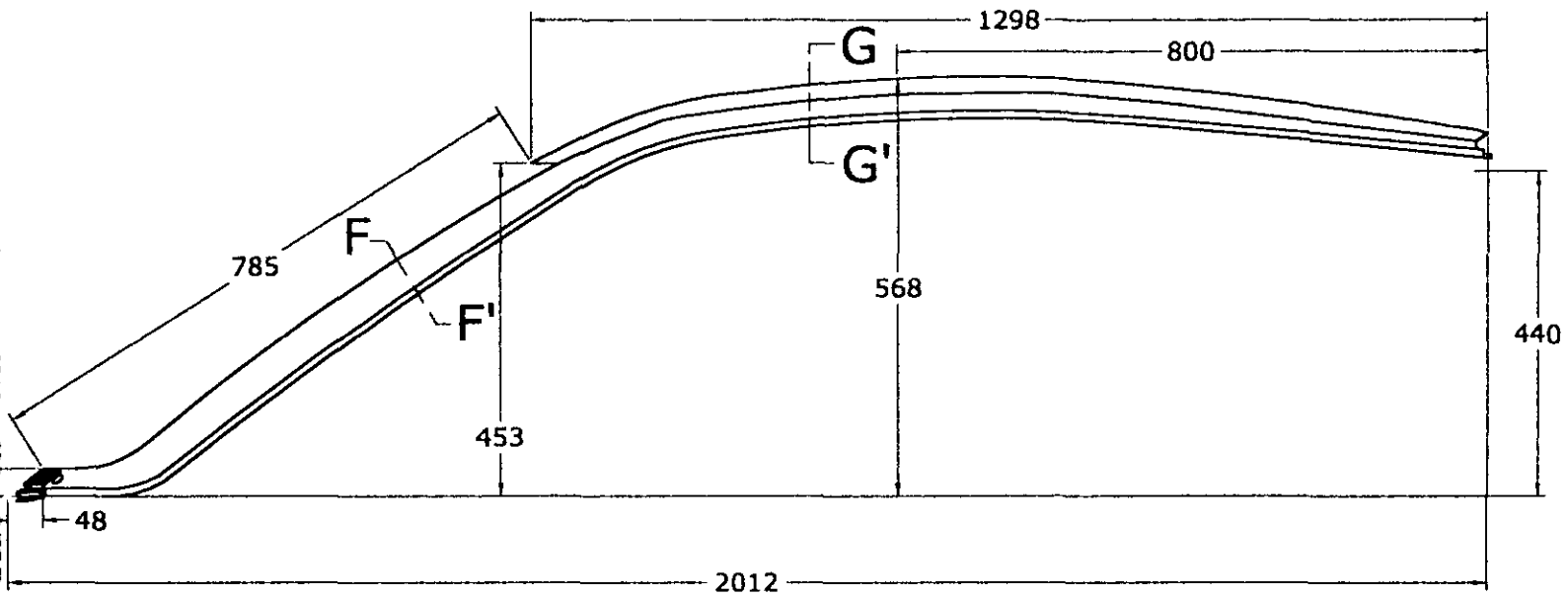
LATERAL

Cotas mm JUN-98

PERAZA-MARTINEZ

16 /  
87

ESTA TESIS  
NO DEBE  
CALIR DE LA BIBLIOTECA



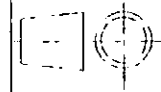
VISTA LATERAL



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



VEHICULO URBANO  
ELECTRICO

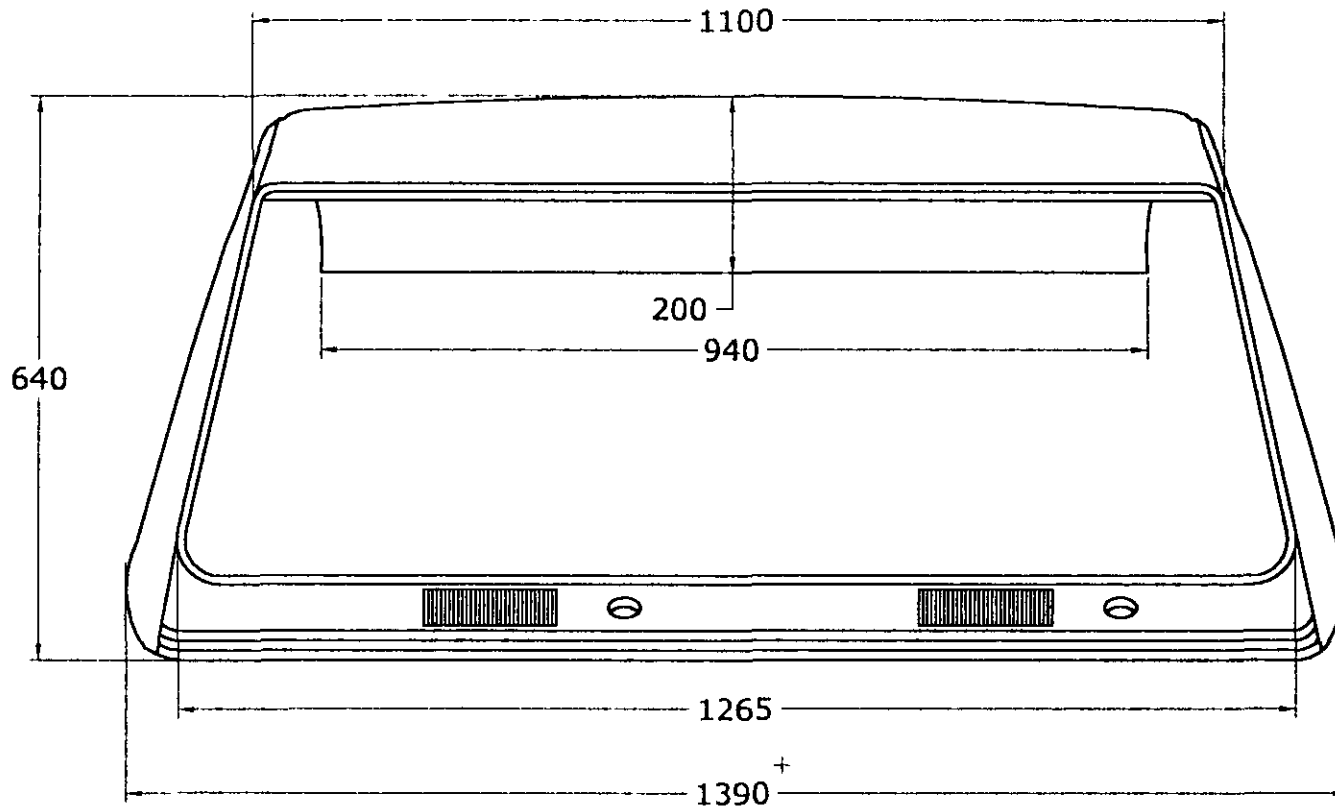


TECHO

Cotas mm JUN-98

PERAZA-MARTINEZ

17/  
87



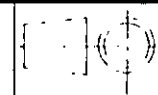
VISTA FRONTAL



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM

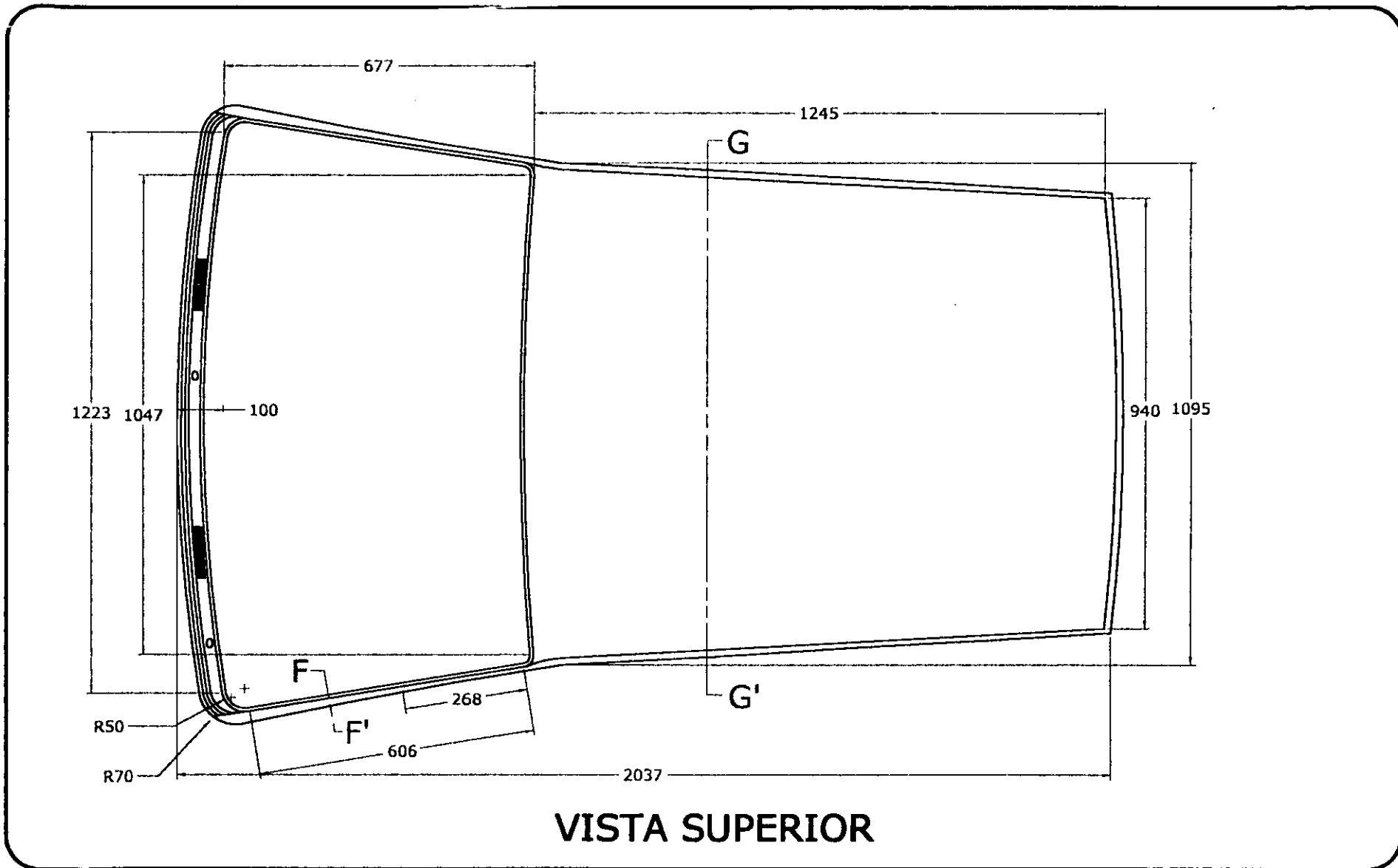


VEHICULO URBANO  
ELECTRICO



**TECHO**  
Cotas mm JUN-98  
PERAZA-MARTINEZ

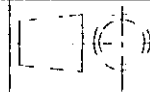
18/  
87



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM

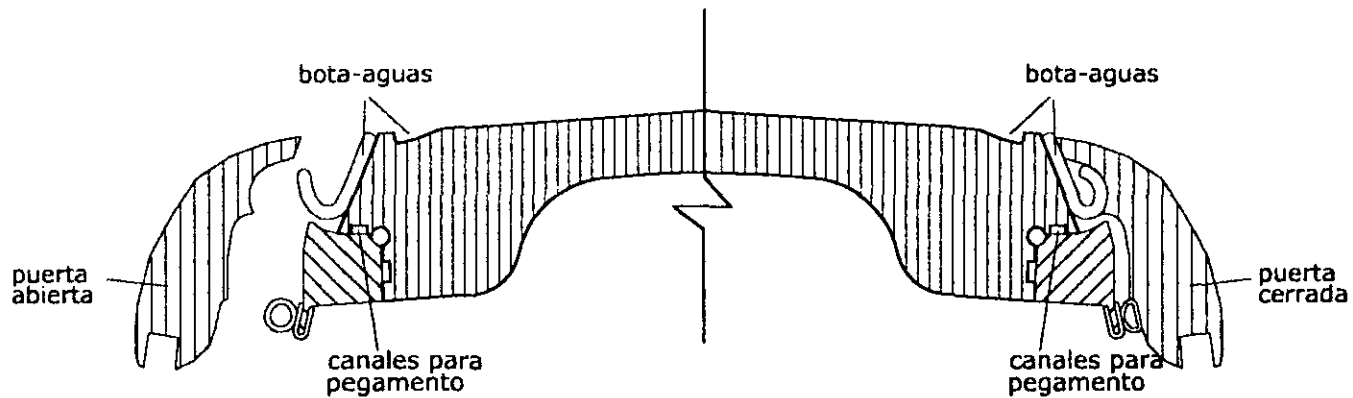


**VEHICULO URBANO  
ELECTRICO**

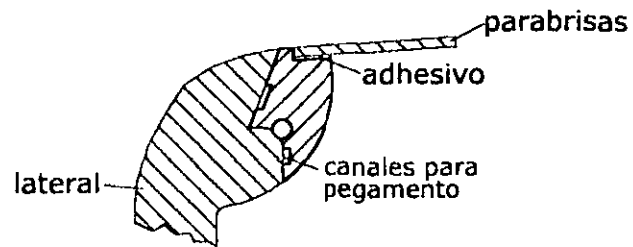


**TECHO**  
Cotas mm JUN-98  
PERAZA-MARTINEZ

19/  
87



**G-G'**



**F-F'**

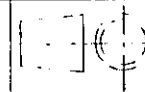
**SECCIONES**



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



**VEHICULO URBANO  
ELECTRICO**



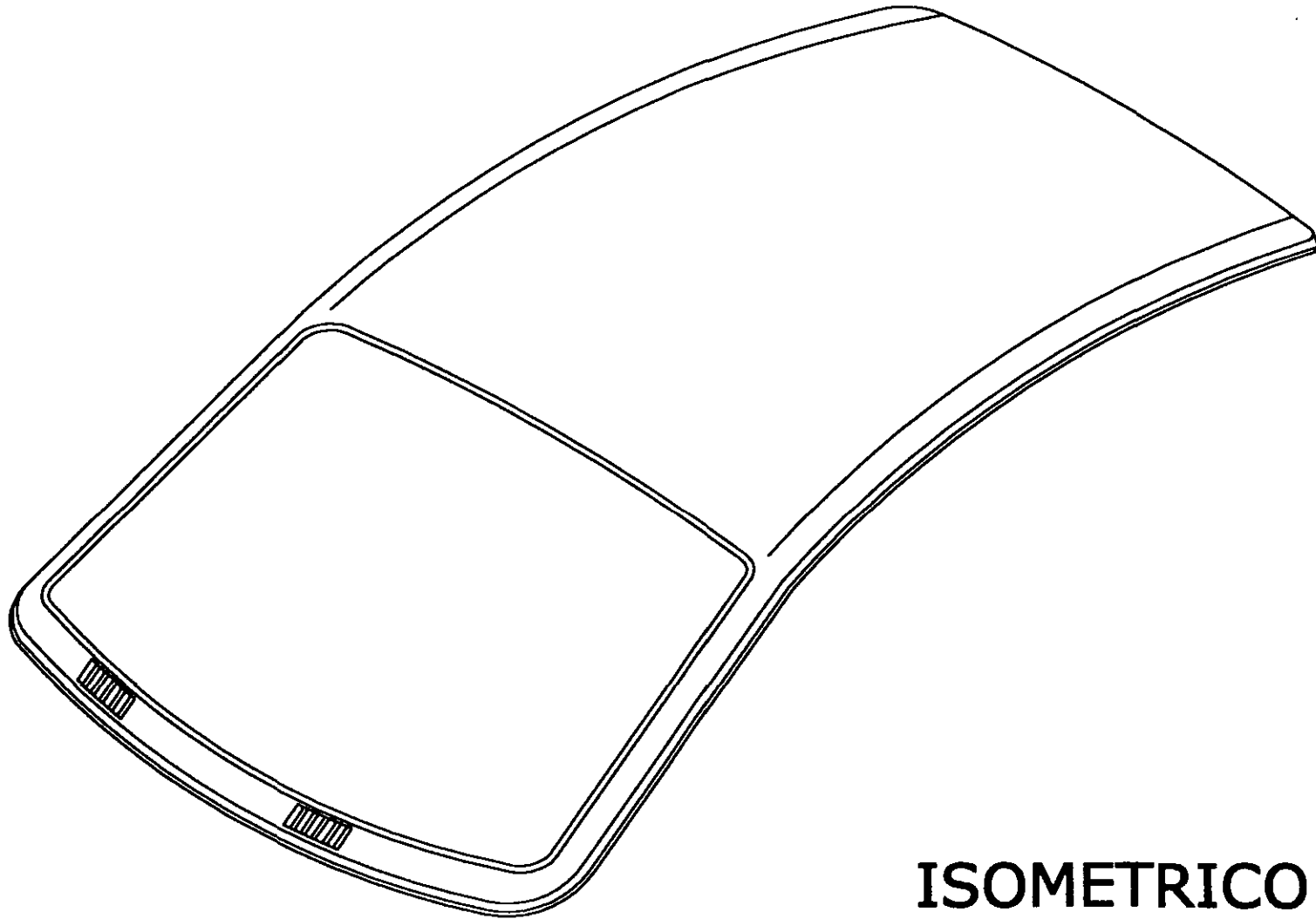
**TECHO**

Cotas mm JUN-98

PERAZA-MARTINEZ

20/  
87





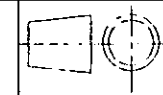
ISOMETRICO



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM

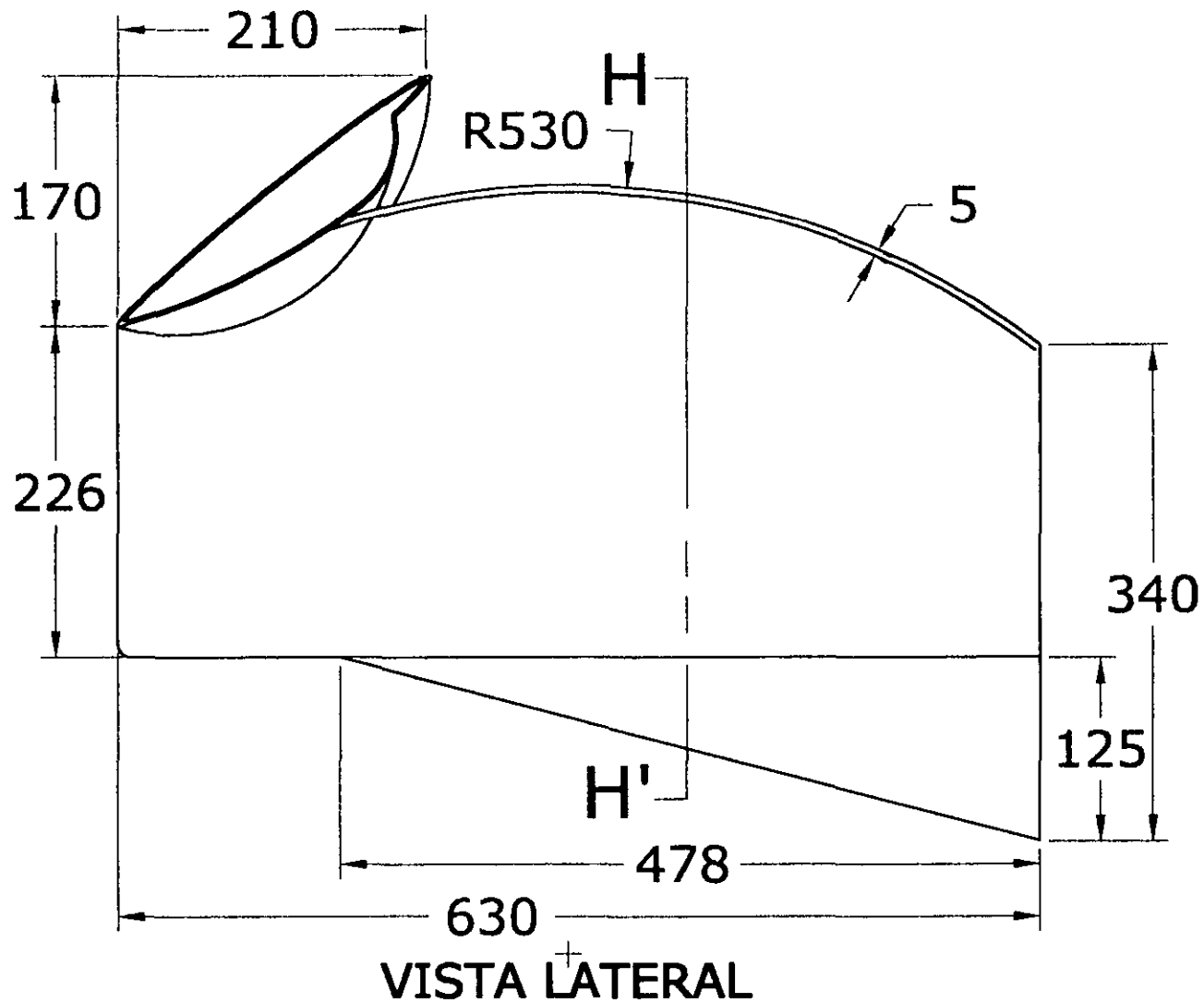


VEHICULO URBANO  
ELECTRICO



**TECHO**  
Cotas mm JUN-98  
PERAZA-MARTINEZ

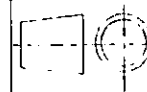
21 / 87



CENTRO  
 DE INVESTIGACIONES  
 EN DISEÑO  
 INDUSTRIAL  
 UNAM



# VEHICULO URBANO ELECTRICO

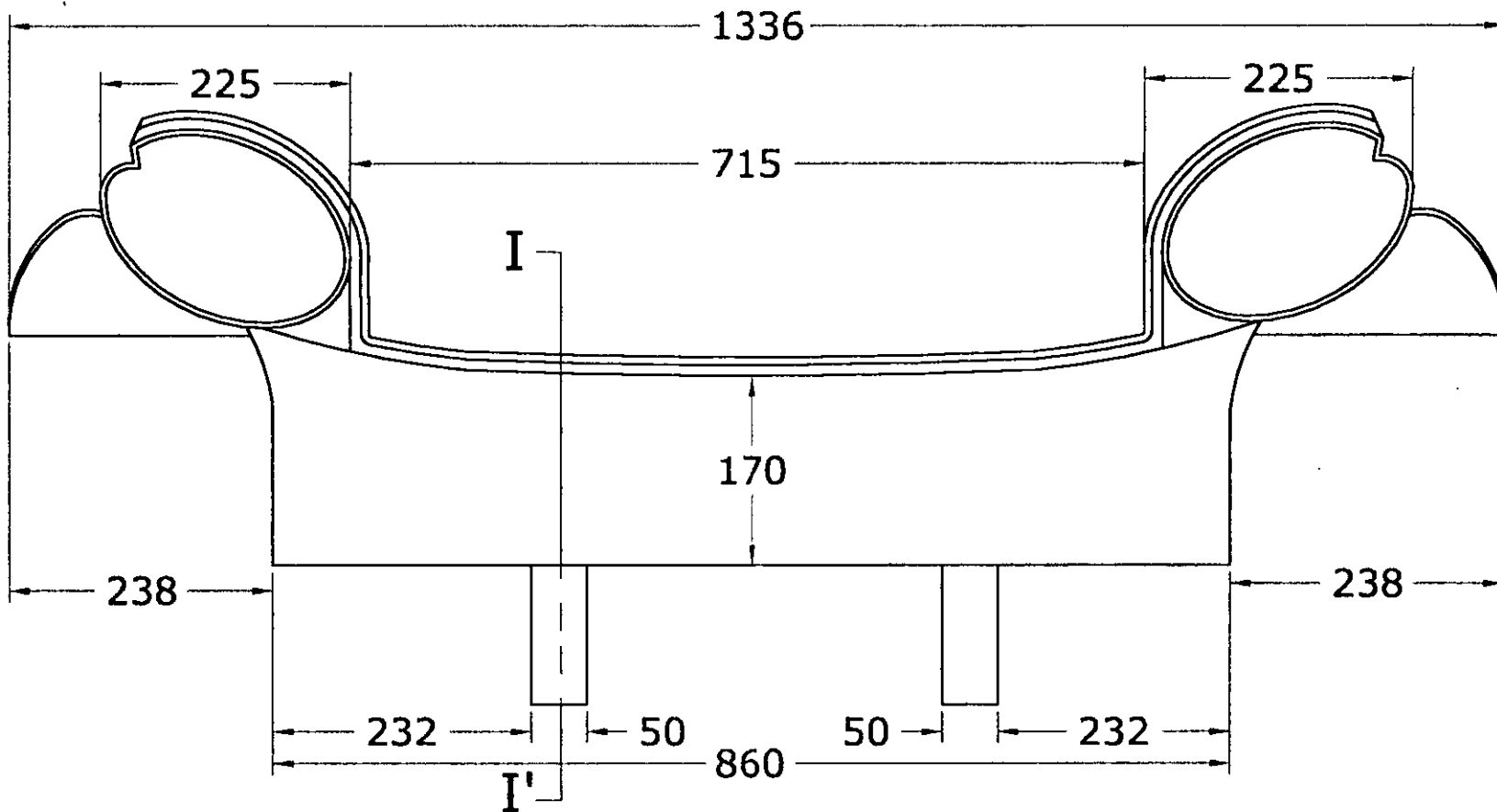


INTERIOR COFRE

Cotas mm JUN-98

PERAZA-MARTINEZ

22/  
 87



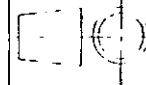
VISTA FRONTAL



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



VEHICULO URBANO  
ELECTRICO

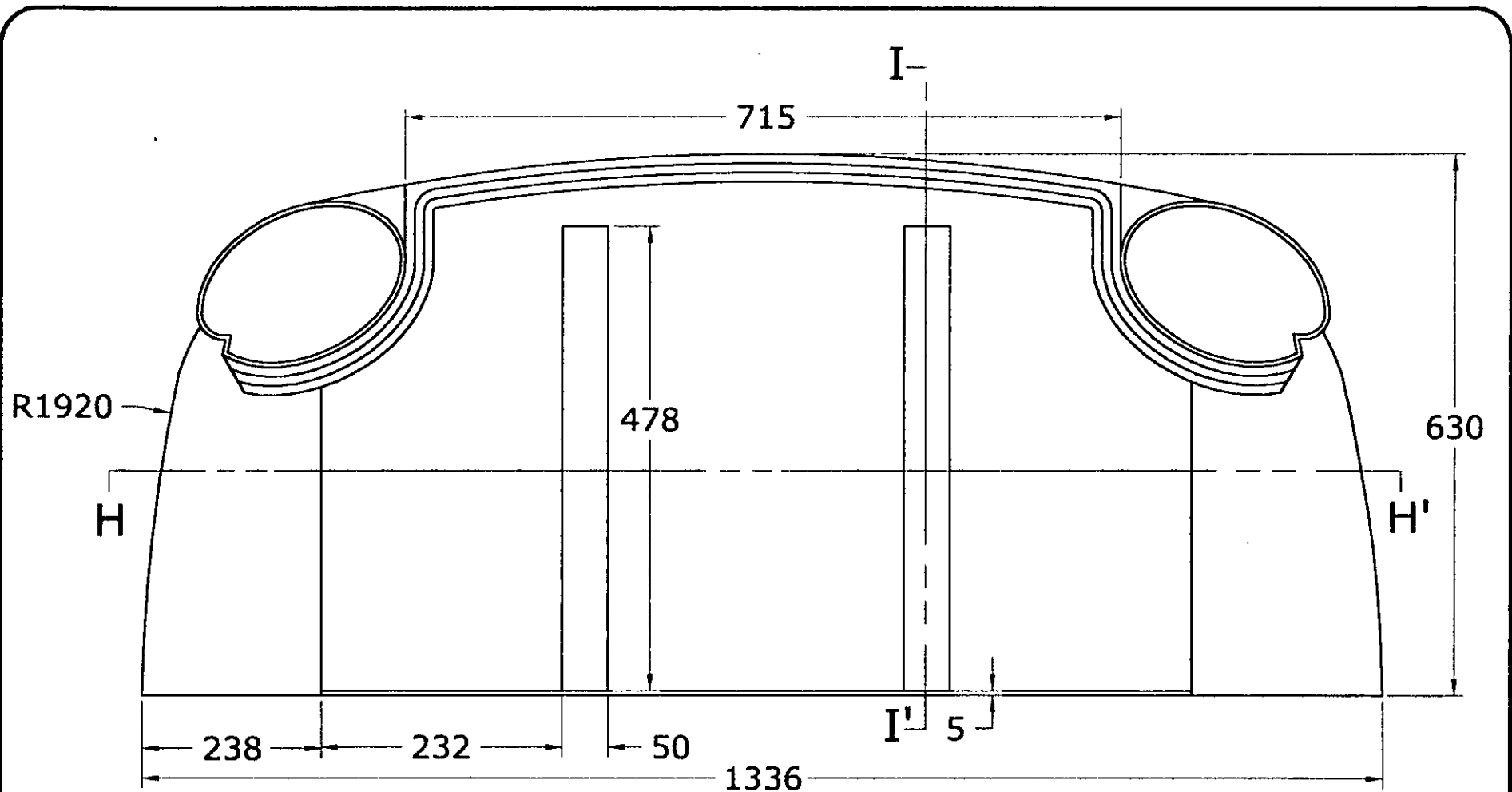


INTERIOR COFRE

Cotas mm JUN-98

PERAZA-MARTINEZ

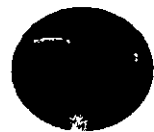
23/  
87



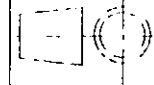
VISTA SUPERIOR



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



VEHICULO URBANO  
ELECTRICO

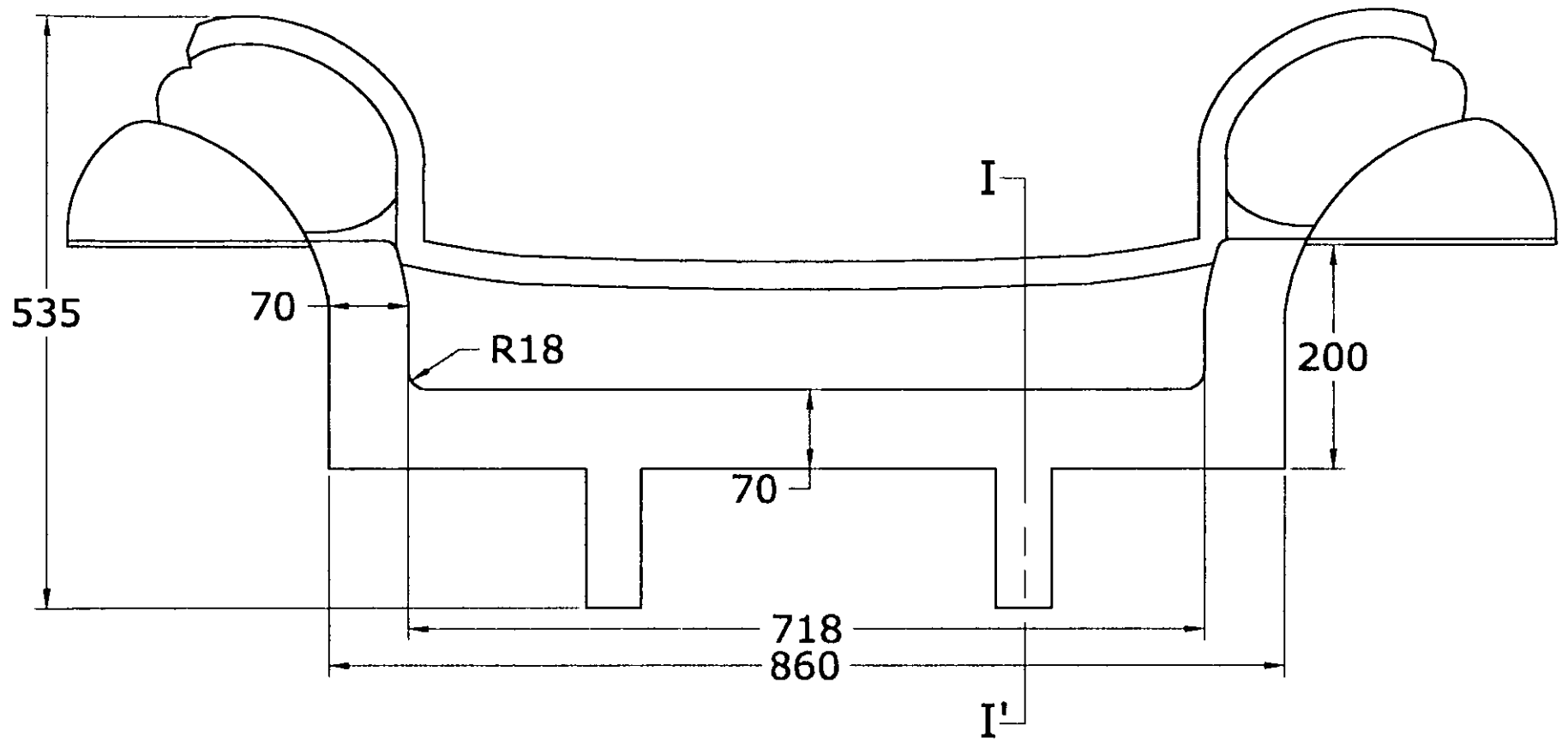


INTERIOR COFRE

Cotas mm JUN-98

PERAZA-MARTINEZ

24 /  
87



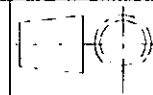
VISTA POSTERIOR



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



VEHICULO URBANO  
ELECTRICO

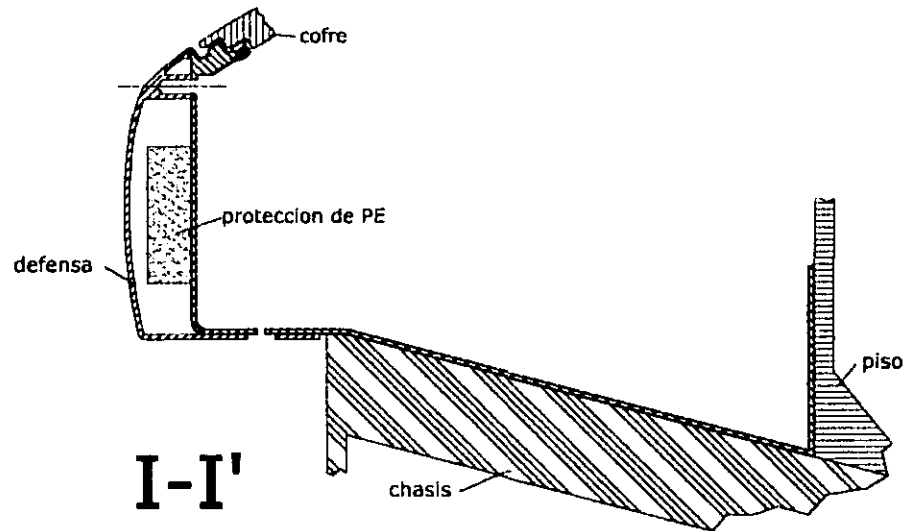
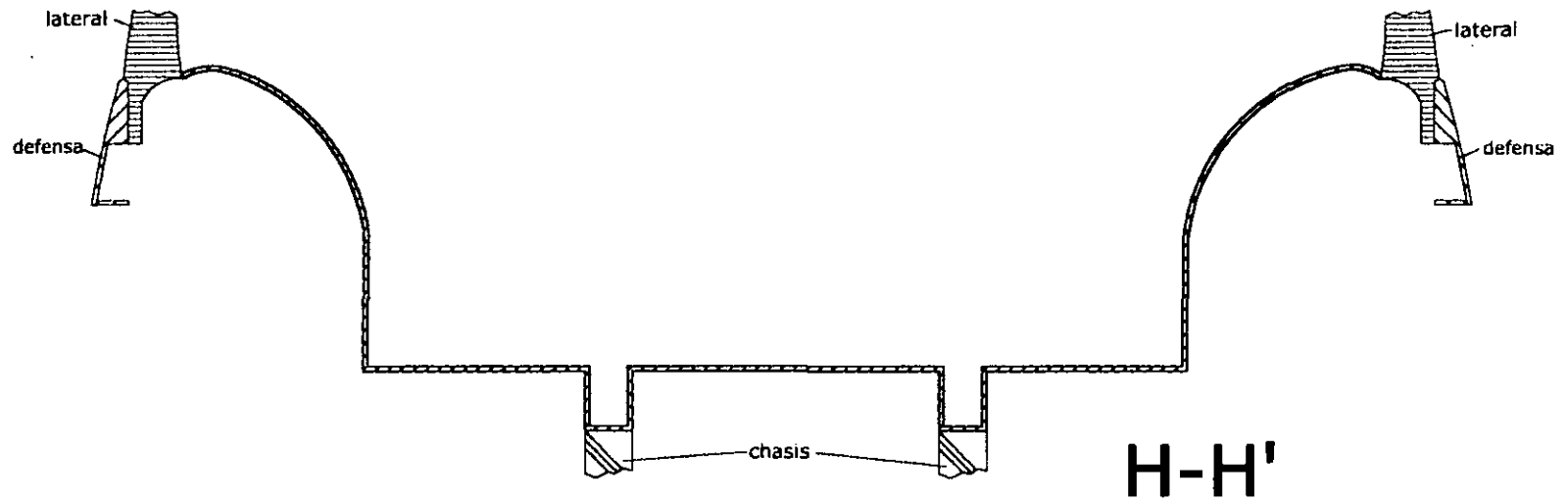


INTERIOR COFRE

Cotas mm JUN-98

PERAZA-MARTINEZ

25 /  
87



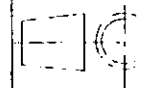
## SECCIONES



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



# VEHICULO URBANO ELECTRICO

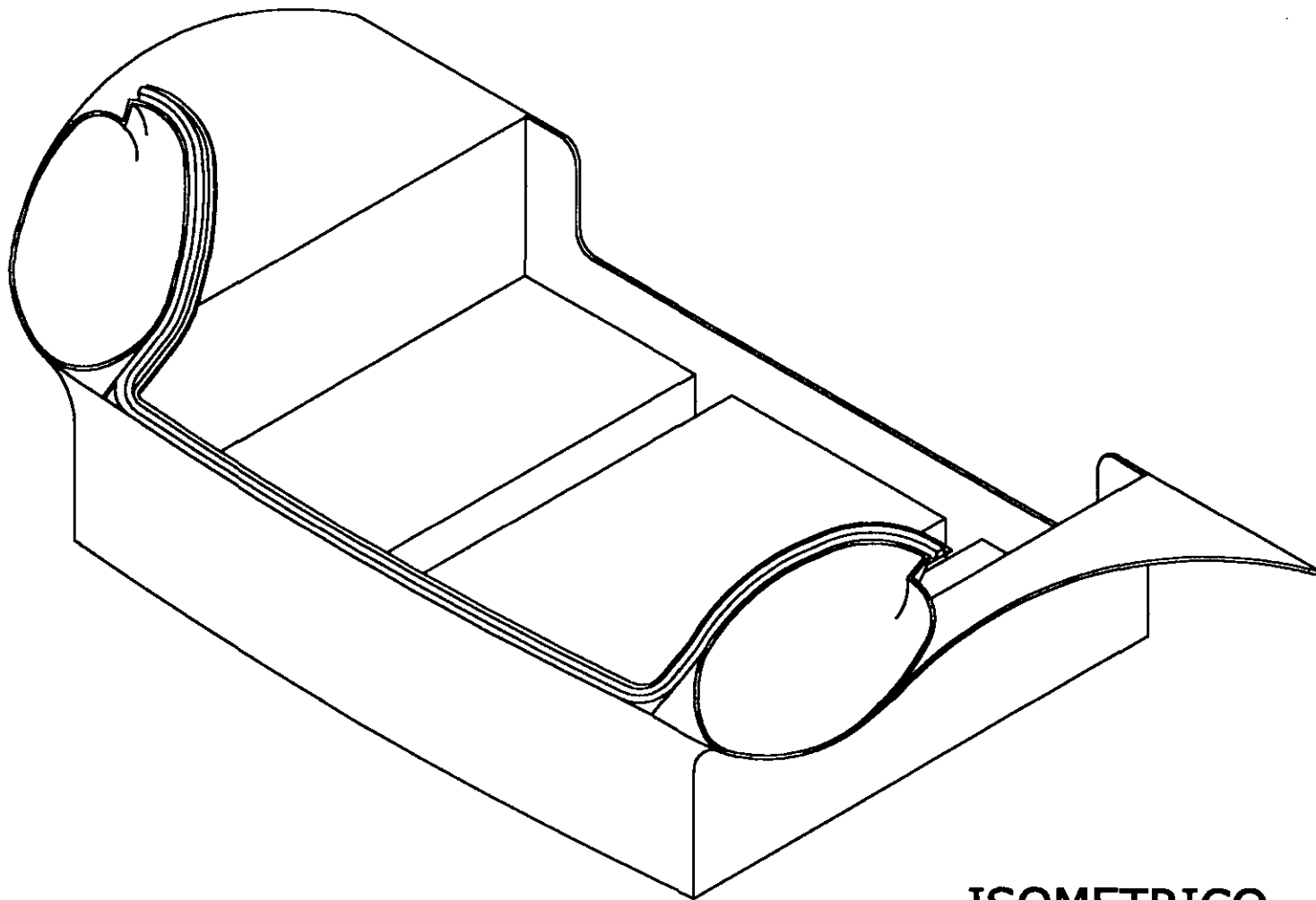


INTERIOR COFRE

Cotas mm JUN-98

PERAZA-MARTINEZ

26 / 87



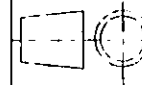
ISOMETRICO



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



VEHICULO URBANO  
ELECTRICO

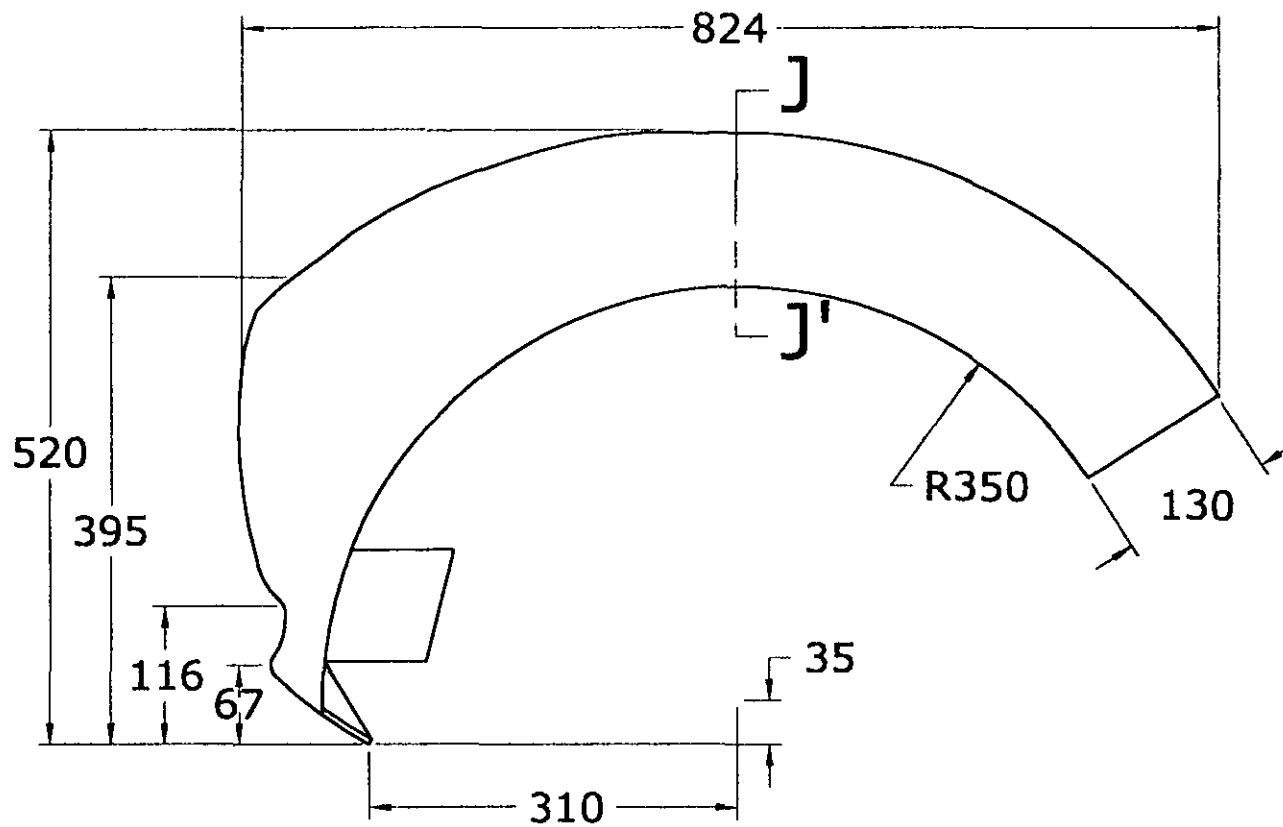


INTERIOR CAJUELA

Cotas mm JUN-98

PERAZA-MARTINEZ

27/  
87



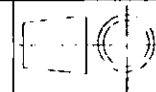
VISTA LATERAL



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



VEHICULO URBANO  
ELECTRICO



DEFENSA DELANTERA

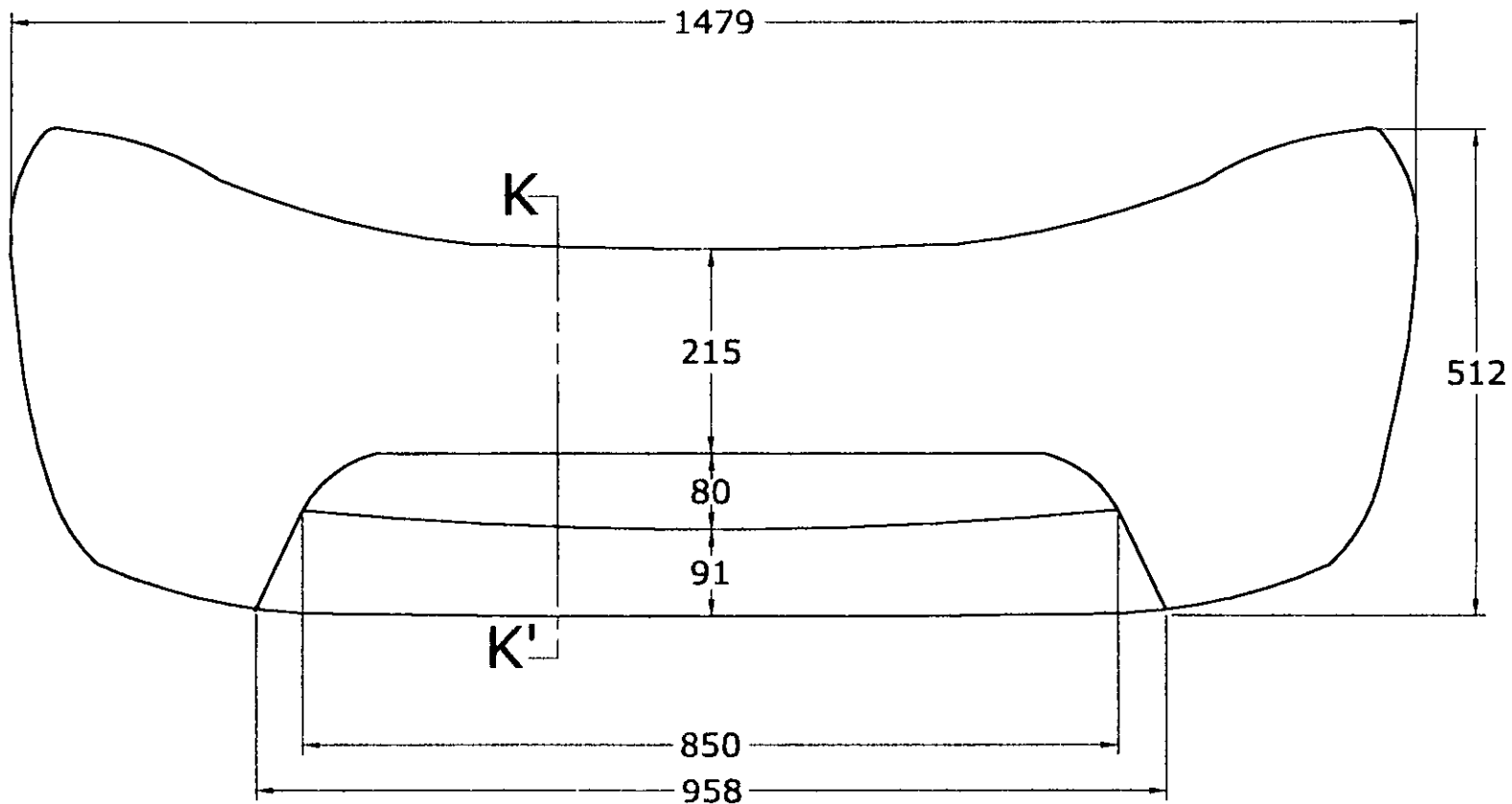
Cotas mm JUN-98

PERAZA-MARTINEZ

28/

87





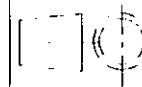
VISTA FRONTAL



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



VEHICULO URBANO  
ELECTRICO

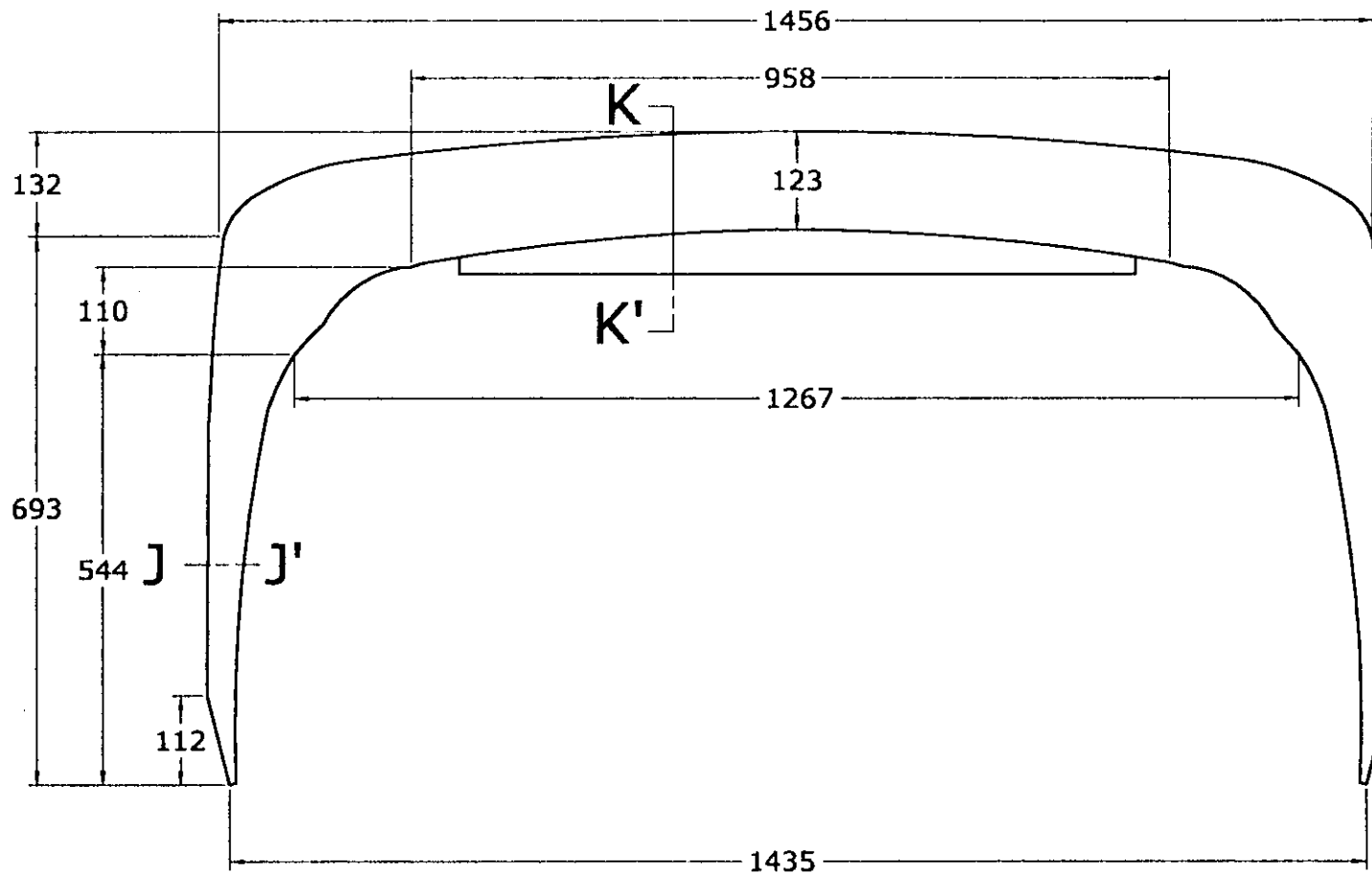


DEFENSA DELANTERA

Cotas mm JUN-98

PERAZA-MARTINEZ

29 / 87



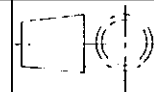
VISTA SUPERIOR



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



# VEHICULO URBANO ELECTRICO

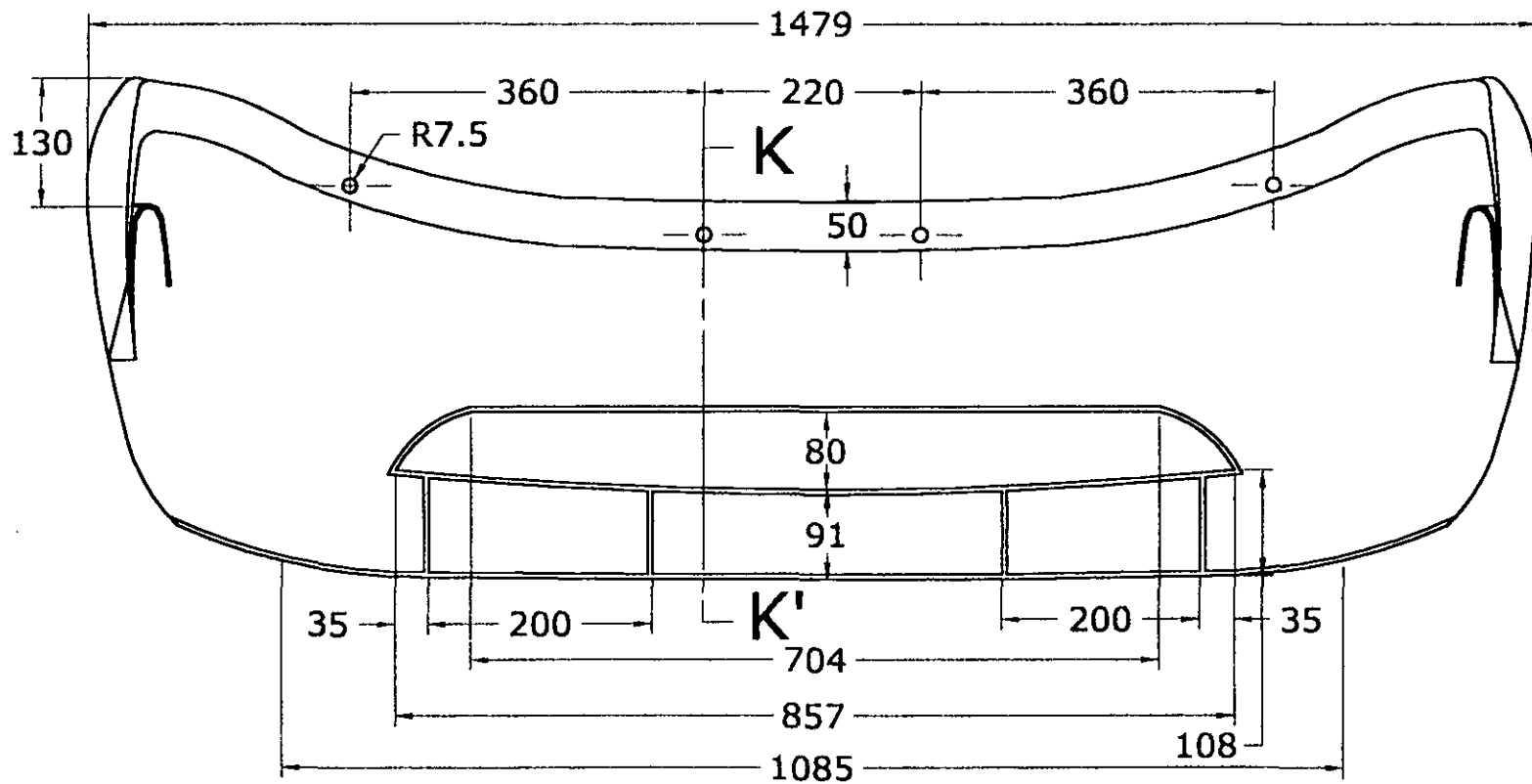


DEFENSA DELANTERA

Cotas mm JUN-98

PERAZA-MARTINEZ

30 / 87



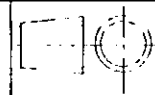
VISTA POSTERIOR



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



# VEHICULO URBANO ELECTRICO

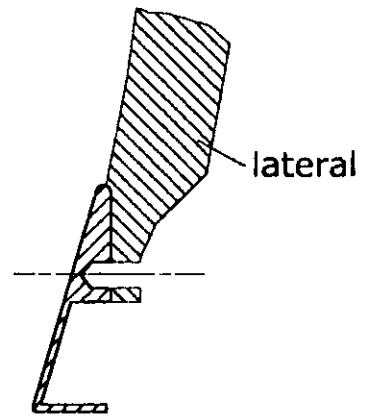
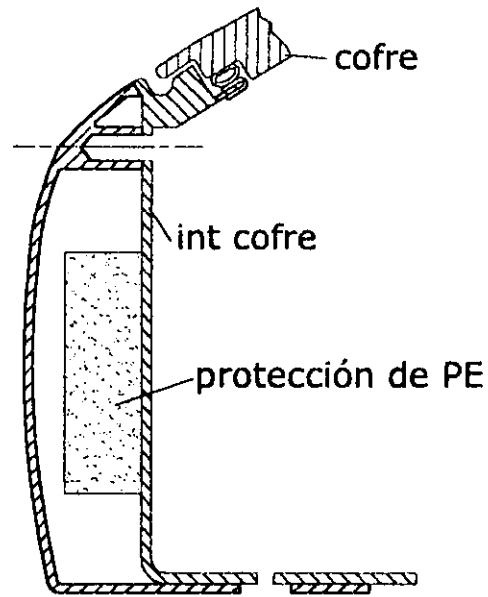


DEFENSA DELANTERA

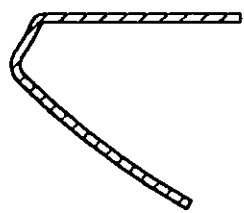
Cotas mm JUN-98

PERAZA-MARTINEZ

31 /  
87

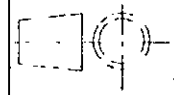


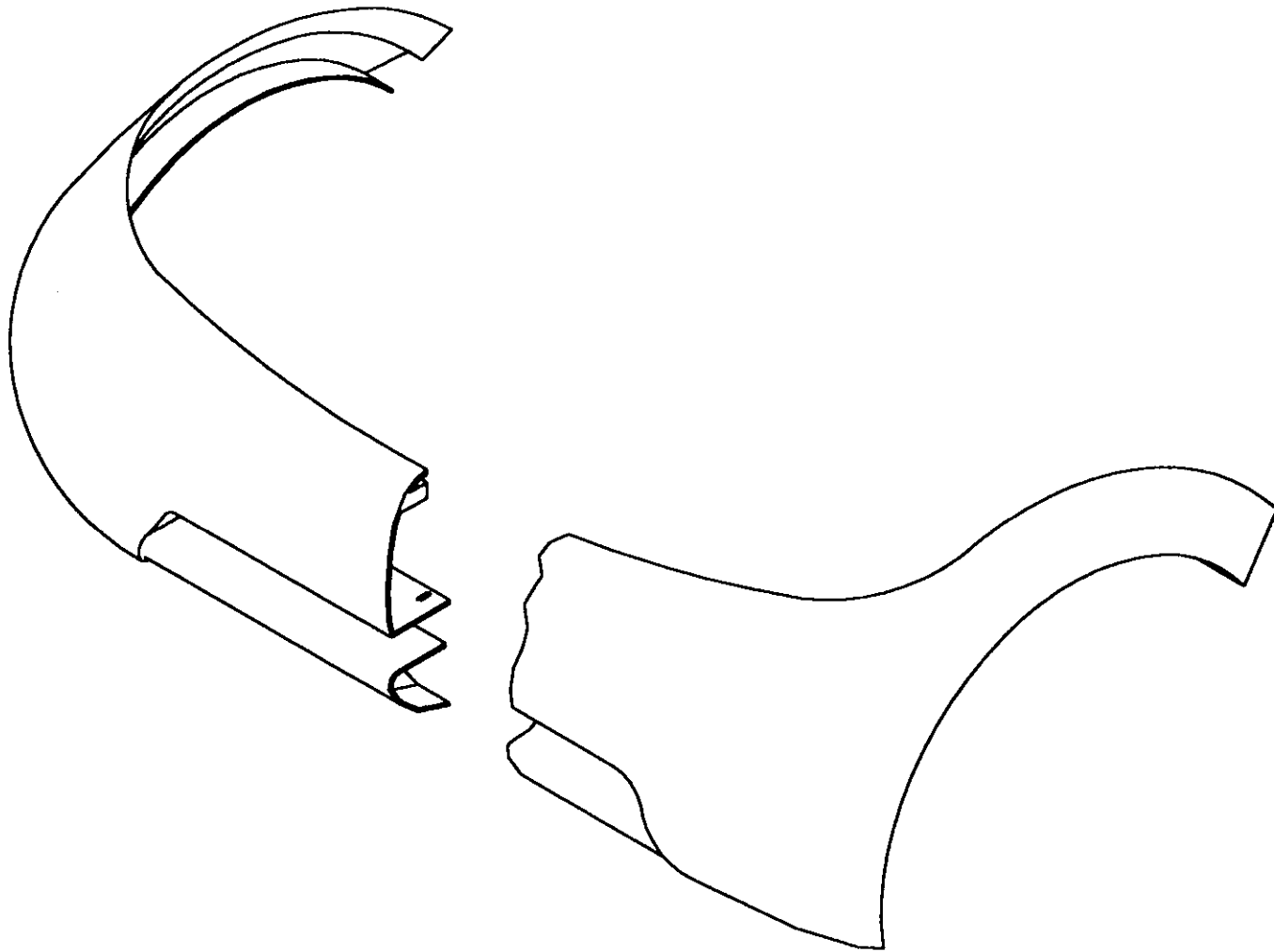
J-J'



K-K'

SECCIONES





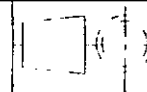
ISOMETRICO



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



VEHICULO URBANO  
ELECTRICO

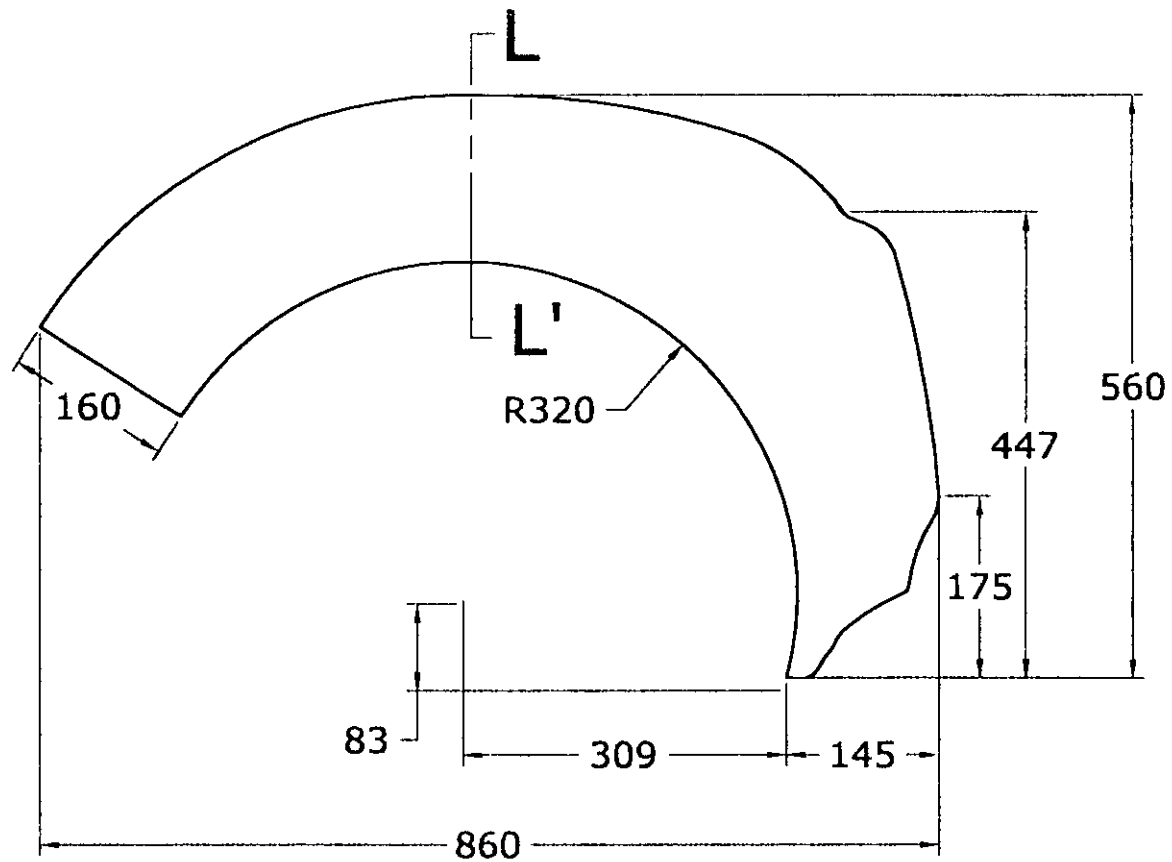


DEFENSA DELANTERA

Cotas mm JUN-98

PERAZA-MARTINEZ

33 / 87



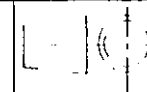
VISTA LATERAL



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM

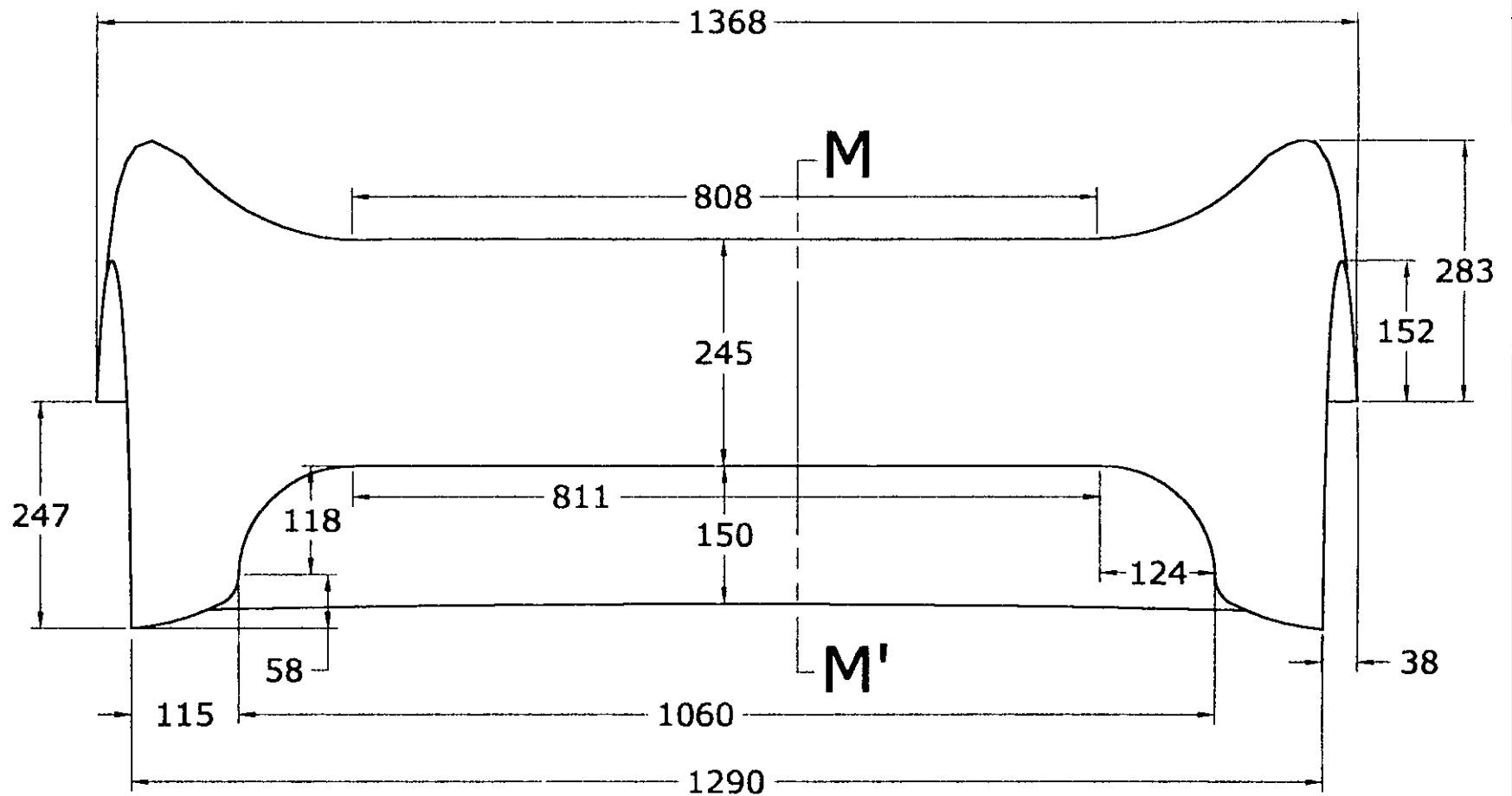


# VEHICULO URBANO ELECTRICO



DEFENSA TRASERA  
Cotas mm JUN-98  
PERAZA-MARTINEZ

34 / 87



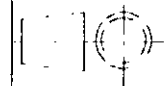
VISTA FRONTAL



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



VEHICULO URBANO  
ELECTRICO

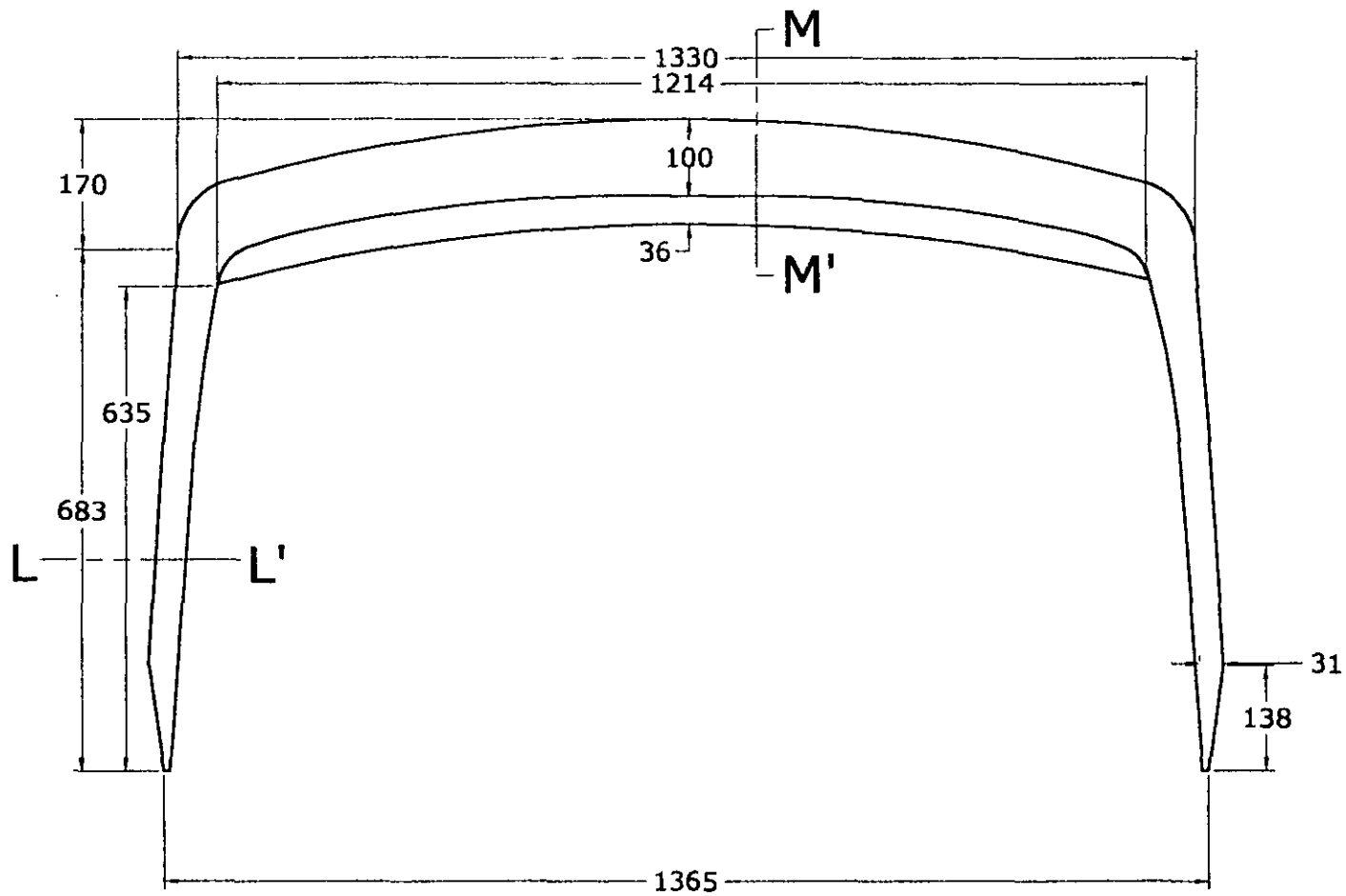


DEFENSA TRASERA

Cotas mm JUN-98

PERAZA-MARTINEZ

35  
87



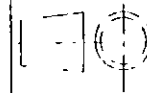
VISTA SUPERIOR



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



VEHICULO URBANO  
ELECTRICO



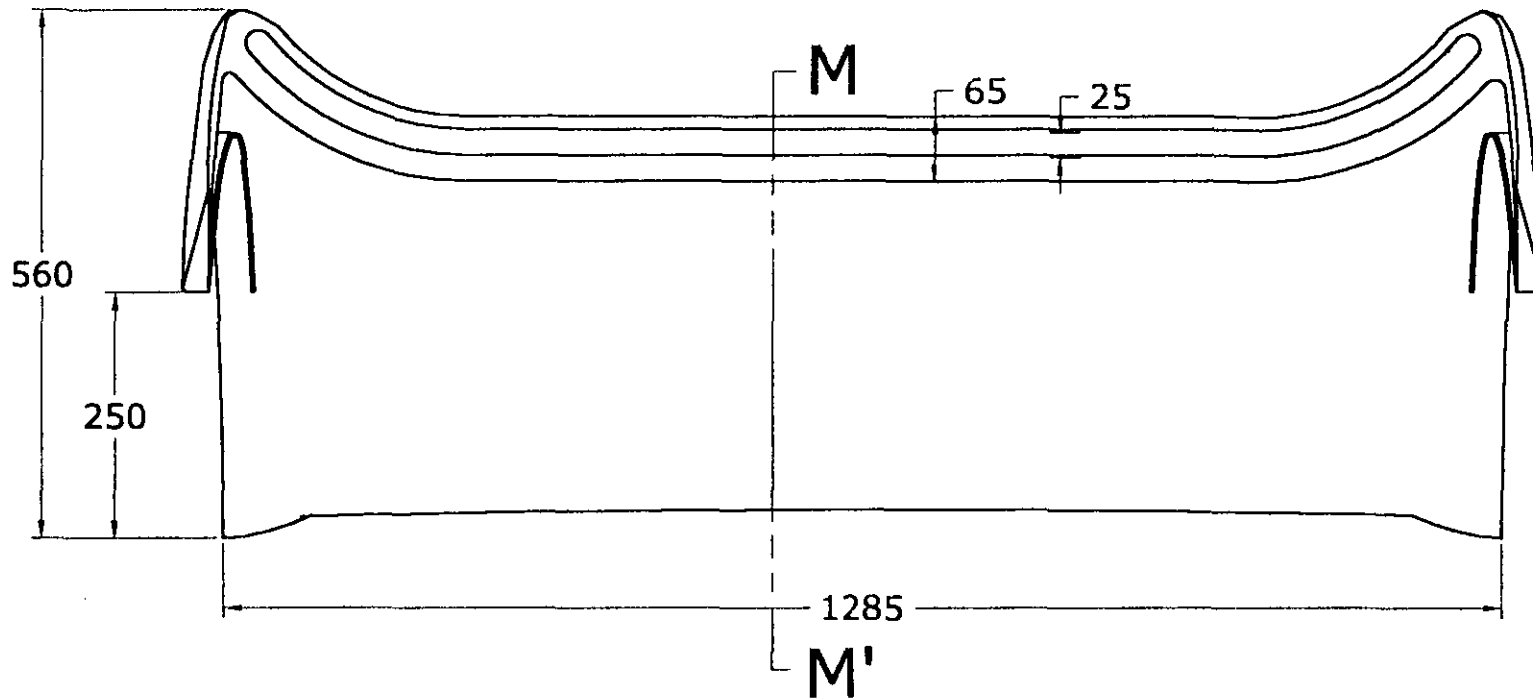
DEFENSA TRASERA

Cotas mm JUN-98

PERAZA-MARTINEZ

36 / 87





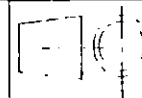
VISTA POSTERIOR



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM

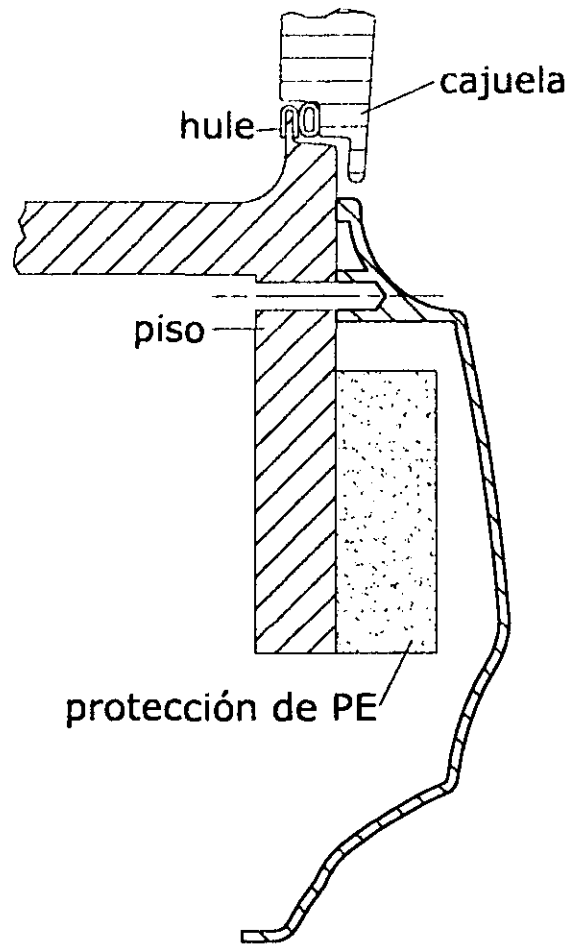


VEHICULO URBANO  
ELECTRICO

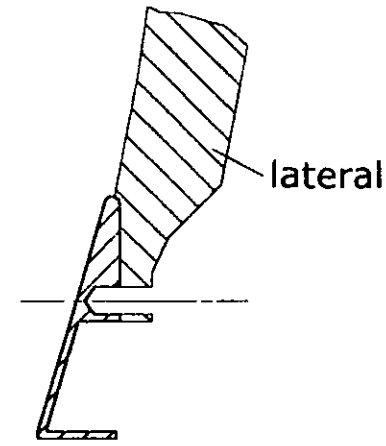


DEFENSA TRASERA  
Cotas mm JUN-98  
PERAZA-MARTINEZ

37/  
87



M-M'



L-L'

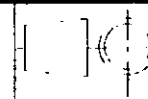
SECCIONES



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM

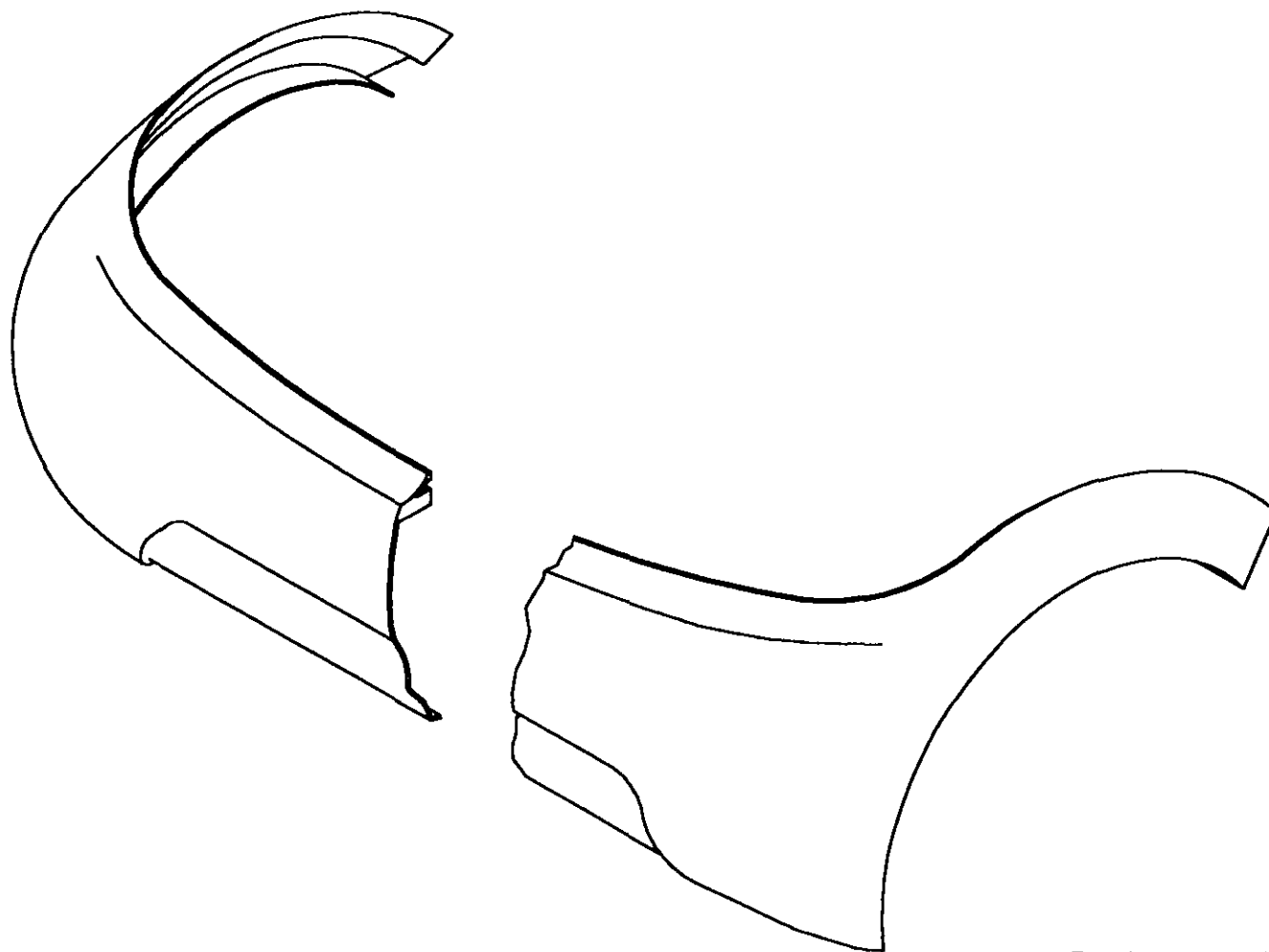


VEHICULO URBANO  
ELECTRICO



DEFENSA TRASERA  
Cotas mm JUN-98  
PERAZA-MARTINEZ

38/87



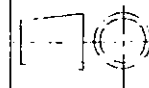
ISOMETRICO



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



VEHICULO URBANO  
ELECTRICO



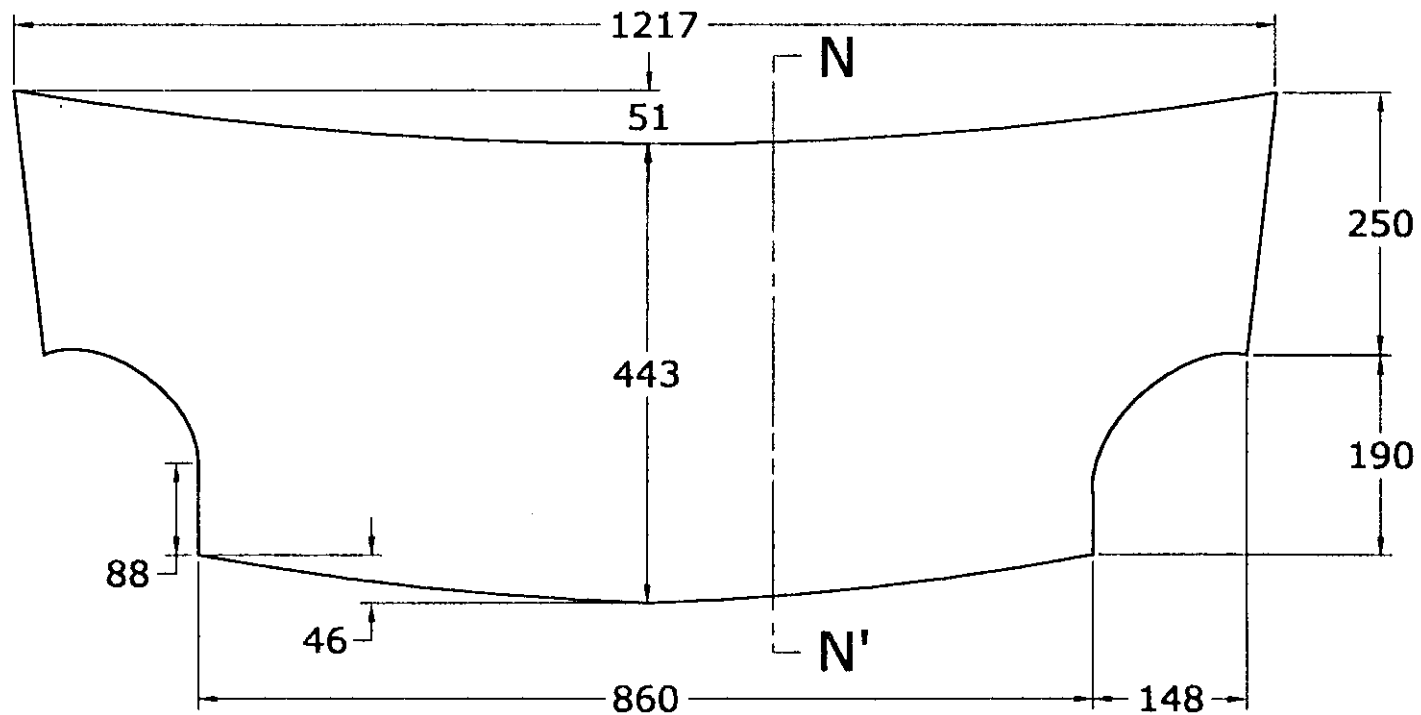
DEFENSA TRASERA

Cotas mm JUN-98

PERAZA-MARTINEZ

39

87



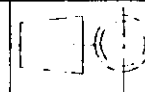
VISTA SUPERIOR



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM

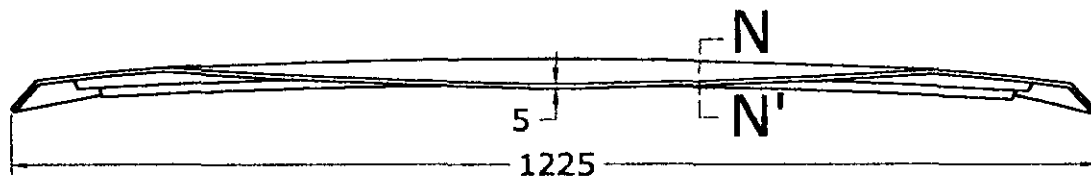
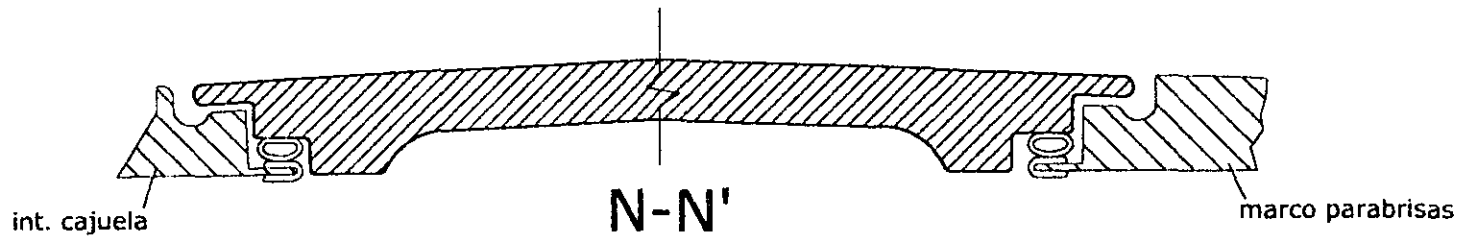


VEHICULO URBANO  
ELECTRICO

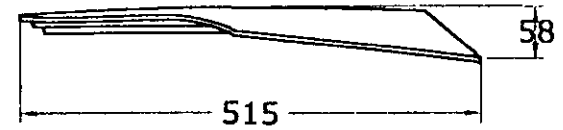


COFRE  
Cotas mm JUN-98  
PERAZA-MARTINEZ

40/  
87



VISTA FRONTAL



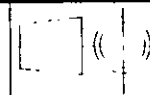
VISTA LATERAL



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM

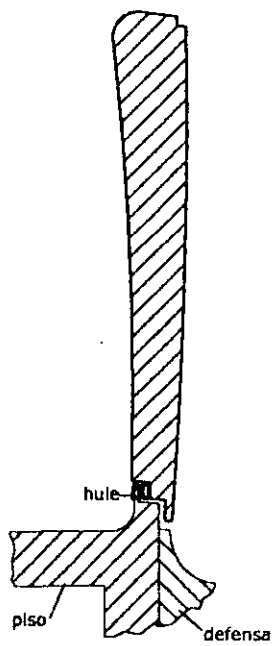
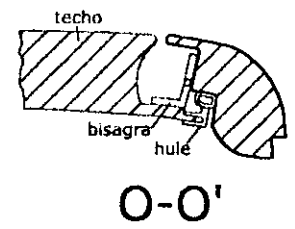
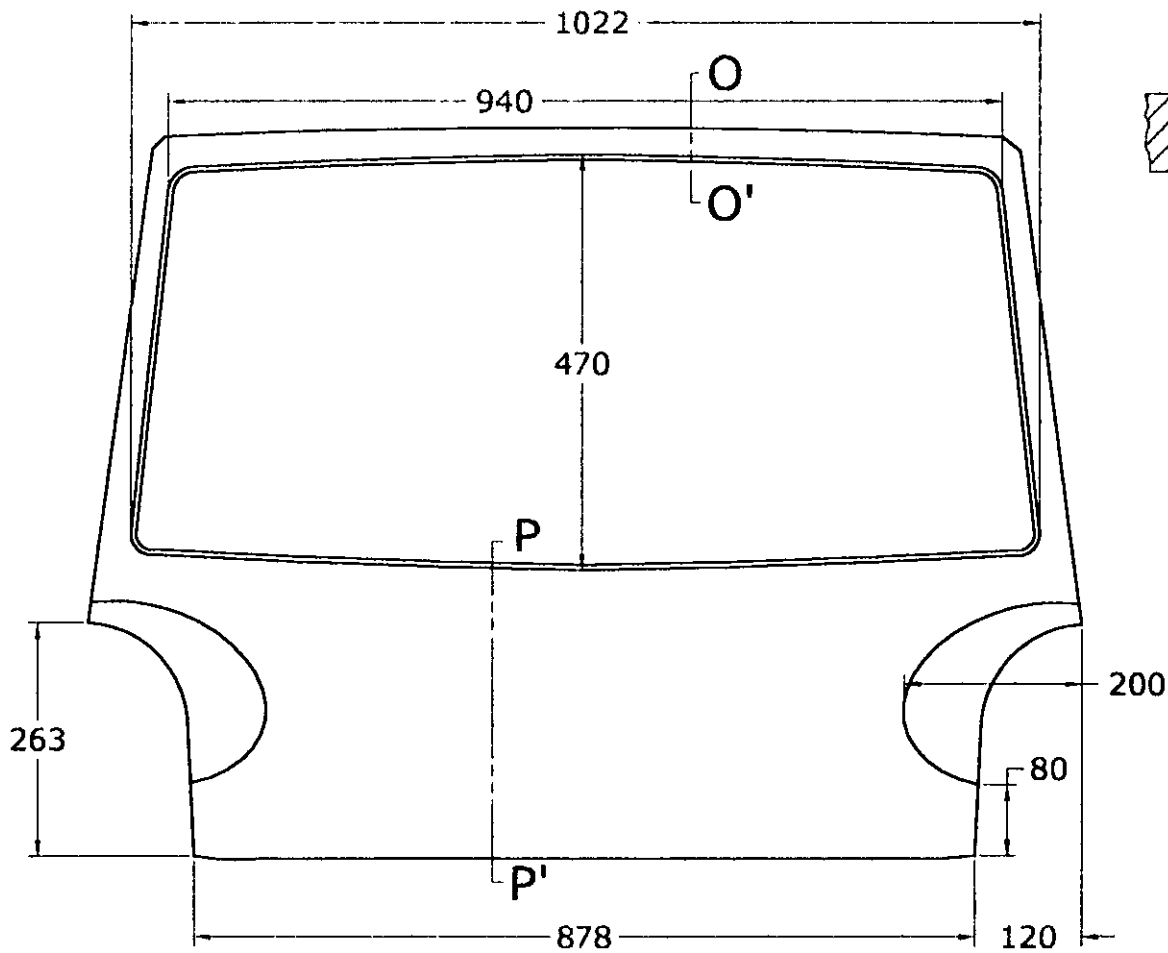


VEHICULO URBANO  
ELECTRICO



COFRE  
Cotas mm JUN-98  
PERAZA-MARTINEZ

41 / 87



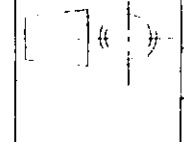
VISTA FRONTAL



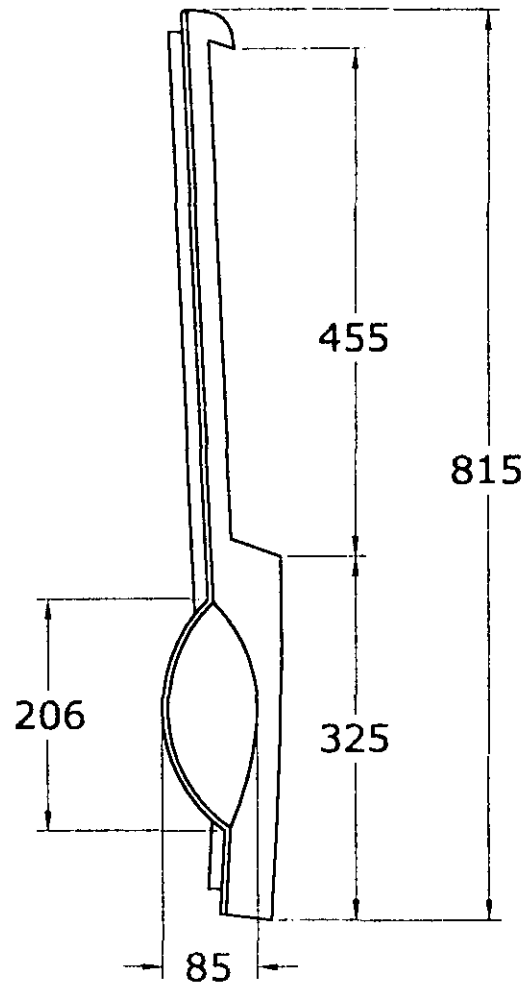
CENTRO DE INVESTIGACIONES EN DISEÑO INDUSTRIAL UNAM



VEHICULO URBANO ELECTRICO



CAJUELA  
Cotas mm JUN-98  
PERAZA-MARTINEZ



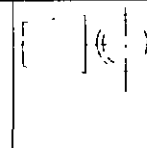
VISTA LATERAL



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM

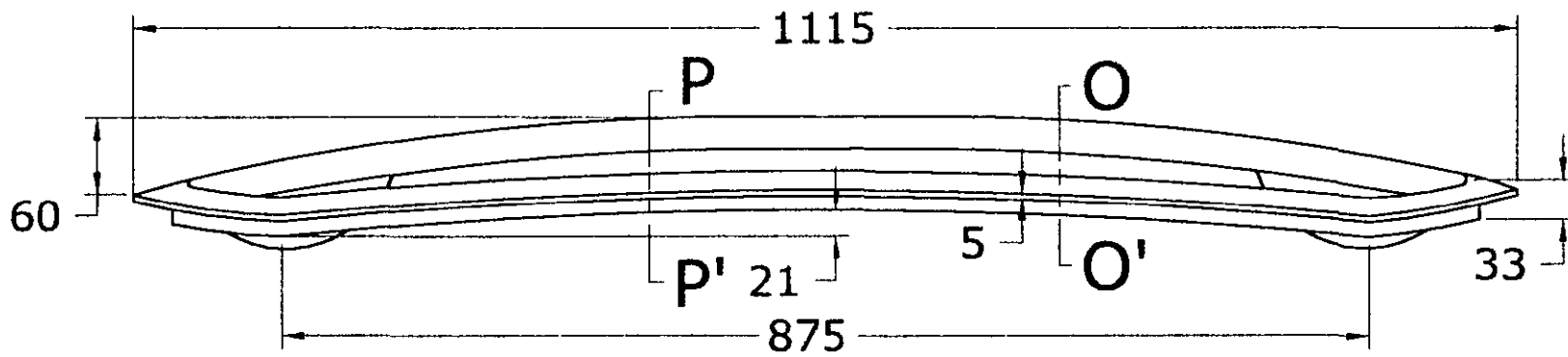


VEHICULO URBANO  
ELECTRICO



CAJUELA  
Cotas mm JUN-98  
PERAZA-MARTINEZ

43/  
87



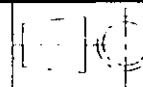
VISTA SUPERIOR



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



VEHICULO URBANO  
ELECTRICO



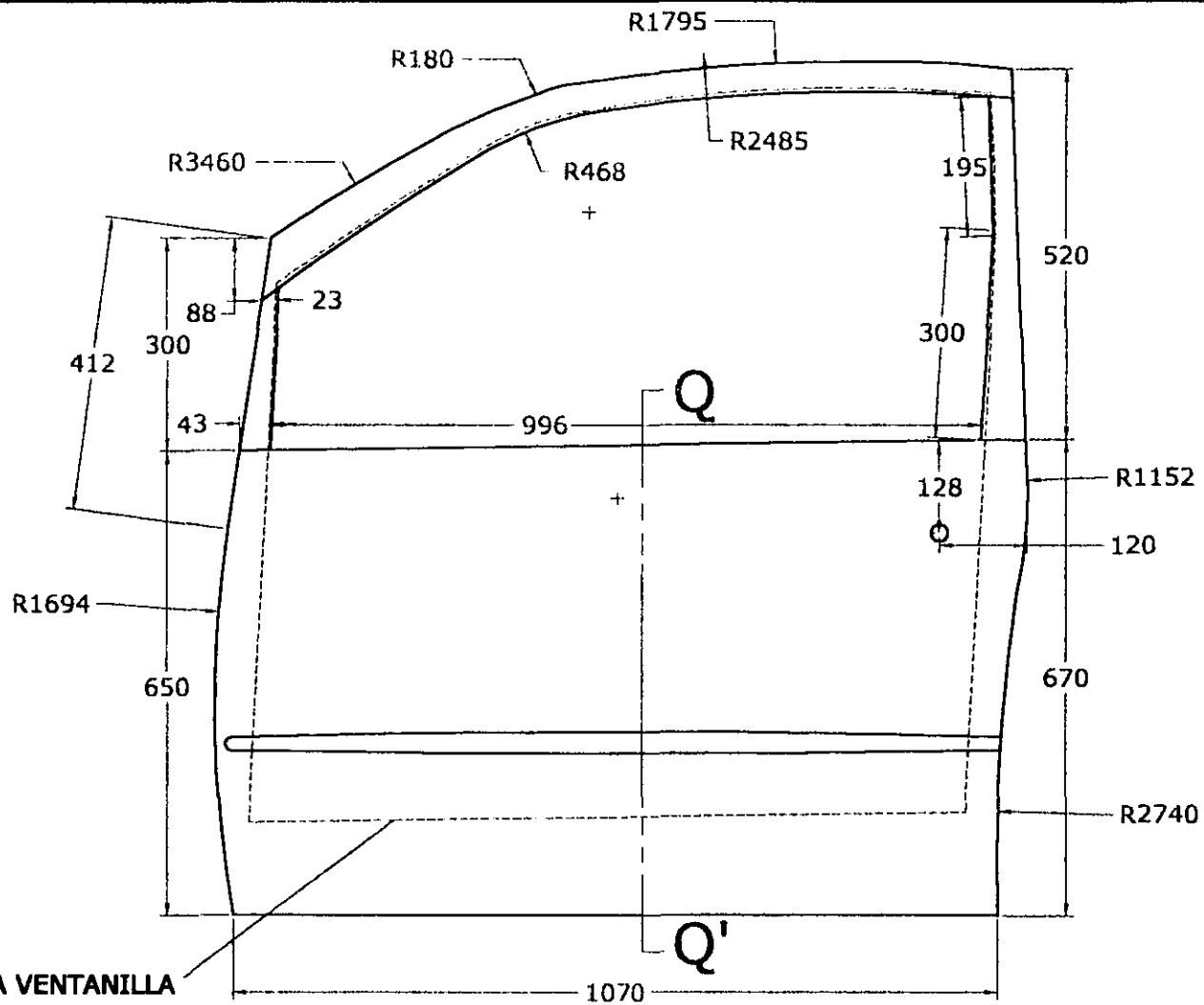
CAJUELA

Cotas mm JUN-98

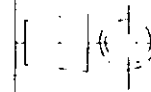
PERAZA-MARTINEZ

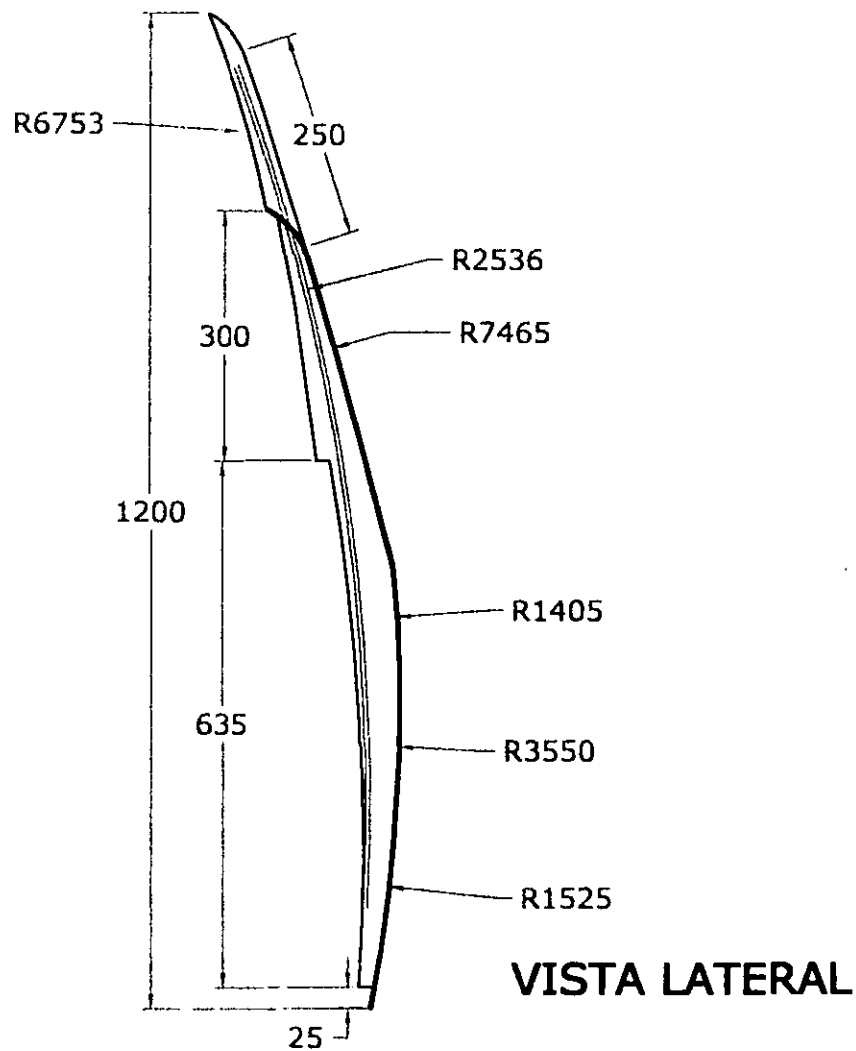
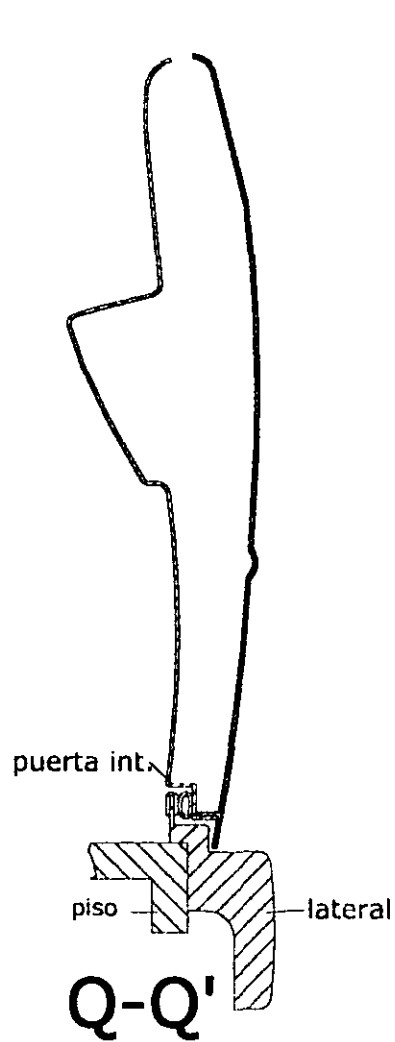
44 / 87





VISTA FRONTAL





CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM

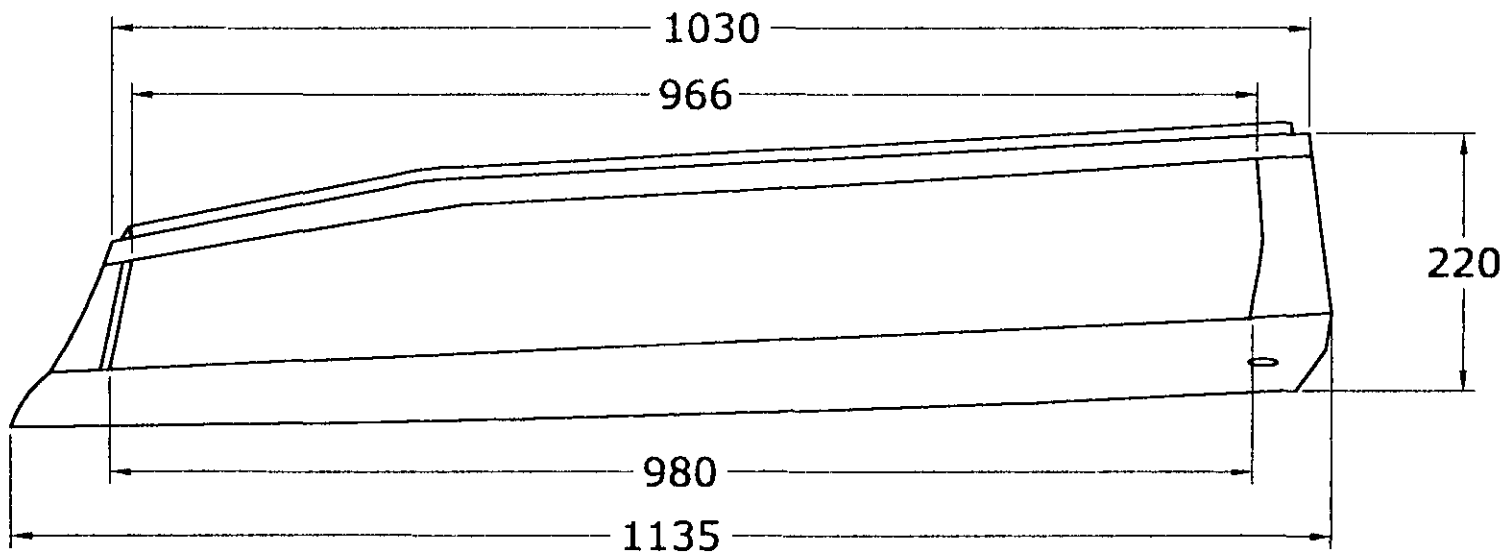


# VEHICULO URBANO ELECTRICO



PUERTA LIENZO EXTERIOR  
Cotas mm JUN-98  
PERAZA-MARTINEZ

46 / 87



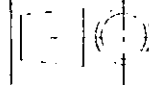
VISTA SUPERIOR



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



VEHICULO URBANO  
ELECTRICO

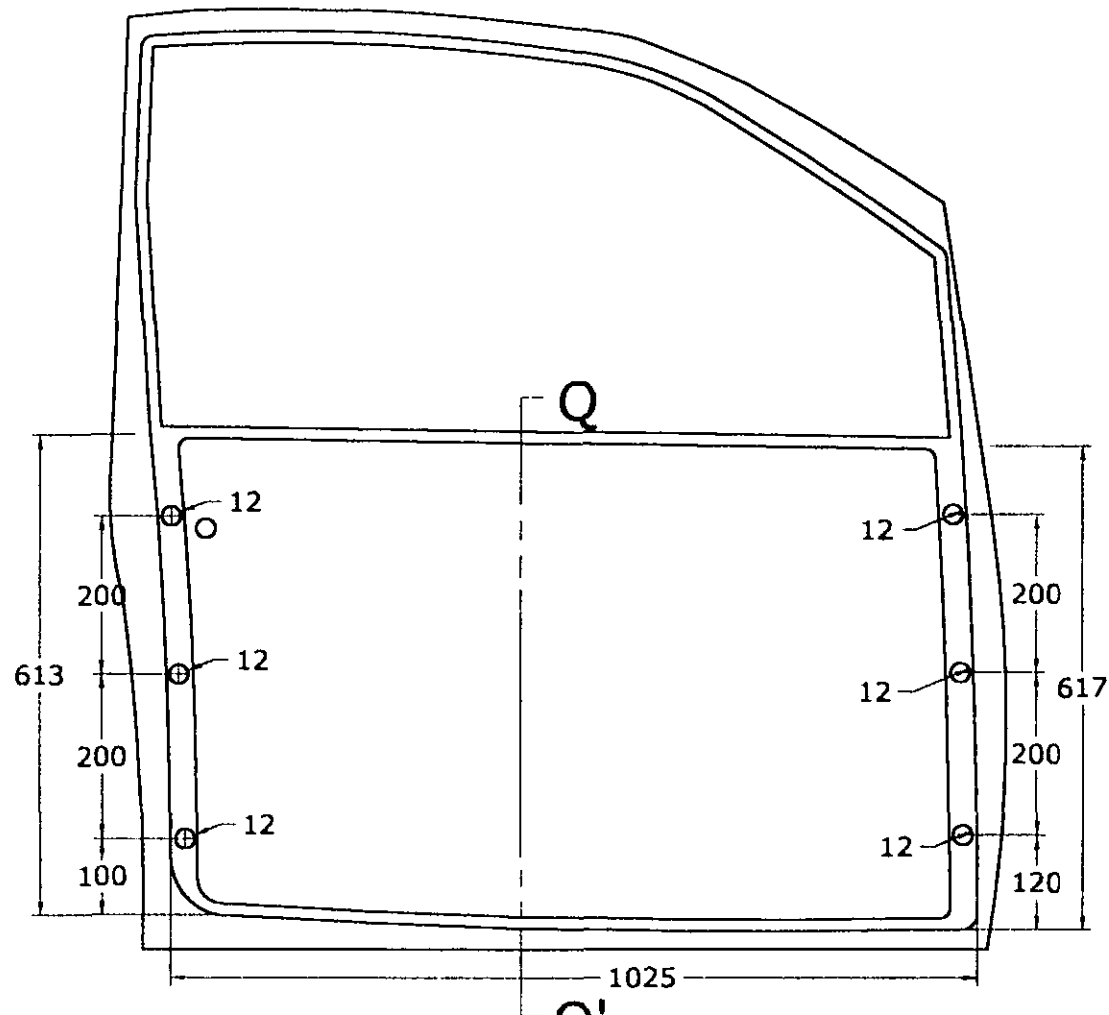


PUERTA LIENZO EXTERIOR

Cotas mm JUN-98

PERAZA-MARTINEZ

47/  
87



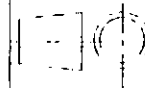
VISTA POSTERIOR



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



VEHICULO URBANO  
ELECTRICO

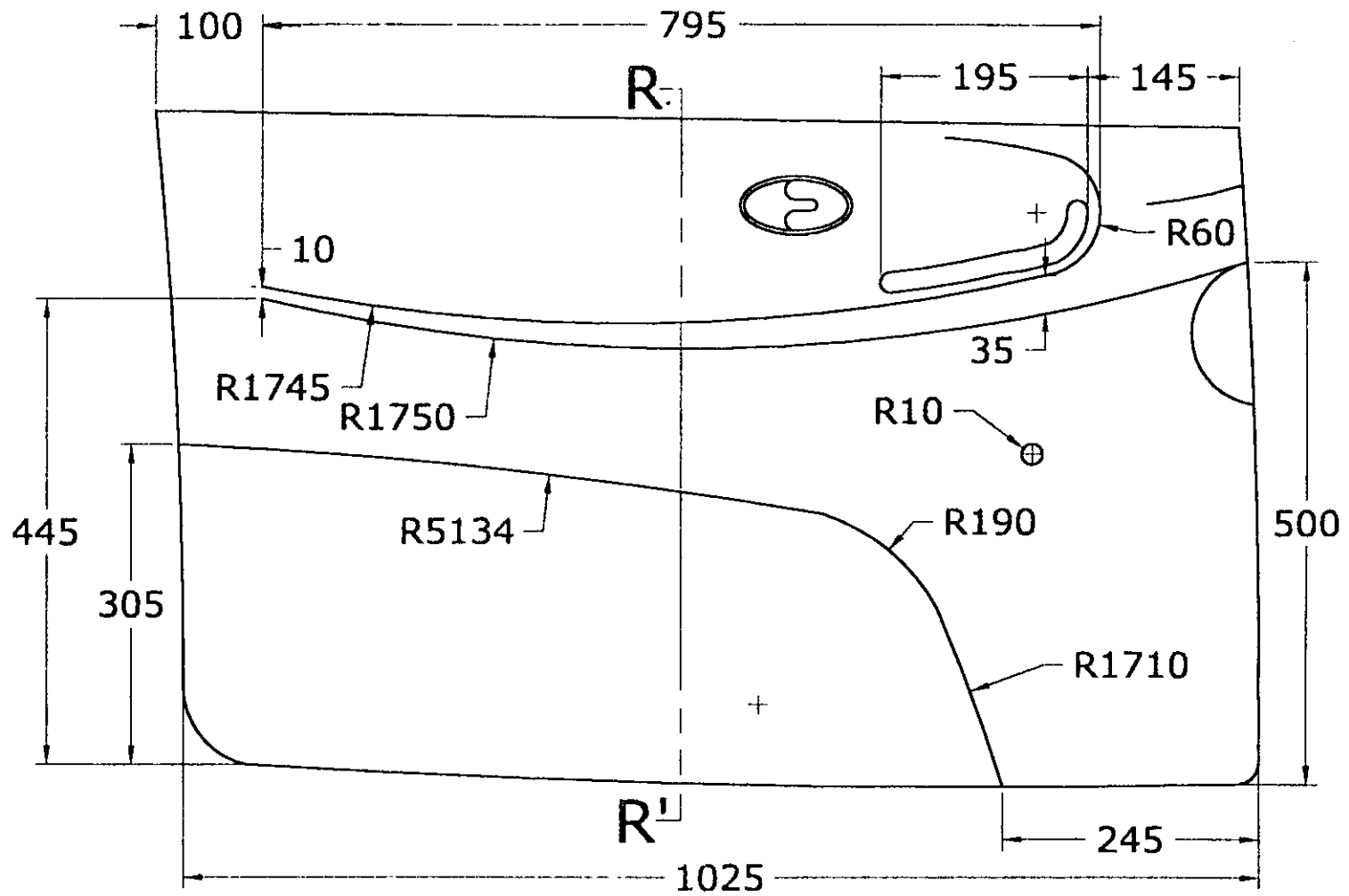


PUERTA LIENZO EXTERIOR

Cotas mm JUN-98

PERAZA-MARTINEZ

48  
87



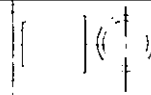
VISTA FRONTAL



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM

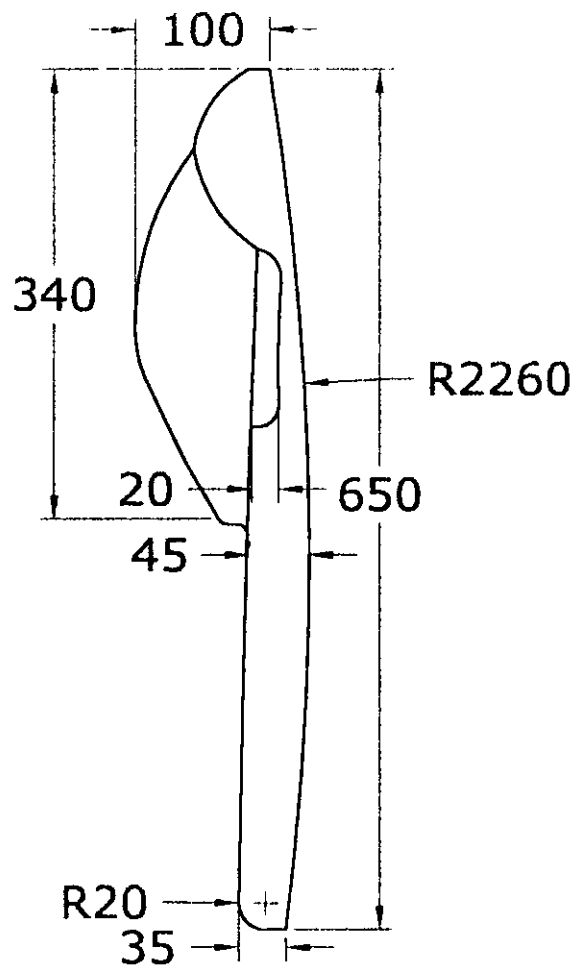


VEHICULO URBANO  
ELECTRICO

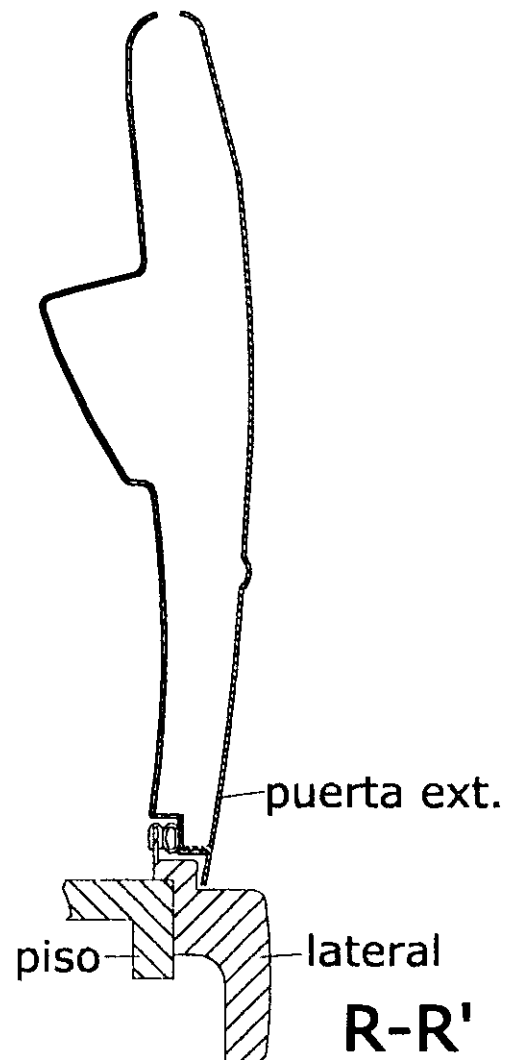


PUERTA LIENZO INTERIOR  
Cotas mm JUN-98  
PERAZA-MARTINEZ

49/  
87



VISTA LATERAL



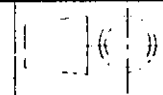
R-R'



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM

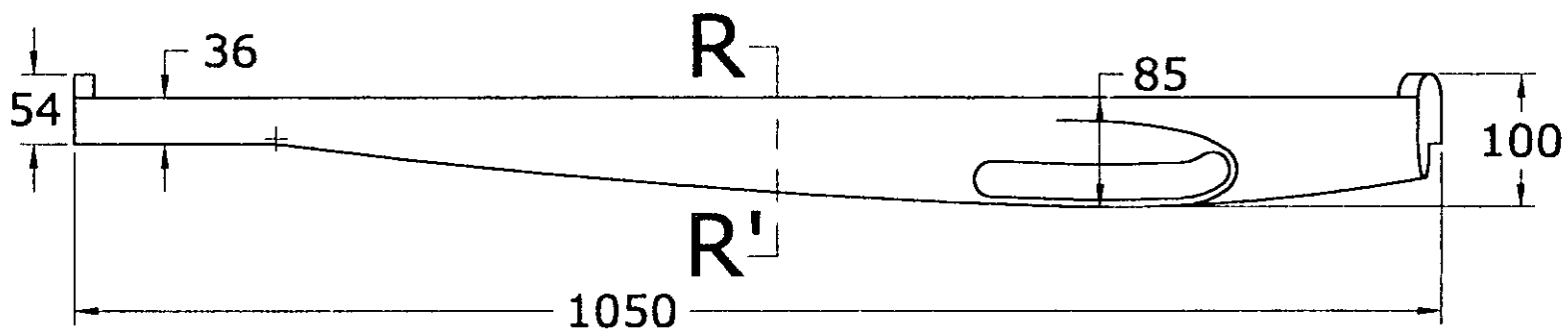


VEHICULO URBANO  
ELECTRICO



PUERTA LIENZO INTERIOR  
Cotas mm JUN-98  
PERAZA-MARTINEZ

50  
87



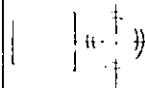
VISTA SUPERIOR



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM

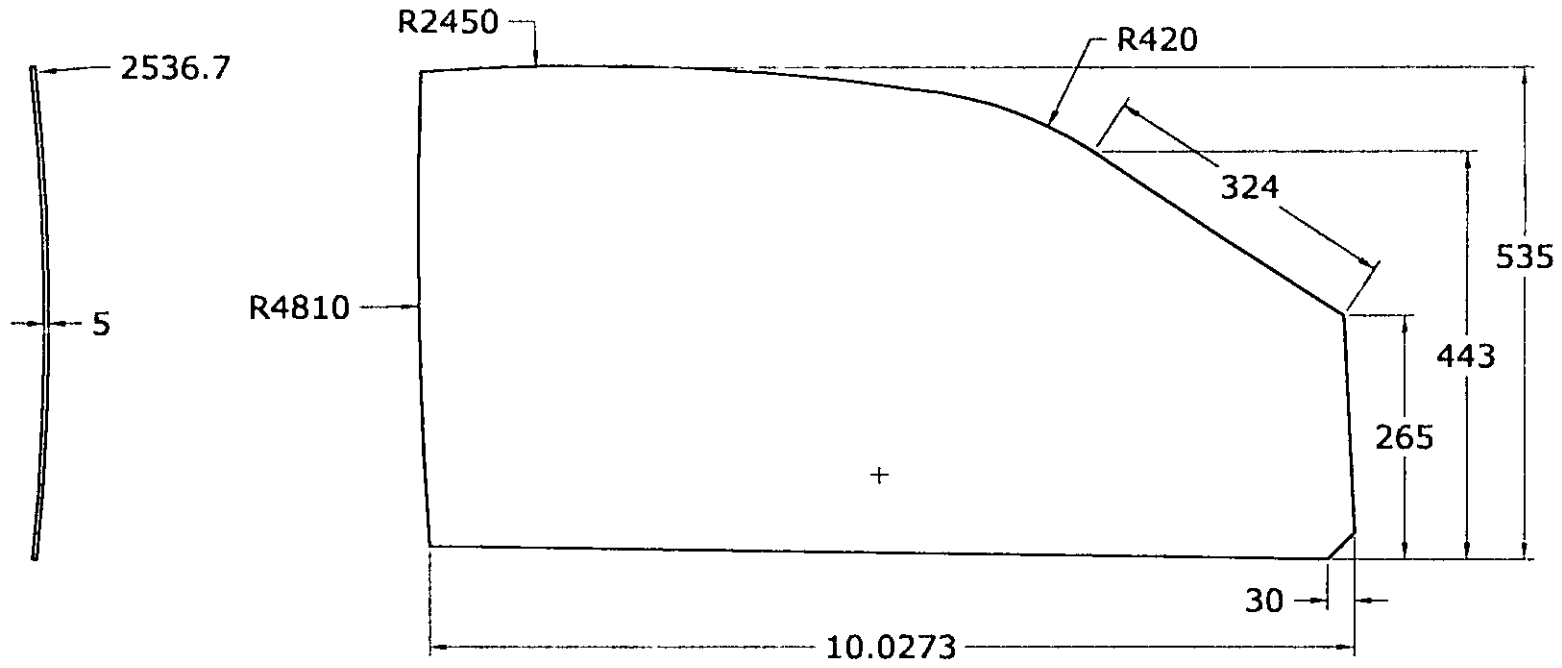


VEHICULO URBANO  
ELECTRICO



PUERTA LIENZO INTERIOR  
Cotas mm | JUN-98  
PERAZA-MARTINEZ

51/  
87



VISTA LATERAL

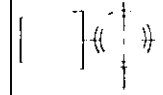
VISTA FRONTAL



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM

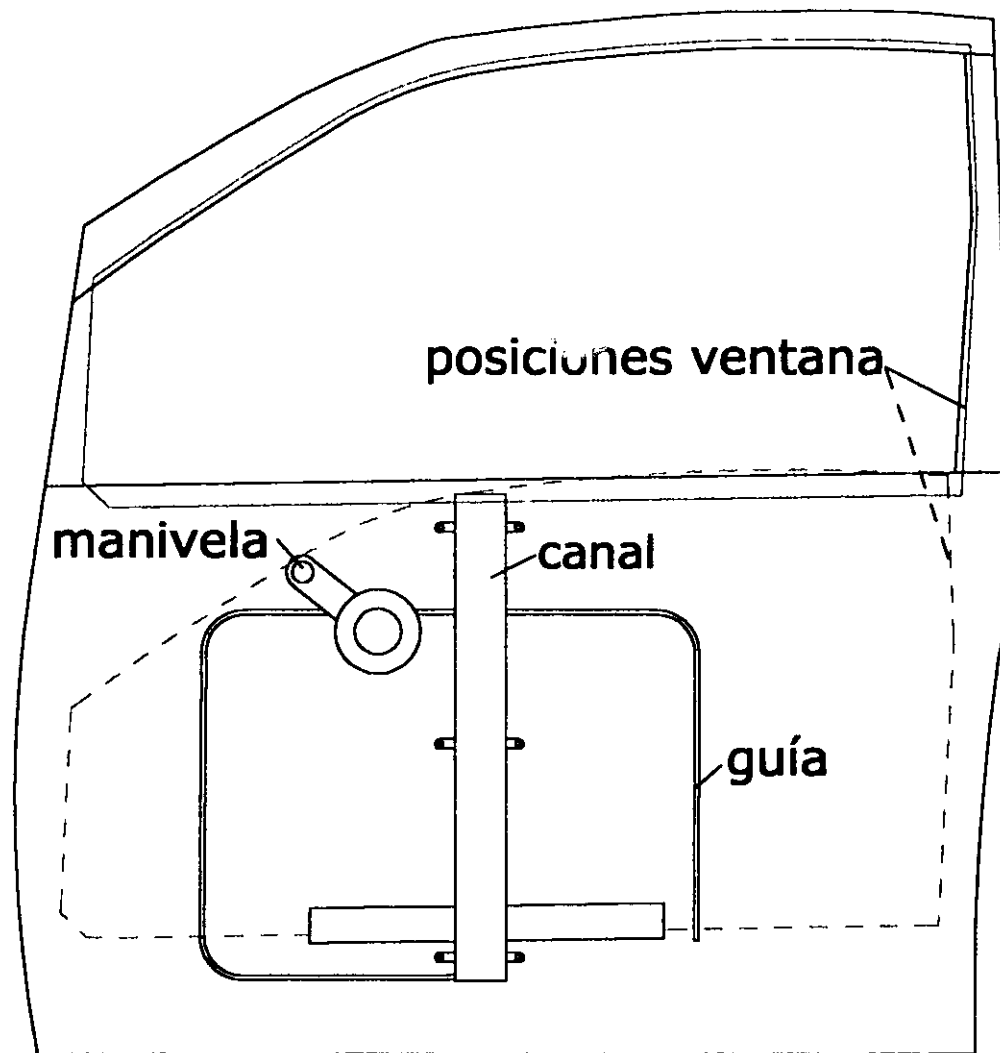


VEHICULO URBANO  
ELECTRICO



VENTANILLA  
Cotas mm | JUN-98  
PERAZA-MARTINEZ





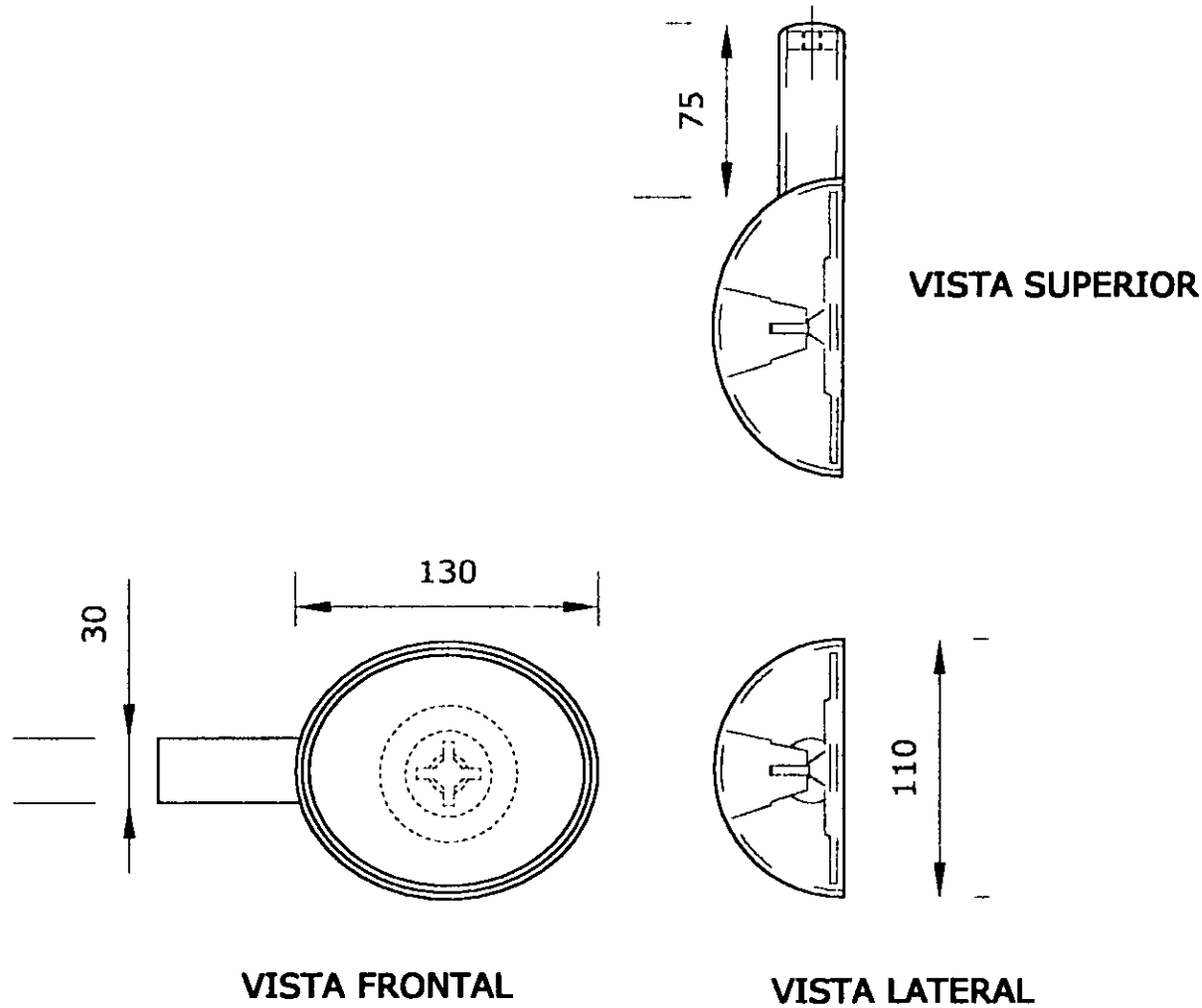
CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



# VEHICULO URBANO ELECTRICO

MECANISMO VENTANA  
Cotas mm | JUN-98  
PERAZA-MARTINEZ

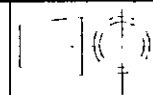
53 /  
87



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM

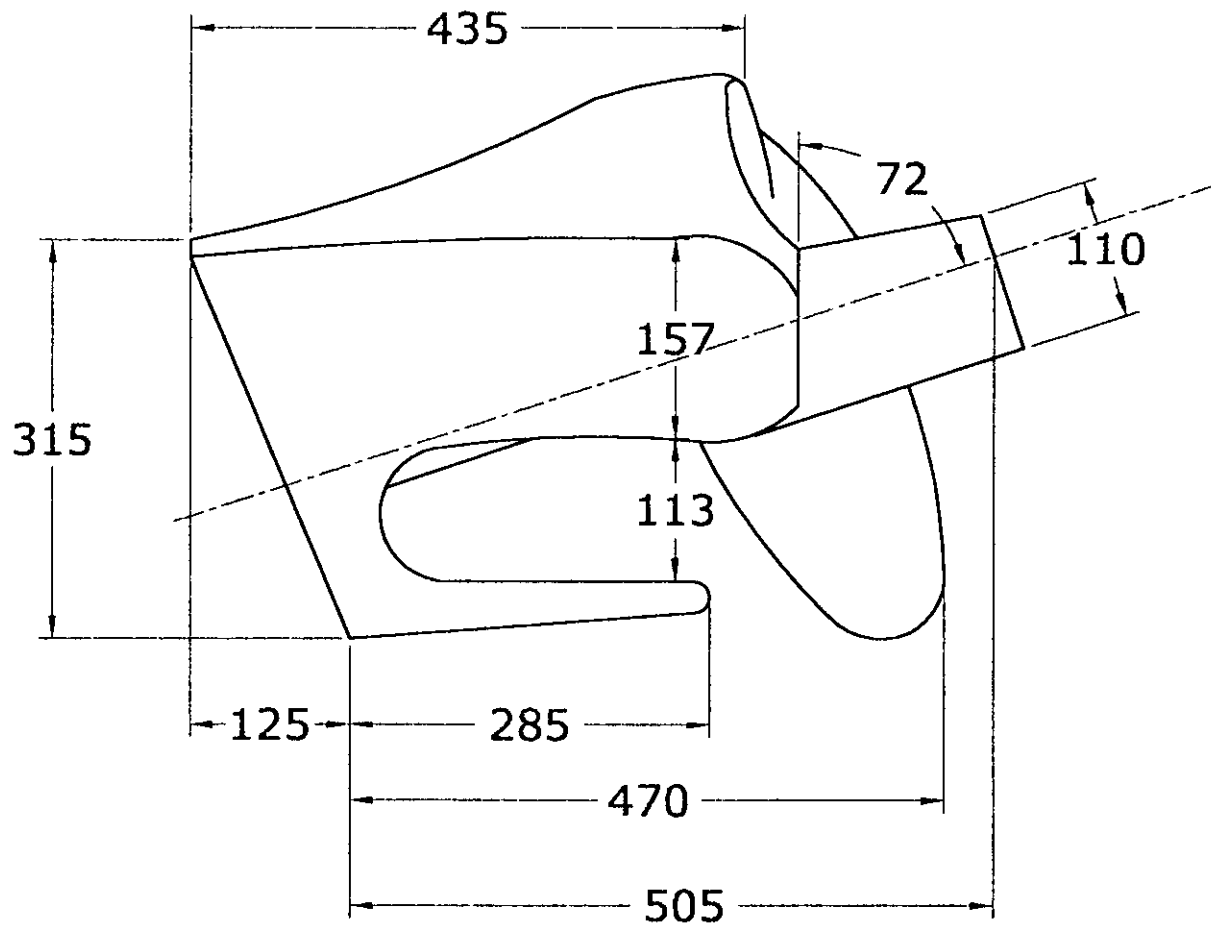


# VEHICULO URBANO ELECTRICO



ESPEJO RETROVISOR  
Cotas mm JUN-98  
PERAZA-MARTINEZ

54/  
87



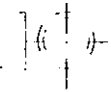
VISTA LATERAL



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM

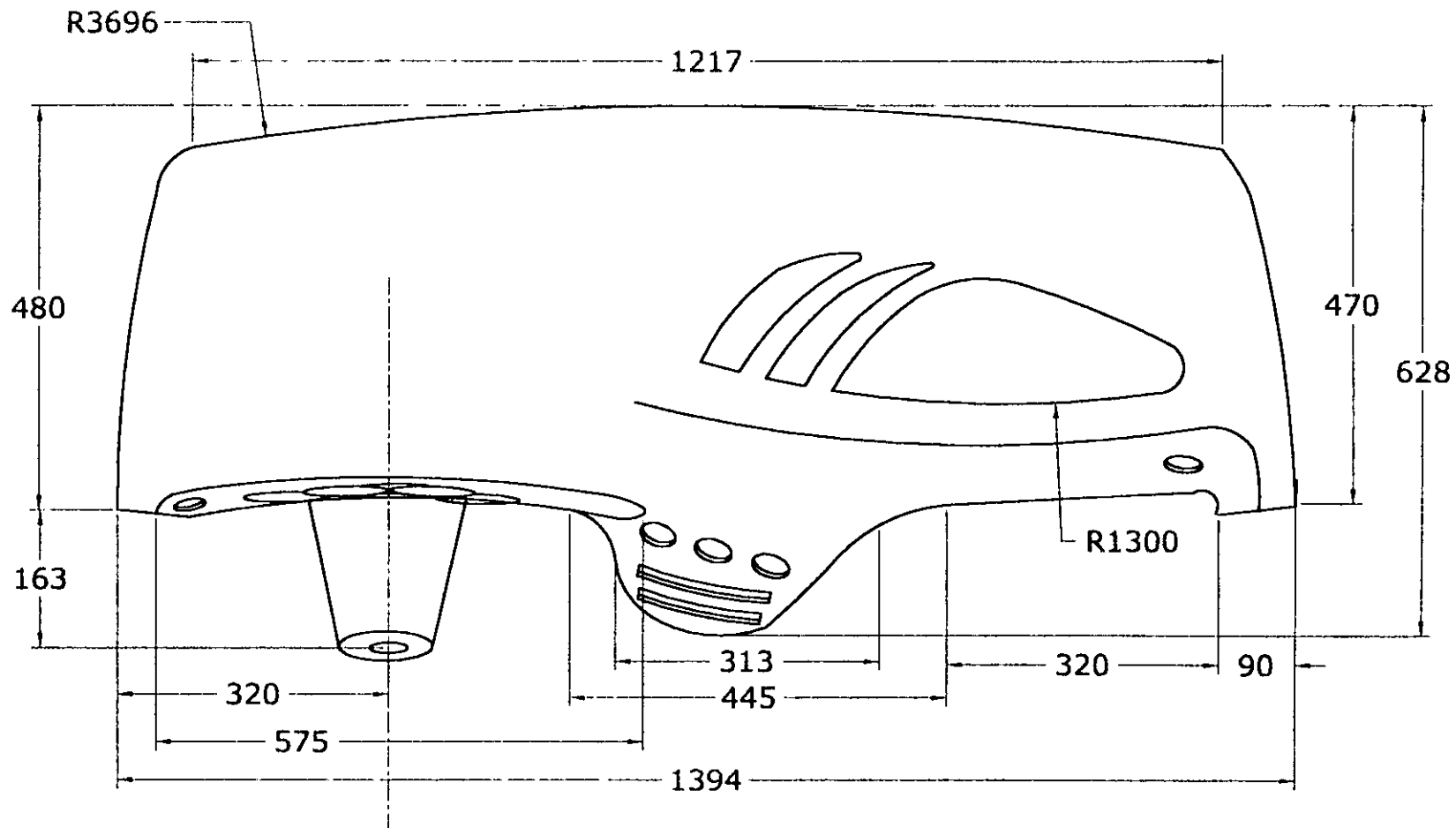


VEHICULO URBANO  
ELECTRICO



TABLERO  
Cotas mm JUN-98  
PERAZA-MARTINEZ

55/  
87



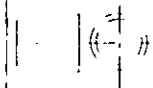
VISTA SUPERIOR



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



VEHICULO URBANO  
ELECTRICO

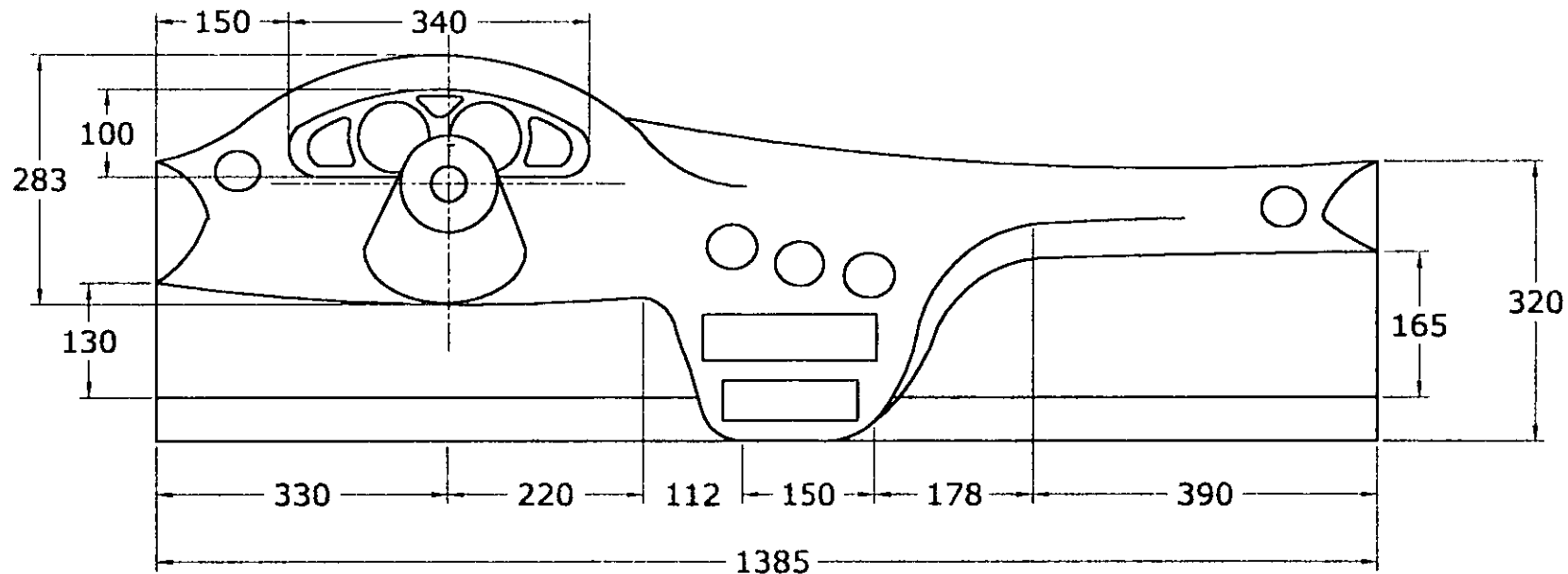


TABLERO

Cotas mm JUN-98

PERAZA-MARTINEZ

56 / 87



VISTA FRONTAL



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



VEHICULO URBANO  
ELECTRICO

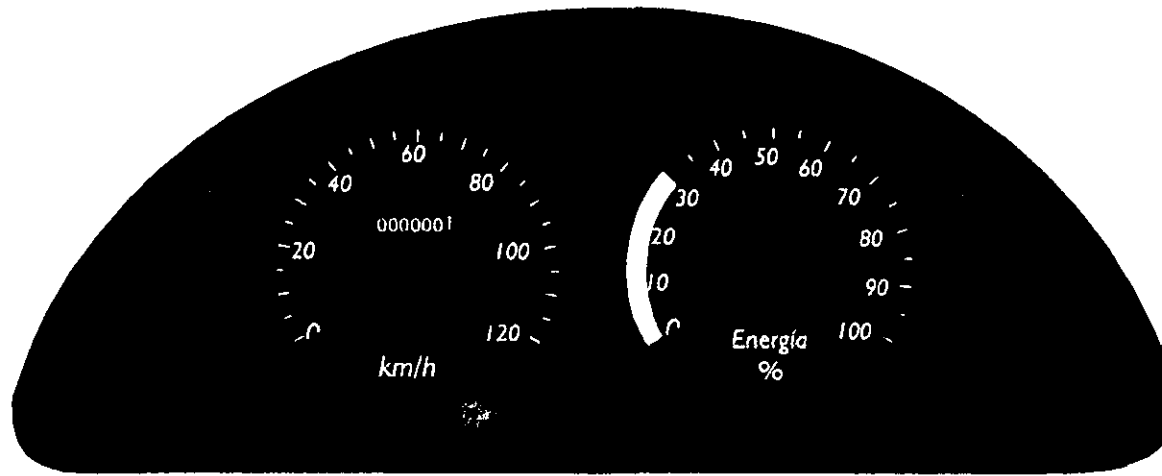


TABLERO

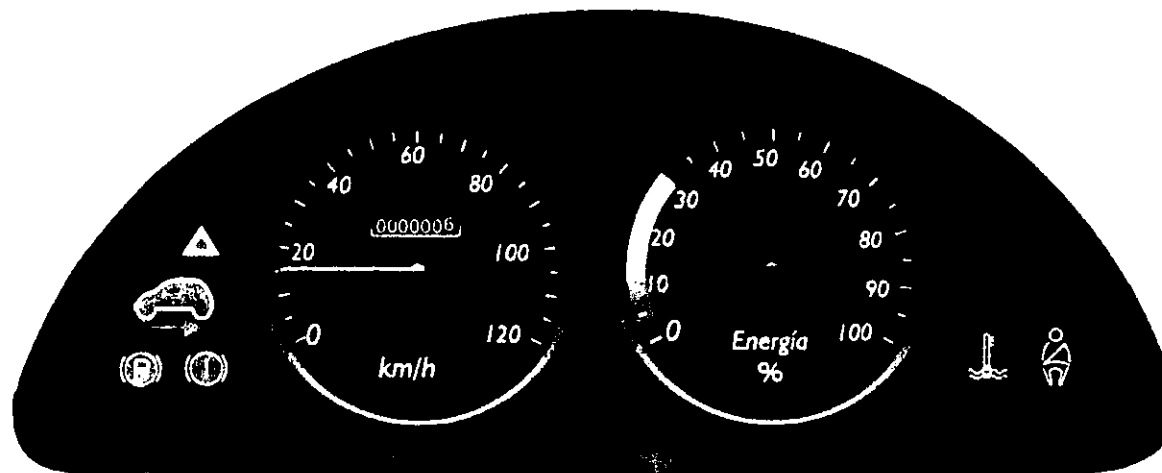
Cotas mm JUN-98

PERAZA-MARTINEZ

57/  
87



Apagado



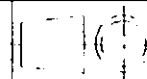
Encendido



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



VEHICULO URBANO  
ELECTRICO

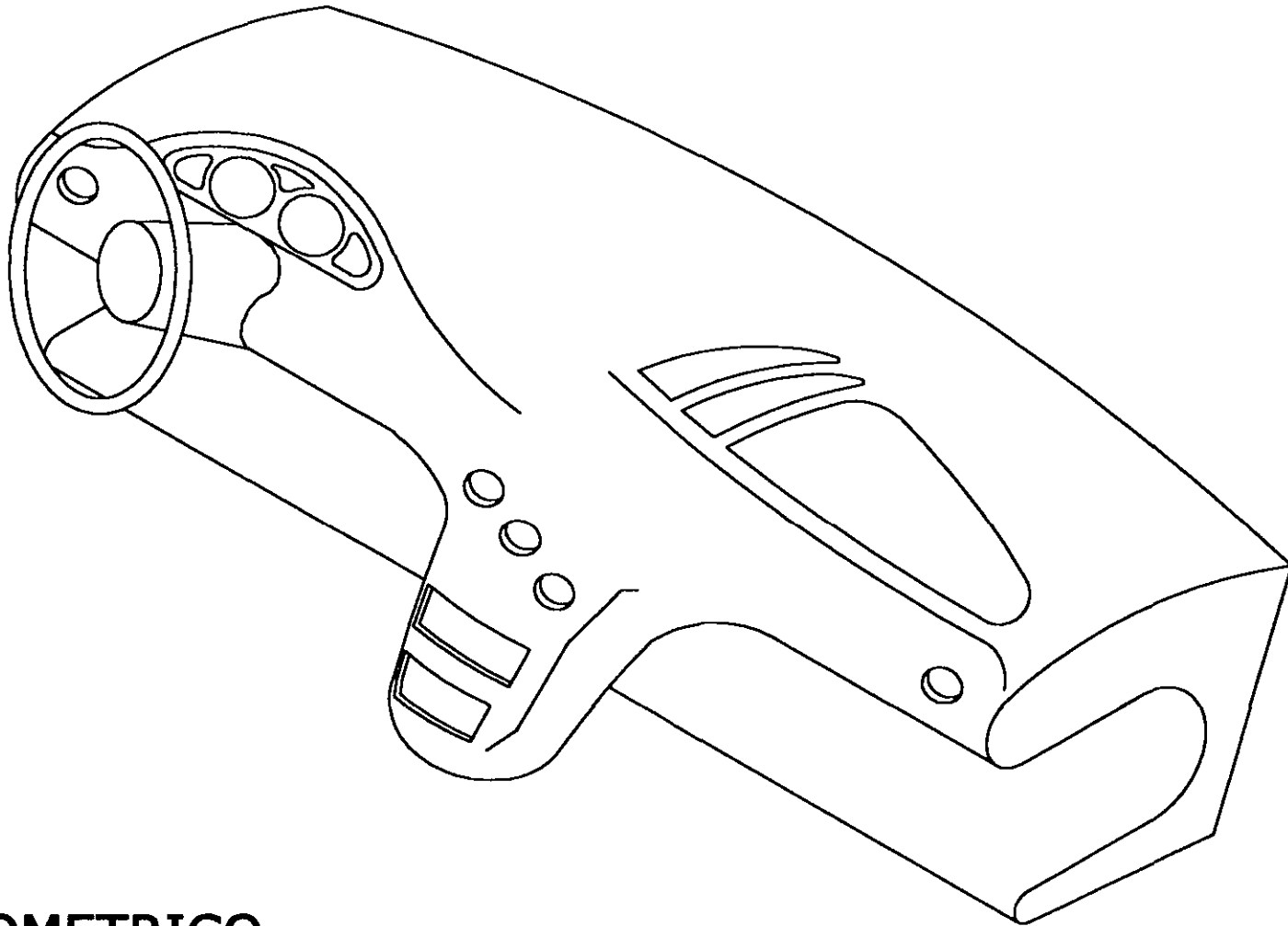


DETALLE INSTRUMENTOS

Cotas mm JUN-98

PERAZA-MARTINEZ

58/  
87



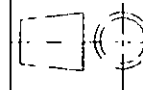
ISOMETRICO



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



VEHICULO URBANO  
ELECTRICO

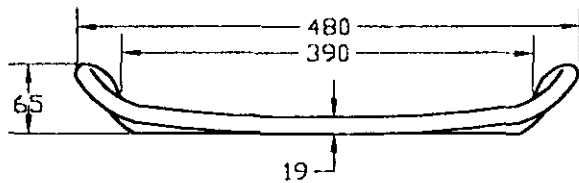


**TABLERO**

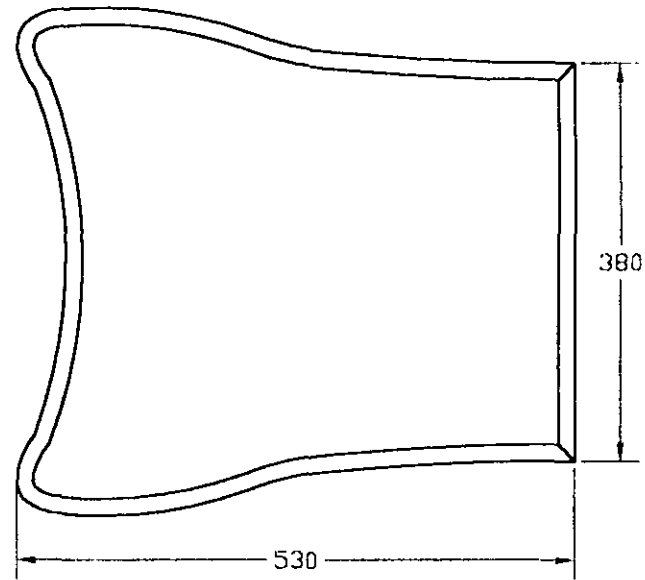
Cotas mm JUN-98

PERAZA-MARTINEZ

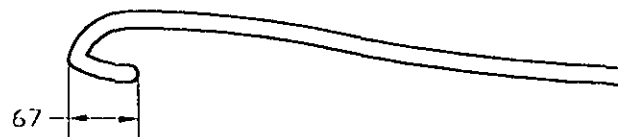
59/  
87



VISTA FRONTAL



VISTA SUPERIOR



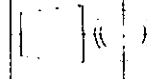
VISTA LATERAL



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



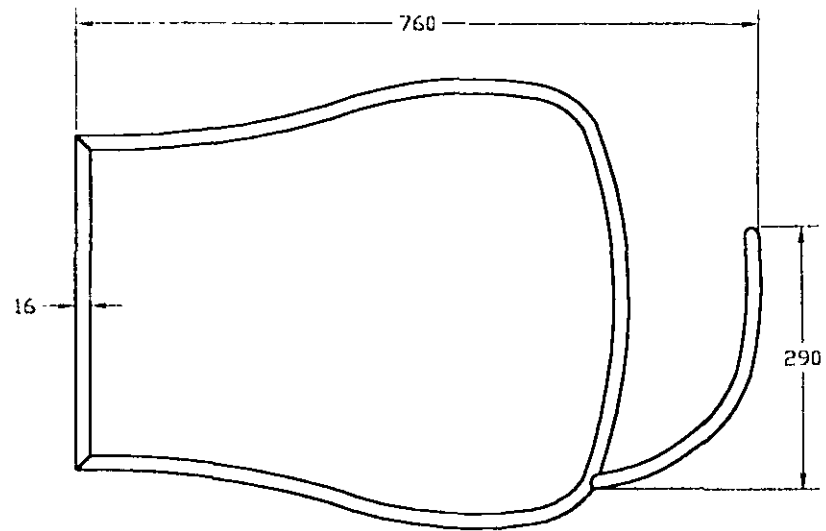
VEHICULO URBANO  
ELECTRICO



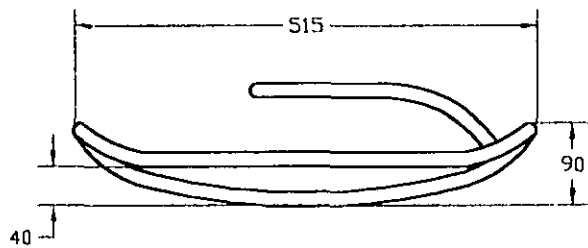
**ASIENTO**  
Cotas mm JUN-98  
PERAZA-MARTINEZ

60/  
87

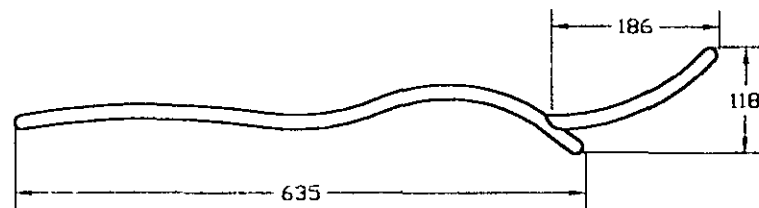




VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



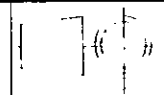
VISTA LATERAL



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM

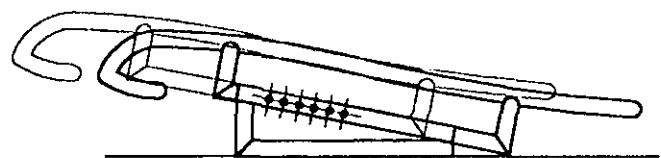
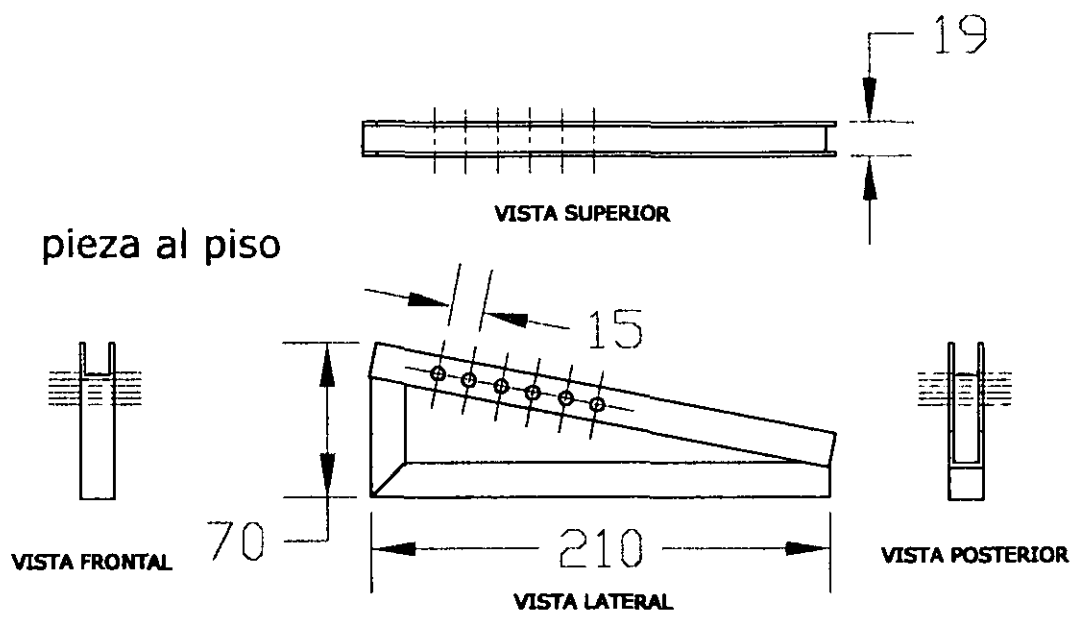


VEHICULO URBANO  
ELECTRICO

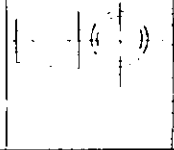
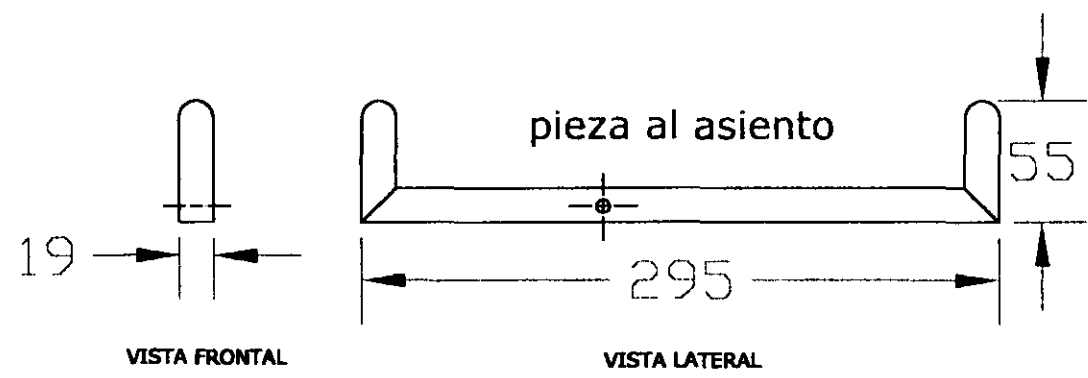


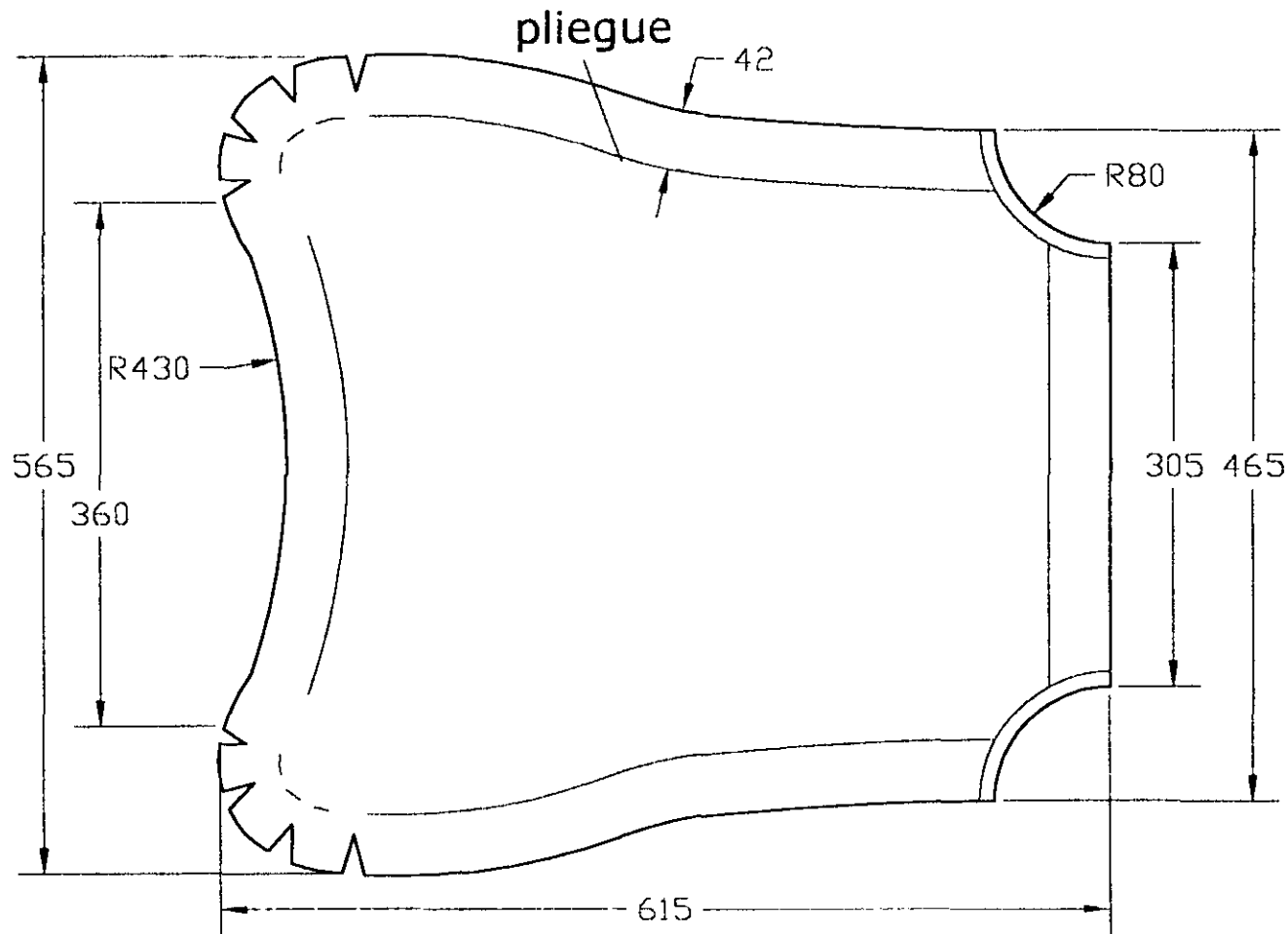
RESPALDO  
Cotas mm JUN-98  
PERAZA-MARTINEZ

61/  
87



ENSAMBLE CORREDERA

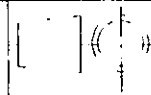




CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



VEHICULO URBANO  
ELECTRICO

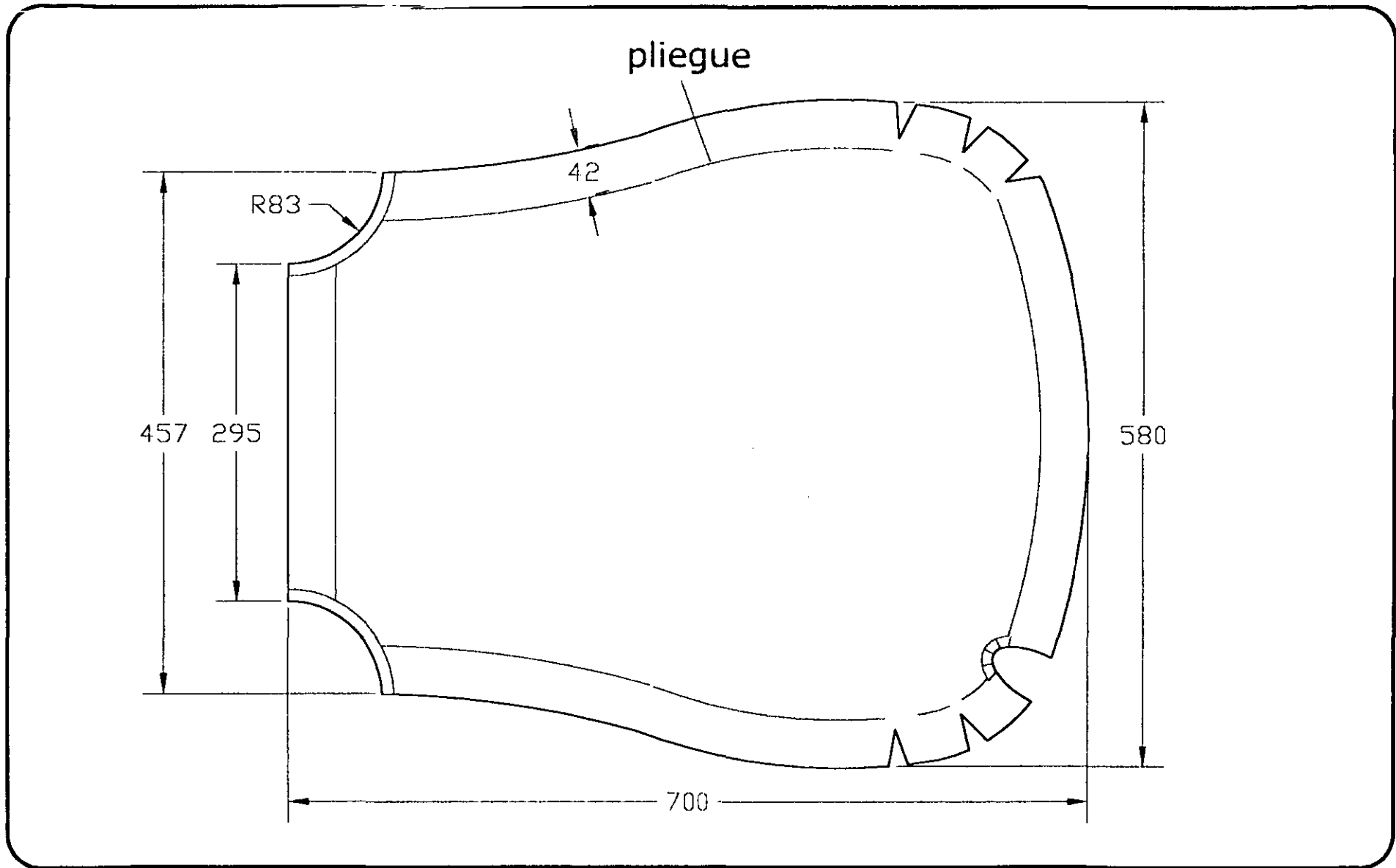


PATRON ASIEN TO

Cotas mm JUN-98

PERAZA-MARTINEZ

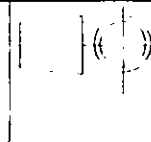
63/87



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM

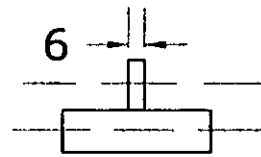


VEHICULO URBANO  
ELECTRICO

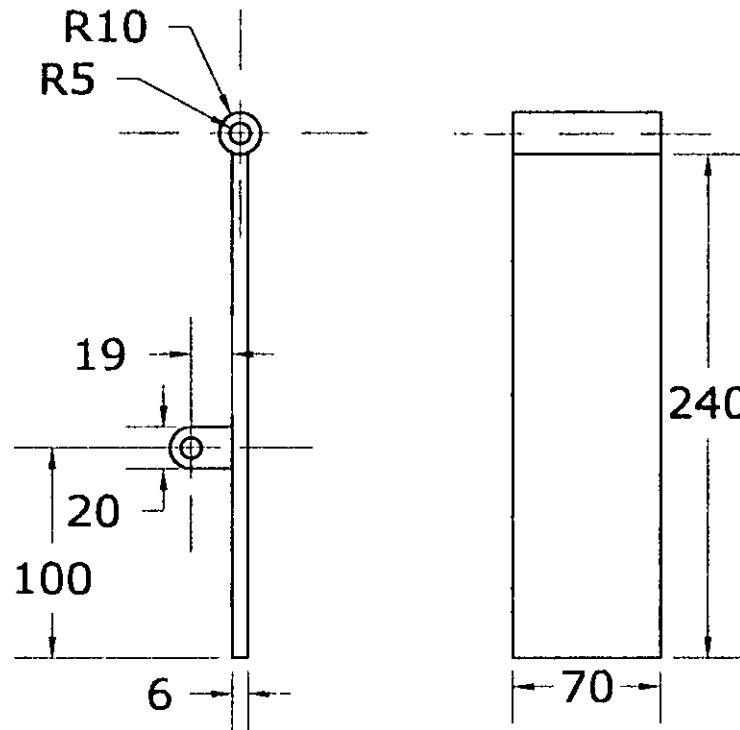


PATRON RESPALDO  
Cotas mm JUN-98  
PERAZA-MARTINEZ

64/  
87



VISTA SUPERIOR



VISTA LATERAL

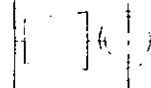
VISTA FRONTAL



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM

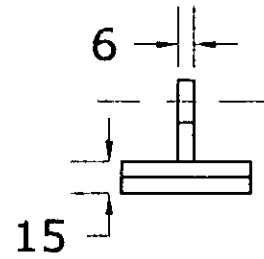


VEHICULO URBANO  
ELECTRICO

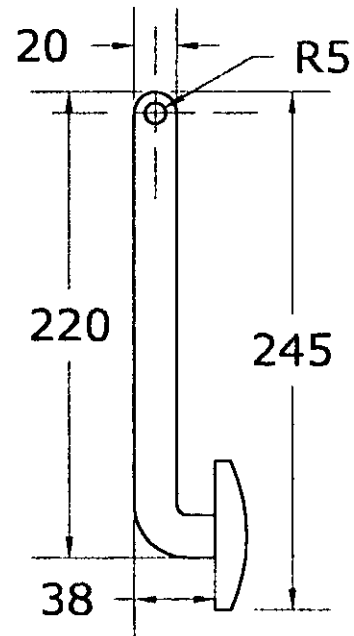


PEDAL ACELERADOR  
Cotas mm | JUN-98  
PERAZA-MARTINEZ

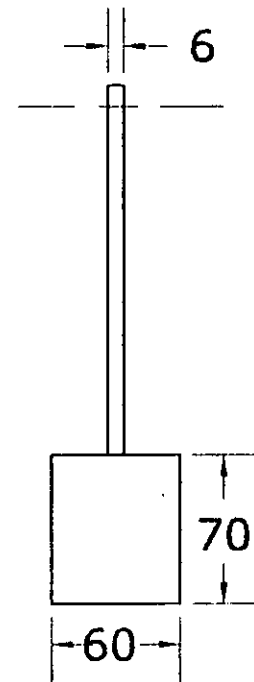
65/  
87



VISTA SUPERIOR



VISTA LATERAL



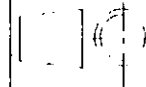
VISTA FRONTAL



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



VEHICULO URBANO  
ELECTRICO

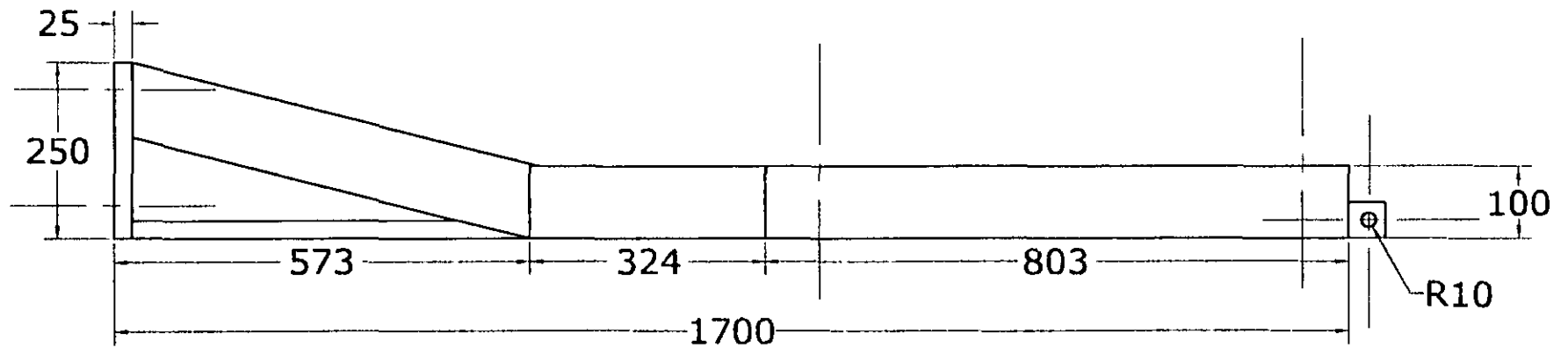


**PEDAL FRENO**

Cotas mm JUN-98

PERAZA-MARTINEZ

66/  
87



VISTA LATERAL



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



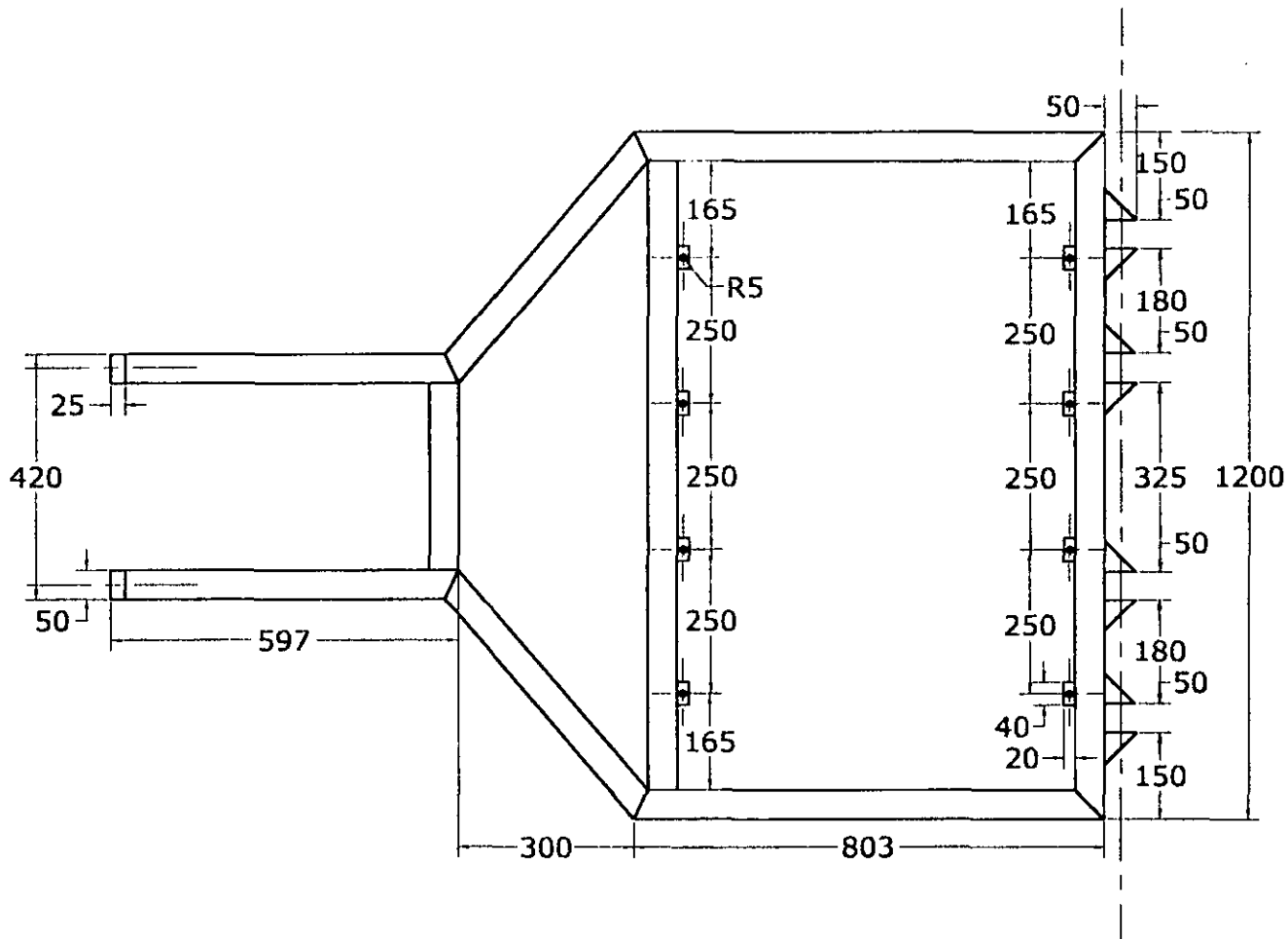
VEHICULO URBANO  
ELECTRICO

CHASIS

Cotas mm JUN-98

PERAZA-MARTINEZ

67 /  
87



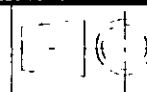
VISTA SUPERIOR



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



VEHICULO URBANO  
ELECTRICO



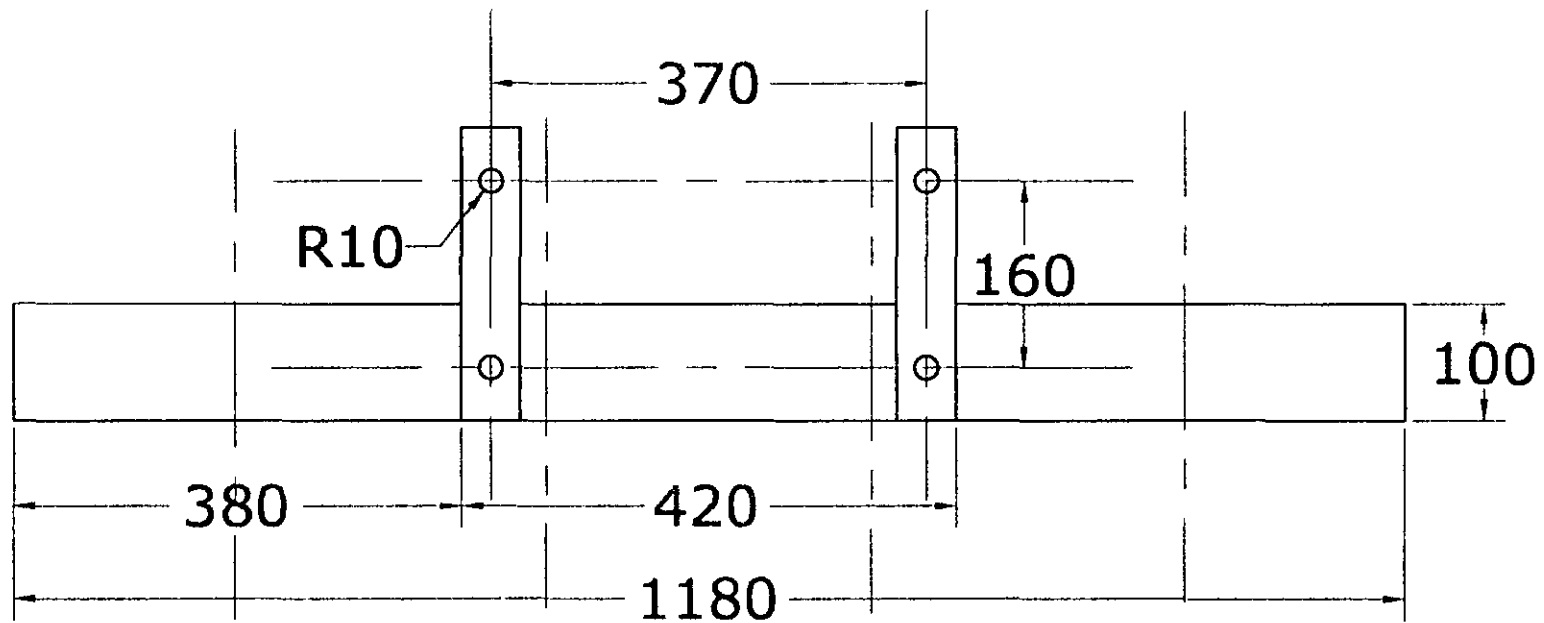
CHASIS

Cotas mm JUN-98

PERAZA-MARTINEZ

68/  
87





VISTA FRONTAL



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



VEHICULO URBANO  
ELECTRICO

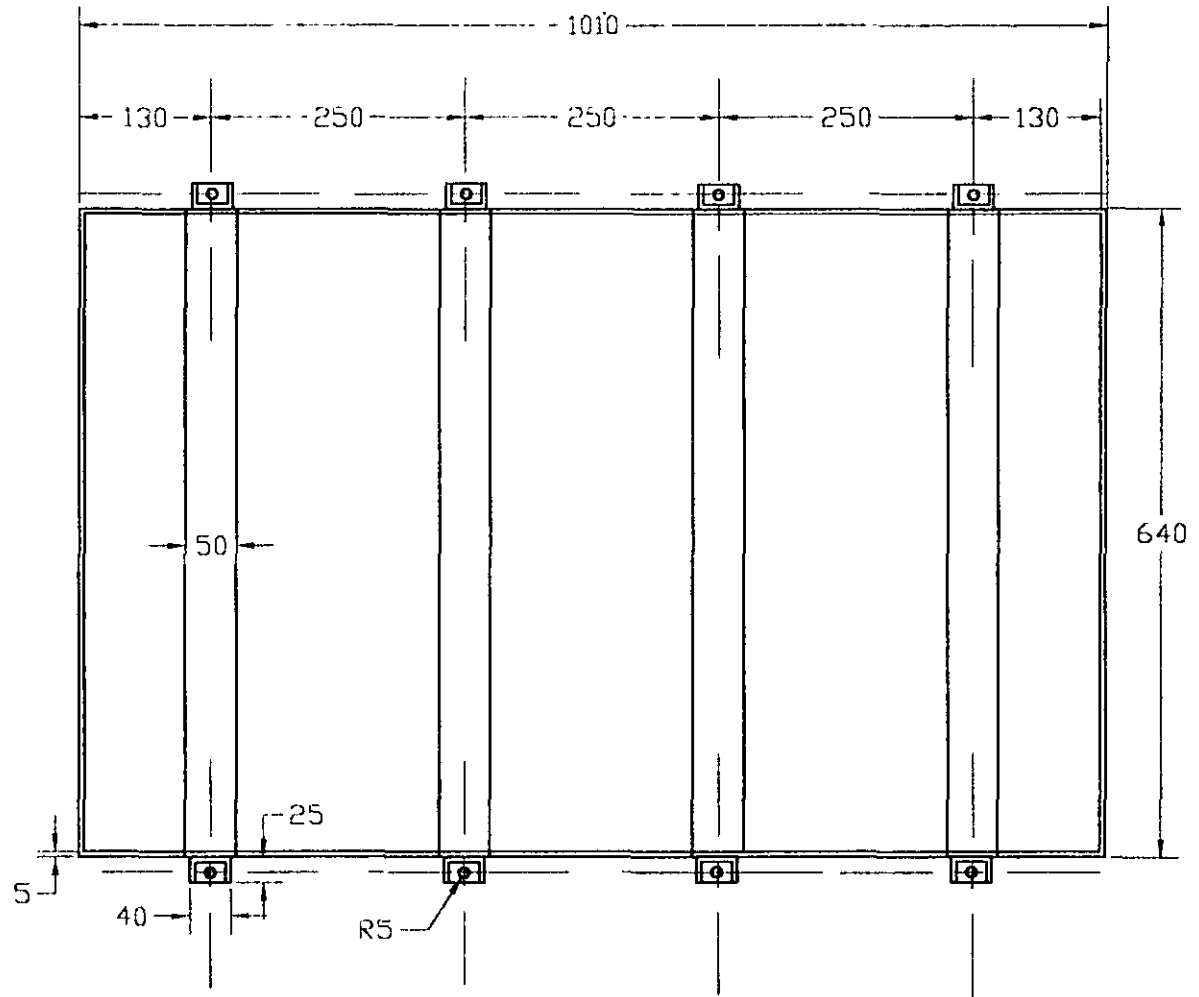


**CHASIS**

Cotas mm JUN-98

PERAZA-MARTINEZ

69/  
87



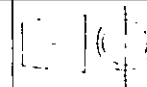
VISTA SUPERIOR



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM

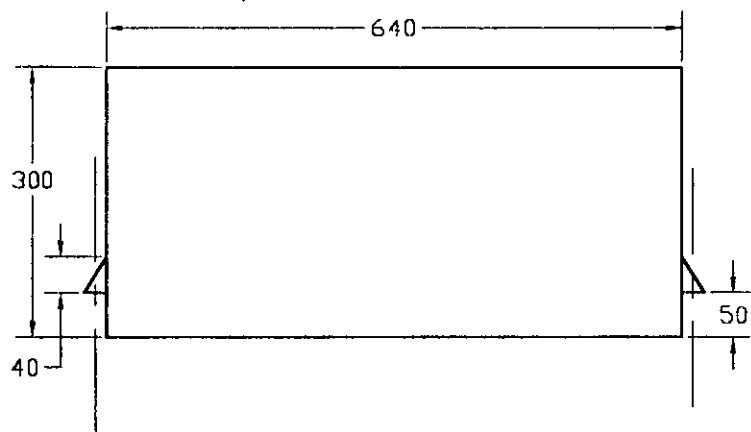


VEHICULO URBANO  
ELECTRICO

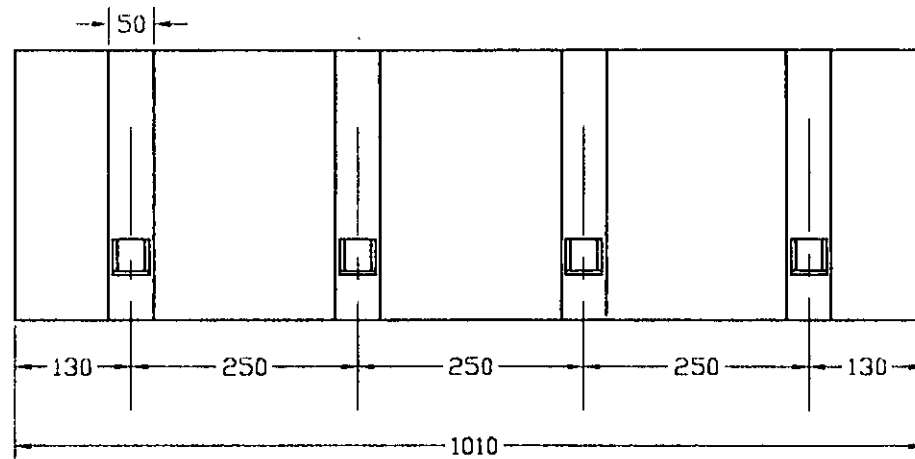


CAJA DE BATERIAS  
Cotas mm JUN-98  
PERAZA-MARTINEZ

70/  
87



VISTA LATERAL



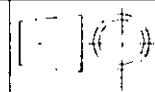
VISTA FRONTAL



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



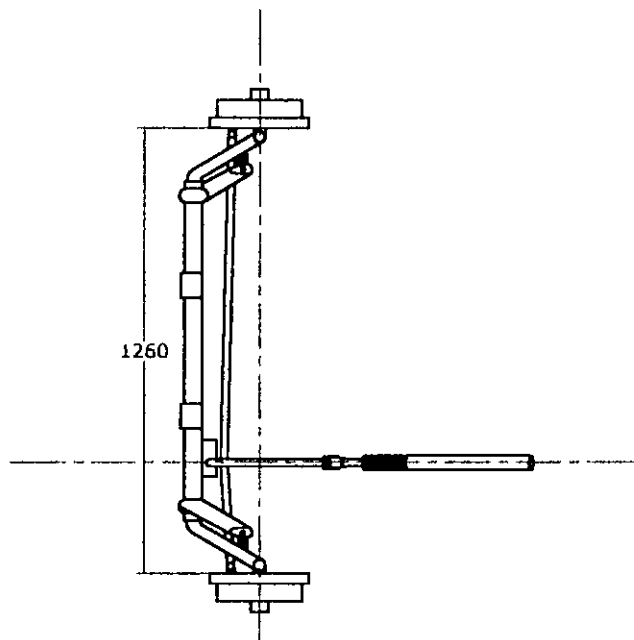
VEHICULO URBANO  
ELECTRICO



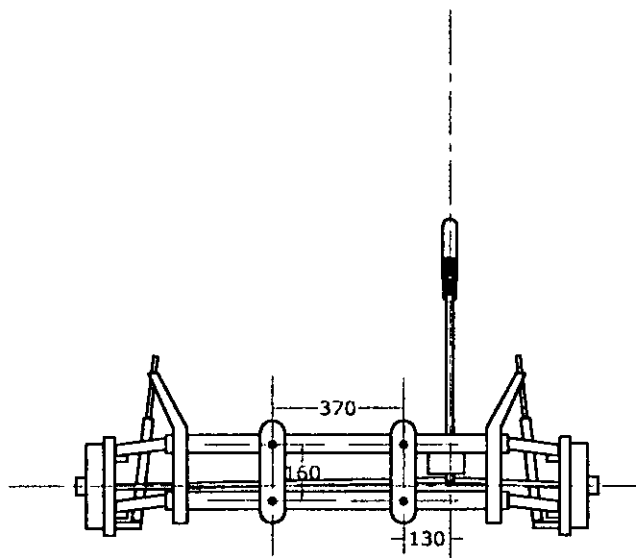
CAJA DE BATERIAS  
Cotas mm | JUN-98  
PERAZA-MARTINEZ

71/  
87

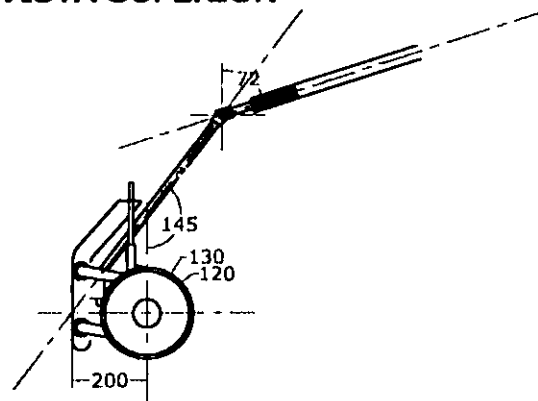
suspensión delantera de VW sedán



VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM

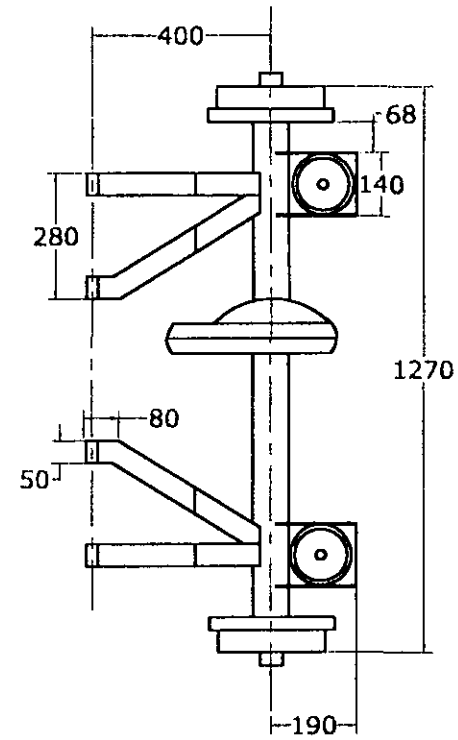


VEHICULO URBANO  
ELECTRICO

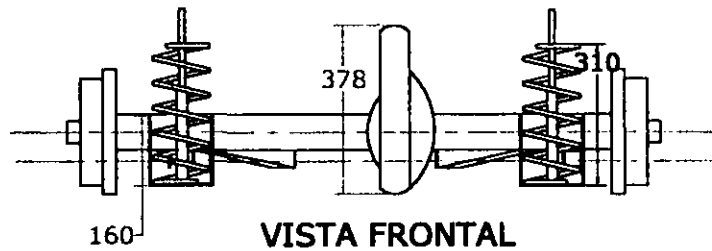


SUSPENSION DELANTERA  
Cotas mm JUN-98  
PERAZA-MARTINEZ

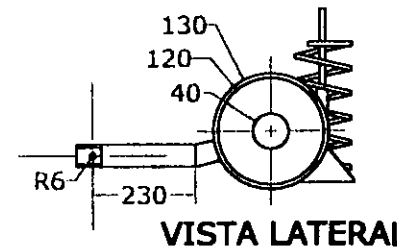
72/87



VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



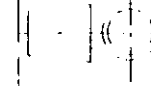
VISTA LATERAL



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



VEHICULO URBANO  
ELECTRICO

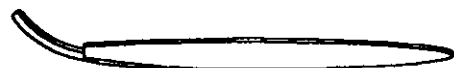


SUSPENSION TRASERA

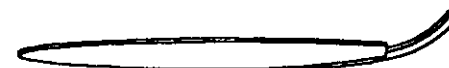
Cotas mm | JUN-98

PERAZA-MARTINEZ

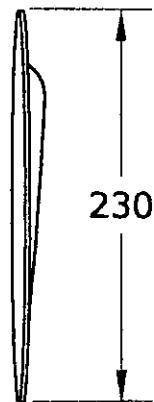
73 /  
87



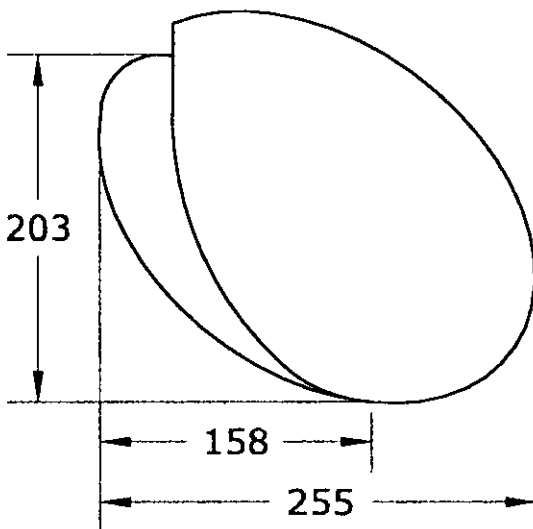
VISTA SUPERIOR



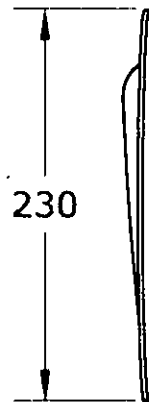
VISTA SUPERIOR



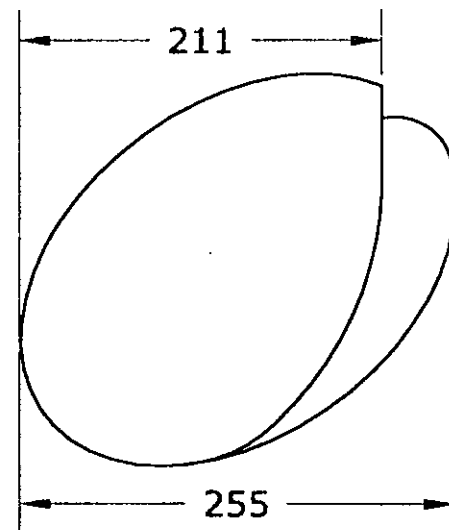
VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



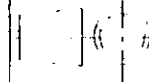
VISTA FRONTAL



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



VEHICULO URBANO  
ELECTRICO



MICA LUZ DELANTERA  
Cotas mm | JUN-98  
PERAZA-MARTINEZ

74/  
87



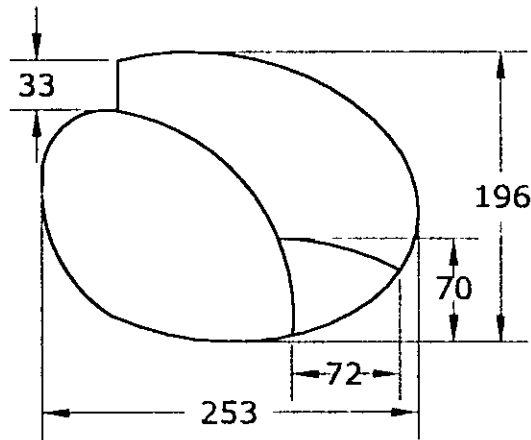
VISTA SUPERIOR



VISTA SUPERIOR



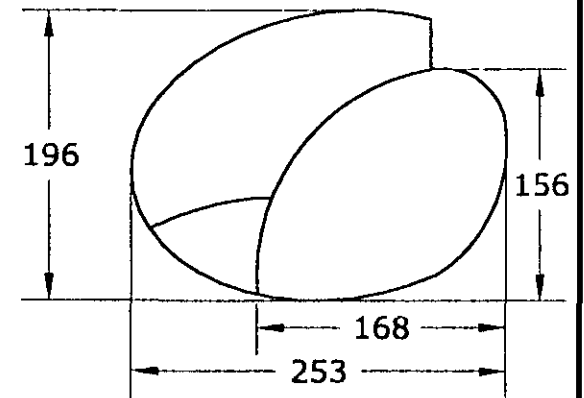
VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



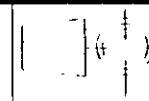
VISTA FRONTAL



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM

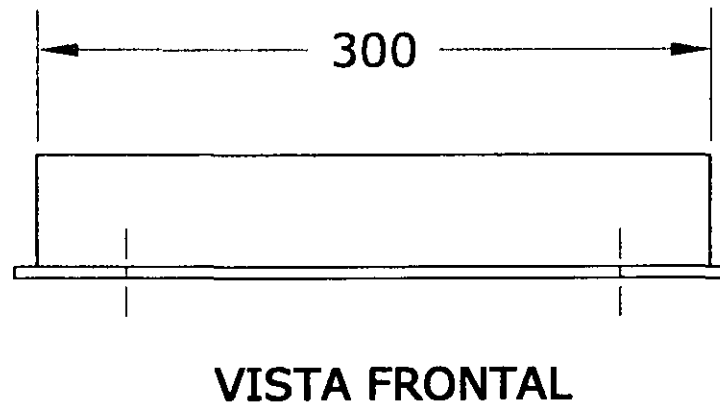
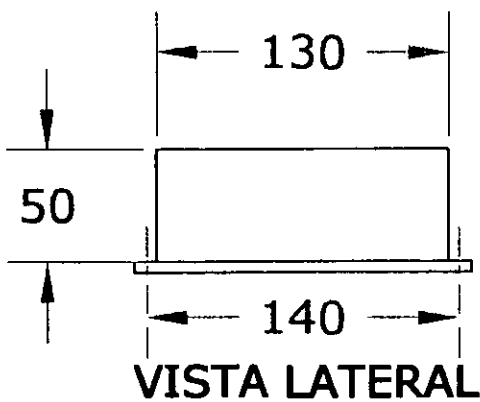
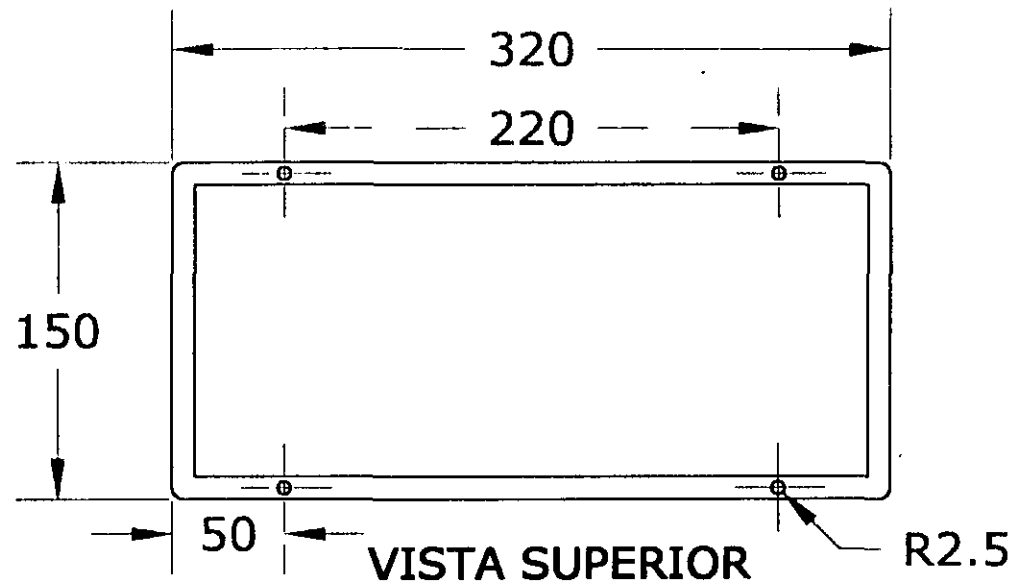


VEHICULO URBANO  
ELECTRICO



MICA LUZ TRASERA  
Cotas mm JUN-98  
PERAZA-MARTINEZ

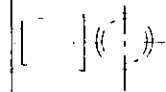
75/87



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



VEHICULO URBANO  
ELECTRICO



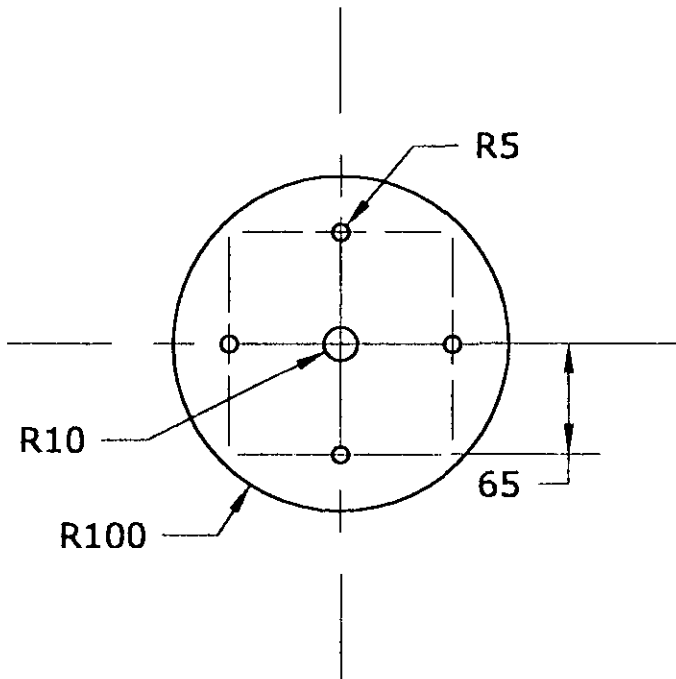
CONTROLADOR

Cotas mm JUN-98

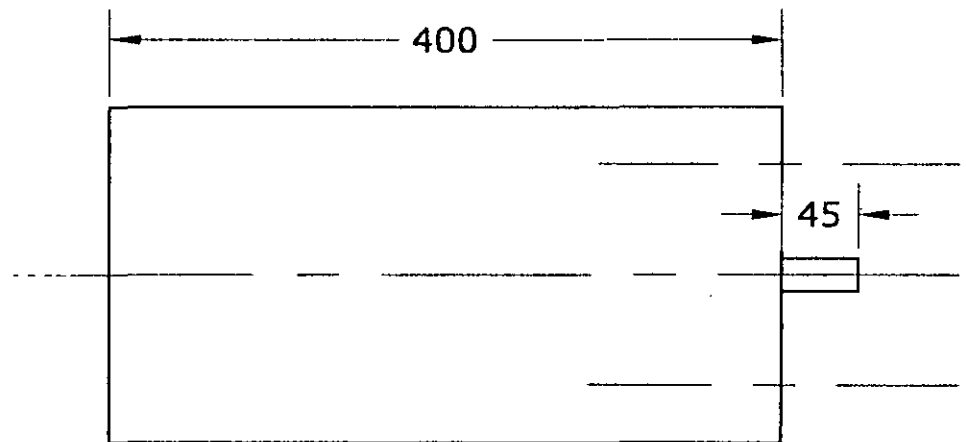
PERAZA-MARTINEZ

76/  
87





VISTA FRONTAL



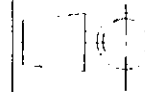
VISTA LATERAL



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM

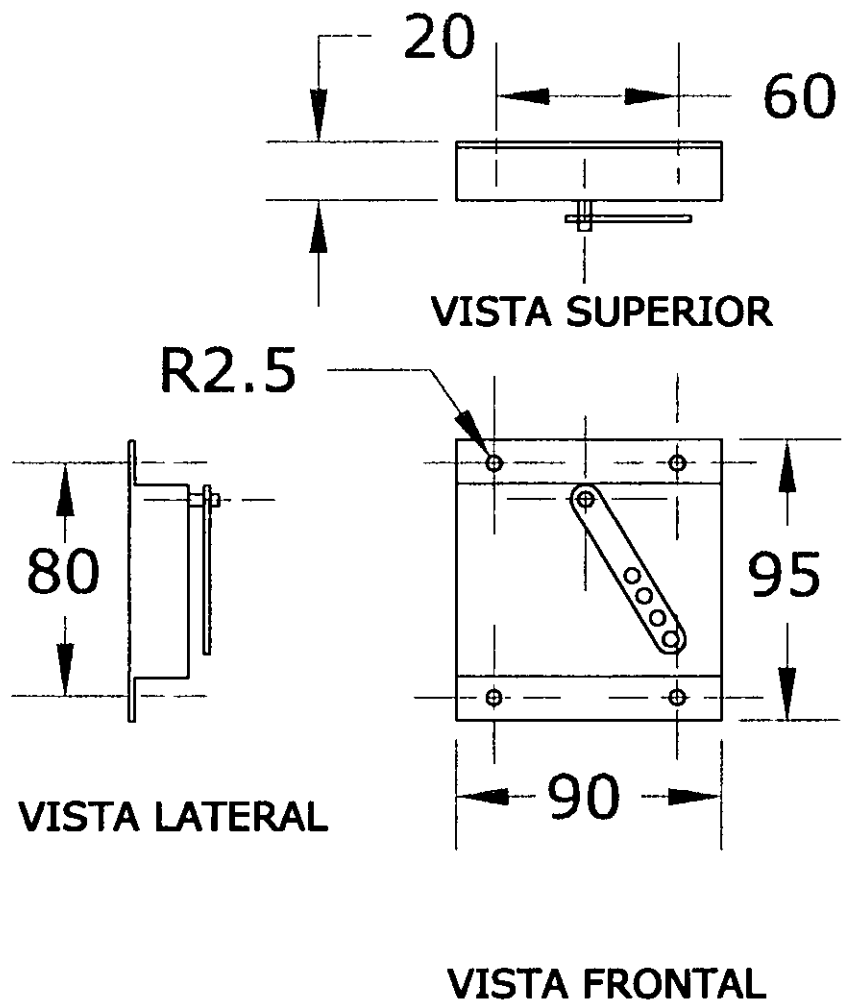


VEHICULO URBANO  
ELECTRICO



**MOTOR**  
Cotas mm JUN-98  
PERAZA-MARTINEZ

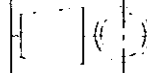
77/  
87



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



VEHICULO URBANO  
ELECTRICO

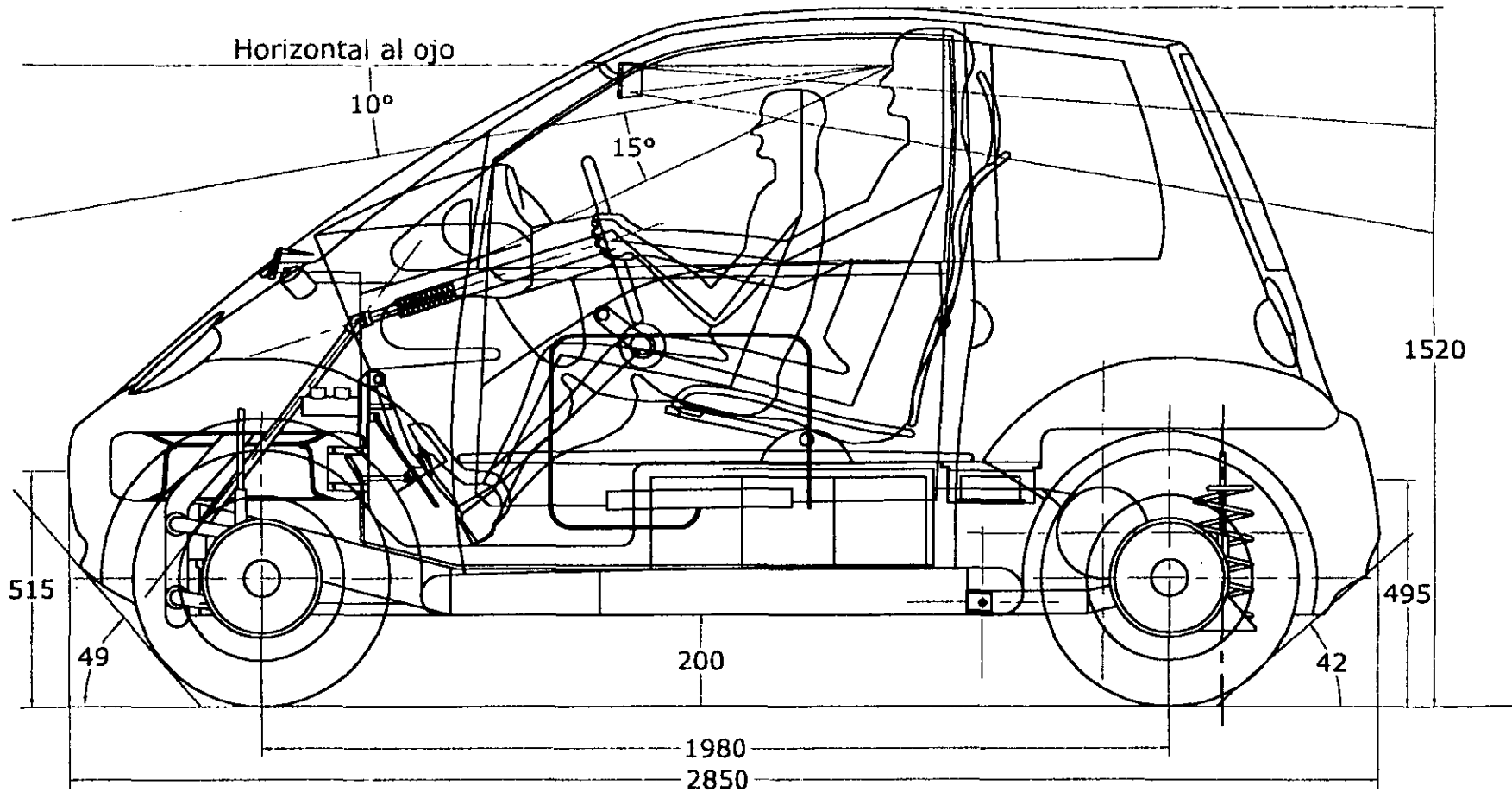


POTENCIOMETRO

Cotas mm JUN-98

PERAZA-MARTINEZ

78/  
87



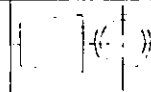
VISTA LATERAL



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM

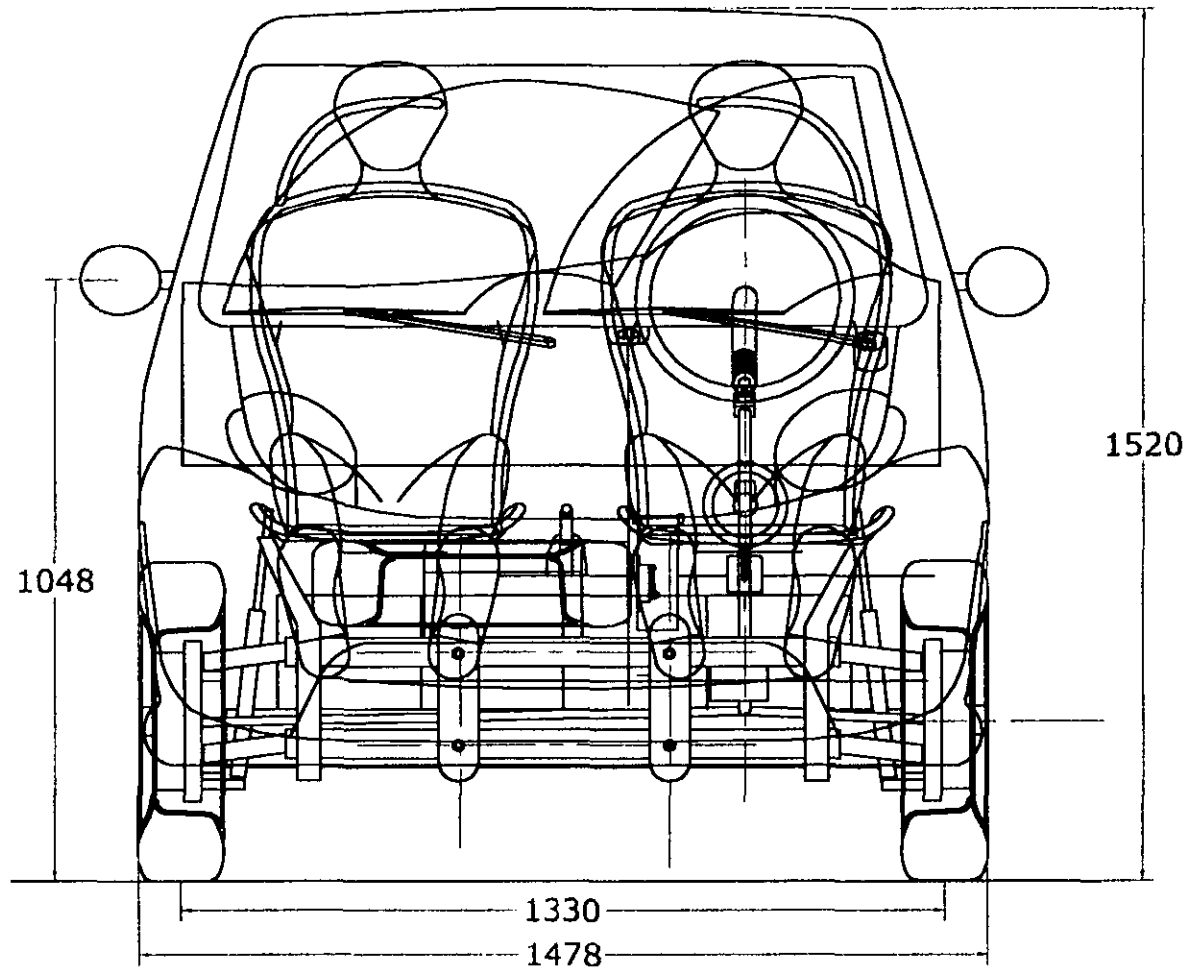


VEHICULO URBANO  
ELECTRICO



GENERAL  
Cotas mm JUN-98  
PERAZA-MARTINEZ

79  
87



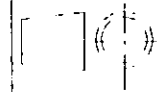
VISTA FRONTAL



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM

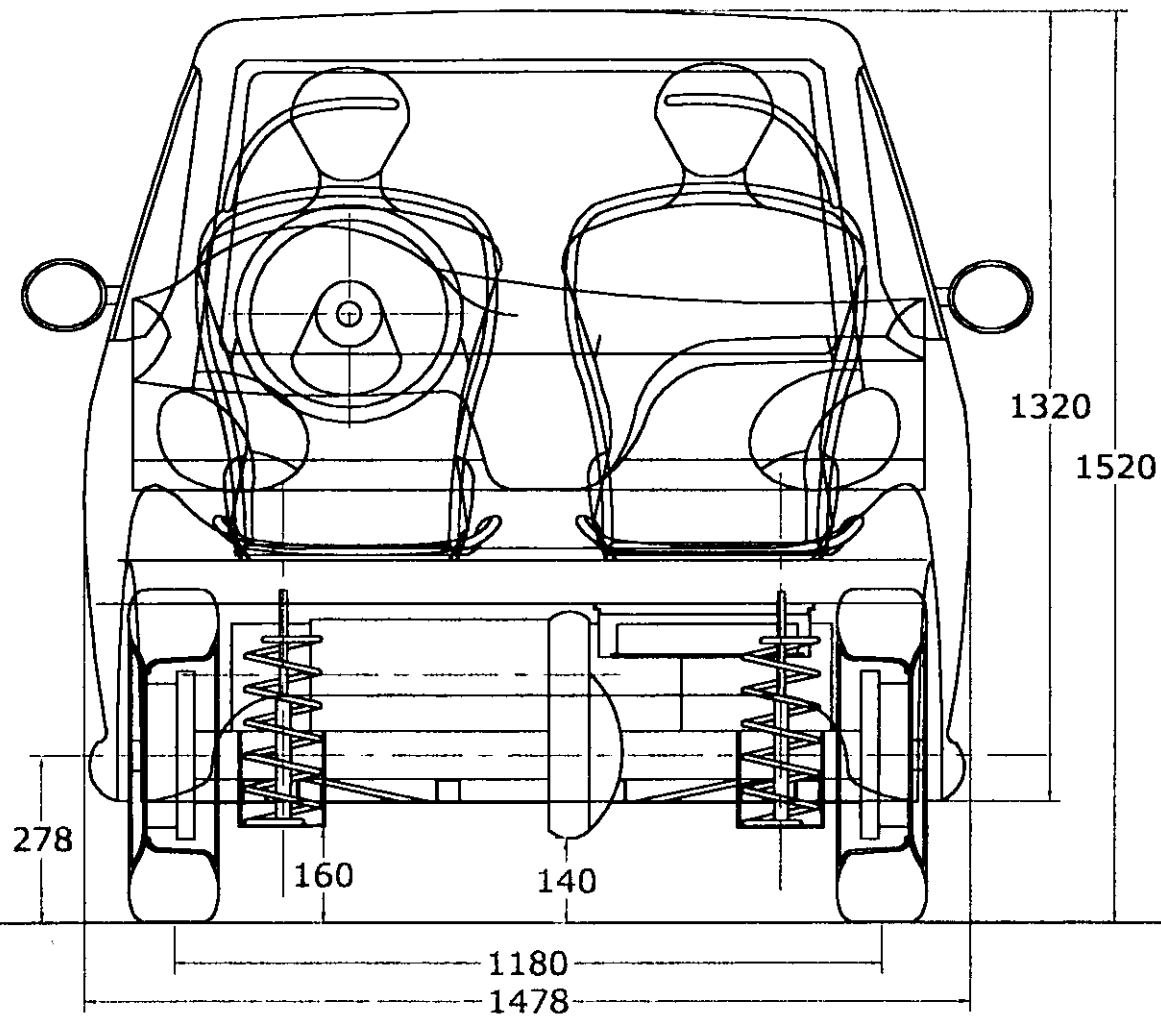


VEHICULO URBANO  
ELECTRICO



**GENERAL**  
Cotas mm JUN-98  
PERAZA-MARTINEZ

80  
/  
87



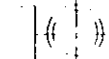
VISTA POSTERIOR



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



VEHICULO URBANO  
ELECTRICO



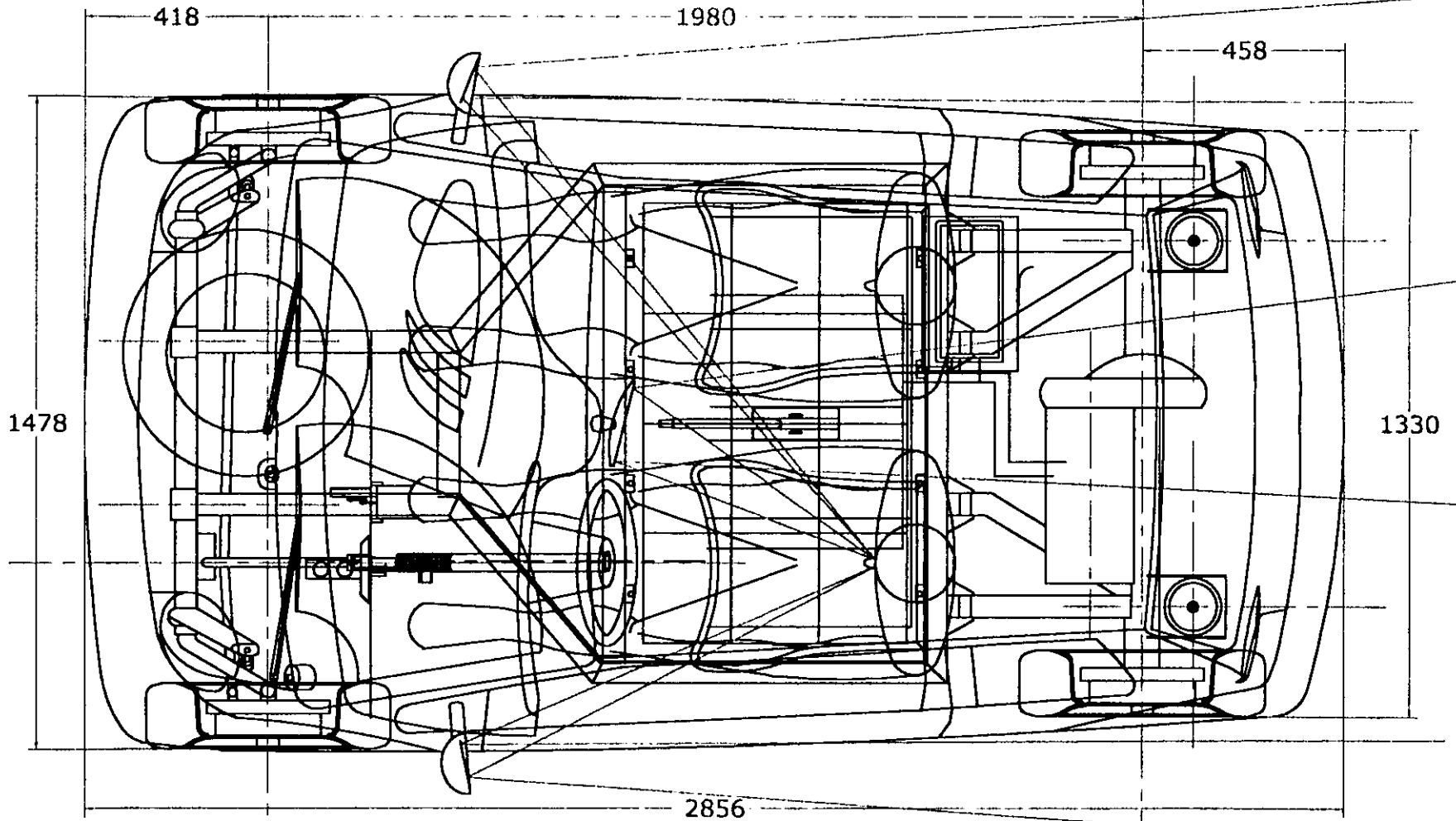
**GENERAL**

Cotas mm JUN-98

PERAZA-MARTINEZ

81/

87



**VISTA SUPERIOR**



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



**VEHICULO URBANO  
ELECTRICO**

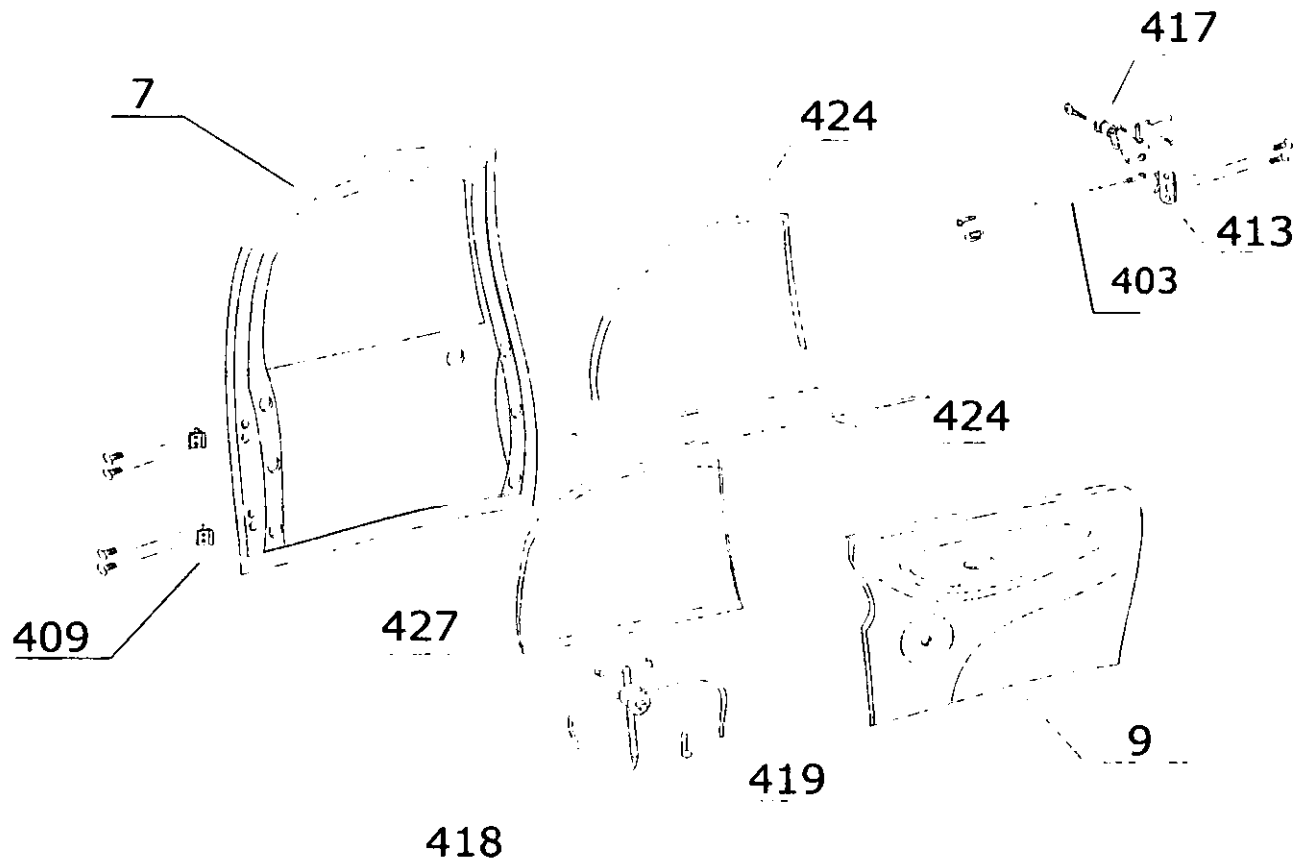
**GENERAL**

Cotas mm JUN-98

PERAZA-MARTINEZ

82/

87



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



# VEHICULO URBANO ELECTRICO



DESPIECE DE PUERTA  
Cotas mm JUN-98  
PERAZA-MARTINEZ

83  
/ 87

18

450

24

13

24

438

440

439



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



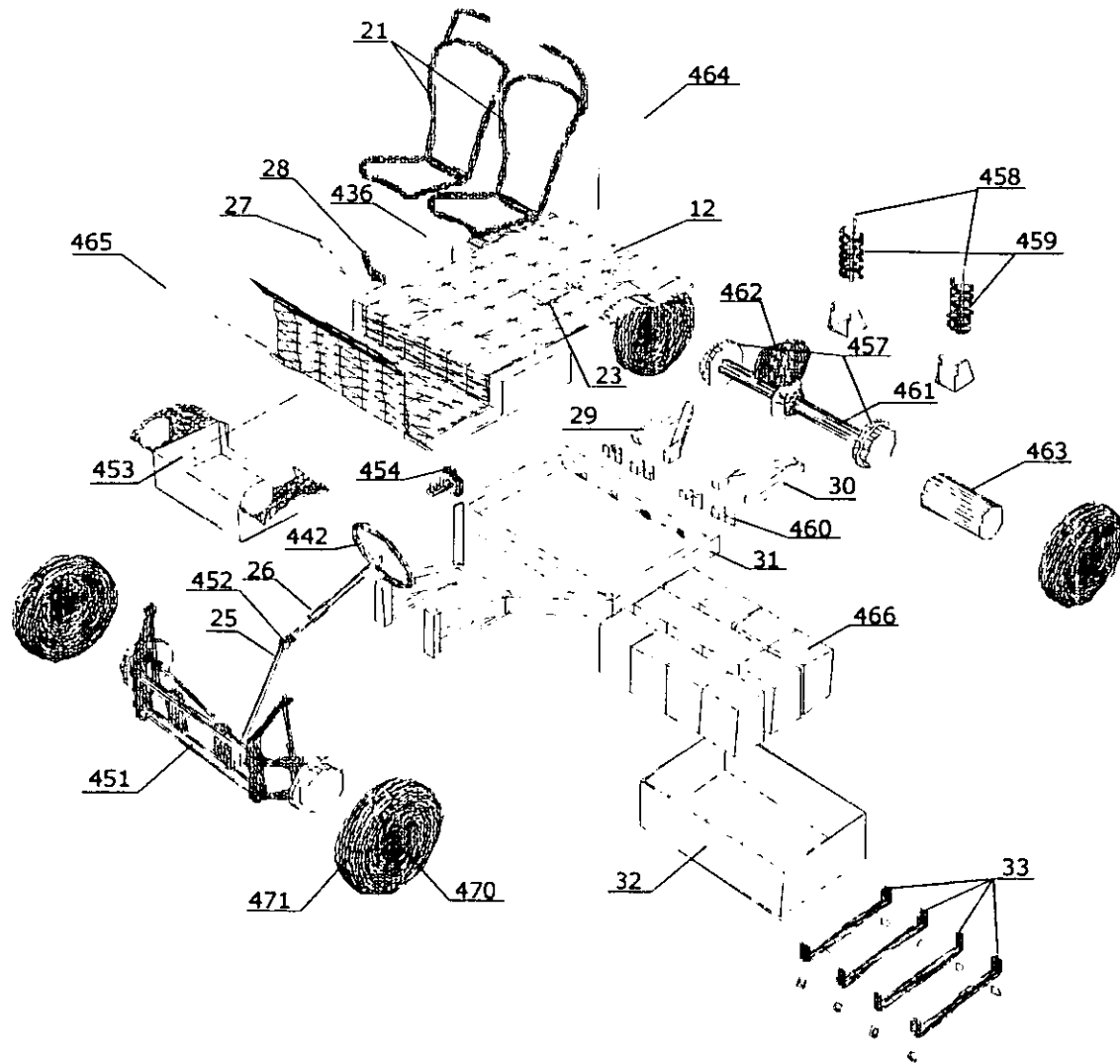
# VEHICULO URBANO ELECTRICO



DESPIECE DEL TABLERO  
Cotas mm JUN-98  
PERAZA-MARTINEZ

84/  
87





CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM

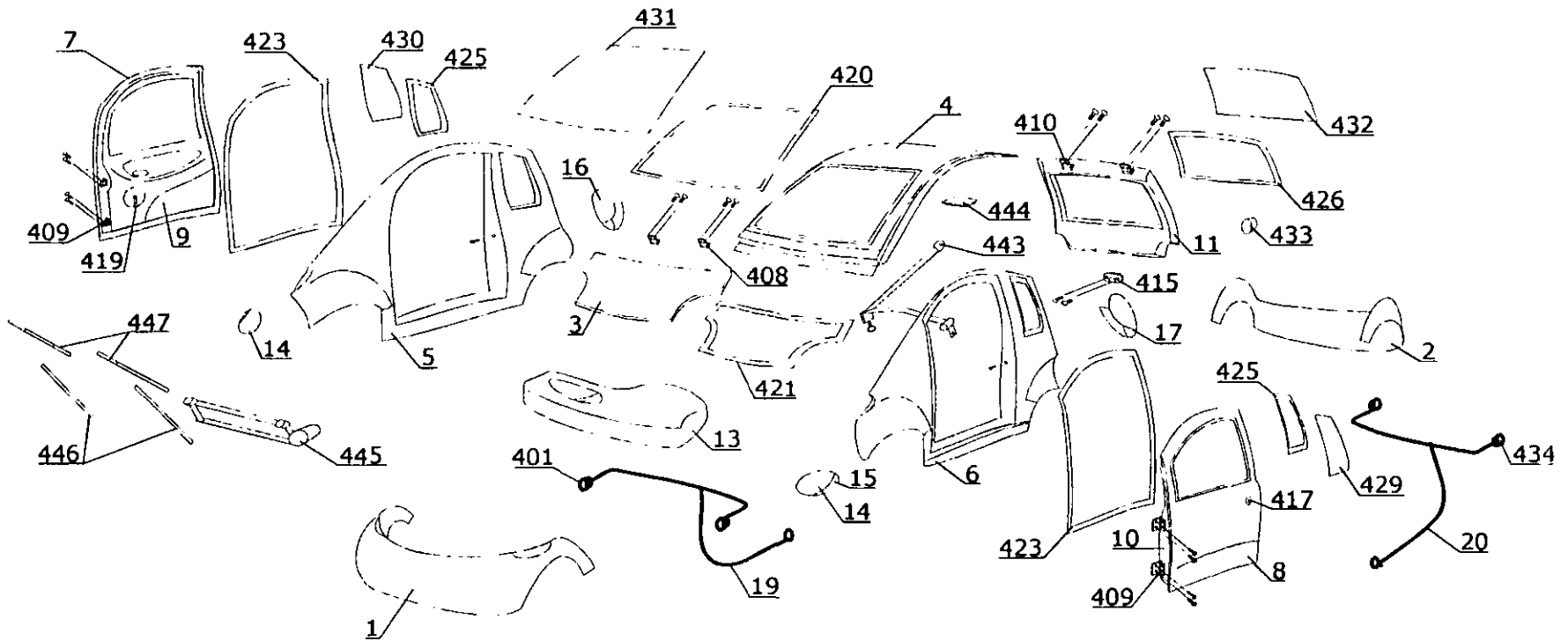


# VEHICULO URBANO ELECTRICO



DESPIECE CHASIS, SUSP. Y BATERIAS  
Cotas mm | JUN-98  
PERAZA-MARTÍNEZ

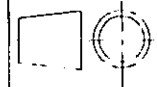
85 / 87



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



# VEHICULO URBANO ELECTRICO



DESPIECE CARROCERIA

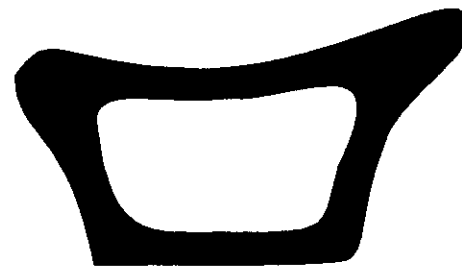
Cotas mm JUN-98

PERAZA-MARTINEZ

86 / 87



BOTAGUAS



COFRE Y CAJUELA



PUERTAS



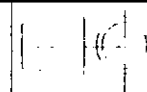
CANAL P/ VENTANA



CENTRO  
DE INVESTIGACIONES  
EN DISEÑO  
INDUSTRIAL  
UNAM



VEHICULO URBANO  
ELECTRICO

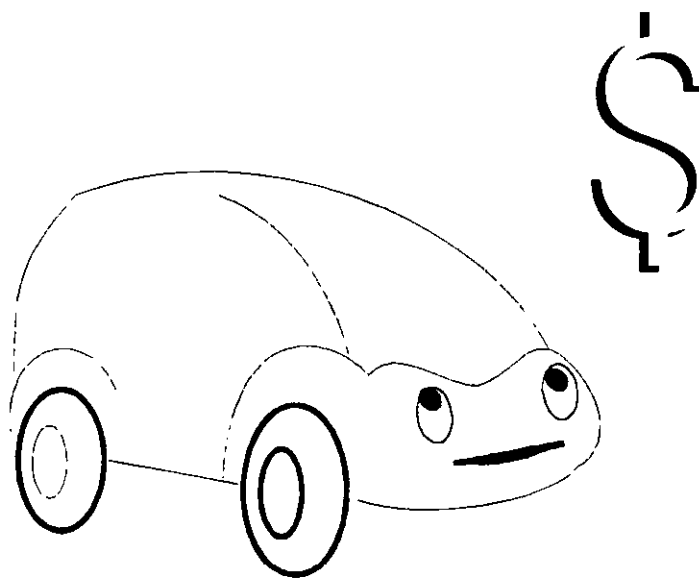


CORTE DE HULES

Cotas mm JUN-98

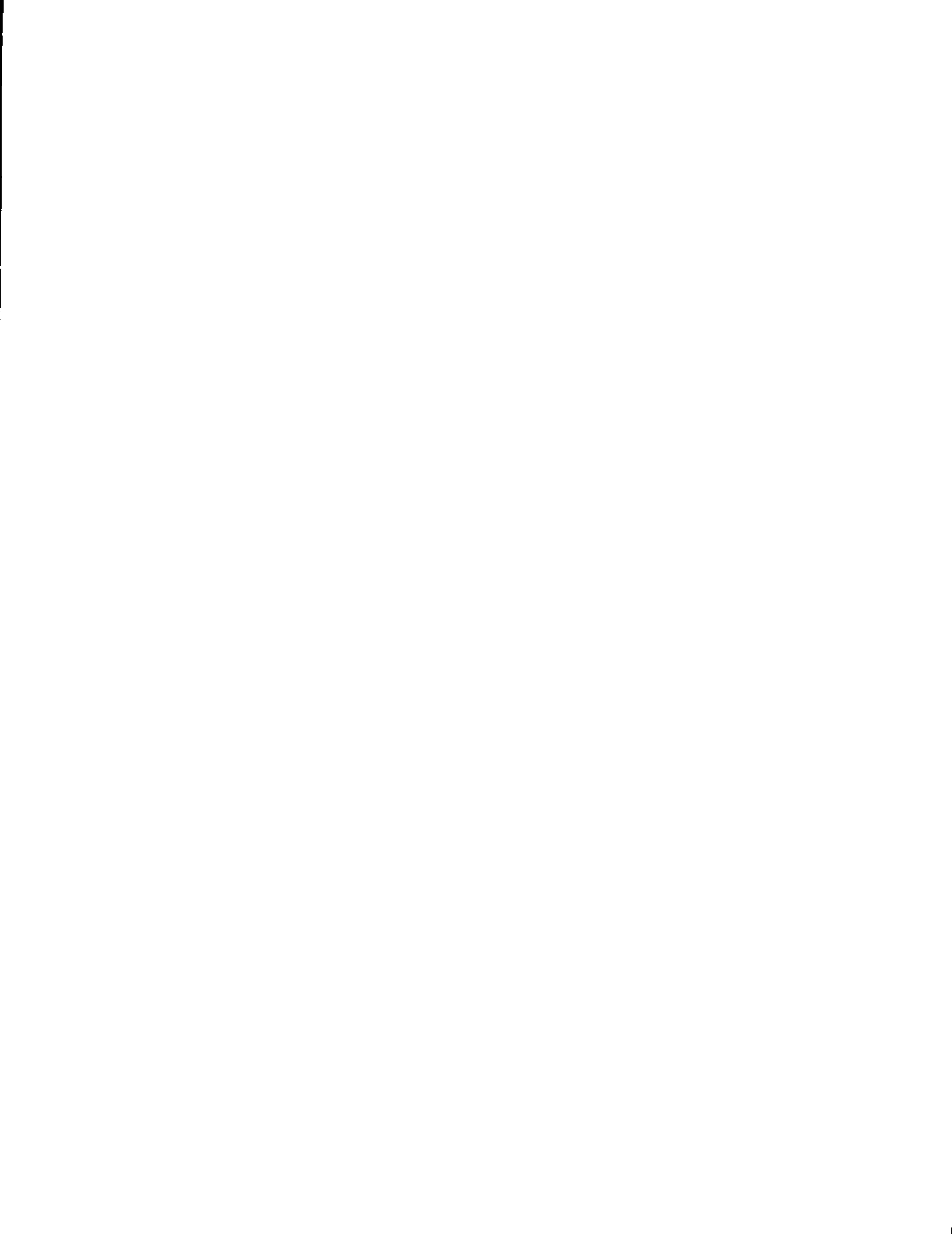
PERAZA-MARTINEZ

87 / 87



17  
COSTOS





## COSTOS

Los costos tienen que ir acompañados por tiempos y etapas de desarrollo.

A continuación se mencionan las diferentes etapas contempladas en el desarrollo de nuestro proyecto.

### **Primera etapa:** Evaluación de configuraciones de sistemas eléctricos

- Duración: 6 meses (terminada).
- Objetivos: Analizar las diferentes configuraciones de sistemas eléctricos, rendimiento de baterías, capacidades de motores.

Esta etapa ya se ha llevado a cabo en colaboración con el Ing. Germán Carmona del Instituto de Ingeniería de la UNAM. Se construyó un prototipo para dos personas sobre el cual fueron probados diferentes tipos de motores y baterías.

Los resultados han sido comparados con los obtenidos en el vehículo Raxa Caculha, el minibús eléctrico de la UNAM y los proporcionados en los catálogos de los principales vehículos eléctricos en venta. Estos datos nos permitieron elegir la configuración del automóvil propuesto. (ver capítulo 9)

- Costos: (pesos)

Material para prototipo:

|                                              |         |
|----------------------------------------------|---------|
| Piezas para construcción (varios materiales) | \$ 200  |
| Equipo de lectura de amperes y volts         | \$ 600  |
| Baterías 4                                   | \$2,000 |
| Total                                        | \$2,800 |

Horas invertidas en el proyecto: Aproximadamente 200 por persona.  
En total participamos 3 personas

Valor de las horas invertidas (no remuneradas) \$ 40,800



|                             |          |
|-----------------------------|----------|
| Viáticos                    |          |
| Comidas                     | \$ 3,500 |
| Gasolina                    | \$ 1,500 |
| Total                       | \$ 5,000 |
| Depreciación del equipo 20% | \$ 4,000 |

Total neto del valor de la primera etapa      \$ 52,600 pesos, m/n

**Segunda etapa:** Desarrollo del proyecto de un vehículo urbano eléctrico

- Duración: 18 meses (a la fecha).
- Objetivos: Crear un nuevo vehículo eléctrico, desarrollar sus sistemas básicos, forma y elementos múltiples. Analizar las tendencias de mercado, las oportunidades y la viabilidad del proyecto. Hacer un sondeo de opinión en la población en general y analizar resultados.

Nuestra tesis corresponde básicamente a la segunda etapa.

- Costos (dólares)

Materiales

|                      |                                                   |
|----------------------|---------------------------------------------------|
| Documento            | \$200                                             |
| Planos a escala 1:1  | \$ 50                                             |
| Modelo exterior      | \$100                                             |
| Modelo interior      | \$ 20                                             |
| Material fotográfico | \$ 30                                             |
| Total                | \$400 dólares (se analiza en dólares debido a que |

la mayor parte se ha realizado en los Estados Unidos de Norteamérica).

**Tercera etapa:** Elaboración de prototipo

- Duración: De 8 a 12 meses.
- Objetivos: Elaborar un prototipo para evaluación de soluciones, comprobación de ideas y análisis de uso y funcionamiento.



Vender el producto, difundir la idea, buscar sociedades o empresarios interesados en el proyecto y lograr acuerdos de cooperación económica (o en especie), con el fin de emprender la producción.

- Costos (dólares)

|                                               |                                         |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Elementos del vehículo                        | \$ 6,788 (Referirse a tabla de costos)  |
| Carrocería                                    | \$ 700                                  |
| Elaboración de moldes<br>escala 1:1 y moldes) | \$10,000 (incluye elaboración de modelo |
| Remuneración económica                        | \$51,200 (4 personas en 8 meses)        |
| Varios                                        | \$ 1,600                                |
| Imprevistos                                   | \$ 1,500                                |
| Total                                         | \$71,788 dólares.                       |


En esta etapa se desarrollará un modelo de fibra de vidrio, con elementos comerciales, a fin de abatir los costos que implicaría hacer piezas por RTM. Aún así se ha investigado el precio de una pieza final de producción según la cantidad de material estimada.

**Cuarta etapa:** Montaje de una línea de producción

- Duración: 6 meses para unidades con partes adaptadas, más de 12 meses para unidades con partes de producción propias.
- Objetivos: Comercializar los vehículos en el territorio nacional.
- Costos:( dólares)

Considerando la elaboración de piezas por diversos proveedores, el estimado del costo de los moldes en total es de

|                            |           |
|----------------------------|-----------|
|                            | \$ 50,000 |
| Montaje de infraestructura | \$100,000 |
| Permisos                   | \$ 30,000 |
| Viáticos                   | \$ 6,000  |



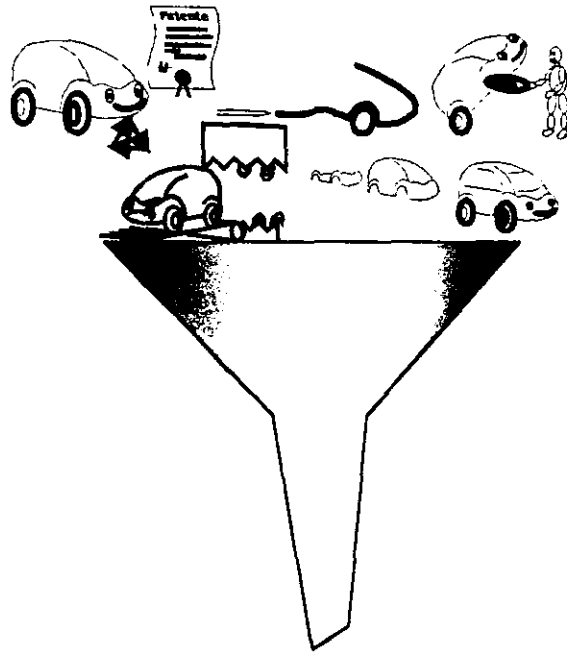


|                  |                   |
|------------------|-------------------|
| Varios           | \$ 25,000         |
| Imponderables    | \$ 15,000         |
| Remuneraciones   | \$ 20,000         |
| <br>             |                   |
| Total (estimado) | \$246,000 dólares |

| No  | Descripción de parte                       | Cantidad por vehiculo | Precio unitario         | Total   |
|-----|--------------------------------------------|-----------------------|-------------------------|---------|
| 401 | Faros delanteros                           | 2 pzas                | \$4.50                  | \$9.00  |
| 402 | Chicote de apertura de cofre               | 1 pza.                | \$1.00 Ft               | \$4.00  |
| 403 | Chicote de seguros de puerta               | 2 pzas.               | \$1.00 Ft               | \$3.00  |
| 404 | Espejo exterior derecho                    | 1 pza                 | \$25.00                 | \$25.00 |
| 405 | Espejo exterior izquierdo                  | 1 pza.                | \$25.00                 | \$25.00 |
| 406 | Espejo interior                            | 1 pza.                | \$8.00                  | \$8.00  |
| 408 | Bisagras de cofre                          | 2 pzas.               | \$0.33 inch             | \$1.40  |
| 409 | Bisagras de puertas                        | 4 pzas                | \$0.33 inch.            | \$2.80  |
| 410 | Bisagras de cajuela                        | 2 pzas.               | \$0.33 inch.            | \$1.40  |
| 411 | Seguro cofre                               | 1 pza.                | \$4.00                  | \$4.00  |
| 412 | Recibidor de seguro de cofre               | 1 pza.                | \$0.24                  | \$0.24  |
| 413 | Seguro de puerta                           | 2 pzas                | \$4.00                  | \$8.00  |
| 414 | Recibidor de seguro de puerta              | 2 pzas                | \$0.24                  | \$0.48  |
| 415 | Seguro de cajuela                          | 1 pza                 | \$4.00                  | \$4.00  |
| 416 | Recibidor de seguro de cajuela             | 1 pza                 | \$0.24                  | \$0.24  |
| 417 | Chapa con llave para puertas y cajuela     | 3 pzas                | \$1.50                  | \$4.50  |
| 418 | Elevador de ventanilla                     | 2 pzas.               | \$7.20                  | \$14.40 |
| 419 | Manivela para mecanismo de vidrio          | 2 pzas                | incluido en el elevador |         |
| 420 | Hule sello de parabrisas                   | 4 mts.                | \$1.20 Ft.              | \$14.40 |
| 421 | Hule sello de cofre                        | 3.20 cm.              | \$0.35 Ft.              | \$3.60  |
| 422 | Hule sello para cajuela                    | 3.5mts                | \$0.35 Ft.              | \$3.80  |
| 423 | Hule sello de puertas                      | 12 mts                | \$0.51 Ft.              | \$18.30 |
| 424 | Hule sello para ventanillas                | 5 mts                 | \$0.40 Ft               | \$6.00  |
| 425 | Hule sello para vidrios laterales traseros | 5.2 mts               | \$1.20 Ft.              | \$15.00 |
| 426 | Hule sello para medallon                   | 2.8 mts               | \$1.20 Ft.              | \$7.30  |
| 427 | Vidrio lateral izq delantero               | 1 pza                 | \$26.00                 | \$26.00 |
| 428 | Vidrio lateral der delantero               | 1 pza                 | \$26.00                 | \$26.00 |

| No  | Descripción de parte                         | Cantidad por vehículo | Precio unitario            | Tota     |
|-----|----------------------------------------------|-----------------------|----------------------------|----------|
| 429 | Vidrio lateral izq trasero                   | 1 pza                 | \$13.00                    | \$13.00  |
| 430 | Vidrio lateral der trasero                   | 1 pza                 | \$13.00                    | \$13.00  |
| 431 | Paratrisas                                   | 1 pza.                | \$145.00                   | \$145.00 |
| 432 | Medalón trasero                              | 1 pza                 | \$115.00                   | \$115.00 |
| 433 | Luz para matrícula de circulación trasera    | 1 pza                 | \$1.04                     | \$1.04   |
| 434 | Focos para luces                             | 9 pzas.               | \$0.35                     | \$3.15   |
| 435 | Alfombra para piso                           | 1.5 mts 2             | \$2.00 sq Ft.              | \$9.00   |
| 436 | Freno de mano                                | 1 pza                 | \$9.40                     | \$9.40   |
| 437 | Chicotes para freno de mano                  | 1 jgo                 | incluido en el freno       |          |
| 438 | Controles para ventilación interior          | 1 jgo                 | \$3.60                     | \$3.60   |
| 439 | Panel de instrumentos                        | 1                     |                            |          |
| 440 | Interruptores eléctricos                     | 3                     | \$4.20                     | \$12.60  |
| 441 | Palanca para luces direccionales             | 1                     | \$5.40                     | \$5.40   |
| 442 | Volante de dirección                         | 1                     | \$25.00                    | \$25.00  |
| 443 | Cinturones de seguridad                      | 2 jgos de tres puntos | \$16.00                    | \$32.00  |
| 444 | Luz interior                                 | 1 pza.                | \$1.20                     | \$1.20   |
| 445 | Motor y mecanismo para limpiaparabrisas      | 1 jgo.                | \$11.00                    | \$11.00  |
| 446 | Brazo de limpiaparabrisas                    | 2 pzas.               | \$3.00                     | \$6.00   |
| 447 | Plumas limpiaparabrisas                      | 2 pzas.               | \$3.00                     | \$6.00   |
| 448 | Recipiente de agua para limpiadores          | 1 pza                 | \$4.00                     | \$4.00   |
| 449 | Mangueras para agua                          | 2 mts                 | \$0.45 Ft.                 | \$2.70   |
| 450 | Motor y ventilador para ventilación interior | 1 jgo                 | \$16.00                    | \$16.00  |
| 451 | Suspensión, frenos del y dirección           | 1 jgo                 | \$120.00                   | \$120.00 |
| 452 | Cople de dirección                           | 1 pza                 | \$2.00                     | \$2.00   |
| 453 | Potenciómetro de 3 K-ohms para acelerador    | 1 pza                 | incluido en el controlador |          |
| 454 | Bomba de frenos                              | 1 jgo                 |                            |          |
| 456 | Lineas de frenos                             | 7 mts                 | \$0.40 Ft                  | \$8.40   |

| No  | Descripción de parte                  | Cantidad por vehículo | Precio unitario            | Tota       |
|-----|---------------------------------------|-----------------------|----------------------------|------------|
| 457 | Frenos traseros de tambor             | 2 jgos                | \$20.00                    | \$40.00    |
| 458 | Amortiguadores                        | 4 pzas                | \$11.00                    | \$44.00    |
| 459 | Resortes de suspensión                | 2 pzas                | \$7.50                     | \$15.00    |
| 460 | Bujes para horquillas traseras        | 4 pzas.               | \$1.68                     | \$6.72     |
| 461 | Eje trasero con diferencial           | 1 jgo                 | \$2.300                    | \$2.300    |
| 462 | Engranajes de transmisión             | 1 jgo                 | incluido con el eje        |            |
| 463 | Motor eléctrico de 12 H.P.            | 1 pza                 | incluido en el controlador |            |
| 464 | Controlador electrónico               | 1 pza                 | \$3,000.00                 | \$3,000.00 |
| 465 | Recargador de baterías                | 1 pza                 | incluido en el controlador |            |
| 466 | Baterías                              | 12 pzas               | \$100.00                   | \$1,200.00 |
| 467 | Cable para sistema eléctrico          | 6 mts.                | \$0.30 Ft                  | \$5.40     |
| 468 | Terminales/coples eléctricos          | 36                    | \$0.11                     | \$3.96     |
| 469 | Cable tomacorriente                   | 1 pza                 | incluido en el controlador |            |
| 470 | Rines                                 | 5 pzas.               | \$22.00                    | \$110.00   |
| 471 | Llantas                               | 5 pzas                | \$30.00                    | \$150.00   |
| 472 | Birlos                                | 16 pzas               | \$0.05                     | \$0.80     |
| 473 | Gato                                  | 1 pza                 | \$13.00                    | \$13.00    |
| 474 | Cruceta                               | 1 pza                 | \$3.00                     | \$3.00     |
| 475 | Extintor                              | 1 pza                 | \$12.00                    | \$12.00    |
| 476 | Triángulo de emergencia               | 1 jgo.                | \$9.80                     | \$9.80     |
| 477 | Base para fusible y fusible principal | 1 jgo.                | incluido en el controlador |            |
| 478 | Caja de fusibles                      | 1 pza                 | \$7.00                     | \$7.00     |
| 479 | Bocina de claxon                      | 1 pza                 | \$5.50                     | \$5.50     |
|     |                                       |                       | TOTAL                      | \$6,787.28 |



18  
COCLUSIONES



## CONCLUSIONES

En el mundo actual, el deterioro del medio ambiente amenaza la sobrevivencia de múltiples especies. De continuar estas tendencias destructivas, los expertos estiman que no pasarán más de 50 años para que la mayor parte de los recursos no renovables sean agotados por completo.

Estamos conscientes de la complejidad que esto representa, no pretendemos afirmar que nuestro proyecto sea una solución definitiva, se trata tan sólo de una aportación. Sin embargo, deseamos que nuestro esfuerzo rinda una utilidad real, y por ello, hemos investigado y analizado diversas posibilidades durante los últimos cuatro años.

El resultado de esta búsqueda es RX-4, un vehículo que se espera fabricar en serie en un futuro no muy lejano, y el cual ha sido concebido para satisfacer los requerimientos de los consumidores acostumbrados a las ventajas que ofrecen los autos a gasolina.

El RX-4 presenta una disposición novedosa al tener un sistema de propulsión básico, con pocas piezas y carrocería simple. Estas características nos permiten cambiar con facilidad la configuración del vehículo, para convertirlo en un vehículo mayor o de reparto (proceso que no se pretende hacer por el momento, pero se considera como una posibilidad gracias a la tecnología que estamos usando).

Una de las ventajas que presenta el sistema eléctrico con respecto al de gasolina consiste en que la energía disminuye paulatinamente, por lo que el conductor puede detectar con facilidad el momento en que las baterías empiezan a descargarse, y tiene la oportunidad de llegar a su destino sin miedo a quedar inmobilizado durante el trayecto (en las pruebas realizadas, hemos podido circular un 25% más de la distancia total a partir del momento en que "cae" la energía de las baterías).

Más que un automóvil, el RX-4 se debe considerar como un nuevo producto que precisa de una cultura diferente, sobre lo que debe ser un auto de uso doméstico.



El uso de nuevas tecnologías de materiales nos permite competir en calidad con las mejores marcas automotrices, además de ayudarnos estructuralmente, lo que nos da como resultado un automóvil bastante seguro en caso de colisión. También es importante mencionar que al no tener necesidad de pintura, se está evitando un proceso contaminante en su fabricación, cualidad que nos confiere una identidad ecológica más fuerte.

Como parte del proyecto hemos podido analizar las distintas medidas adoptadas por gobiernos anteriores en materia de contaminación ambiental. Sabemos que la restricción vehicular ha resultado contraproducente y que en la actualidad ninguno de los proyectos vigentes contempla incentivar a la población sobre el uso de medios alternativos como el transporte eléctrico (a pesar de que se han dado a conocer proyectos que buscan generar propuestas entre diseñadores y fabricantes).

La transición no será fácil: el proceso requiere re-educar al público y hacerle tomar consciencia de los beneficios a largo plazo que el uso de las nuevas tecnologías ecológicas tendrá entre las nuevas generaciones.

Nuestra propuesta no únicamente se preocupa por dar a conocer las características y ventajas de un vehículo eléctrico en un medio urbano con altos y constantes niveles de contaminación: es un proyecto integral que contempla posibles vías de promoción y comercialización, que a la larga permitan hacer rentable su producción.

En este sentido, podemos afirmar con toda certeza que el RX-4 debe enfrentarse a dos problemas particularmente difíciles: se trata de un vehículo diseñado y manufacturado en territorio nacional, que no tiene antecedentes en la industria mexicana y, por otro lado, debe lograr aceptación en un mercado tradicionalmente dominado por compañías transnacionales.

No obstante, no creemos que estos factores impidan emprender el funcionamiento de nuestro proyecto, ya que, en el contexto del comercio internacional, la alta calidad en la producción es la única garantía de sobrevivencia con que cuentan las empresas, sin importar su tamaño. El RX-4 es un proyecto en el cual creemos porque sabemos que México es un país capaz de producir bajo las más altas normas de calidad internacionales.

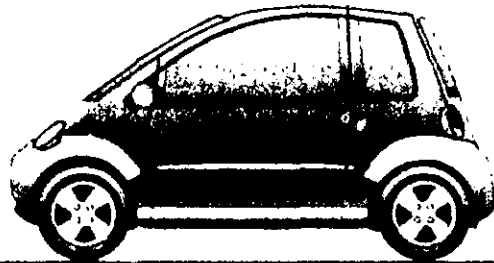


El RX-4 no es solamente una tesis, un requisito cuya utilidad se restrinja a la obtención de una nota dentro del ámbito escolar. Ciertamente es una empresa ambiciosa, pero posible en la medida en que trabajemos para convertirla en provechosa realidad. Deseamos que nuestra experiencia permita explorar a otros jóvenes diversos caminos y los aliente para seguir adelante en sus metas y objetivos.

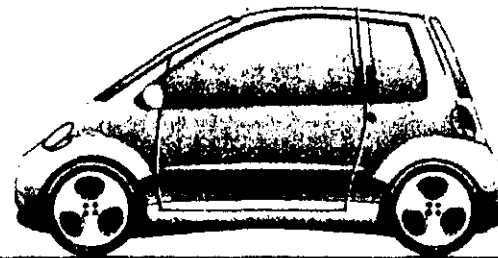


# DIFERENTES COMBINACIONES POSIBLES RAXA, linea de vehiculos electricos

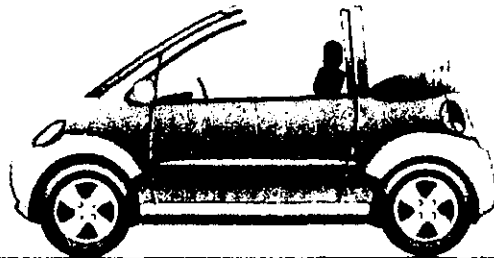
RX 4



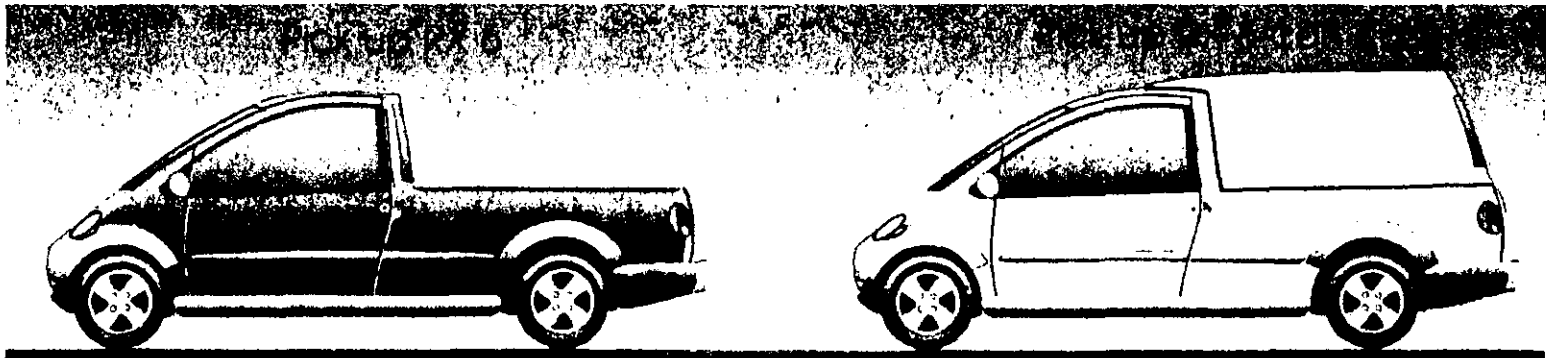
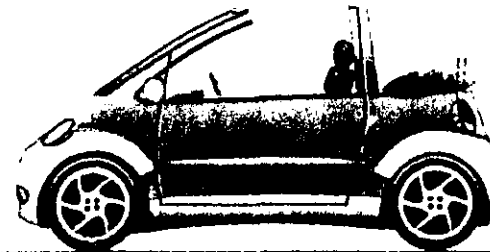
RX 4 high voltage

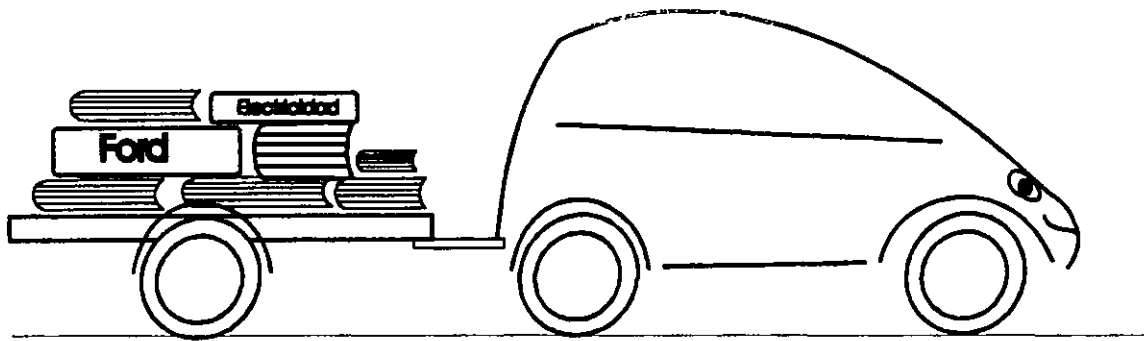


RX 4 convertible



RX 4 caculha convertible





19  
BIBLIOGRAFIA



**BIBLIOGRAFIA**

- Robert U. Ayres, Richard P. McKenna. Alternatives to the Internal Combustion Engine, impacts on enviromental quality . Resources for the future, Inc. Baltimore and London, 1974.
- G. Nick Georgano. Cars of the seventies and eighties .Crescent Books. New York, 1990.
- S.S. Stevens Sonido y Audición . Time-Life de México, S.A. de C.V. México D.F. 1981.
- David J. Osborne. Ergonomía en acción . Editorial Trillas. México D.F. 1987.
- Edouard Seidler. Le roman de Renault . Edita S.A. Genève, Suisse 1973.
- Oscar Salinas Flores. Historia del diseño industrial . Editorial Trillas. México D.F. 1992.
- Marco Ruiz. The Complete History of the Japanese Car . Portland House. New York, 1986

**HEMEROGRAFÍA**

- Automóvil panamericano
  - Año 1, No. 6, junio de 1995,
  - Año 2, No. 3, marzo de 1996,
  - Año 2, No. 4, abril de 1996,
  - Año 2, No. 5, mayo de 1996,
  - Año 2, No. 6, junio de 1996,
  - Año 2, No. 7, julio de 1996,
  - Año 2., No. 8, agosto de 1996,



Año 2, No. 10, octubre de 1996,  
Año 2, No. 12, diciembre de 1996,  
Año 3, No. 1, enero de 1997,  
Año 3, No. 2, febrero de 1997,  
Año 3, No. 3, marzo de 1997,  
Año 3, No. 5, mayo de 1997,  
Año 3, No. 6, junio de 1997.

-L'auto journal.

No. 13, agosto de 1992,  
No. 9, mayo de 1993,  
No. 404, febrero de 1995,  
No. 407, marzo de 1995,  
No. 408, abril de 1995,  
No. 411, mayo de 1995,  
No. 413, junio de 1995,  
No. 416, agosto de 1995,  
No. 440, junio de 1996,  
No. 461, abril de 1997.

-L'automobile. No. 585, marzo de 1995.

-Action auto moto. No. 22, marzo de 1996.

-Car and driver. Vol. 37, No. 3, septiembre de 1991

-4 ruedas.

No. 3, noviembre de 1994,  
No. 30, marzo de 1997.

-Saft magazine.

No. 32, agosto de 1994,  
No. 34, enero de 1995.

-Saft international. No. 6, invierno 1995.

Además del apoyo de los siguientes folletos y documentos:

- The electric car in La Rochelle, grupo PSA.
- The electric vehicle, grupo PSA.
- La gestion de l'energie, EDF Electricité de France.
- Rendre le sourire à la ville, EDF Electromobile.
- Baterías Saft Nife de Niquel-Cadmio: energía total cuando se necesita, Saft Nife.
- STM nickel-cadmium battery power for today 's electric vehicles, Saft Nife.
- Véhicule électrique: l'âge adulte, Saft Nife.
- Citroën AX électrique, PSA.
- Peugeot 106 électrique, PSA.
- El coche eléctrico, Peugeot.
- When recycling just isn't enough, Honda.
- EV1 electric, General Motors

