

**“CABINA DE REPINTADO AUTOMOTRÍZ
CON SISTEMA DE SECADO
CON LÁMPARAS INFRARROJAS”**

Canchola Romero Andrés

**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

FACULTAD DE ARQUITECTURA

2001

Tesis profesional que para obtener el Título de
Licenciado en Diseño Industrial presenta:
Canchola Romero Andrés

“Declaro que éste proyecto de tesis
no ha sido presentado previamente en ninguna
otra Institución Educativa, y es totalmente
de mi autoría”

Bajo la dirección de
Ing. Ulrich Scharer Sauberli

y la asesoría de
Dr. Julio César Margáin Compeán
D.I. José Luis Alegría Formoso
D.I. Mauricio Moyssén Chávez
D.I. Jorge Acosta Álvarez

299818





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está 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.

Dios mío, te doy gracias por permitirme terminar mis estudios y consagrarme como un profesionalista.

A todas las personas que siempre están conmigo en todo momento.
Gracias por todo.

Papa, gracias por todo tu apoyo en todo momento. Gracias por confiar siempre en mí.
Siempre estaré muy agradecido por todo lo que has hecho por mí.

Mama, este trabajo es un ejemplo de lo que siempre me impulsabas de niño, que siempre tenía que salir siempre adelante. Gracias por impulsarme para ser alguien.

A mis hermanos, que siempre me apoyaron en todo momento para terminar mis estudios.

A Lety y Monica, gracias por darme alegría e impulso en mi vida.

D.I. Jorge Jiménez Chávez
Gracias por ser mi amigo y mi
hermano en todo este tiempo,
Gracias por tu apoyo.

Ing. Carmen Martínez Camacho
Gracias por estar siempre a mi lado y
apoyarme en todo momento.

A todas las personas que colaboraron
para la realización de esta tesis.
Muchas gracias.



INDICE

CAPÍTULO		pag.
I.- INTRODUCCIÓN		11
II.- ANTECEDENTES		13
2.1 ¿ Por qué pintar un auto?	.....	13
2.2 ¿Pintar un auto es un lujo?	.....	13
2.3 Sistemas o modos para secar la pintura en un auto.	.....	14
2.4 Problemática de pintado: Como resultado de pintar y secar un auto sin contar con sistemas idóneos.	.....	15
2.5 ¿Qué es una cabina de pintado?	.....	15
2.6 ¿Existen normas en México, para el control de emisiones al medio ambiente?	.....	16
2.7 ¿Existe alguna norma en México para la fabricación de cabinas de aplicación de pintura?	.....	21

III.- CONTEXTO**29**

3.1 Estudio preliminar.	.....	29
3.2 Requerimientos básicos para la construcción de una cabina de pintado automotriz.	.....	32
3.3 Clasificación de cabinas de pintado automotriz.	.....	33
3.4 ¿Cómo es el funcionamiento de una cabina tipo seca de gas, con flujo de aire descendente?	.....	34
3.5 ¿Cómo funciona una cabina de pintado con el sistema de secado de lámparas infrarrojas?	.....	36
3.6 Pasos a seguir para pintar un automóvil en una cabina con lámparas infrarrojas.	.....	39
3.7 Sistema de secado.	.....	39
3.8 Pintura	.....	50
3.9 Sistema de seguridad.	.....	59
3.10 Sistema de iluminación.	.....	68
3.11 Sistema de ventilación.	.....	73
3.12 Elementos aislantes.	.....	75

**IV.- INVESTIGACIÓN****79**

4.1 Estudio comparativo entre las cabinas de pintado existentes en el mercado.	79
4.2 Tabla comparativa.	85
4.3 Ventajas y desventajas.	94
4.4 Estudio comparativo de las lámparas infrarrojas de secado existentes en el mercado.	98
4.5 Tabla comparativa.	103
4.6 Ventajas y desventajas.	106
4.7 Sistemas alternativos de pintado.	109

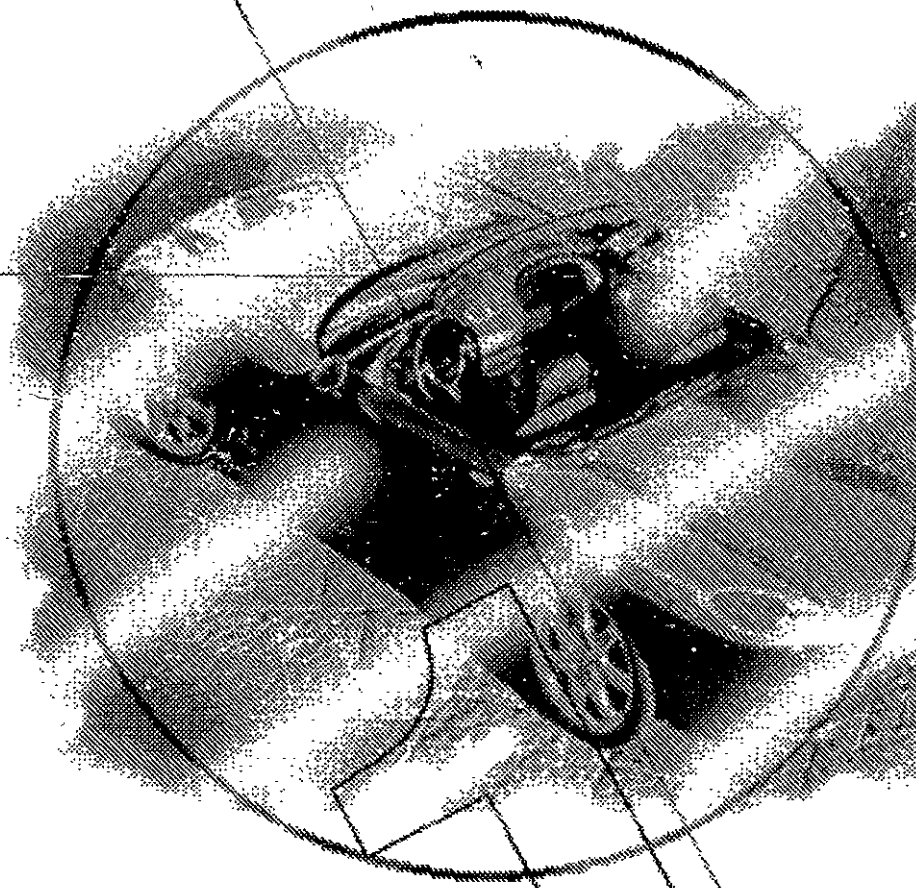
V.- PRODUCTO VIABLE**11**

5.1 Perfil del producto viable.	111
--------------------------------------	-----

VI.- PROCESO DE DISEÑO**113**

6.1 Generación de ideas.	113
6.2 Logotipos	122

**VII.- PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO****123**7.1 Memoria descriptiva. **123**7.2 Factores humanos **132**7.3 Estudio comparativo de cabinas. **138**7.4 Costos. **141**7.5 Planos **127****VIII.- MANIFIESTO PERSONAL****177**8.1 Manifiesto personal. **177****IX.- CONCLUSIONES****183**9.1 Conclusiones. **183****X.- APÉNDICES****185**1.- Bibliografía **185**2.- Glosario **191**3.- Datos técnicos del microcontrolador
HC11E9. **194**4.- Sistema de filtración. **198**5.- Índice de IMECAS. **199**6.- Tabla de autos. **200**7.- Parque vehicular **202**



INTRODUCCION



I.- INTRODUCCIÓN

Con las firmas de los Tratados de Libre Comercio de México con Estados Unidos, Canadá y la Unión Europea el país se integró a una cultura de calidad comercial, en virtud de la competencia que ahora existe con productos y servicios de excelente calidad. A raíz de estos acontecimientos, se tienen que desarrollar productos y servicios de exportación y de consumo nacional que cumplan con todas las expectativas de los consumidores.

Es por esto que México debe proporcionar personal altamente calificado para desempeñarse mejor en todas las áreas de la industria del país. Una pieza clave en la industria mexicana para la contribución de ideas y el mejoramiento de productos es sin duda el Diseñador Industrial.

El Diseñador Industrial es un puente de intercambio de información entre varias disciplinas como la Inge-

niería, Mercadotecnia y Finanzas entre otras más. Creando un panorama más amplio para dar solución a las necesidades existentes.

La decisión que tomé para realizar esta tesis fué en el seno de mis prácticas profesionales. La relación que tuve con el área de pintado en el sector automotriz, me permitió analizar y vislumbrar un mejoramiento en el diseño de cabinas de repintado. De ahí mi preocupación de resaltar el aspecto ecológico, tecnológico, de seguridad, productivo y estético de éstas.

Precisamente fue que al visitar varios talleres de pintado de diversos rumbos de la ciudad, pude percatarme de que no cuentan con una cabina de pintado adecuada o en ocasiones no tienen, produciéndose así una problemática de control de calidad en la pintura, además de contaminar al medio ambiente y poner en riesgo la salud de los trabajadores.

En el mercado automotriz tenemos clientes de diversos niveles socio-económicos, por lo que para satisfacer sus necesidades de repintado automotriz se cuenta también con una variedad de talleres de pintado, desde los que tienen una infraestructura básica o denominada "mediana categoría" hasta los "talleres de prestigio"; como se verá en el capítulo 3.

Algunos talleres de repintado automotriz no cuentan con las instala-

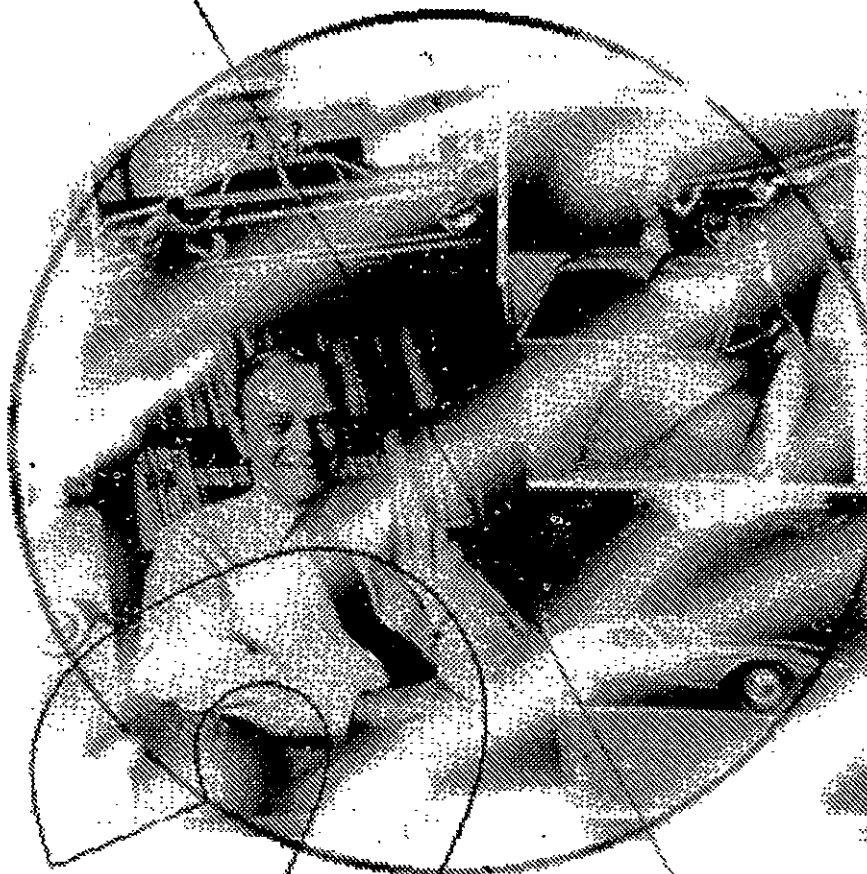


ciones adecuadas para realizar su trabajo, es decir el estar pintando al "aire libre" tiene terribles consecuencias en la calidad de la aplicación de la pintura, ya que las condiciones atmosféricas como el viento, la lluvia, el calor o el frío, son factores que afectan el terminado de ésta; amén de que el tiempo de entrega del trabajo puede extenderse más de lo previsto. Para solventar esta situación, algunos pintores improvisan techos que les permiten trabajar independientemente de las condiciones climáticas, pero dejan totalmente olvidadas las normas de seguridad e higiene.

Debe considerarse que la seguridad y la salud de los pintores son invaluableles. Al tener falleres improvisados, sin los elementos básicos para mantener un ambiente sano para quien en él trabaja, representa un factor que "acorta" la vida del trabajador, por estar en contacto constante con las partículas de pintura que quedan en el ambiente o por inhalarlas.

En México se tiene registrado al cáncer de pulmón como la segunda causa de muerte en el varón después del cáncer de próstata, según datos proporcionados por la Secretaría de Salud.

ANTECEDENTES





**Capa: se denomina así a los recubrimientos que se aplican al auto como son: primer, pintura, base transparente, mica.*

Mano: se llama así al número de recubrimientos o capas que se aplican a un auto. Una mano consiste en aplicar un recubrimiento con la pistola de forma cruzada, es decir, horizontal y otra vertical. Por lo general se dan 2 manos para cubrir en su totalidad a la carrocería.

la superficie, así como para obtener una mayor vida en la pintura aplicada.

II.- ANTECEDENTES

2.1 ¿Por qué pintar un auto?

Partiendo de la idea de que la carrocería de los automóviles es metálica y recordando que la corrosión es el deterioro de un metal "desnudo" o expuesto, causado por una reacción química y acelerado por la humedad, es necesario proteger al automóvil con pintura para retrasar el fenómeno de la corrosión.

Siendo la pintura un factor importante para la conservación de la carrocería resulta imprescindible vigilar que la calidad de la pintura y su aplicación sean excelentes.

Los fabricantes* recomiendan que se le apliquen 2 capas como mínimo al pintar: una de pintura y otra de recubrimiento básico o "primer", esto con el fin de evitar que la película quede irregularmente distribuida sobre

Existen otras causas que provocan la corrosión, como son:

1.- La baja protección que ofrecen pinturas de dudosa calidad, que al momento de fabricarse utilizan agentes químicos inadecuados.

2.- Una mala aplicación de la pintura.

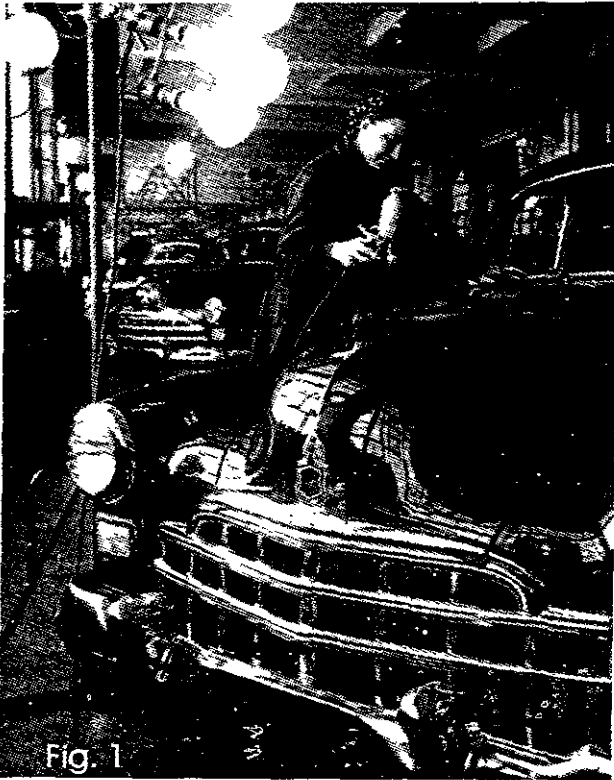
Por este motivo los fabricantes recomiendan que se apliquen siempre dos capas. De este modo se reducen enormemente las posibilidades de que la película quede irregularmente distribuida sobre la superficie, así como también ayuda para obtener una mayor vida de la pintura aplicada.

2.2 ¿Pintar un auto es un lujo?

El pintar no es un lujo, es una necesidad. Sirve para tener una mayor vida y protección de la carrocería, además de proporcionar un atractivo visual al cliente. Desde el inicio de la Industria automotriz, el automóvil ha tenido modificaciones tanto en sus ca-

racterísticas físicas externas como internas.

empresarial para los autos, dando origen al "Styling" que quiere decir "Estilismo o Formalismo".



En 1924 se desarrolló la laca nitrocelulósica y la pistola de aire. Posteriormente surgieron productos con base alquidálica y más recientemente las pinturas acrílicas.

(Fig. 1)

En 1926 introduce la General Motors un auto Chevrolet colorido y novedoso, dando origen a un cambio de mentalidad de cambiar auto, así como de escoger el color de su preferencia. Dando como consecuencia un golpe bajo en la venta del modelo T, y siendo esta tendencia la que vivimos hoy.

2.3 Sistemas o modos para secar la pintura en un auto.

En 1908 surgió el primer auto estandarizado, el Ford T. Teniendo la ventaja de que sus partes podían ser ensambladas en otro auto del mismo modelo. Pero tenían la desventaja de que al pintar el auto era tardado y complicado. Las armadoras pintaban únicamente con brocha y sólo de color negro los autos, y utilizaban una pintura basada en una mezcla de pigmento negro y barniz. Cada mano tenía que secarse y frotarse con piedra pómez y agua. Pero al cabo de un año, el acabado se veía opaco y agrietado.

El proceso de pintado tiene un fenómeno físico consecutivo después de aplicado, es el secado. Se denomina secado al proceso que sufre la pintura al exponerse al medio ambiente. Provocando que los solventes tengan que evaporarse, dejando como resultado una capa delgada de pigmento solidificada sobre la carrocería.

Se conocen hasta el momento 3 sistemas para secar la pintura en un auto, y son:

- a) Al aire libre
- b) Por convección forzada

En 1923, la Compañía General Motors introduce una nueva estrategia



c) Por radiación

El sistema al aire libre tiene como elemento de secado primordial, el uso exclusivo del aire natural que proporciona el medio natural del lugar donde se ubica el automóvil.

El sistema de convección forzada es generado por tres elementos mecánicos. Como son:

- a) Ventilador
- b) Quemador
- c) Intercambiador de calor

El uso del ventilador sirve para distribuir las corrientes de aire descendentes u horizontales, alrededor del automóvil.

El quemador es un elemento mecánico, que es alimentado por gas L.P., y proporciona calor con una temperatura indicada.

En conjunto estos dos elementos brindan un aire cálido, haciendo más uniforme el secado de la pintura.

El sistema de radiación se usa con elementos radiantes de calor que son operables con la energía eléctrica. Algunos ejemplos son:

- a) lámparas infrarrojas
- b) resistencias eléctricas
- c) emisor cerámico

Cada uno de estos elementos varían tanto en su forma física como en su capacidad para poder secar la pintura. Las lámparas infrarrojas son eficientes en su secado y pueden abarcar un área grande de secado, ya que son tubos de vidrio con una longitud que pueden alcanzar hasta los 2.50m. Además de ser el mejor elemento de secado de este grupo.

Las resistencias eléctricas, son una espiral metálica que tienen una gran capacidad calorífica, algunas veces llegan a fracturarse debido a que son muy delgadas y la potencia que disipan es muy grande. Llegando a dañar considerablemente la pintura.

Los emisores cerámicos son elementos pequeños, que tienen superficies planas o parabólicas, provocando que las ondas caloríficas lleguen a la pintura. Su desventaja con relación a los anteriores es que se necesitarían muchas piezas para abarcar una área grande.

2.4 Problemática de pintado: como resultado de pintar y secar sin contar con sistemas idóneos.

La mayor parte de los problemas que se presentan al pintar y no contar con una cabina de pintado y secado, son:

- a) Contaminación ambiental.

- b) Daños irreversibles a la salud.
- c) Inseguridad.
- d) Dependencia del medio ambiente.
- e) Adherencia de polvo.
- f) Opacamiento de pintura.
- g) Menor productividad.
- h) Incremento de irregularidades superficiales sobre el auto.
- i) Sanciones por parte de SEDESOL.
- j) Maniobras incómodas para aplicar y secar la pintura.
- k) Mala imagen del taller.

Cada uno de estos factores son determinantes para obtener mejores resultados y satisfacciones para el cliente.

2.5 ¿Qué es una cabina de pintado?

Se denomina cabina de pintado al área de trabajo establecida que tiene un pintor para realizar esta actividad, teniendo en su interior un ambiente artificial. Está formada básicamente de un cuarto cerrado. Contando además de sistemas que ayudan a tener una mejor aplicación y secado final como son:

- a) Sistema de Ventilación de aire.
- b) Sistema de secado. (opcional)
- c) Sistema de iluminación.
- d) Sistema de seguridad.

Todos los sistemas antes mencionados aplicados en conjunto a una cabina de pintado, generan grandes beneficios al momento de estar operando. Algunos beneficios son:

- a) Mejor control de la temperatura ambiental interna.
- b) Ventilación constante.
- c) Iluminación adecuada.
- d) Retención de partículas contaminantes.
- e) Mayor seguridad laboral.
- f) Alto rendimiento del pintor durante su actividad laboral.

2.6 ¿Existen normas en México, para el control de emisiones al medio ambiente, en relación a pintura automotriz?

La Norma **NOM-CCAT-006-ECOL** establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas. Estas emisiones deben ser captadas por filtros a un nivel del 90% como mínimo. Con lo que respecta a las emisiones de compuestos orgánicos volátiles (VOC'S), se está desarrollando el proyecto de norma para su control, pero se ha modificado su clave que ahora es **NOM-123-ECOL-1997**.



PROYECTO de Norma Oficial Mexicana NOM-123-ECOL-1997, Que establece el contenido máximo permisible de compuestos orgánicos volátiles (COVs), en la fabricación de pinturas de secado al aire base solvente para uso doméstico y los procedimientos para la determinación del contenido de los mismos en pinturas y recubrimientos.

INDICE

0. Introducción
1. Objetivo y campo de aplicación
2. Referencias
3. Definiciones
4. Especificaciones
5. Método
6. Grado de concordancia con normas y recomendaciones internacionales
7. Bibliografía
8. Observancia de esta Norma

0. Introducción

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como su Reglamento en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera establecen que la calidad del aire debe ser satisfactoria en todas las regiones del país y que las emisiones de contaminantes a la atmósfera deben ser reducidas y controladas para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la sociedad y del medio ambiente que nos rodea.

Que en la fabricación de pinturas de secado al aire base solvente para uso doméstico se usan compuestos orgánicos volátiles, los cuales al aplicarse se evaporan y cuando rebasen ciertas concentraciones pueden intervenir en reacciones fotoquímicas atmosféricas que afectan al ambiente, por lo que es necesario establecer límites máximos permisibles con el fin de prevenir y controlar la contaminación ambiental.

1. Objetivo y campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana establece: el contenido máximo permisible de compuestos orgánicos volátiles (COVs) en la fabricación de pinturas de secado al aire base solvente para uso doméstico y los procedimientos para la determinación del contenido de los mismos en pinturas y recubrimientos, y es de observancia obligatoria para los fabricantes e importadores de las mismas.

2. Referencias

2.1 ASTM Standard Practice for Determining Volatile Organic Compound (VOC) Content of Paints and Related Coating D3960-89. (Práctica estándar para determinar compuestos orgánicos volátiles (COV) Contenido de Pintura y Recubrimientos D3960-89).

2.2 ASTM Standard Test Method for Water Content of Water Reducible Paints by Direct Injection into a Gas Chromatograph D 3792-86. (Método de prueba estándar para contenido de agua de pinturas solubles en agua por inyección directa a un cromatógrafo de gas D3792-86).

2.3 ASTM Standard Method for Density of Paint Varnish, Lacquer, Lacquer, and Related Products D1475-85. (Método estándar para determinar densidad de pintura, barniz, laca, productos relacionados D1475-85).



2.4 ASTM Standard Method for Water in Paint Materials By Karl-Fischer Method D 4017-90. (Método de prueba para agua en materiales de pintura por el método de Karl-Fischer D 4017-90).

2.5 ASTM Standard Test Method for Determination of Dichloromethane and 1,1,1, Trichloroethane en Paints and Coatings By Direct Injection into a Gas Chromatograph D 4457-85. (Método de prueba estándar para determinar diclorometano y 1,1,1, tricloroetano en pinturas y recubrimientos por inyección directa a un cromatógrafo de gas D4457-85).

3. Definiciones

3.1 Aditivos

Son compuestos que se adicionan a las fórmulas de pinturas, en pequeñas cantidades, generalmente para mejorar su proceso de fabricación, propiedades de aplicación y características de funcionalidad.

3.2 ASTM

American Society For Testing and Materials (Sociedad Americana de Pruebas y Materiales).

3.3 Compuestos orgánicos volátiles (COV's)

Cualquier compuesto químico orgánico, que participa en las reacciones fotoquímicas en la atmósfera y que con los óxidos de nitrógeno en presencia de calor y luz solar forman ozono.

3.4 Contenido de no volátiles en recubrimiento

Material sólido remanente, después de que los volátiles han sido removidos de una pintura, en una estufa a $155 \pm 5^{\circ}\text{C}$, durante una hora.

3.5 Contenido de volátiles orgánicos (COV's) en recubrimientos

Cualquier compuesto hidrocarbonado que se evapora de una pintura o película de recubrimiento bajo condiciones específicas de prueba. El agua no se considera como un compuesto orgánico volátil.

3.6 Densidad

Masa por unidad de volumen de un líquido a una temperatura determinada.

3.7 Método Karl-Fischer

Reactivo químico que sirve como indicador para determinar la concentración de una muestra específica.

3.8 Ozono

Compuesto químico gaseoso a base de moléculas triatómicas de oxígeno. Su presencia en el aire es la resultante de la combinación de los óxidos de nitrógeno.

3.9 Pigmento

Partículas en forma de polvo, finamente molidas, de origen natural o sintético, insoluble, que cuando se dispersan en un vehículo líquido para formar una pintura pueden proporcionar, en adición al color, muchas de las propiedades esenciales como: opacidad, grado de brillo, dureza, durabilidad, resistencia al desgaste, a la corrosión, etc. El término pigmento se utiliza para los pigmentos de todo color, así como para materiales llamados extendedores.

3.10 Pintura

Líquido pigmento compuesto de un vehículo, pigmento(s) y aditivos, que después de aplicada una capa delgada a un sustrato por medio de brocha, rodillo, aspersión (pistola de aire), inmersión u otro método, se convierte en una película sólida, de color cuya función principal es la de proteger, preservar y mejorar la apariencia de la superficie a la cual se le aplicó.



3.11 Solvente

Líquido generalmente de composición química orgánica, utilizado en la fabricación de pinturas para dispersar o disolver los constituyentes del formador de película, el cual se evapora durante el proceso de secado de la pintura y que no forma parte de la película seca. El solvente se utiliza también para el control de la viscosidad (consistencia) de la pintura y para regular las propiedades de aplicación. (Algunas pinturas contienen totalmente solvente orgánico volátil y otras contienen parte de agua en la fracción volátil).

3.12 Solvente exento

Compuesto orgánico volátil que no participa en las reacciones fotoquímicas de la atmósfera y que, por lo tanto, no produce ozono.

3.13 Uso doméstico

Se consideran las pinturas arquitectónicas, de venta al público en general, tales como: los esmaltes de secado al aire, los esmaltes alquidáticos y la pintura de aceite.

3.14 Vehículo

(Formador de película). Es la parte líquida en la pintura, formado por resina y solvente, en la cual se dispersa el pigmento y está compuesto de una(s) resina(s) sintética o natural y el (los) solvente(s).

3.15 Viscosidad de aplicación

Es la consistencia adecuada para aplicar la pintura con brocha o rodillo, usualmente la viscosidad se consigue diluyendo con solvente.

4. Especificaciones

4.1 El contenido máximo permisible de compuestos orgánicos volátiles (COV's) en la fabricación de pinturas de uso doméstico base solvente, son las establecidas en la Tabla 1 siguiente:

TABLA 1

TIPO DE PINTURA PARA USO DOMESTICO de secado al aire base solvente:	CONTENIDO MAXIMO PERMISIBLE DE COV'S (g/lit*)
Esmalte arquitectónico	490
Esmalte doméstico	490
Esmalte alquidático	490
Pintura de aceite	490

Notas: () Gramos de solventes orgánicos por litro de pintura fabricada.

4.1.1 Para el caso en que los productos base solvente, incluidos en la Tabla 1 sean aplicados con pistola de aire, se permite agregar un máximo de 10% de solvente activo (tipo xileno u otro recomendado por el fabricante de la pintura), o sea en la relación 10 a 1 en volumen.

4.1.2 En la importación de pinturas para uso doméstico de secado al aire base solvente o similares, dichas pinturas deberán reunir las especificaciones establecidas en la presente Norma Oficial Mexicana.



6. Grado de concordancia con normas y recomendaciones internacionales

Esta Norma Oficial Mexicana es técnicamente equivalente a la propuesta de Norma Canadiense para la reducción de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles en la fabricación de pinturas.

7. Bibliografía

7.1 ASTM Standard Practice for Determining Volatile Organic Compound (VOC) Content of Paints and Related Coating D3960-89 (Práctica estándar para determinar compuestos orgánicos volátiles (COV) Contenido de Pintura y Recubrimientos D3960-89).

7.2 ASTM Standard Test Method for Water Content of Water Reducible Paints by Direct Injection into a Gas Chromatograph D 3792-86 (Método de prueba estándar para contenido de agua de pinturas solubles en agua por inyección directa a un cromatógrafo de gas D3792-86).

7.3 Blanco Mata Alberto, Sánchez Reyes Luis, "Tecnología de Pinturas y Recubrimientos Orgánicos", 1966; Vol. I y II.

7.4 Información técnica referente a empresas que manejan resinas.

8. Observancia de esta Norma

8.1 La Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, vigilará el cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana, sin menoscabo de las atribuciones que tiene la Procuraduría Federal del Consumidor.

8.2 El incumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana será sancionado conforme a lo dispuesto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y demás ordenamientos jurídicos que resulten aplicables.

8.3 La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

México, D.F., a 22 de octubre de 1997 .

.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental, Francisco Giner de los Ríos.- Rúbrica.



2.7 ¿Existe alguna norma en México para la fabricación de casetas de aplicación de pintura?

La Dirección General de Normas de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI), emitió la Norma **NMX-U-120-1993-SCFI**, que entró en vigor el día 31 de diciembre de 1993. Estableciendo los requisitos mínimos indispensables de diseño y equipos a emplear para la construcción de las casetas de aplicación de pintura.

SECRETARIA DE COMERCIO

Y

FOMENTO INDUSTRIAL

NORMA MEXICANA

NMX-U-120-1993-SCFI

**CASSETAS PARA APLICACION DE PINTURA - SU DISEÑO Y EQUIPOS
A EMPLEAR**

**SPRAY BOOTHS FOR PAINT APPLICATION - ITS DESIGN AND
EQUIPMENT**



DIRECCION GENERAL DE NORMAS

PREFACIO

En la elaboración de la presente Norma Mexicana participaron las siguientes empresas e instituciones:

- CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE TRANSFORMACION
Departamento de Normas.
- CONSTRUCTORA DE APARATOS INDUSTRIALES S.A. DE C.V.
- DEVILBISS RANSBURG DE MEXICO, S.A. DE C.V.
- ~~DUPONT, S.A. DE C.V.~~
- DÜRR DE MEXICO, S.A. DE C.V.
- EQUIPOS Y CONSTRUCCIONES INDUSTRIALES BERNABE, S.A. DE C.V.
- INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES NUCLEARES.

PARA APLICACIÓN DE PINTURA – SU DISEÑO Y EQUIPOS A EMPLEAR

SPRAY BOOTHS FOR PAINT APPLICATION – ITS DESIGN AND EQUIPAMENT

1. OBJETIVO

Esta Norma Mexicana establece los requisitos mínimos de diseño y equipos a emplear para la construcción de las casetas de aplicación de pintura.

2. CAMPO DE APLICACION

Esta Norma Mexicana debe aplicarse a todas las casetas para aplicación de pintura que se fabriquen o comercialicen en la República Mexicana.

6.2.2 Balastros

Deben estar contruidos de acuerdo a la norma NMX-J-156 (véase inciso 3, referencias)

6.2.3 Interruptores

6.2.4 Tomas de corriente

6.2.5 Conductores

Deben cumplir con las especificaciones señaladas en la norma NMX-J-035 (véase inciso 3, referencias).

6.3 Símbolos

En los planos de construcción de las casetas para la aplicación de pintura deben emplearse los símbolos eléctricos comúnmente usados en la industria.

7. DISEÑO

7.1 Generalidades

Las superficies interiores de las casetas deben ser lisas y sin obstrucciones, impermeables, que faciliten la circulación del aire sin generar turbulencias, sin poros para evitar la absorción de vapores de los solventes. Sus uniones deben ser herméticas para evitar la proyección de partículas de recubrimiento fuera de la caseta.

La caseta para la aplicación de pintura debe localizarse fuera de la influencia de sistemas de combustión, de fuentes generadoras de polvo o sustancias que reaccionen con los elementos o componentes del producto por aplicar.

Las casetas deben construirse de un tamaño tal que sea el adecuado para:

- Número de elementos por pintar, así como su tamaño
- Número de pintores
- Tipo de pintura por aplicar
- Método de aplicación del recubrimiento.

Las tomas de corriente y los arrancadores deberán instalarse fuera de la caseta de aplicación de pintura.

7.2 Sistemas de inyección y/o extracción

7.2.1 Ventiladores

Deben operar a una velocidad adecuada para el área de aplicación, que genere la renovación de aire que esté recirculando en el recinto de las casetas.

El arrastre de partículas de pintura no adheridas a la pieza pintada (overspray), debe ser suficiente para que dichas partículas no se adhieran en el operario o en el recinto donde se efectúe el pintado.

Los límites del flujo de recirculación de aire deben ser de acuerdo a lo señalado en la Tabla 1.

Tabla 1

MATERIAL	VELOCIDAD	ABSORCION DE PINTURA
	limites m/s	forma continua gr/min.
Pintura líquida (sistema convencional)	0.5	0.6331
Pintura líquida o en polvo (sistema electrostático)	0.5	0.55

7.2.2 Motores

El o los motores deben instalarse fuera del ducto (chimenea) de extracción de los solventes y sus transmisiones deberán estar conectadas por poleas y bandas a los ventiladores, que deben tener cubrebandas como protección al usuario.

7.2.3 Chimenea

Cada ducto o chimenea debe tener como mínimo una puerta para dar limpieza y mantenimiento a las aspas del ventilador. Debe contar asimismo, con protección que evite la entrada de agua u objetos que puedan dañar el sistema de extracción, así como puertos de muestreo de acuerdo al instructivo CCAT-FF-001 y CCAT-FF-001-A (véase 9 Bibliografía).

7.2.4 Bomba de recirculación de agua

Esta debe instalarse en el lugar que permita que se le dé servicio.

7.3 El filtro, una vez cubierta su vida útil, debe desecharse en forma segura, según indicaciones del fabricante.



7.4 Las partículas sólidas del pintado proyectadas al exterior o medio ambiente no deberán exceder los niveles máximos permisibles indicados en la tabla 1 de la Norma Oficial Mexicana NOM-PA-CCAT-006-ECOL (véase 3 Referencias).

7.5 La iluminación para efectuar el pintado deben ser de 800 a 1000 Luxes.

7.6 El nivel de ruido permitido dentro de la caseta podrá variar de 80 a 85 decibeles A.

8. PUNTOS DE VERIFICACION

La efectividad de la caseta debe determinarse de acuerdo a los puntos de verificación indicados a continuación.

8.1 Velocidad de aire

Debe verificarse con un velómetro asegurando que sea la velocidad especificada en la Tabla 1.

8.2 Iluminación

Debe verificarse con un fotómetro asegurando que sea el valor de diseño.

8.3 Nivel de ruido

Debe verificarse con un decibelímetro asegurando que sea el nivel de diseño.

9. BIBLIOGRAFIA

9.1 Norma Alemana de emisión de partículas sólidas TA-Luft.

9.2 Instructivos del Instituto Nacional de Ecología

- Secretaria de Desarrollo Social.

-CCAT-FF-001 y CCAT-FF-001

-A "Medición de gases y partículas en ductos o chimeneas de las fuentes fijas

-Plataformas y puestos de muestreo".

10. CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

Esta norma no concuerda con ninguna norma internacional, por no existir referencia al momento de su elaboración.



APENDICE

Con el fin de cumplir con las reglamentaciones que la Secretaría de Desarrollo Social llegue a requerir, se recomienda que las Casetas para Aplicación de Pintura, estén equipadas para acoplar a ellas algún equipo de control de los compuestos orgánicos volátiles que provengan de la pintura y sus solventes. Estos equipos pueden ser, entre otros:

- Incineradores
- Absorbedores con carbón activado
- Sistemas de filtración biológica
- Otros.

Se recomienda asimismo, que las casetas cuenten con provisiones para permitir la entrada de:

- Aire con características especiales
- Elementos componentes del sistema de suministro de pintura.
- Etc.

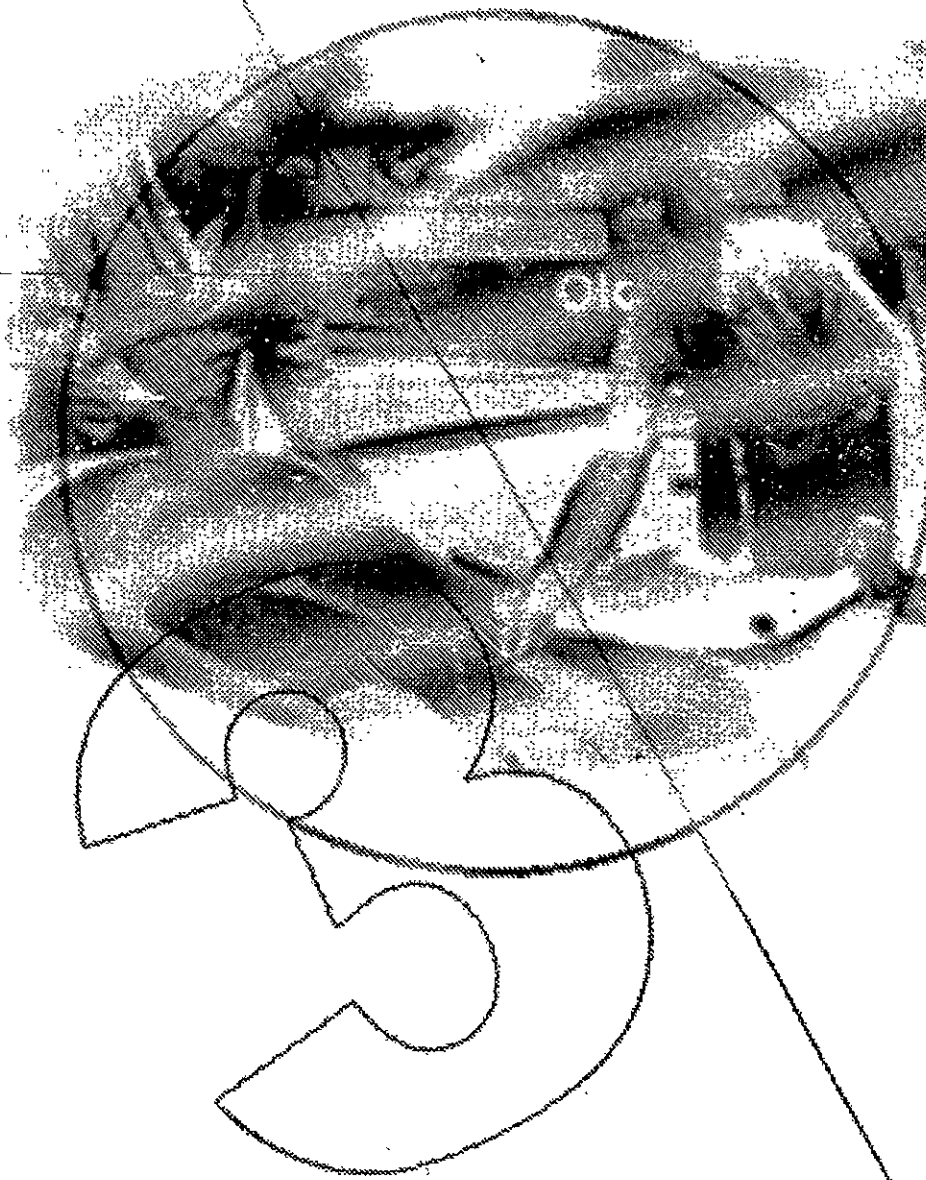
Debido al dinamismo con que evolucionan las técnicas de aplicación de pintura o recubrimientos, los elementos componentes de los productos por aplicar, y las reglamentaciones que requiera la comunidad, se sugiere que esta norma sea revisada constantemente, para que su contenido siga siendo objetivo en cualquier momento de su aplicación.

México, D.F., Diciembre 17, 1993
EL DIRECTOR GENERAL DE NORMAS

LIC. LUIS GUILLERMO IBARRA.

Fecha de aprobación y publicación: Diciembre 31, 1993

CONTENUTO



Olc

Small illegible text or logo at the bottom left corner.



III.- CONTEXTO

3.1 Estudio Preliminar

La actividad del repintado automotriz es considerado por parte del INEGI, como uno de los oficios que tienen una gran actividad laboral. Debido a que en la Ciudad de México se registra el mayor número de automóviles en circulación así como accidentes automovilísticos. De este modo los propietarios del auto llevan sus autos a pintar en las zonas afectadas. Otros lugares donde se produce más rápido el efecto de la corrosión son en las zonas costeras. Debido al alto nivel salino del ambiente.

En las visitas que realicé a los talleres de pintado, los dueños de los talleres comentaban que la clientela que ellos tenían por lo regular eran autos y en pocas ocasiones eran microbuses. Se obtuvo un promedio del 86% de autos que requerían este servicio, mientras que para los microbuses o camiones eran del 14%. Debido a que los dueños

de los microbuses reparan y pintan ellos mismos sus unidades, o en ocasiones prefieren llevar sus unidades con un pintor ambulante, con el riesgo de obtener fatales resultados. Justificando la actividad y trato que realizan a su unidad, es un gasto innecesario el pintarlo adecuadamente o en ocasiones permiten el deterioro de la unidad deliverradamente.

En ocasiones el trabajo de repintado de microbuses lo aplican los pintores ambulantes a un bajo costo, junto con una baja calidad de trabajo así como de la pintura.

Para un mejor estudio de los talleres de repintado que se encuentran ubicados en el área metropolitana, los pude clasificar en tres grandes grupos. De acuerdo al nivel de servicio que brindan, así como a la infraestructura con que cuentan. Estos grupos son:

- a) Talleres de prestigio
- b) Talleres establecidos
- c) Pintores ambulantes

(Fig 2)



Porcentaje de talleres de repintado automotriz en la Ciudad de México

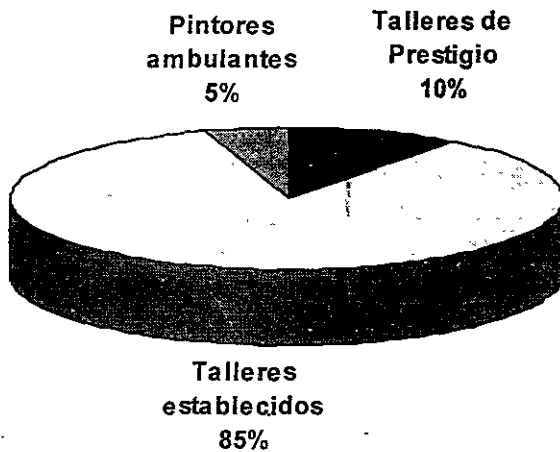


Fig. 2

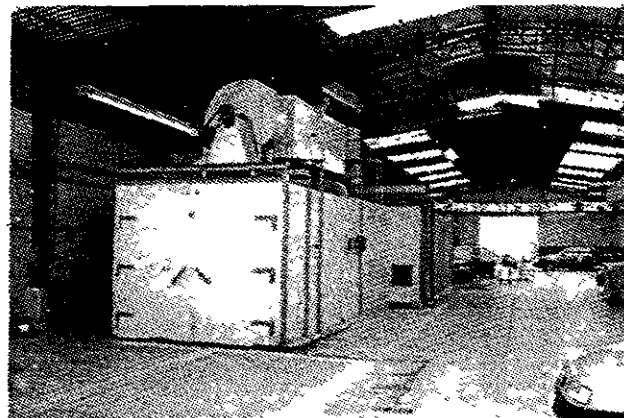


Fig. 3

Talleres de prestigio

Son los comercios que se encuentran en un local techado o una nave industrial, y cuentan con una infraestructura debidamente instalada, tanto eléctrica como sanitaria e hidráulica, además de brindar servicios diversos para el cliente como son, la venta de accesorios, refacciones entre otros. A pesar de que el servicio que brindan es muy costoso ofrecen una excelente calidad de trabajo.

Estos comercios cuentan con cabinas de repintado de alto rendimiento. Como ejemplo se mencionan algunos: P.P.G. de México, Ossel S.A., Grupo T.R.T., Pinturas Hollywood entre otros.

(Fig. 3)

Talleres establecidos

Esta categoría representa al grupo mayoritario del giro. Sus locales son modestos y cuentan con una infraestructura de secado que desarrollan por ellos mismos. Debido a esto, el rendimiento en la aplicación de pintura así como los sistemas de secado son regulares, tanto en rendimiento y calidad.

Esta categoría se puede dividir en dos:

- 1.- Local Techado
- 2.- Local a la intemperie



Local techado

Son talleres que brindan buen servicio debido a que cuentan con un local techado y pueden realizar sus labores sin ningún imprevisto ambiental. Tienen condiciones regulares de infraestructura y presupuestales, no por ello dejan de brindar un buen servicio.

(Fig. 4)



Fig. 4

Local a la intemperie

Este grupo de trabajo desarrolla sus actividades bajo las condiciones climáticas del día, teniendo a veces que dejar de laborar momentáneamente en temporada de lluvia o de invierno.

Algunos pueden tener pisos de cemento y otros en tierra firme. El cliente recurre a estos talleres por lo económico que resulta pero se menciona que surgen algunos defectos en cuanto al servicio y acabado que realizan.

(Fig. 5)



Fig. 5

Pintores ambulantes

Son las personas de este giro que prestan su servicio en las esquinas de las avenidas de algunas zonas del Distrito Federal, prestando un servicio dudoso, así como de un acabado pésimo sobre la pintura y es de baja calidad.

(Fig. 6)



Fig. 6

3.2 Requerimientos básicos para la construcción de una cabina de pintado automotriz.

La adecuada planificación de una empresa, es esencial para la seguridad y mejoramiento de la producción. Existe una serie de principios generales que al aplicarse en el diseño de una empresa del ramo de servicio de pintura automotriz, lograrán mayor eficiencia y seguridad en la producción. Estos principios son:

1.- Proveer superficies seguras para caminar, recorrer plataformas, pasadizos.

NOM-002-STPS-1993.

NOM-004-STPS-1993.

2.- Proporcionar un espacio adecuado para el compresor y el equipo de pintado.

NOM-002-STPS-1993.

3.- Disponer de un acceso seguro a todo lugar donde deban entrar los trabajadores, así como su ruta de evacuación en caso de emergencia.

NOM-002-STPS-1993.

4.- Aislar zonas donde existen procesos peligrosos, tales como cuartos de pulverización y procesos que provoquen riesgos de incendio o de explosión.

NOM-016-STPS-1993.

5.- Destinar áreas para desechos y residuos, y evitar que éstos se acumulen, constituyendo un riesgo para la salud.

NOM-002-STPS-1993.

6.- Que la superficie y la altura de las cabinas sea suficiente para evitar cualquier obstrucción causada por el equipo materiales y productos que se esté usando.

NOM-002-STPS-1993.

7.- Todas las cabinas y los puestos de trabajo, deberán estar instalados de manera que no se produzca un efecto nocivo para la salud de los empleados.

NOM-002-STPS-1993.

NOM-016-STPS-1993.

8.- Todo trabajador deberá disponer de espacio suficiente, libre de



todo estorbo, para poder efectuar su labor sin peligro para la salud.
NOM-002-STSPS-1993.

9.- Toda cabina deberá tener una buena iluminación natural o artificial o ambas capaz de realizar las actividades específicas sin problema alguno.
NOM-025-STPS-1993.

10.- Las superficies interiores de las casetas deben ser lisas y sin obstrucciones, impermeables, que faciliten la circulación del aire sin generar turbulencias, sin poros para evitar la absorción de vapores de los solventes. Sus uniones deben ser herméticas para evitar la proyección de partículas de recubrimiento fuera de la caseta.

La caseta para la aplicación de pintura debe localizarse fuera de la influencia de sistemas de combustión, de fuentes generadoras de polvo o sustancias que reaccionen con los elementos o componentes del producto por aplicar.

Las casetas deben construirse de un tamaño tal que sea el adecuado para :

- Número de pintores.
- Número de elementos por pintar
- Tipo de pintura por aplicar.
- Método de aplicación de recubrimiento.

NMX-U-120-1993-SCFI.

Según la norma NMX-U-120-1993 se clasifica de la siguiente forma:

3.3 CLASIFICACIÓN DE CABINAS DE PINTADO AUTOMOTRÍZ

SECA

Cabina con filtros y presión de aire positiva descendente con alimentación de gas

Cabina con filtros y presión de aire positiva descendente con lámparas infrarrojas

HÚMEDA

Cabina continua o abierta para pintado en polvo (electrostático)

Cabina continua o abierta para pintura líquida (electrostática) con cortina o espejo de agua con flujo de aire vertical



3.4 ¿Cómo es el funcionamiento de una cabina tipo seca de gas, con flujo de aire descendente?.

Su principio de operación es similar al de un horno de estufa.

La cabina-horno consta de 2 ciclos funcionales sucesivos:

1a. FASE PINTADO-PASIVACIÓN

2da. FASE SECADO-ENFRIAMIENTO

1a. FASE

Pintado

La fase de pintado es el intervalo de tiempo que se designa para aplicar la pintura sobre el automóvil. Se deberá poner en funcionamiento el tablero eléctrico de mando y se deberá posicionar el control de la fase de pintado. Su ciclo funcional actúa de la siguiente forma.

El registro (1) y el grupo ventilador (2) se posicionan automáticamente con la ayuda de un pistón neumático, para tomar el aire del exterior (3). Este aire captado pasa por el sistema de prefiltro (4) para que se elimine gran parte de componentes contaminantes y llegue a calentarse por medio de un intercambiador de calor (5) a una temperatura indicada en el termoregulador. Después de esto el aire atraviesa el "plénium" (6) para que tenga otra purificación de contaminantes, además de evitar turbu-

lencia debido a la velocidad que circula (7).

El aire filtrado por el "plénium" entra a la cabina (8) homogéneamente, teniendo buena calidad de aire y evita que las partículas de pintura queden suspendidas en el interior. Después de que el aire se lleva consigo las partículas de pintura desciende a un emparrillado metálico (9) donde se encuentra el filtro de retención de la mayor parte de las partículas secas (10) y el aire es conducido hacia el exterior.

Pasivación

Esta fase se considera como el período que existe entre dos aplicaciones de pintura o la última aplicación, permitiendo la eliminación de solventes. Esta fase es muy variable, algunos tipos de pintura no requieren tal período debido al tipo de pintura que se utiliza.

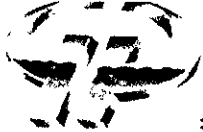
La fase de pulverización es la misma que la de pintado con eventual cambio de la temperatura del aire introducido en la cabina.

(Fig. 7)

2da. FASE

Horno

Se le denomina fase de horneado como el período de tiempo destinado al secado y catalización de la pintura apli-



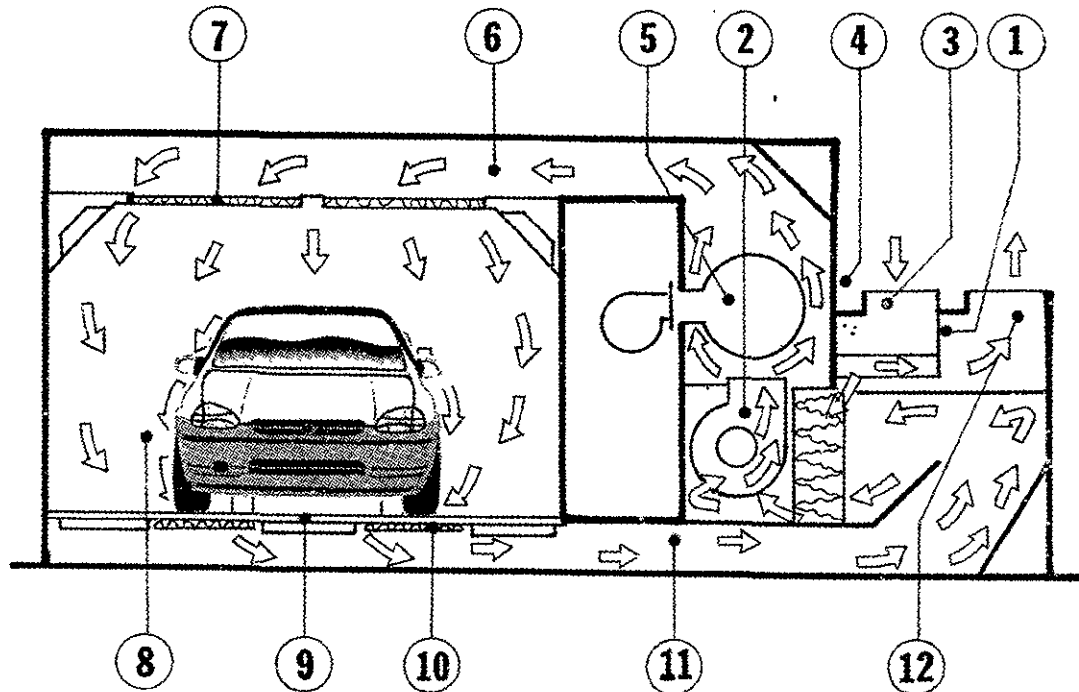
cada sobre el automóvil. Al realizar esta fase, se ajusta el tiempo y la temperatura necesaria para cada tipo de pintura por medio del temporizador, que empieza a contar el tiempo cuando alcanza la temperatura seleccionada en el termoregulador.

Enfriamiento

La fase de enfriamiento se identifica como el período de tiempo predispuesto para obtener el enfriamiento necesario del intercambiador de calor y consecuentemente del automóvil.

Su ciclo funcional es igual a la primera fase.

Fig. 7 Esquema de la primera fase





3.5 ¿Cómo funciona una cabina de pintado con el sistema de secado de lámparas infrarrojas con flujo de aire descendente?

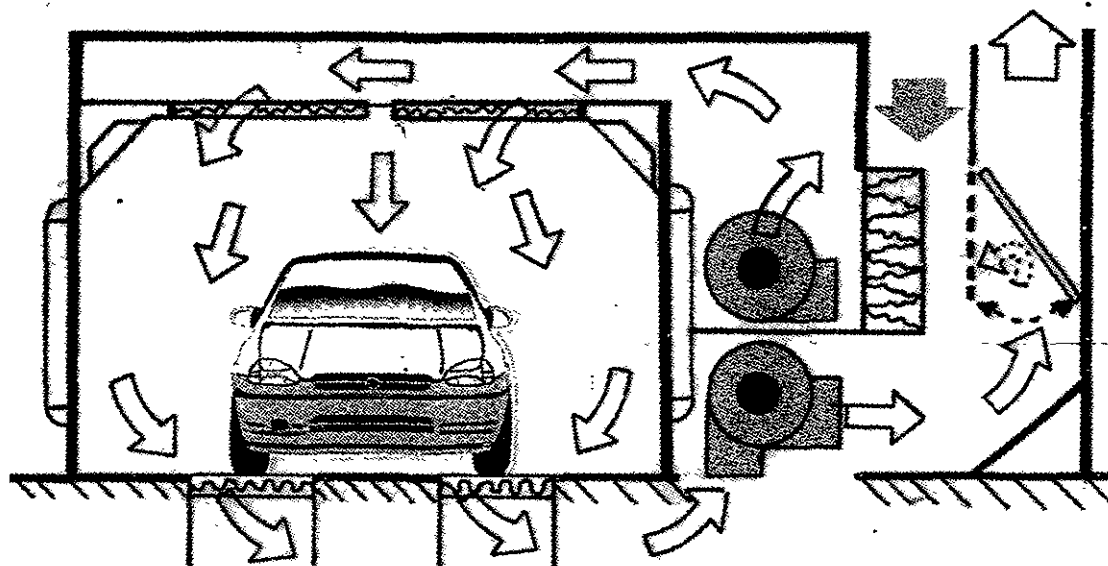


Fig. 8

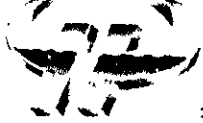
En este tipo de cabina se efectúan dos ciclos consecutivos dentro de la misma cabina, con la finalidad de facilitar el trabajo de pintado. Estos ciclos son:

- | | |
|-----------|---------------------|
| 1ra. FASE | Pintado- Pasivación |
| 2da.FASE | Secado- Enfriado |

1ra. FASE

Pintado

En esta fase se destina el tiempo necesario para aplicar la pintura sobre el automóvil. Primeramente se pone a funcionar el sistema general de energía, localizado en el tablero general. En este tablero se localizan todos los controles



de operación de todos los sistemas, existe una pantalla electrónica o "display" luminiscente capaz de registrar e indicar las operaciones que se han realizado y las subsecuentes. Con la finalidad de que el operador tenga una secuencia de trabajo más real durante el proceso de pintado dentro de la cabina. (Fig. 8)

Después se acciona el sistema de iluminación por medio de un botón de encendido o "pushbotton" localizado en el tablero general. A continuación se pone a funcionar el sistema de ventilación, que tiene como punto de origen la entrada de aire del exterior, y que atraviesa por un primer sistema de filtrado, reteniendo una gran parte de contaminantes que hay en el aire. El curso del aire continúa y es atraído por medio de un ventilador, hacia la parte alta de la cabina, penetrando a través del "plénium," o plafón, donde se ubica el segundo sistema de filtrado. Con el cual, se tiene un aseguramiento muy fino y limpio del aire que entra, así como una regulación completa a lo largo de la cabina.

En el interior de la cabina pasa el aire filtrado y desciende uniformemente y junto con él, las partículas de pintura que no pudieron adherirse sobre la superficie. El aire continúa descendiendo y en el piso de la cabina se localiza el tercer sistema de filtrado. Teniendo aquí la mayor cantidad de partículas de pintura seca, dejando pasar libremente el aire donde es captado por medio de un extrarfor de aire que lo lleva hacia el

ducto exterior de la cabina ya limpio. Finalmente el aire es monitoreado por medio de unos sensores que proporciona SEDESOL, que tienen la finalidad de medir las emisiones contaminantes del aire.

Pasivación

Es el período de tiempo en el cual se eliminan gran parte de solventes de la última aplicación o también entre dos aplicaciones de pintura. Teniendo la opción de apagar el sistema de iluminación para no tener un gasto de energía eléctrica de más.

2da. FASE

Horneo

Esta fase se divide en dos partes. La primera se denomina "flahs off" o tiempo de presecado. En el cual consiste en accionar el sistema de secado donde se ubican las lámparas infrarrojas con una regulación de temperatura de un 40% de su potencia total. Con la finalidad de evaporar los solventes de la pintura que quedaron durante la fase de pasivación. El tiempo de esta fase puede variar, dependiendo del tipo y marca de la pintura.

Posteriormente se apaga el sistema de ventilación, y las lámparas de secado se activan automáticamente a



la temperatura indicada en el tablero general. Automáticamente se apagan las lámparas cuando alcanzaron la temperatura y el tiempo ideal, regulado todos los sistemas por el tablero general. (Fig. 9)

Enfriamiento

En esta última fase es destinada para disminuir la temperatura de las lámparas de secado así como del automóvil.

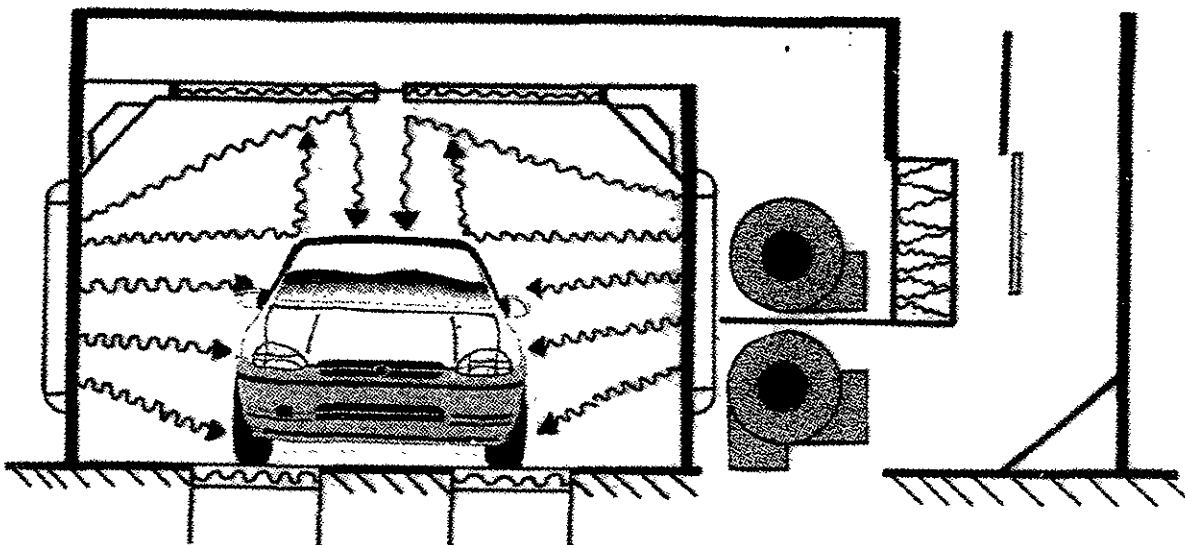


Fig. 9



3.6 Pasos a seguir para pintar un automóvil en una cabina con lámparas infrarrojas

- 1.- Se guardará el combustible fuera de la cabina de pintado según: NOM-005-STPS-1993.
- 2.- Se coloca el auto dentro de la cabina previamente listo para pintar (lijado, resanado).
- 3.- Se cierra la puerta de la cabina
- 4.- Se acciona el sistema de ventilación de aire (inyección-extracción), por un tiempo de 2 minutos, para tener un cuarto limpio.
- 5.- Se realiza la fase de pintado y se conserva accionado el sistema de ventilación.
- 6.- Se apaga el sistema de ventilación.
- 7.- Se acciona el sistema de secado en un periodo de unos 10 ó 15 minutos según el tipo de pintura. Iniciando de 3 a 5 minutos el tiempo de Flash Off.
- 8.- Se apaga el sistema de secado y se tiene un período de enfriamiento por 5 minutos .
- 9.- Se saca el auto.
- 10.- Empieza el ciclo.

3.7 Sistema de Secado

Transferencia de calor

La transferencia de calor es el cambio de la energía interna calorífica entre los cuerpos y el medio ambiente o entre las partes de un cuerpo, sin realizar un trabajo mecánico.

La transferencia de calor se produce por tres vías:

- Conducción.
- Convección.
- Radiación.

Transferencia por radiación

El calor que se propaga por el fenómeno de la radiación produce una energía electromagnética invisible y poderosa.

Esta energía es transparente en el espacio, entre el objeto y la fuente de energía. Un mejor ejemplo en la naturaleza es el sol, que propaga energía por radiación hacia la tierra por medio de ondas electromagnéticas similares en las que se usa en la industria.

(Fig. 10)



CALOR POR RADIACIÓN INFRARROJA

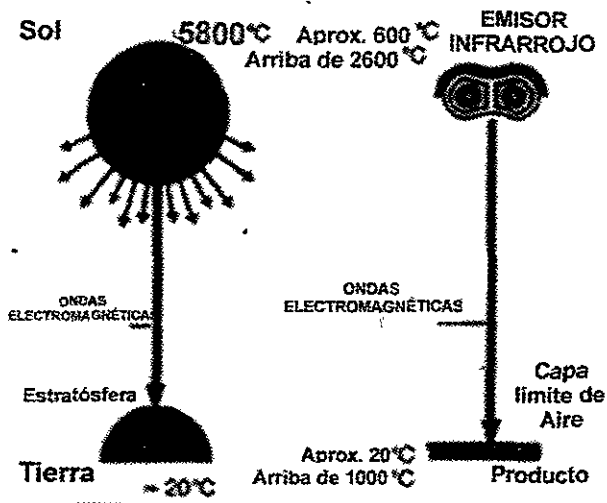


Fig. 10

Transferencia por Conducción

Esta energía se transmite de modo directo entre dos cuerpos que están juntos. La energía calorífica pasa del cuerpo más caliente al más frío. El tiempo de transmisión del calor depende del tipo de material que se está captando o transmitiendo.

(Fig. 11)



Fig. 11

Transferencia por Convección

El modo de transmitir la energía calorífica de un cuerpo a otro, consiste en usar un medio natural adicional, que es el aire. Este aire puede alcanzar temperaturas altas dependiendo del emisor que la propague. La velocidad que tenga el aire, facilitará el incremento de temperatura del cuerpo receptor. (Fig. 12)

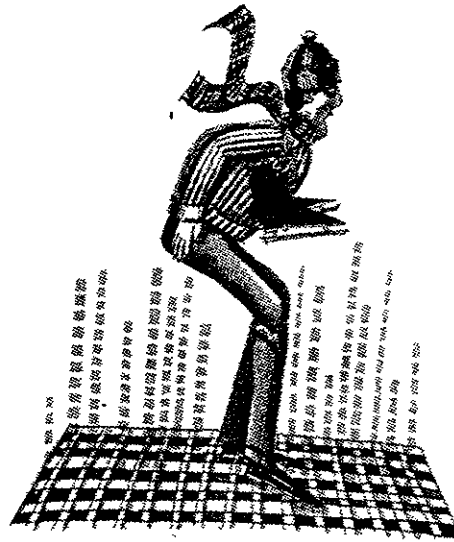


Fig. 12



Espectro electromagnético

- Rayos Gamma
- Rayos X
- Rayos Ultravioleta
- Luz Visible
- Rayos infrarrojos
- Ondas de Radio

Se componen de los siguientes grupos:

(Fig. 13)

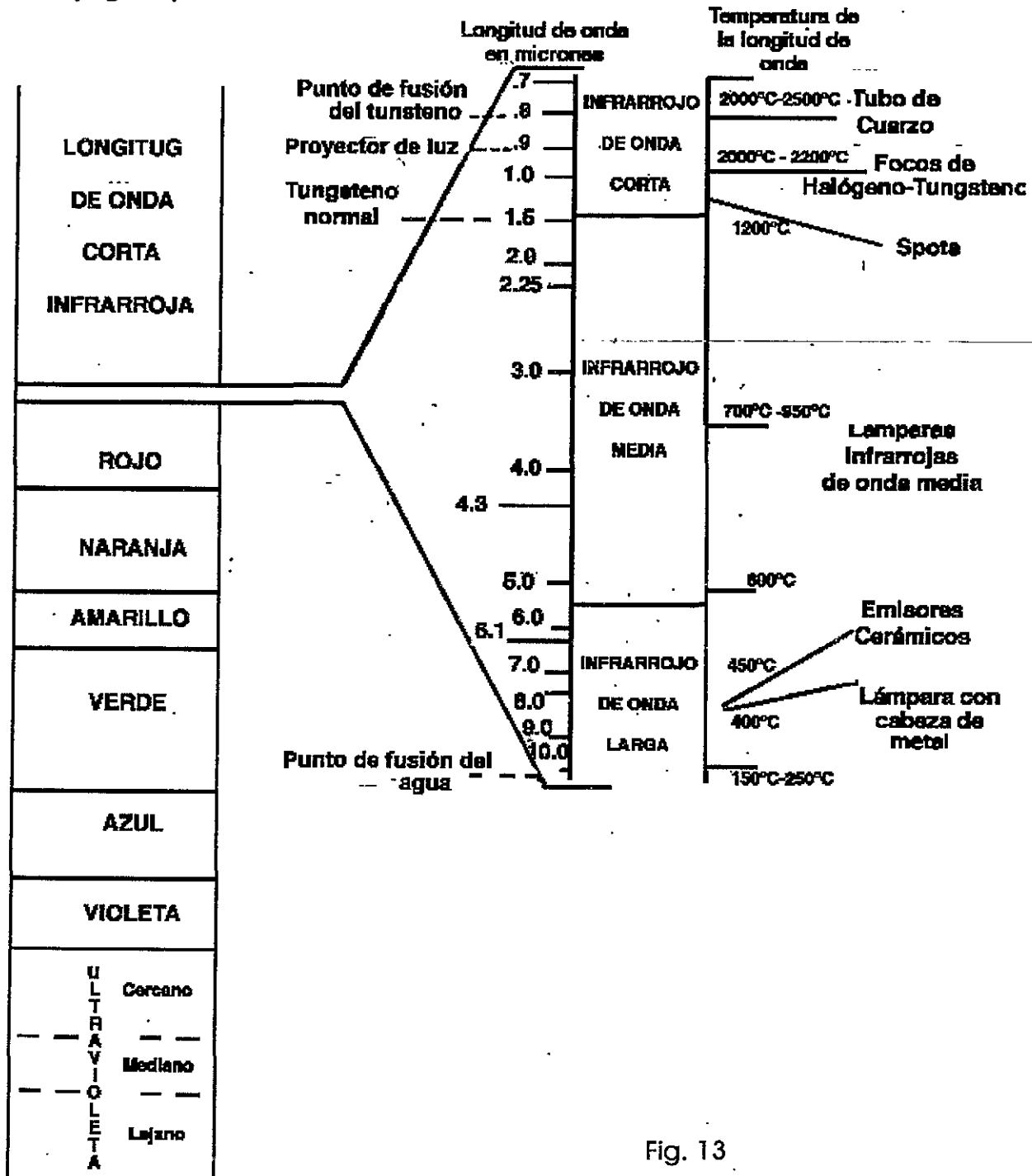


Fig. 13



Rayos infrarrojos

Los rayos infrarrojos son los más eficientes del grupo de radiación del espectro, ya que son los únicos que transfieren el calor necesario sin dañar a la superficie a tratar y también pueden penetrar en distintos tipos de materiales.

(Fig. 14)

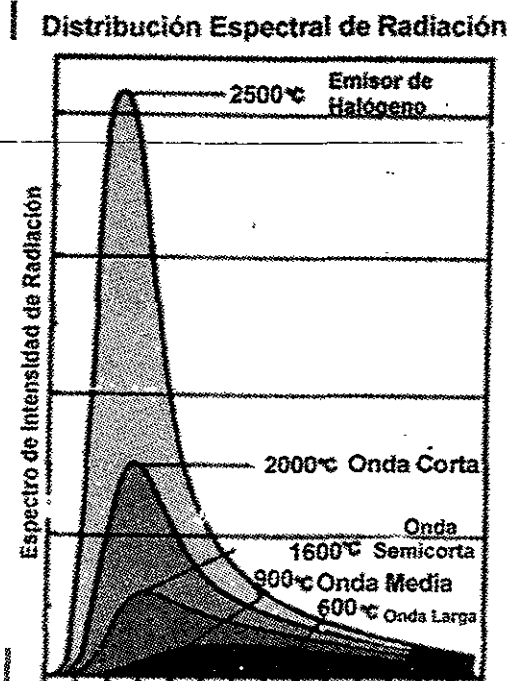


Fig. 14

Propiedades de los rayos infrarrojos

Los infrarrojos se comportan igual que una fuente de luz, y contienen las siguientes características:

- Reflexión
- Polarización
- Refracción
- Focalización

Cuando la energía calorífica penetra en el objeto, esta energía es parcialmente absorbida, proporcionalmente reflejada y algunas veces transmitida.

El grado de intensidad depende del tipo de onda de infrarrojo que se use, así como las características de la superficie a secar.

(Fig. 15)

Radiación Infrarroja

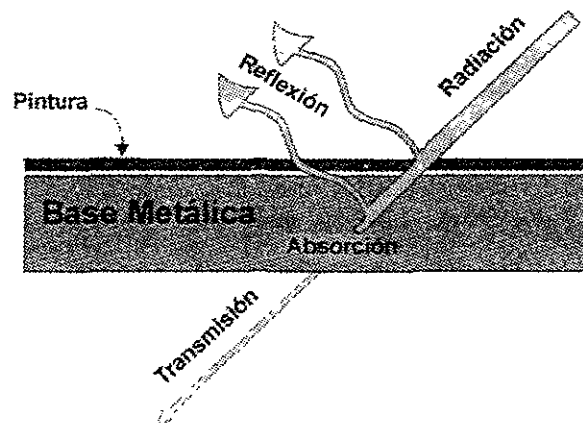


Fig. 15



Radiación de onda corta

(Fig. 16)

Efecto de la Radiación Infrarroja



Fig. 16

Radiación de onda media

(Fig. 17)

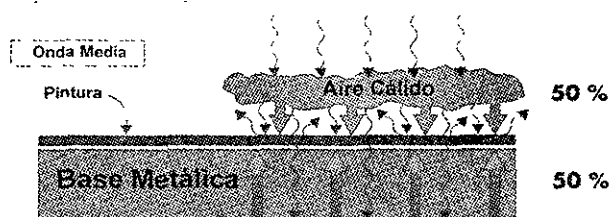


Fig. 17

Ventajas de los infrarrojos

Se consideran 7 ventajas al utilizarlas en la industria para secar la pintura:

1.- Penetración rápida de calor en el producto durante el proceso. Reduce el tiempo de secado de pintura, incrementa el rendimiento en su uso, disminuye los largos períodos de secado. En algunos casos, reduce hasta 1/3 del tiempo total cuando se usan focos convencionales.

2.- Bajo costo en el proceso. No se necesita mover grandes piezas, quemadores, reguladores o motores que necesiten mantenimiento como las cabinas de gas. Los reflectores se limpian periódicamente con una franela húmeda de agua y thinner.

3.- Mejoramiento en la calidad con nula contaminación. El calor de los infrarrojos penetran a la superficie fácilmente sin dañar a la misma, no necesita gas para su funcionamiento.

4.- Mejoramiento en el control del proceso. Su alto rendimiento asegura un prolongado uso de operación sin tener que dejar de trabajar para un mantenimiento prolongado.

5.- Versatilidad. Los infrarrojos pueden ser operadas en grupos o individuales, dependiendo del control de mando.



6.- Rápido de accionar. No necesita un tiempo determinado para tener una acción de calor sobre la superficie. Al apagarlas continúa la acción de calor sobre la superficie (flash off).

cambio la cabina de gas tiene que operar en su totalidad para secar todo el auto o una parte, teniendo como desventaja una pérdida económica en el consumo de gas.

7.- Incrementa la seguridad. No usa quemadores o productos volátiles, no daña la piel, sólo la deja un poco bronceada en tiempo prolongado. En los ojos el daño es raro, si se usan tubos de onda corta se deberá usar lentes de protección.

3.- Los equipos infrarrojos tienen un costo inicial bajo. Esto se debe en parte al incremento de necesidades de controles excesivos en las cabinas de gas, y se tienen que asegurar los requerimientos de seguridad.

4.- Los equipos eléctricos pueden ser más sofisticados en diseño visual y pueden repararse fácilmente a un bajo costo en comparación de los equipos de gas.

Gas contra infrarrojos

Algunos beneficios que se obtienen al usar lámparas infrarrojas para el secado de pintura son:

1.- Los infrarrojos pueden operar con alta eficiencia porque:

a) No pierde fuerza debido al consumo de energía.

b) No necesita ventilación para eliminar solventes.

c) Tiene un mayor control debido al pequeño diámetro 3/4 de pulgada y su longitud, que va de los 50m a 200 cm que actúan sobre la superficie.

2.- Cuando se requiere secar un automóvil, los infrarrojos pueden secar todo el auto o solamente una parte. En

Aplicación de los infrarrojos en la pintura

Plintura horneada

Las capas de pintura deben ser delgadas, para que se puedan secar por una pequeña radiación infrarroja de onda media. Esta propiedad es valiosa para las aplicaciones que envuelven las pinturas acuosas o solventes con bases de pintura que son aplicados en superficies de metal. La mayor parte de la radiación calorífica de onda media que propagan pueden ser absorbidas en cualquier superficie cuando el calor se genera.



Pintura en polvo

La pintura en polvo, con inclusión de poliéster, nylon o polvos epóxicos, son aplicados electrostáticamente al sustrato.

El calor de los infrarrojos no sólo cura el polvo rápidamente, sino que crea un alto brillo en el acabado. Para aplicar el polvo dentro de la caseta de pintado se requiere una instalación de un colector de polvo.
(Ver Tabla 1)

Clasificación de las lámparas infrarrojas onda corta

Tubos de cuarzo

Los focos de onda corta consisten en tubos o lámparas al vacío, más tarde fueron las lámparas de gas inerte, conteniendo un filamento de tungsteno que produce el calor a una alta temperatura (2000 a 2500 °C). Aproximadamente el 5% de la radiación producida es visible en el espectro, causando éstos un color amarillento claro con un alto brillo.

Tabla 1. APLICACIONES DE LOS INFRARROJOS

Categoría	Procesos	Descripción	Ejemplos
Secado y curado de recubrimientos			
↓			
Acabados para metales	Pintura final	Horneado de primer o pintura final en sustratos metálicos	Pintura final en autos. Recubrimientos para sellado en autos. Componentes de autos (rines).
	Pintura en polvo	Curado de recubrimientos en polvo sobre sustratos metálicos	Polvo poliéster electrostáticamente aplicados en sustratos de aluminio
	Recubrimiento (misceláneos)	Secado y curado de recubrimientos (Impresión de tintas, recubrimientos protectores)	Curado de silicato de sodio e impregnación de material para el chasis o cardanes



El poder de la intensidad más común de fuente de calor es aproximadamente 80 kw/m^2 , aunque con un sistema de enfriamiento y reflectores externos pueden ser posibles obtener densidades de un rango de 200 a 300 kw/m^2 .

esta calienta el músculo del paciente aliviando el dolor, y evitando el contacto físico que conlleva el dar masaje con pomadas. Alcanzan una temperatura de 1200°C . (Fig. 18)

Focos de halógeno-tungsteno

Similar en construcción a un spot de luz, este tipo de lámpara está fabricado con un filamento de tungsteno y un gas inerte dentro del vidrio. Una capa de pintura especial en su interior produce un eficiente reflector de luz. Cuando se usa en estructuras cerradas, algunos enfriadores cubren al vidrio y pueden ser necesarias en algunas ocasiones. Con un filamento que opera a 2200°C , el 70% de la energía consumida es transformada en radiación de calor. El promedio de vida está por debajo de lo recomendado para las condiciones de trabajo, es alrededor de las 5000 hr y reemplazarlas es simple y rápido. Las lámparas están disponibles con un rango por arriba de los 375 w y son adecuados para el proceso que requieren temperaturas por arriba de los 300°C .

Spots

Tienen una similitud en construcción a los focos de halógeno-tungsteno. El cristal de su parte visible es de color rojo, produciendo una luz roja al ser accionada la lámpara.

Este tipo de spots es de uso quiropráctico. Debido a su longitud de onda,

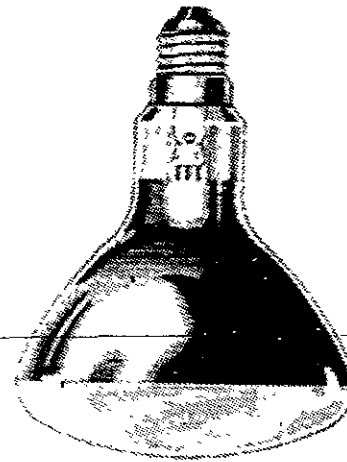


Fig. 18

Lámparas infrarrojas de onda media

Este tipo de tubo, tienen una espiral de tungsteno y se venden como un tubo transparente, llenos de gas inerte o gas de halógeno. Algunos tipos de tubos tienen un reflector especial al descubierto y se aplican por el exterior del tubo, pero en algunos casos se diseñan para ser usadas con un reflejante externo o incorporado con un sistema enfriador de aire o agua.

El 80% de la energía gastada es

convertida en radiación infrarroja. Los niveles de operación oscilan alrededor de los 700°C a 1200°C. El promedio de vida es alrededor de las 5000 hr.

Cuando se requiere montarlas en forma vertical, se recomienda evitar elementos de pandeo en las paredes. Las fuentes de calor son disponibles en varias longitudes. Los reflectores del sistema de enfriamiento, son capaces de proveer temperaturas por arriba de los 900 °C. Durante el proceso, y un poco después puede llegar a los 1300 °C que pueden ser obtenidas con unidades de enfriamiento.

Fig. 19



Sólo el 1% de la energía emitida por estas fuentes están en medio del espectro infrarrojo, dando a los emisores un color rojo claro cuando están en funcionamiento. Estos emisores son menos agresivos que los de onda corta.

El poder de disposición de las densidades se pierden como las infrarrojas de onda corta, todavía 4 ó 5 veces más alto que el calor convencional.

El calor inicial es alto, y poseen una capacidad fina de regulación de temperatura.

(fig. 19)

Infrarrojos de onda larga

Los focos infrarrojos de onda larga operan a temperaturas alrededor de los 650 a 850 °C. Estos emisores brindan una temperatura relativamente baja de calor en comparación de los tubos de cuarzo.

Son de 2 a 4 veces más alta la temperatura generada que el calor convencional. El calor inicial es muy alto, y si se trabaja en tiempo prolongado es recomendable tomar precauciones por el exceso de calor. No se recomienda usarlos en elementos plásticos debido a su tipo de longitud de onda.



Emisores cerámicos

Los emisores cerámicos infrarrojos pueden ser operados fácilmente, llegando a alcanzar una temperatura hasta los 450 °C.

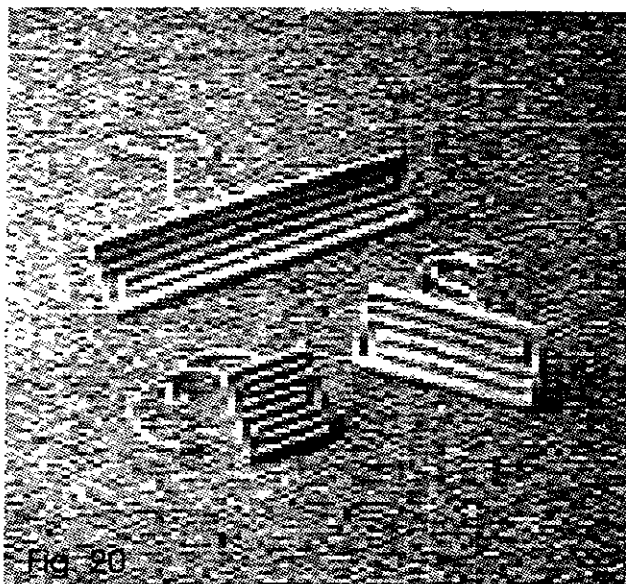
Tienen una dimensión aproximadamente de 6 x 6 cm ó 12 x 12 cm. Pueden adaptarse fácilmente a una estructura. Su nivel de calor es alto. La ventaja que tienen con respecto a las demás lámparas es que no se rompen tan fácilmente en caso de golpearse.

(Fig. 20)

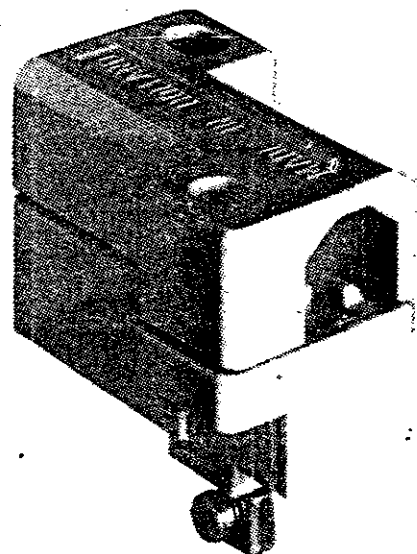
opción de controlar la operatibilidad en una pared de lámparas según la necesidad que se tenga.

El tablero de control puede ser fijado a la pared o autoportable. Se necesita que sea trifásico a 220 volts y a prueba de explosión. El cableado se requiere que esté cubierto por tubo conduit y que el cableado pueda alcanzar los 90 grados de operatibilidad. Los bornes o soportes eléctricos de las lámparas pueden ser cerámicos o de metal sujetos al gabinete.

(Fig. 21)



CONCETOR CERÁMICO



Equipo eléctrico para lámparas para lámparas infrarrojas

El sistema de encendido de los infrarrojos es versátil, ya que puede usarse un simple interruptor hasta un panel de control comercial que tenga la

Fig. 21



Tabla 2 LAMPARAS INFRARROJAS

CLASIFICACIÓN DE LÁMPARA	TIPO DE EMISOR	POTENCIA DE LONGITUD DE ONDA EMITIDA	PORCENTAJE DE EFICACIA	TEMPERATURA MÁXIMA DE OPERACIÓN (°C.)	PROMEDIO DE VIDA	TIEMPO DE RESPUESTA
Longitud de onda corta	Foco de halógeno-tungsteno	1.4	70%	2000	5000 Hr	< 1 seg
	Tubo de cuarzo	1.2	80%	2500	5000Hr	< 1 seg
	Spots	1	70%	1200	50 Hr	< 1 seg
Longitud de onda media	Lámparas infrarrojas	2.5	95%	700-950	5000Hr	segundos
	Lámparas infrarrojas planas	2.5-3.5	80%	650-850	años	minutos
Longitud de onda larga	Lampara con cabeza de metal	3.0-5.0	50%	400	años	minutos
	Emisores cerámicos	3.0-5.0	50%	450	años	minutos



3.8 Pintura

Equipo de pintura -

Antes de pintar cualquier auto, se deberá contar con un equipo básico.

Estos son:

- Uniforme
- Mascarilla
- Pistola
- Compresor
- Mangueras
- Copa Ford No.4

(Fig. 22)

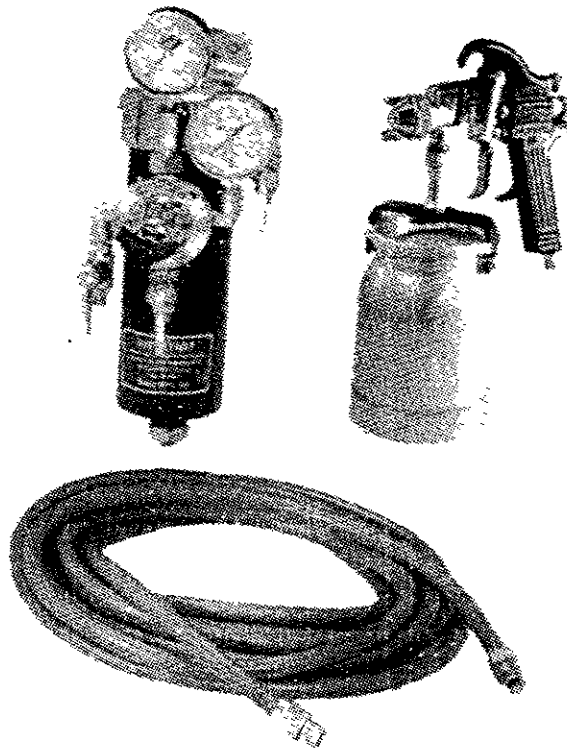


Fig. 22

Para la aplicación de pintura automotriz se recomienda utilizar un compresor de 1H.P. o más, con tanque para almacenar aire y evitar defectos en la pintura. En su salida de aire del compresor debe incluir:

- Filtro de aire
- Regulador

Con la finalidad de proporcionar aire seco, limpio y graduado. Se deberá utilizar junto con el compresor una pistola tipo HVLP (High Volume Low Presion) Alto Volúmen con Baja Presión. Esto quiere decir que la pistola tiene una gran capacidad de pulverización con una alimentación baja de presión de aire de operación no mayor de 40 lb/in².

Existen 2 tipos de alimentación de pintura para la pistola:

- De succión
- De gravedad

Pistola de Succión

La pistola de succión es la más comercial. Tiene el problema de cuando se está acabando el líquido en el vaso, la presión de salida de la pintura no es la misma y se debe llenar el vaso nuevamente para evitar problemas de acabado y así obtener un rociado uniforme.

(Fig. 23)

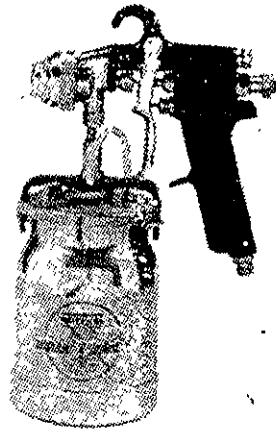


Fig. 23

Pistola de Gravedad

La pistola por gravedad es mejor en el sentido que, la pintura fluye descendientemente por el cuerpo de la pistola y la presión de salida es la misma y constante por el peso y la viscosidad de la pintura.

Al utilizar este tipo de pistolas así como la presión recomendada, no se tiene problemas en su aplicación, evitando el exceso de "Over Spray", esto es, la "nube" de pintura que resulta al momento de estar pintando.

(Fig. 24)

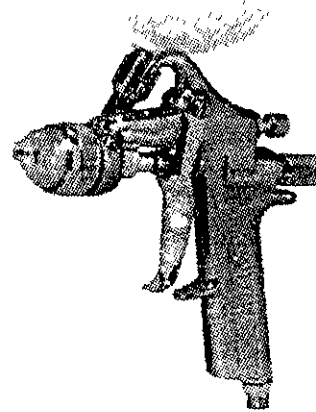


Fig. 24

Defectos en la pintura

Algunos problemas en los acabados llegan a tener graves consecuencias en ese momento o a futuro, por tal motivo el pintor debe tener mucho cuidado al momento de aplicar la pintura. Algunos de estos problemas son:

Cáscara de Naranja

(Fig. 25)

Causas

1.- El rociado sobre una pintura contaminada con cera, grasa y silicón.

2.- Empleo de un incorrecto thinner o de baja calidad.



3.- Demasiada presión de aire.

4.- Técnica de rociado muy pobre: mantener la pistola muy lejos o demasiado cerca.

5.- Rociar cuando existe corriente de aire

6.- Temperatura anormal en el taller o en la superficie del metal.

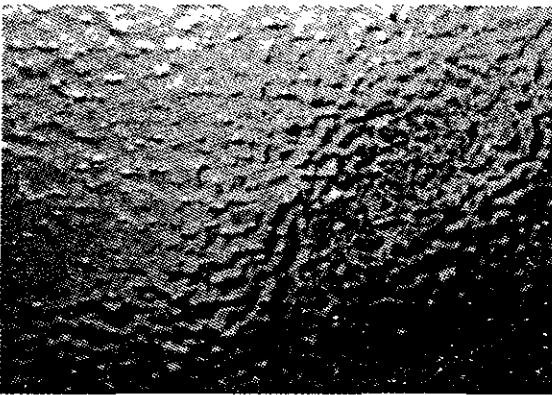


Fig. 25

Soluciones

1.- Rociar sobre una superficie limpia de polvo, grasa y usar limpiadores.

2.- Emplear thinner de buena calidad y recomendado por el distribuidor

3.- Regular y limpiar de manera apropiada la pistola rociadora.

4.- Evitar las corrientes de aire.

5.- Aplicar capas húmedas y delgadas para conseguir un espesor medio.

6.- La compresora debe proveer el aire suficiente, limpiar líneas de aire.

Arrugamiento

(Fig. 26)

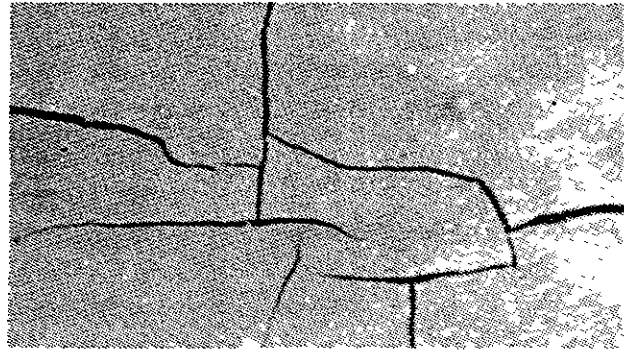


Fig. 26

Causas

1.- Rápido secado de la capa superior de pintura, mientras que la de abajo permanece blanda.

2.- Rociar bajo un sol fuerte o exponer el auto antes de que la pintura esté completamente seca.

3.- Forzar el secamiento de algunos esmaltes.

4.- Condiciones climáticas anormales: tiempo caliente y húmedo.

Soluciones

1.- Evitar los escurrimientos

2.- No rociar bajo un sol fuerte

3.- No lave con agua el esmalte recién aplicado, especialmente si la



superficie está caliente.

4.- Evitar aplicaciones gruesas de pintura.

Rociado seco

(Fig. 27)

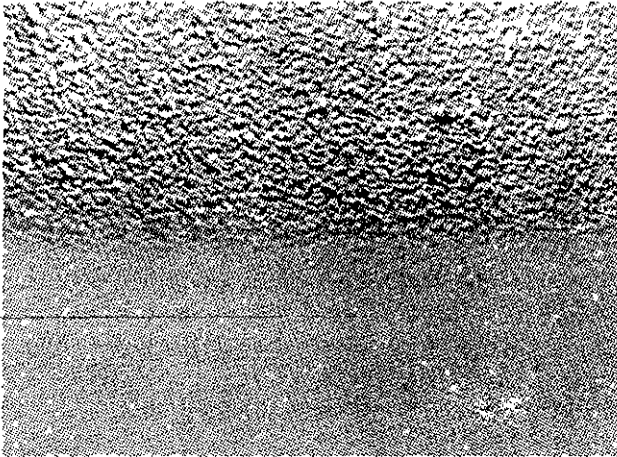


Fig. 27

Causas

- 1.- Emplear thinner de baja calidad
- 2.- Insuficiente cantidad de thinner
- 3.- Exceso de presión de aire
- 4.- Mantener la pistola rociadora demasiado lejos de la superficie a pintar.
- 5.- Rociar donde hay corrientes de aire.

Soluciones

- 1.- Emplear thinner de buena calidad

2.- Emplear la cantidad suficiente de thinner.

3.- Regular el flujo de aire para reducir el rociado seco.

4.- Mantener la pistola rociadora cerca de la superficie.

5.- No rociar donde hay corrientes de aire.

Tipos de pintura

Existen en el mercado varios tipos de pintura, entre los más importantes son las siguientes:

- Acrílicas
- Lacas
- Esmaltes
- Epóxicas

Acrílicas

Las pinturas acrílicas están hechas de polímeros sintéticos adaptados para cubrir superficies. Este es un producto distinto a la laca y el esmalte. Muy similar a la laca en cuanto a evaporación por medio de solventes y son reconocidas por su gran durabilidad y retención del color.

La mayoría de estas pinturas se encuentran con cualquier distribuidor de pinturas, pero varían su composición química, según la marca.



Deberá usarse un diluyente especial para acrílicos, porque el diluyente para acrílico puede dar como resultado una película suave y un brillo natural.

Lacas

Las lacas son muy similares a los esmaltes en su composición general, pero usualmente contiene un ingrediente adicional llamado nitrocelulosa. Este es el ingrediente que hace secar la laca rápidamente. Las lacas producen un acabado que poseen un excelente durabilidad.

Generalmente se requiere pulir y encerar para conseguir un máximo brillo, se lija para eliminar el defecto de "cáscara de naranja" y con el encerado da un buen brillo.

Esmaltes

Los esmaltes para los autos son pinturas que secan dejando una película con un brillo reluciente; los esmaltes se conocen también como Esmaltes Sintéticos, porque están formulados a base de resinas sintéticas que tienen una excelente durabilidad.

Algunos esmaltes al aplicarlos y dejarlos secar al aire, están secos al tacto en 10 ó 15 minutos, se requiere de un secamiento de un día para lograr una película dura. Se utiliza un reductor especial cuando se le aplica calor para

el secado, evitando que se arrugue.

Todos los esmaltes secan en 2 etapas: primero los solventes se evaporan de la capa de pintura y, segundo, la capa se va endureciendo por la acción del calor o por la absorción del oxígeno del aire o por ambos.

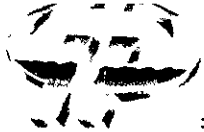
Epóxicos

Los epóxicos ofrecen una máxima resistencia a la corrosión y protección del sustrato en condiciones severas de trabajo. Se recomienda en aplicaciones generales de automóviles, vehículos comerciales como flotillas y en aplicaciones diversas de mantenimiento industrial.

Diferencia entre las lacas, acrílicos y esmaltes

La gran diferencia que existe entre las características de aplicación de las lacas y esmaltes, está desapareciendo gradualmente. Las diferencias son:

- 1.- Los esmaltes secan más lentamente que las lacas y acrílicas
- 2.- Los esmaltes secan con brillo intenso y no se necesita pulirse.
- 3.- En las áreas de trabajo, el polvo es el mayor problema para los pintores, porque se adhiere a la superficie a pintar.



Algunos recubrimientos más comunes se mencionan en la siguiente tabla.

(Ver Tabla 3)

Tabla 3 PINTURAS AUTOMOTIVAS DUPONT

Esmaltes acrílicos de horneo NAD

Son esmaltes de secado al horno que además de emplear resinas melaminas para promover el entrecruzamiento de las resinas acrílicas utilizan resinas microgeles que ayudan a controlar el acomodo reológico del material, obteniéndose como consecuencia una mejor nivelación y originando un mejor acabado en comparación de los esmaltes acrílicos normales. Lo anterior permite el manejo de espesores mayores durante la aplicación con pistola.

Esmaltes alquidales de horneo

Son esmaltes alquidáticos de alto brillo y que curan a 130°C, cuando se hornean. Son de una buena durabilidad y no de muy elevado costo. No presentan problema de aplicación por aspersión.

Esmaltes acrílicos de horneo TAE

Son esmaltes de horneo que utilizan resinas melaminas para promover el entrecruzamiento de las resinas acrílicas, generando así propiedades de dureza y resistencia a la intemperie. Se aplican por aspersión y su uso es en acabados originales de la industria automotriz.

Esmaltes acrílicos para partes flexibles Dexlar

Son esmaltes formulados para tener adherencia sobre partes plásticas y flexibles. Son aplicados con pistola por aspersión.



Esmaltes acrílicos y poliéster de horneado (Sistema bicapa)

El sistema bicapa, en acabados originales, consiste en aplicar primero una capa relativamente delgada de pintura con color (liso o metálico) y a continuación, una capa transparente de mayor espesor que la anterior. Este acabado proporciona apariencia húmeda, brillo extraordinario y un asombroso efecto de profundidad en el color. El sistema bicapa mejora notablemente la apariencia y ofrece una mayor durabilidad en comparación con otros acabados.

Lacas acrílicas de reparación se secado al aire

Son lacas acrílicas de secado al aire igualadas al tono original y se utilizan para hacer reparaciones en la línea de ensamble.

Esmaltes acrílicos de secado al aire Centari II

Son esmaltes acrílicos de secado al aire que proporcionan una excelente durabilidad y resistencia. Tienen un secado rápido y muy buena adherencia, y además ofrecen una excelente retención de brillo y color. Se pueden aplicar por aspersion en piezas de resina poliéster reforzadas con fibra de vidrio, cofres, camarotes y sobre superficies metálicas automotrices cuando quieran repararse y no se puedan hornear.

Esmalte acrílicos de horneado para ruedas

Son esmaltes acrílicos de horneado que se usa con fines decorativos y de protección a la corrosión, ya que ofrecen un acabado muy terso y atractivo. Están formulados con resinas melaminas que promueven el entrecruzamiento de las resinas acrílicas. Se aplica por aspersion sobre rines de acero y aluminio de los automóviles.

Esmaltes de bajo brillo para interiores y exteriores de secado al aire

Son esmaltes acrílicos de secado al aire cuya característica principal es el estar formulados para proporcionar un bajo brillo. Se usan para aplicarse por aspersion sobre molduras, defensas, parillas, tableros y demás partes automotrices e acabados originales e donde se requiera bajo brillo.

Laca acrílica de reflujo

Laca termoplástica. Es un tipo de pintura automotriz diseñada para dar un acabado protector de la lámina, proporcionando una apariencia tersa, uniforme, con alto brillo y que garantiza una capa de defensa contra la acción de agentes promotores y causantes directos de corrosión. Han sido formuladas para que el material nivele cuando es sometido a una temperatura fluctuante entre 135-150°C. Por otro lado su rápido secado al aire permite lijar la superficie y eliminar la basura e imperfecciones de la película antes de someterse al reflujo.



Plaste

Es un producto diseñado para cubrir imperfecciones sobre carrocerías. Antes de aplicar el acabado final.

Primarios anticorrosivos

Son recubrimientos cuya finalidad principal es proporcionar resistencia a la corrosión a la superficie donde se aplican. Están formulados con elementos inhibidores o pasivadores. Pueden ser de secado al aire o de horno. Se emplean en la protección de superficies metálicas de acero y se aplican por aspersión.

Primarios de reparación de secado al aire o forzado

Son primarios que se usan para resanar o reparar pequeñas áreas después de que ha sido finalizada la aplicación. Son de secado al aire y de horneado y se aplican por aspersión.

Primarios alquidáticos de secado al aire

Son primarios de secado al aire formulados sobre la base de resinas alquidáticas que se emplean como recubrimientos para proporcionar resistencia a la corrosión y servir de enlace para las capas subsecuentes. Se aplica por aspersión en acabados originales.

Primario de aplicación de húmedo en húmedo (Flash primer wet on wet)

Son primarios que se usan para ahorrar un paso operativo, ya que inmediatamente después de aplicarse por aspersión este primario, se aplica el esmalte y se hornea en conjunto.

Primarios de taller

Son primarios de bajo costo y una calidad aceptable que se usan para la protección de partes metálicas del ataque de agentes corrosivos.

Primario preparakote

Primario tipo esmalte de secado lento, es el mejor para el metal desnudo, para obtener el máximo de adherencia.

Primarios de superficie

Son primarios de secado al horno que se aplican por aspersión y que tienen un lijado limitado. Permiten una mejor apariencia y textura. Se utilizan para promover la adherencia y como enlace para las capas subsecuentes.



Primario por inmersión (Black dipping primer)

Es un primario diseñado para ser aplicado por inmersión y tiene un buen control reológico del material, lo que evita problemas de escurrimiento. Es secado al horno y se usa en superficies metálicas.

Lacas de bajo brillo para exteriores de secado al aire

Son lacas acrílicas de secado al aire formuladas para proporcionar un bajo brillo y ser aplicadas por aspersion en partes exteriores. Se usan en partes automotrices en donde se requiere un bajo brillo y que se encontraran expuestas al exterior.

Primarios rellenos

Son primarios formulados con cargas o falcos especiales que ofrecen la propiedad de rellenar las imperfecciones y permiten obtener superficies tersas.

Sellador transparente

Producto para mantener la apariencia uniforme de acabados envejecidos y evitar el inchamiento de las rayas de lijado.

Primarios resistentes al golpeo (Stone guard/ Chip resistance)

Es un primario que se usa en las partes bajas de los autos y sirve para amortiguar el impacto y el efecto producido por el golpeo de la grava del camino cuando el auto está en movimiento. Se usa en altos espesores de película.

Solventes, reductores, thinners

Son compuestos químicos y mezclas de ellos que se utilizan para reducir la viscosidad de las pinturas en general ayudando a realizar una mejor aplicación y por consiguiente, una mejor apariencia en el acabado final. Además, se emplean para limpiar y desengrasar las superficies donde se realice la aplicación. Se pueden tener solventes para diluir, de evaporación lenta/intermedia/rápida, de limpieza, de grado uretano, mezclas de solventes de alto poder de solvencia y alta velocidad de evaporación, etc. Dependiendo siempre del uso que se disponga.



3.9 Sistema de Seguridad

Requerimientos básicos de seguridad

La Organización Internacional del trabajo así como la Secretaría del Trabajo y Previsión Social recomienda la adopción de medidas favorables al mejoramiento de la seguridad, entre otras.

1.- No se deberá fumar, comer, dentro y fuera de la cabina.

2.- Toda cabina deberá tener un sistema de inyección y extracción de aire satisfactoria para un uso constante.

3.- Todo sistema de extracción de aire deberá contener filtros de retención de partículas de pintura causadas por la aplicación de la misma.

4.- Toda cabina deberá tener una entrada y salida de emergencia.

5.- Toda cabina deberá tener un sistema de iluminación necesaria para realizar las actividades específicas, las luminarias deberán ser herméticas

6.- La cabina deberá ser de una estructura capaz de autosoportarse proporcionando seguridad para el trabajador.

7.- Los materiales a usar para conformar la cabina deberán ser autoextinguibles ó con retardantes al fuego.

8.- Toda instalación eléctrica deberá ser protegida contra incendio o explosión.

9.- Se deberá tener un panel de control para los siguientes sistemas:

-Iluminación.

-Secado.

-Ventilación

10.- Todo pintor deberá usar un uniforme especial para pintado .

11.- Se deberá usar mascarillas ó respiradores que protejan al pintor de las partículas, olores y vapores que se desprenden al aplicar la pintura, así mismo se deberán usar y cambiar los cartuchos especiales para el uso específico de solvente, en un tiempo determinado.

12.- Todo trabajador se deberá capacitar para el uso, mantenimiento y caso de emergencia de la cabina

13.- Todo local donde se instale la cabina deberá tener por lo menos un extinguidor con una clasificación ABC

14.- Se recomienda hacer dos veces por año el mantenimiento y limpieza de la cabina, y de filtros de



retención de dos a cuatro veces o más según el tipo y el uso que se otorgue.

15.- Toda mezcla, preparación y a almacenaje de pintura se deberá realizar fuera de la cabina.

16.- Toda cabina se proveerá de una fuente de aire del compresor, y se deberá tener un regulador, filtro de aire y aceite, así como una manguera con conector rápido.

17.- Se recomienda que la pistola pulzadora esté siempre limpia, así como la pintura esté bien preparada y tamizada según el tipo de pintura.

18.- El nivel de ruido permitido dentro de la cabina podrá variar de 80 a 85 dB.

(Tabla 4)

Orden y limpieza

1.- Mantener el orden significa ante todo, retirar los objetos y botes de pintura que obstruyen el paso, para impedir choques y tropezones y facilitar la evacuación en caso de alarma.

2.- Los pasadizos deberán marcarse claramente (con rayas amarillas) y no utilizarse para apilar materiales.

3.- Los botes de pintura deberán

guardarse donde y como es debido y los desechos deben eliminarse oportunamente.

4.- Las herramientas eléctricas portátiles y de otros tipos, cables metálicos, escaleras, deberán guardarse en lugares secos, limpios y ventilados, provistos de estanterías para colocarlos.

Colores y señalamientos

NOM-026-STPS-1993.

NOM-027-STPS-1993.

NOM-028-STPS-1993.

1.- Los colores pueden ser utilizados en diversas formas para promover la seguridad, como por ejemplo:

a) Para identificar los lugares de peligro, el equipo de protección contra incendio, el equipo de primeros auxilios, las salidas, etc.

b) Para identificar el contenido de los cilindros de gas y de las cañerías.

c) Para mejorar la visibilidad en talleres y pasadizos.

d) Para producir en el trabajador un efecto psicológico favorable.

2.- Los letreros y signos también pueden emplearse para muchos fines distintos. Pueden contener instrucciones, advertencias o información de carácter general.



Tabla 4 INDICADORES QUE DEBEN SER SUPERVISADOS EN MATERIA DE SEGURIDAD

Trabajadores			Ambiente de Trabajo				
Actos seguros e inseguros			Condiciones seguras e inseguras				
Ropa de trabajo	Equipo de protección personal	Ubicación técnica	Local	Instalaciones	Maquinaria	Herramienta	Materiales
Uniforme	Casco	En el punto de operación	Piso	Tuberías de agua	Partes móviles	Mecánicas	Solventes
Zapatos de seguridad	Gafas		Paredes	Tuberías conduit	Partes fijas	Eléctricas	Explosivos
	Guantes		Techos	Tuberías de gas	Protección en el punto de operación	Hidráulicas	
	Botas		Puertas	Generadores de vapor			
	Filtros		Escaleras	Recipientes sujetos a presión			
	Respiradores		Rampas				
	Monitor de vapores orgánicos		Salidas de emergencia				
			Orden				
		Limpieza					

3.- Las sustancias peligrosas y sus recipientes deberán llevar rótulos y etiquetas adecuadas que la identifiquen.

Ropa de trabajo y equipo de protección personal.

(Fig. 28)



Fig. 28

1.- Es importante que la ropa de trabajo para pintar reúna los siguientes requisitos de seguridad:

a) Deberán ajustarse correctamente, no deberá tener partes flexibles que cuelguen.

b) Deberá ser de color blanco.

c) Ligero.

d) Que cubra todo el cuerpo, incluyendo la cabeza.

e) Que sea desechable.

f) Que no se degrade con solventes.

g) Que no desprenda fibras de tela.

h) Que sea autoextinguible.

2.- Las mascarillas o respiradores deberán tener las siguientes características:

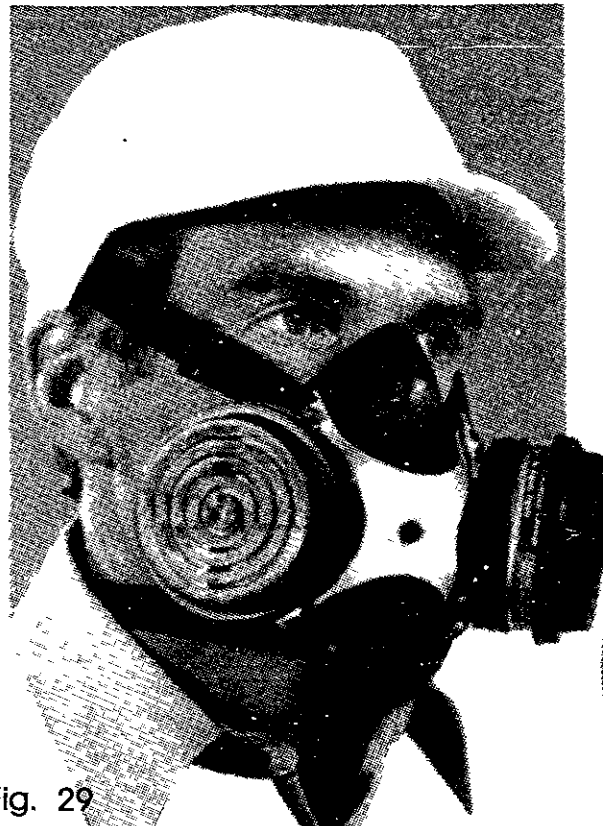


Fig. 29



NOM-116-STPS-1993
(Fig. 29)

a) Que sea adecuada al tamaño de la cara del pintor.

b) Que tenga la opción de cambio de cartuchos.

c) Usar cartuchos con clasificación de color:

negro: Vapores orgánicos.

amarillo: Gases- ácidos y vapores orgánicos

d) Se deberán cambiar los cartuchos con el promedio de horas-uso.

e) Se recomienda usar mascarilla completa, o por lo menos que cubra

medio rostro.

f) El filtro, una vez cubierta su vida útil, debe desecharse en forma segura, según indicaciones del fabricante.

3.- Todo pintor deberá tener un monitor de partículas de vapores orgánicos portátil.

NIOSH & CAM 127.

Las partículas grandes de polvo, de más de 5 micras de diámetro, pueden ser inhaladas pero sólo en raras ocasiones pasan más allá de las vías respiratorias (naríz, garganta, traquea) y son eliminadas por el reflejo de la tos. Sin embargo, es conveniente protegerse de las partículas si la concentración de las mismas dificulta la respiración.

Las partículas de polvo más finas

Tabla 5 NORMAS DE CALIDAD DE AIRE (Niveles máximos permisibles)

Contaminantes	Fórmula química	PPM	mg/m ³
Monóxido de carbono	CO	13 en 8 hrs.	14,872 en 8hrs.
Ozono	O ₃	0.11 en 1 hr.	216 en 1 hr.
Dióxido de nitrógeno	NO ₂	0.21 en 1 hr.	395 en 1 hr.
Dióxido de azufre	SO ₂	0.13 en 24 hrs.	340 en 24 hrs.
Partículas Suspendidas Totales	PST	/	275 en 24 hs.

de 5 micras de diámetro, se acumulen en los pulmones. Con el tiempo, algunos tipos de polvo pueden provocar una fibrosis irreversible del tejido alveolar, como la neumoconiosis. Son estos polvos de los cuales hay que protegerse sistemáticamente.

Los niveles de contaminantes se rigen en la actualidad por una serie de normas, que ayudan a las personas para que respeten el nivel máximo de contaminantes que protejan la salud. Estos niveles se muestran en la tabla 6.

Requerimientos básicos de Higiene.

La Organización Internacional del Trabajo, establece una serie de recomendaciones sobre higiene; dichas recomendaciones deben considerarse desde el establecimiento de toda empresa, pues permitirá al trabajador disponer de mejores condiciones de trabajo. A continuación se mencionan algunas en forma general y se muestran también en la siguiente tabla.

Conservación y limpieza

NOM-016-STPS-1993.

1.- Deberán mantenerse en buen estado de conservación todos los lugares destinados al trabajo, o provistos para el tránsito de los empleados, o utilizados para los servicios sanitarios y

demás instalaciones comunes que se pongan a disposición de los trabajadores, así como el equipo de todos ellos.

2.- Dichos lugares deberán ser mantenidos en buen estado de limpieza.

3.- Se deberán neutralizar, sacar del establecimiento o aislar lo antes posible todos los desperdicios y residuos que puedan desprender sustancias incómodas, tóxicas ó peligrosas, que puedan ser origen de infecciones o intoxicaciones.

4.- Deberán tomarse disposiciones para la evacuación y eliminación de toda clase de desperdicios y residuos, y en sitios adecuados para depositarlos.

Ventilación

NOM-016-STPS-1993.

1.- Todos los lugares destinados al trabajo o utilizados para las instalaciones sanitarias y demás instalaciones comunes que se pongan a disposición de los trabajadores, deberán tener adecuada ventilación natural o artificial, o ambas a la vez, que provean a dichos locales de aire puro o purificado.

2.- En la medida de lo posible, deberán tomarse disposiciones para eliminar o hacer inofensivas las emanaciones, el polvo y otras impurezas incómodas ó nocivas que se produzcan en el transcurso del trabajo.



3.- Se mantendrán condiciones atmosféricas adecuadas, a fin de evitar la insuficiencia de aire y la circulación de una atmósfera viciada, de corrientes de aire peligrosas y de olores desagradables.

En todo centro de trabajo, deberán mantenerse las mejores condiciones posibles de temperatura, de humedad y de movimiento del aire, tomando en cuenta el tipo de establecimiento de que se trate, y la índole de la ocupación que se esté laborando. (Ver Tabla 7)

Temperatura

NOM-015-STPS-1993

NOM-016-STPS-1993

Tabla 6 RESPUESTAS TÉRMICAS DEL CUERPO HUMANO, RELACIONADAS CON EL ÍNDICE DE TEMPERATURA EFECTIVA* (ET*) (ASHRAE, HAND BOOK OF FUNDAMENTALS, 1986)

TE*	SENSACION		RESPUESTA FÍSICA	SALUD
	TEMPERATURA	COMODIDAD		
	LÍMITE DE TOLERANCIA		CALENTAMIENTO DEL CUERPO	COLAPSO CIRCULATORIO
40°C	MUY CALIENTE	MUY INCOMODO	PROBLEMA DE REGULACIÓN	AUMENTO DE PELIGRO POR INSOLACION ↑
35°C	CALIENTE		AUMENTO DE TENSION CAUSADA POR SUDORACION Y FLUJO SANGUINEO	PERTURBACION CARDIOVASCULAR
30°C	TEMPLADO	INCOMODO	REGULACION NORMAL POR SUDORACION Y CAMBIO VASCULAR	
25°C	LIGERAMENTE TEMPLADO			
	NEUTRAL	COMODO	REGULACION VASCULAR	SALUD NORMAL
20°C	LIGERAMENTE FRESCO			
	FRESCO	LIGERAMENTE INCOMODO	AUMENTO DE PERDIDA DE CALOR SECO	
15°C	FRIO			AUMENTO DE MOLESTIA AL SECARSE LAS MUCOSAS Y LA PIEL (10mmHg) ↓
10°C	MUY FRIO	INCOMODO	VASO CONTRACCION EN MANOS Y PIES, ESTREÑECIMIENTO	DOLOR MUSCULAR Y DETERIORO DE CIRCULACION PERIFERICA

Tabla 7 INDICADORES QUE DEBEN SER SUPERVISADOS EN MATERIA DE HIGIENE

HIGIENE					
TRABAJADORES		AMBIENTE DE TRABAJO			
<i>Actos higiénicos y antihigiénicos</i>		<i>Condiciones higiénicas y antihigiénicas</i>			
Equipo de protección personal	Hábitos en el punto de operación	Local	Instalaciones	Instalaciones	Agentes químicos
Escafandras	Ingestión de alimentos o bebidas refrescantes	Pisos	Servicios	Servicios	Polvos
conchas auditivas	Fumar	Techos	Sanitarios	Sanitarios	Humos
Gafas		Paredes	Hidrantes de agua potable	Hidrantes de agua potable	Gases
Mascarillas		Escaleras	Regaderas	Regaderas	Vapores
Guantes		Rampas	Áreas de descanso	Áreas de descanso	Sustancias corrosivas
Uniformes			Comedor	Comedor	Nebllnas
Zapatos			Casillero	Casillero	



Sustancias y procedimientos insalubres o tóxicos.

1.- Los trabajadores deben estar protegidos por medidas adecuadas y de posible aplicación contra las sustancias y los procedimientos incómodos, insalubres ó tóxicos o que sean peligrosos por cualquier razón.

En particular:

a) Que se reduzca, hasta donde sea posible, el procedimiento de sustancias nocivas, así mismo que se proteja al trabajador contra radiaciones peligrosas.

b) Que se empleen aparatos herméticamente cerrados en los trabajos peligrosos para evitar el contacto personal con sustancias nocivas y el desprendimiento, en la atmósfera de los locales, de polvo, humo, gas, fibras, niebla o vapores en cantidades que puedan constituir un peligro para la salud de los trabajadores.

c) Que se capte en un punto de origen o en un lugar próximo a éste, mediante aparatos mecánicos de evacuación o de ventilación, o por cualquier otro medio apropiado, el polvo, el gas, fibras, nieblas o los vapores nocivos, cuando no sea posible evitar la exposición a esas sustancias.

d) Proveer de ropa adecuada a los trabajadores para realizar sus labores

y eliminar los riesgos para garantizar una óptima calidad en el trabajo.

2.- Los recipientes que contengan sustancias peligrosas, deberán llevar:

a) Símbolo de peligro.

b) El nombre de la sustancia o una indicación que permita identificarla.

c) En la medida de lo posible, tener las instrucciones principales acerca de los primeros auxilios que se deben prestar en caso de que la sustancia haya atacado la salud o la integridad física de una persona.

d) El llenado de todo recipiente que contenga combustible será al 90%.

3.- La atmósfera de los locales de trabajo en donde se fabriquen, manipulen o utilicen sustancias peligrosas que causen molestias, deberán ser analizadas a intervalos frecuentes para comprobar que el aire no contiene polvo, humo, gas vapores tóxicos que puedan constituir un peligro para la salud por medio de un monitor de vapores orgánicos portátil.

Requerimientos básicos en aspectos psicológicos y fisiológicos.

El medio ambiente laboral del trabajador constituye un importante factor para la salud. Pues se ha observado que en muchas empresas la frecuencia de accidentes depende del ambiente reinante.

Es importante que las relaciones entre patrones y los trabajadores sean agradables, que exista comprensión entre la dirección y el personal, que las decisiones en materia de ascensos sean acertadas y que los lugares de trabajo estén bien dispuestos y conservados; todos estos factores influirán en el comportamiento del trabajador y dará como resultado un menor número de accidentes y mayor productividad en el centro de trabajo.

Tanto el orden como la limpieza adecuados, como el debido resguardo de la maquinaria pueden considerarse factores típicos del medio ambiente que no sólo contribuyen materialmente a la seguridad, sino, además, ejercen un considerable efecto psicológico.

Por otra parte, un factor fisiológico importante que estudia la ergonomía, es la fatiga, factor que afecta en gran medida al trabajador, pues reduce la atención de éste, entorpece sus movimientos y le hace descuidar las precauciones que debe tener cuando realiza sus actividades en el centro de trabajo.

Es por ello que las instalaciones, maquinarias y demás condiciones de trabajo en cada empresa deberán, en la medida de lo posible, mantenerse en circunstancias que impidan que el trabajador sufra fatiga.

3.10 Sistema de iluminación NOM-025-STPS-1993

1.- Todos los lugares destinados al trabajo o previstos para el tránsito de los empleados y demás áreas que se dispongan para ellos, deberán tener suficiente y adecuada iluminación natural o artificial o ambas.

2.- En particular, se debe tomar las medidas posibles:

a) Para asegurar el descanso de la vista.

b) Para evitar las molestias y los efectos visuales provocados por el deslumbramiento.

c) Para suprimir todo parpadeo nocivo de la luz cuando se utilice la iluminación artificial.



Cualidades que debe reunir una buena iluminación interior.

Una buena iluminación interior ha de cumplir 4 condiciones esenciales:

- 1.- Suministrar una cantidad de luz suficiente.
- 2.- Eliminar todas las causas de deslumbramiento.
- 3.- Proveer aparatos de alumbrado apropiados para cada caso particular.
- 4.- Utilizar fuentes luminosas que aseguren, para cada caso, una satisfactoria distribución de los colores. (Tabla 8)

Normas para realizar los proyectos de iluminación de interiores

Por lo general el orden que se debe seguir para realizar un proyecto de iluminación de interiores es el siguiente.

- 1.- Determinación del nivel de iluminación.
- 2.- Elección del tipo de lámpara
- 3.- Elección del sistema de iluminación y de los aparatos de alumbrado.
- 4.- Elección de la altura de suspensión de los aparatos de alumbrado.

Tabla 8 Niveles de iluminación mínima y de iluminación recomendada para diferentes locales y tareas

PINTURA	MÍNIMO LUX	RECOMENDADO LUX
1.- Preparación de la carrocería, pulimentado a mano	300	500
2.- Preparación, dosificación y mezcla de los colores	2000	/
3.- Cabina de pintado (interior)	700	1000

5.- Distribución de los aparatos de alumbrado.

6.- Número mínimo de los aparatos de alumbrado.

7.- Cálculo de flujo total que se ha de producir.

8.- Distribución del número definitivo de los aparatos de alumbrado.

Tipo de color de lámparas fluorescentes

El color de los objetos está directamente relacionado con la absorción más o menos selectiva para las radiaciones que reciben ; de lo cual puede deducirse fácilmente que dicho color será diferente si las radiaciones del mismo color aparente están constituidas por radiaciones primarias muy diferentes.

Por lo que respecta a las coloraciones empleadas en las lámparas fluorescentes, se está intentando normalizar los matices de blanco producidos en dichas lámparas; pero cada fabricante da nombres distintos a estas coloraciones y los espectros correspondientes no coinciden de unos a otros fabricantes. Se mencionan las características de las lámparas marca Phillips.

Colores standar

De eficacia luminosa muy elevada donde se ha buscado ante todo, el mejor rendimiento luminoso, sacrificando sensiblemente la emisión en las regiones roja y azul del espectro que, tiene un débil rendimiento luminoso. Los colores standar son:

a) Luz de día

b) Blanco normal

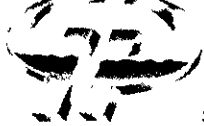
c) Blanco caliente

Lámparas "LUZ DE DÍA"

Se aplicará en aquellos casos en que independientemente de la hora y de las condiciones meteorológicas se desee juzgar sobre el color, un ejemplo es: si se tiene un vestido bajo la luz artificial que en muchas ocasiones, modifica completamente el verdadero color que tienen a la luz natural, con la lámpara fluorescente de luz de día se evita este inconveniente.

El empleo de éstas lámparas será conveniente, por tanto, en aquellas industrias en que se precise un control exacto de color, por ejemplo industrias gráficas.

Este tipo de luz requiere altos niveles de iluminación, pues para débiles iluminaciones, resulta de tono frío.



Lámpara "BLANCO NORMAL"

Esta lámpara fluorescente es de uso general, ya que su campo de aplicación es prácticamente ilimitado. Puede utilizarse, por ejemplo, para alumbrado público, alumbrado industrial, alumbrado de granjas y hangares, oficinas y archivos, talleres, escuelas, etc.

Lámpara "BLANCO CALIENTE"

Este tipo de lámpara fluorescente no debe utilizarse para la iluminación de interiores, siendo preferible, la lámpara blanco-caliente de lujo. Pero debido a la gran potencia de ésta lámpara, superior a las demás lámparas fluorescentes, resulta muy adecuada en aquellos sitios donde no es esencial una perfecta reproducción de los colores, por ejemplo, en alumbrado industrial y en alumbrado de calles y carreteras.

Cualidades de las lámparas fluorescentes.

- 1.- Buen rendimiento luminoso.
- 2.- Variedad de los tonos de luz, sobre todo en la luz blanca.
- 3.- Calidad en ciertos tonos de luz de tener una distribución espectral muy parecida a la luz natural.
- 4.- Emisión de luz por una línea luminosa.

Tipos de lámparas fluorescentes

(Fig. 30)

Por la forma del encendido y por el tipo de los cátodos empleados, las lámparas fluorescentes pueden clasificarse en:

a) Lámparas fluorescentes de cátodo caliente y arranque por precalentamiento de los electrodos.

b) Lámparas fluorescentes de cátodo caliente y arranque instantáneo, llamadas también "Slimline".

c) Lámparas fluorescentes de cátodo frío, llamadas también lámparas fluorescentes de alta tensión.

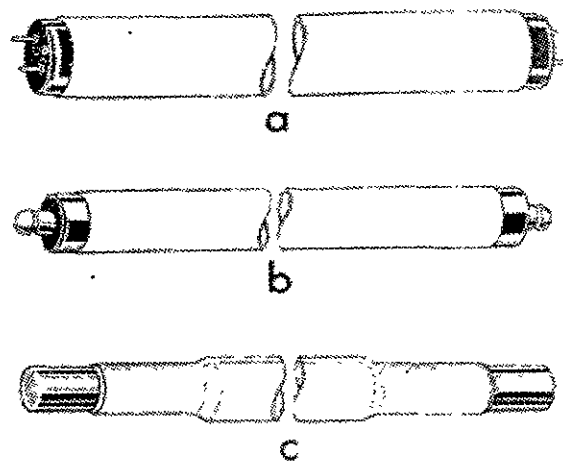


Fig. 30

Sistema de iluminación "A PRUEBA DE EXPLOSIÓN"

Contiene los siguientes elementos:

- Lámparas.
- Balastos.
- Interruptores.
- Toma de corriente.
- Conductores.

Los balastos a prueba de explosión deben cumplir con las especificaciones señaladas en la norma NMX-J-35 (Productos eléctricos-conductores-alambre de cobre y semiduro para usos eléctricos).

Las tomas de corriente y los arrancadores, así como el tablero de control deberán instalarse fuera de la caseta de aplicación de pintura.

(Fig. 31)

Las lámparas deben estar construidas de acuerdo a la norma NMX-L-22 (Lámparas eléctricas incandescentes especiales y fluorescentes).

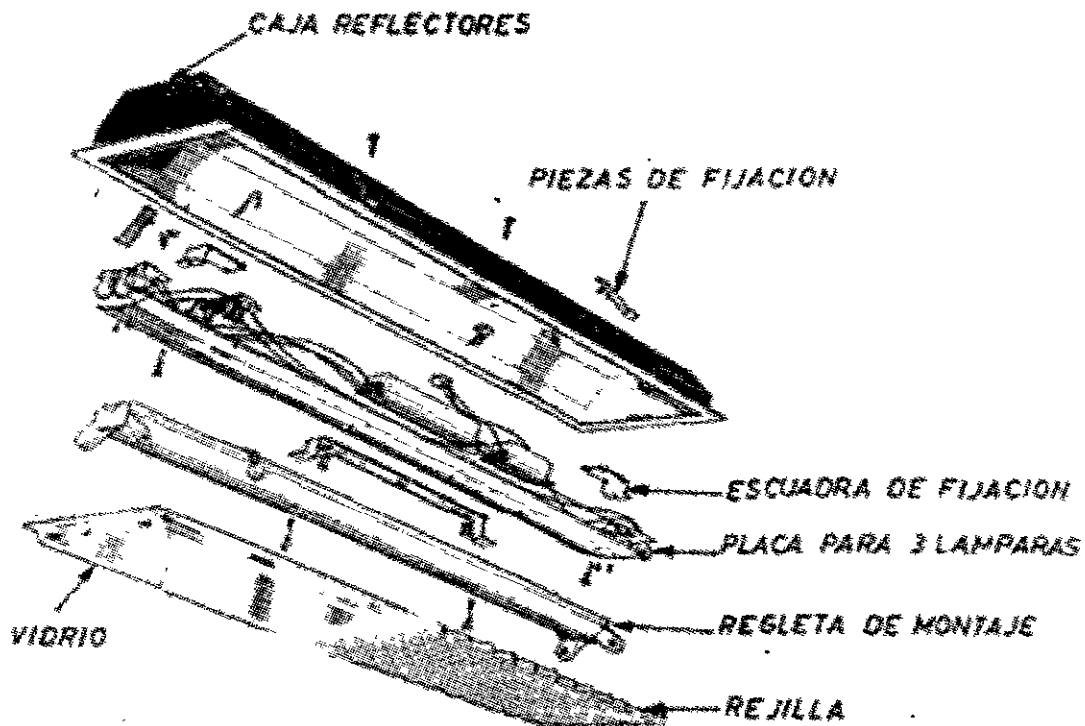


Fig. 31



3.11 Sistema de Ventilación

Existen 3 sistemas de ventilación:

- Centrífugos.
- Axiales.
- De propela

Centrífugos

Son versátiles, tienen varias aplicaciones, pueden ser usados para extraer agua, aire y residuos. Pueden colocarse en el interior o exterior y de distintas posiciones dependiendo de la aplicación. Tienen forma de caracol y pueden acoplarse rotores para manejo de aire, materiales y agua. Tienen una gran potencia, manejan un alto volumen de desalajo con alta presión de salida (150,000 C.F.M. (pies cúbicos por minuto). (Fig. 32)

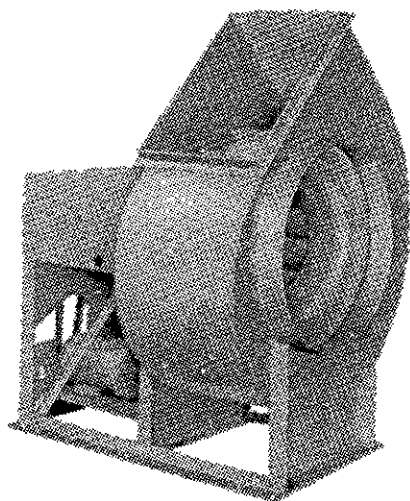


Fig. 32

Axiales

Son ideales para manejo de aire con solventes. Se denominan así, porque el aire fluye en línea axial o central por todo lo largo del ventilador. No hay posibilidad de explosión ya que el motor está fuera del flujo de aire. Manejan un gran volumen de desalajo con baja presión de salida (45,000 C.F.M.) (Fig. 33)

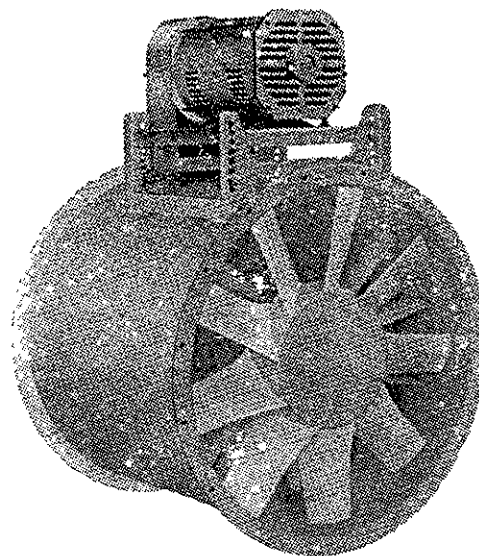


Fig. 33

De Propela

Son mejor conocidos como el clásico ventilador de oficina. Manejan un bajo volumen de desalajo de aire de 26,400 C.F.M. y con presión muy baja. Pueden tener un mecanismo que sea directo del motor al rotor o indirecto con el motor aun lado implusado por una banda.

Fig. 34

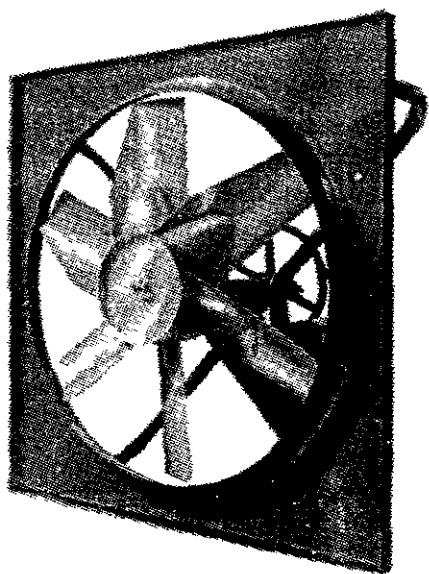


Fig. 34

Clasificación de los rotores

Se clasifican dependiendo de su forma y desalojo de material que vaya ejercer.

- DH: Para manejo de aire.
- LS: Para manejo de materiales ligeros como polvos finos.
- BD/RD: Para manejo de material pesado.

Rotor "D.H."

Existen 2 tipos de rotor:

- Jaula de ardilla
- Rotor abierto

JAULA DE ARDILLA

Cuenta con un tambor de multiceldas que extraen el aire. Son fáciles de desvalancear.

ROTOR ABIERTO

Es un rotor de 12 aspas, puede acoplarse a un motor axial o centrífugo.

Rotor "L.S."

Es un rotor de 8 aspas inclinadas hacia atrás soldadas a una placa lateral y placa principal. Se usa para mover aire que contenga granos, aserrín, astillas, polvos de pulidoras.

Rotor "BD/RD"

Esta rueda está diseñada para conducir o manejar aire o gases que contengan material adhesivo y son ideales para materiales abrasivos, pesados o adherentes.

Todos los ventiladores deberán estar contruídos de acuerdo a las normas NMX-J-196 SCFI.

Además en la construcción de los elementos en movimiento debe considerarse un diseño que evite la producción de chispas por rozamiento con elementos ferrosos.



Deben operar a una velocidad adecuada para el área de aplicación, que genere la renovación de aire que esté recirculando en el recinto de las casetas.

El arrastre de partículas de pintura no adheridas a la pieza pintada (over spray), debe ser suficiente para que dichas partículas no se adhieran en el operario o en el recinto donde se efectúe el pintado.

Es necesario saber el tipo de pintura y el sistema de aplicación que se va a usar, así como el tipo de cabina en el cual va a ser instalado, para considerar el tipo y capacidad del ventilador.

Los límites del flujo de recirculación de aire deben ser de acuerdo a lo señalado con la siguiente tabla:

3.12 Elementos aislantes.

Tipos de vidrios y su comportamiento térmico

Existen varios tipos de vidrios. Algunos de ellos se utilizan específicamente para alguna tarea en particular. Por su característica térmica pueden clasificarse de la siguiente forma.

- Vidrio ordinario
- Vidrio templado
- Vidrio laminado

El comportamiento térmico de los diferentes tipos de vidrio se muestran en el siguiente dibujo, con la finalidad de entenderlos mejor.

(Fig. 35)

Tabla 9 RECIRCULACIÓN DE AIRE

MATERIAL	VELOCIDAD	ABSORCIÓN DE PINTURA
	LIMITES m/s	FORMA CONTÍNUA gr/min.
Pintura líquida (sistema convencional)	0.5	0.6331.66
Pintura líquida o en polvo (sistema electrostático)	0.3	0.55

Vidrio ordinario

La característica más notoria del comportamiento del vidrio plano respecto a la radiación consiste en su selectividad respecto a la longitud de onda. Este material es relativamente transparente frente a la radiación solar (longitud media), pero se comporta prácticamente como un cuerpo opaco o absorbedor de energía calorífica. En esto consiste el "efecto invernadero": la energía solar penetra con facilidad al interior a través del vidrio, pero esta energía se transforma en radiación infrarroja de longitud larga. Esta energía tiene una mayor resistencia para atravesar el vidrio hacia el exterior. Este tipo de vidrio es un material poco aislante y propicio a quebrarse con facilidad.

La cantidad de radiación que se transmite directamente a través de un vidrio plano depende mucho del ángulo de incidencia: hasta los 45°, esa magnitud casi no varía, pero a partir de los 60° la energía transmitida decrece bruscamente hasta anularse.

Vidrio templado

El vidrio plano ordinario deja pasar la casi totalidad de la radiación solar en la banda visible que incide con bajo ángulo de incidencia, absorbiendo internamente una muy pequeña cantidad de energía. Los vidrios templados incorporan una capa que aumenta la proporción de la radiación reflejada. Frecuentemente, estas capas reducen

COMPORTAMIENTO RADIANTE DEL VIDRIO ORDINARIO Y DE LOS VIDRIOS ESPECIALES

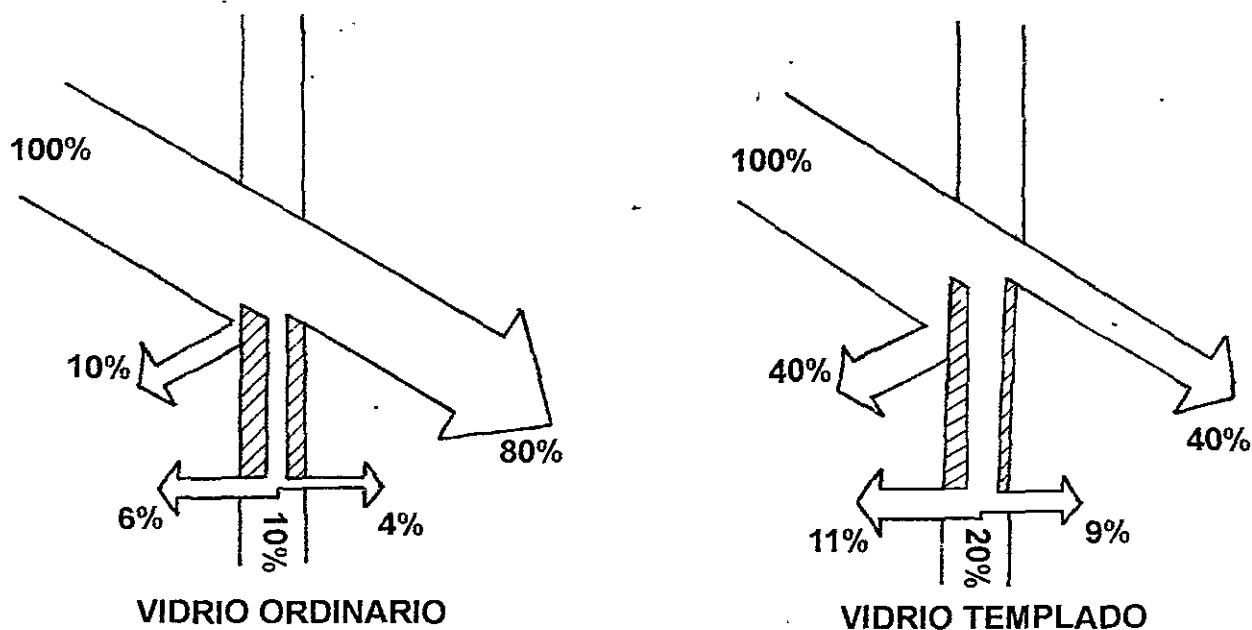


Fig. 35



mínimamente la luz visible que el calor incidente. Estos vidrios tienen la característica de absorber y reflejar una cantidad de radiación infrarroja, volviendo a radiarla tanto al exterior como al interior, convirtiendo la radiación corta o media hacia longitud larga.

Este tipo de vidrio puede soportar elevadas temperaturas, evitando fracturas en caso de un choque térmico. Además de ser más seguro en caso de rompimiento.

Materiales aislantes

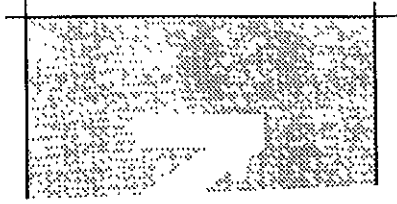
Existen varios tipos de aislantes que permiten obstruir el ruido, vibraciones y el calor, ayudando a perder o a ganar calor por medio de la conducción, convección y radiación. Además de que sirve como material estructural de relleno sin la necesidad de aumentar considerablemente su peso.

Algunos aislantes pueden degradarse por solventes y agentes químicos.

Algunos materiales aislantes se presentan a continuación.
(Ver Tabla 10)

Tabla 10 MATERIAL DE AISLAMIENTO

NOMBRE	DENSIDAD Kg/m ³	CONDUCTIVIDAD		RESISTENCIA TÉRMICA	
		k	W/m°C	R	m ² °C/W
Poliuretano	28		0.02		/
Fibra de vidrio	104		0.032		/
Poliestireno expandido	32		0.02		/
Lana mineral	193-225		0.034		/
Aire	1.2		0.026		38.46
Tablero de yeso de 1.27 cm	805		/		0.083
Algodón seco	/		0.046		/
Triplay	1000		0.58		1.72
Lana pura seco	/		0.046		/
Agua	1		0.582		/



Small, illegible text or markings at the bottom left corner of the page.

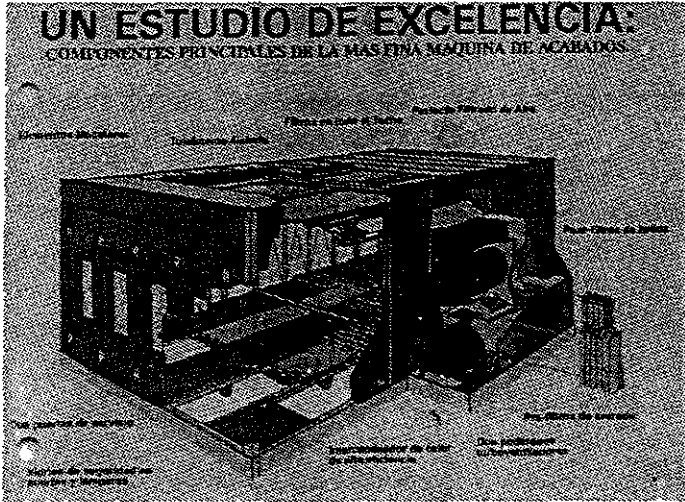


IV.- Investigación

4.1 Estudio comparativo entre las cabinas de pintado existentes en el mercado.

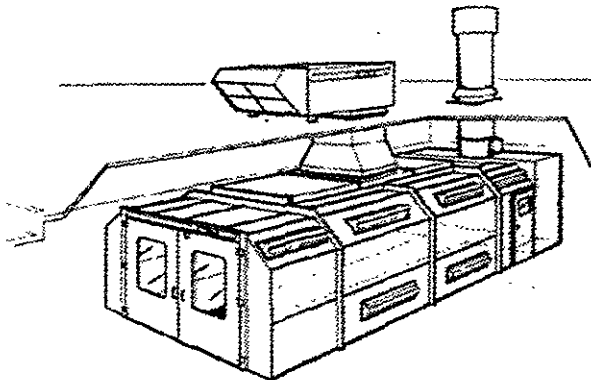
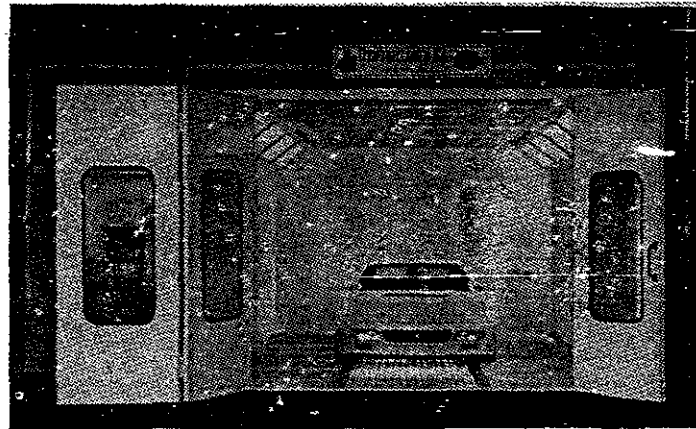
Aquí se verá los diferentes modelos de cabinas de pintado en donde se obtuvo la información por medio de catálogos, folletos, internet y visitas de campo que realicé en el área metropolitana.

En seguida se presenta una serie de ilustraciones y una tabla comparativa en las que se mencionan algunas características de las cabinas.

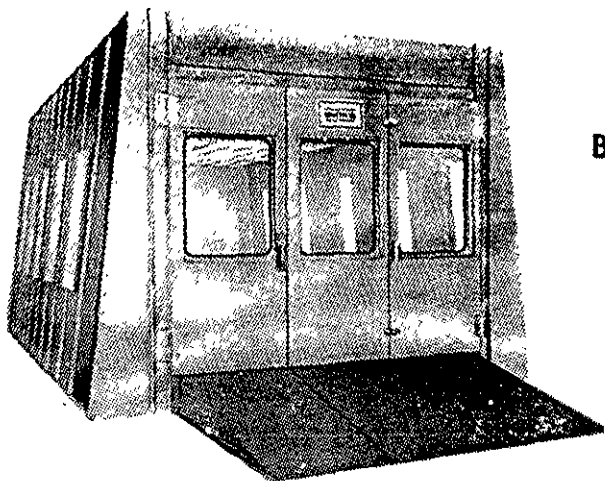


Blowtherm

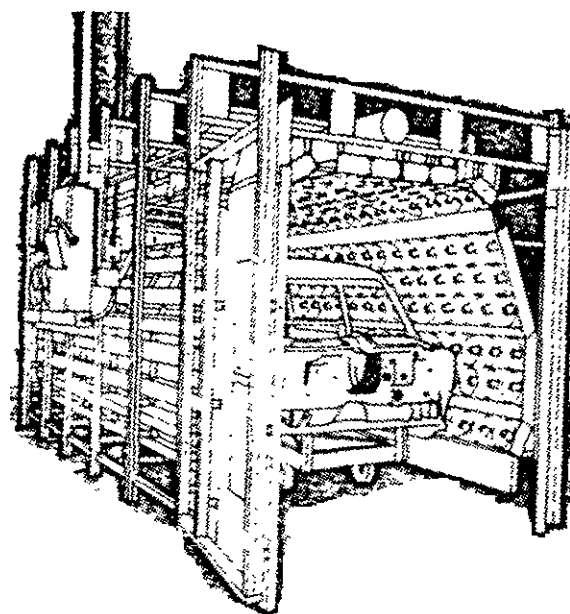
Termomeccanica



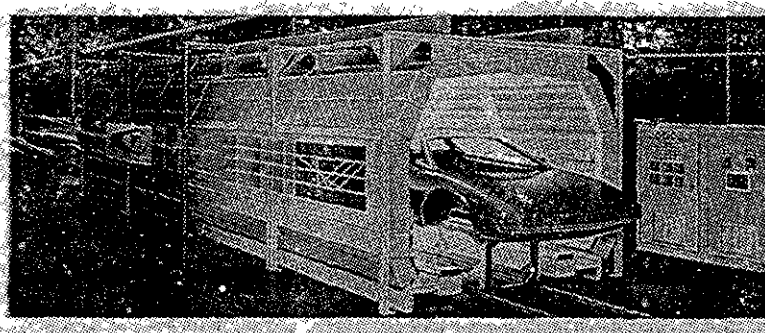
Clean Shop



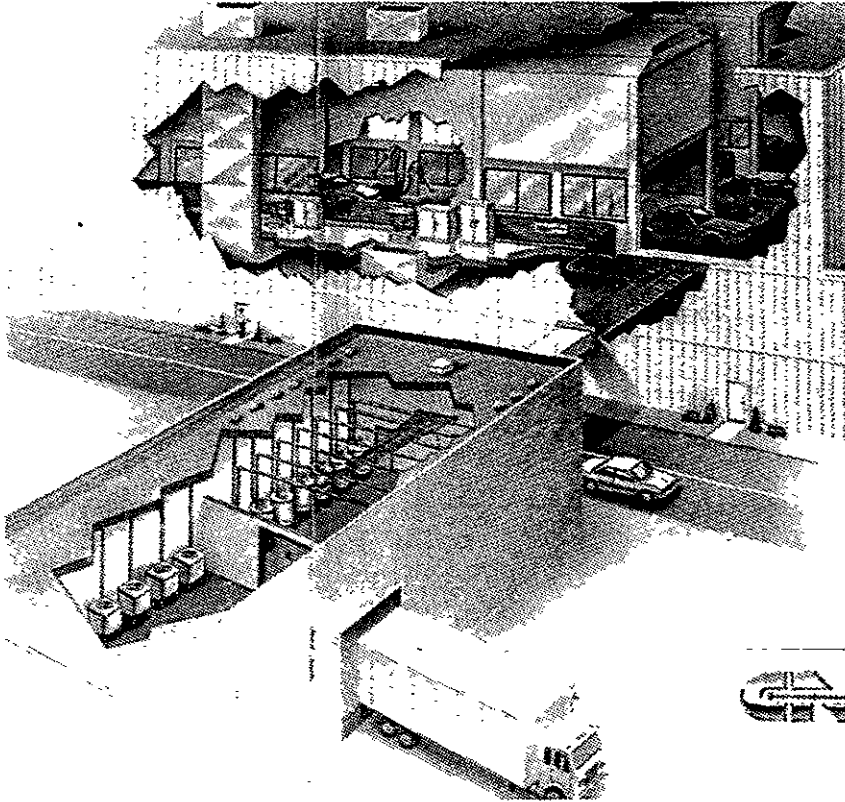
Binks



Dry Quick



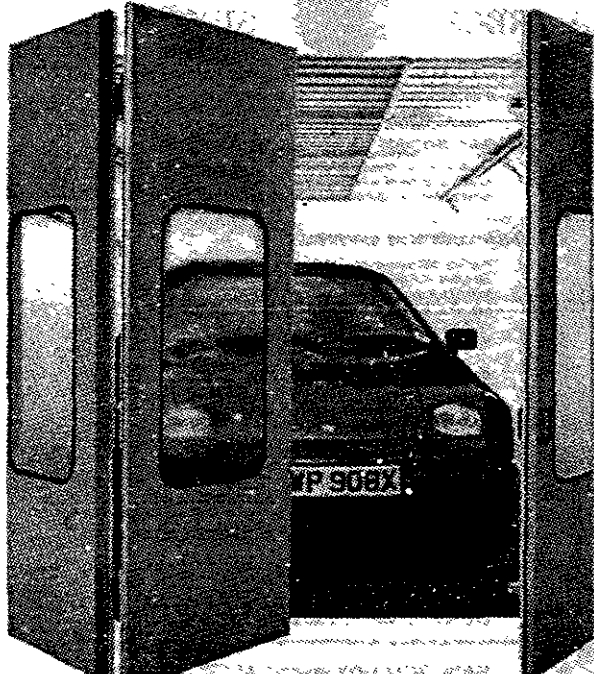
Fostoria



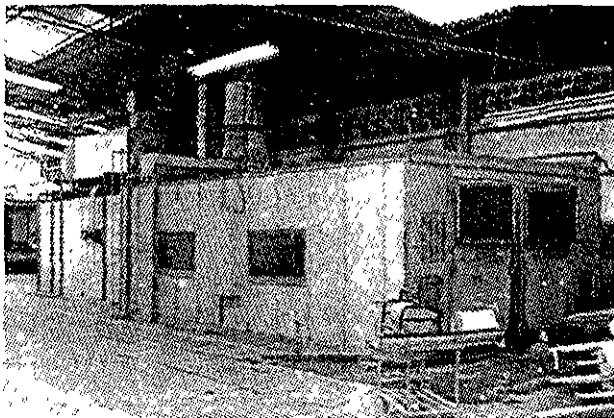
**Complete
Automation**



SWISS ENGINEERING 



Siroco



Pinturas Hollywood



Taller Mandrake

Internet



Taller Automotriz "Sterle"

Taller Automotriz "Youssef"





Tabla Estudio comparativo de cabinas de pintado

Marca	Blowtherm	Usitalia	Binks	Clean Shop	Termomecánica	Fosterla
Modelo	Ultra 5000		Pyramid			
Procedencia	Usa/ Italia	Italia	Usa	Usa	Italia	Usa
SIST. DE SECADO						
Por gas L.P.	SI	SI	SI		SI	
Por lamp. Infrarrojas				SI		SI
Al aire						
SIST. DE PINTADO						
Manual	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Automatizado						
SIST. DE ILUMINACIÓN						
En el techo				SI		
Esquinado a 45°	SI				SI	
En la pared		SI	SI			
Existe	SI	SI	SI	SI	SI	NO
Lámp. de emergencia	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Tipo de lámp.						
Fluorescente	SI	SI	SI	SI	SI	
Aditivos metálicos						
Incandescente						
SIST. DE VENTILACIÓN						
Vent. continua	SI	SI	SI	SI	SI	
Existe	SI	SI	SI	SI	SI	NO
Ubicación						
Atrás		SI	SI	SI	SI	
Arriba				SI		
A un costado	SI					
Tiene filtros	SI	SI	SI	SI	SI	
De entrada	SI	SI	SI	SI	SI	
En plafón (plénium)	SI	SI	SI	SI	SI	
Retención de pintura	SI	SI	SI	SI	SI	
SIST. DE SEGURIDAD						
Ventanas						
En la pared	SI	NO	NO	NO	NO	
En la puerta	SI	SI	SI	SI	SI	
Existe						NO
Tipo de vidrio						
Cristal templado	SI	SI	SI	SI	SI	
Vidrio ordinario						
Puertas						
Puerta auto	SI	SI	SI	SI	SI	NO



Estudio comparativo de cabinas de pintado cont.

Marca	Blowtherm	Usitalia	Binks	Clean Shop	Termomecánica	Fostoria
No. de hojas	4	4	3	2	4	NINGUNA
Puerta personal	SI	SI	NO	NO	NO	NO
Tablero gen. eléctrico						
En existencia	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Indicadores						
De perilla	SI	SI	SI	SI		SI
Push botton	SI				SI	
Diales	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Luminicentes	SI	NO	SI	NO	SI	
Pantalla dig. indicadora	NO	NO	NO	NO	NO	SI
Paro gen.	SI	/	SI	SI	SI	SI
Paro automático	SI	/	SI	SI	SI	SI
Ubicación						
Al frente	SI					
Lateral		SI	SI	SI	SI	SI
Sist. contra incendio						
En existencia	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Detector de temp.	SI	SI	SI	SI	SI	NO
Detector de presión	SI	SI	SI	SI	SI	NO
Tierra física	SI	SI	SI	SI	SI	NO
SIST. ESTRUCTURAL						
Paredes						
Doble (Sandwich)	SI	SI	SI		SI	
sencilla				SI		SI
Material paredes						
Lam. acero blanca	INT/EXT	INT/EXT	INT	INT	INT/EXT	
Lam. acero glav.			EXT	EXT		INT/EXT
Tablaroca						
Madera (triply)						
Cubierta plástica						
Cartón						
Multipánel						
Material techo						
Lam. acero blanca						
Lam. acero glav.	SI	SI	INT/EXT	SI	INT/EXT	SI
Tablaroca						
Madera (triply)						
Cubierta plástica						
Cartón						
Multipánel						
Piso						
Tarima metálica	SI					
Anclada al piso		SI	SI	SI	SI	SI

**Estudio comparativo de cabinas de pintado cont.**

Marca	Blowtherm	Usitalia	Binks	Clean Shop	Termomecánica	Fosterla
Mat. aislante						
Esp. poliuretano						
Esp. poliestireno						
Lana mineral	SI		SI		SI	
Fibra de vidrio		SI		SI		
Ninguno						SI



Estudio comparativo de cabinas de pintado cont.

Marca	Dry Quick	Siroco/Recs	Tall Mandrake	Tall. "Stierle"	Pinturas Hollwood
Modelo	UNICO				
Procedencia	Usa	Suiza	México	México	Mexico/Usa
SIST. DE SECADO					
Por gas L.P.		SI			SI
Por lamp. infrarrojos	SI			lam. sodio	
Al aire			SI		
SIST. DE PINTADO					
Manual	SI	SI	SI	SI	SI
Automatizado					
SIST. DE ILUMINACIÓN					
En el techo					
Esquinado a 45°		SI			
En la pared			SI	SI	SI
Existe	NO	SI	SI	SI	SI
Lámp. de emergencia	NO	NO	NO	NO	NO
Tipo de lamp.				NO	
Fluorescente		SI	SI	SI	SI
Aditivos metálicos					
Incandescente					
SIST. DE VENTILACION					
Venf. continúa		SI	NO	NO	SI
Existe	NO	SI	SI	SI	SI
Ubicación					
Atrás			SI		
Arriba					SI
A un costado		SI		SI	
Tiene filtros	NO	SI	NO	NO	SI
De entrada	NO	SI	NO	NO	SI
En plafón (plénium)	NO	SI	NO	NO	SI
Retención de pintura	NO	SI	NO	NO	SI
SIST. DE SEGURIDAD					
Ventanas					
En la pared		NO	SI		SI
En la puerta		SI			
Existe	NO			NO	
Tipo de vidrio					
Cristal templado		SI			SI
Vidrio ordinario			SI		
Puertas					
Puerta auto	NO	SI	SI	SI	SI



Estudio comparativo de cabinas de pintado cont.

Marca	Dry Quick	Siroco/Recs	Tall Mandrake	Tall. "Stierte"	Pinturas Hollifwood
No. de hojas	NO	4	2	2	2
Puerta personal	NO	NO	NO	NO	SI
Tablero gen. electrico					
En existencia	SI	SI	SI	SI	SI
Indicadores					
De perilla	SI		SI	SI	SI
Push botton	NO	SI	NO	NO	NO
Diales.	SI	SI	NO	NO	SI
Luminicentes	NO	NO	NO	NO	NO
Pantalla dig. indicadora	NO		NO	NO	NO
Paro gen.	SI	SI	NO	NO	NO
Paro automático	SI	SI	NO	NO	NO
Ubicación					
Al frente				ADENTRO	
Lateral	SI	SI	SI		SI
Sist. contra incendio					
En existencia	NO	NO	NO	NO	NO
Detector de temp.	NO	SI	NO	NO	SI
Detector de presión	NO	SI	NO	NO	NO
Tierra física	SI	SI	NO	NO	NO
SIST. ESTRUCTURAL					
Paredes					
Doble (Sandwich)		SI			HORNO
sencilla	SI		SI	SI	PINTADO
Material paredes					
Lam. acero blanca		INT		CONCRETO	
Lam. acero glav.	EXT	EXT			INT./EXT.
Tablaroca			SI		
Madera (triplay)					
Cubierta plástica					
Cartón					
Multipánel					
Material techo					
Lam. acero blanca				CONCRETO	
Lam. acero glav.	EXT	INT/EXT			INT./EXT.
Tablaroca			SI		
Madera (triplay)					
Cubierta plástica					
Cartón					
Multipánel					
Piso					
Tarima metálica					
Anclada al piso	SI	SI	SI	SI	SI



Estudio comparativo de cabinas de pintado cont.

Marca	Dry Quick	Siroco/Recs	Tall Mandrake	Tall. "Stierle"	Pinturas Hollywood
Mat. aislante					
Esp. poliuretano					
Esp. poliestireno					
Lana mineral					
Fibra de vidrio		SI			SI
Ninguno	SI		SI	SI	



Estudio comparativo de cabinas de pintado cont.

Marca	Complete Automafón	Oliver Battle	Tall. "Youssef"		
Modelo			Único		
Procedencia	Usa	México	México		
SIST. DE SECADO					
Por gas L.P.	SI	SI			
Por lamp. infrarrojas			SI		
Al aire					
SIST. DE PINTADO					
Manual		SI	SI		
Automatizado	SI				
SIST. DE LUMINACIÓN					
En el techo					
Esquinado a 45°	SI				
En la pared	SI		SI		
Existe					
Lámp. de emergencia	SI		NO		
Tipo de lamp.					
Fluorescente	SI		SI		
Aditivos metálicos					
Incandescente					
SIST. DE VENTILACIÓN					
Vent. continua	SI		NO		
Existe			SI		
Ubicación					
Atrás			SI		
Arriba	SI				
A un costado					
Tiene filtros	SI		NO		
De entrada	SI		NO		
En plafón (plénium)	SI		NO		
Retención de pintura	SI		NO		
SIST. DE SEGURIDAD					
Ventanas					
En la pared	SI		NO		
En la puerta	NO		SI		
Existe					
Tipo de vidrio					
Cristal templado	SI				
Vidrio ordinario			SI		
Puertas					
Puerta auto	NO		SI		



Estudio comparativo de cabinas de pintado cont.

Marca	Complete Automation	Oliver Battle	Tall. "Youssef"		
No. de hojas	0	4	2		
Puerta personal	SI	SI	NO		
Tablero gral. eléctrico					
En existencia	SI	SI	SI		
Indicadores					
De perilla		SI	SI		
Push boton	SI	NO	NO		
Diales	SI	SI	NO		
Luminicentes	SI	NO	NO		
Pantalla dig. indicadora	SI		NO		
Paro gral.	SI		NO		
Paro automático	SI		NO		
Ubicación					
Al frente					
Lateral	SI	SI	SI		
Sist. contra incendio					
En existencia	NO	NO	NO		
Detector de temp.	SI	SI	NO		
Detector de presión	SI	SI	NO		
Tierra física	SI	SI	NO		
SIST. ESTRUCTURAL					
Paredes					
Doble (Sandwich)	SI	SI	SI		
sencilla					
Material paredes					
Lam. acero blanca	INT./EXT.	INT.			
Lam. acero glav.		EXT.	INT./EXT.		
Tablaroca					
Madera (triplay)					
Cubierta plástica					
Cartón					
Multipánel					
Material techo					
Lam. acero blanca	INT.	INT.			
Lam. acero glav.			INT./EXT.		
Tablaroca					
Madera (triplay)					
Cubierta plástica					
Cartón					
Multipánel					
Piso					
Tarima metálica					
Anclada al piso	SI	SI	SI		



Estudio comparativo de cabinas de pintado cont.

Marca	Complete Automation	Internet mex.	Tall. "Youssef"		
Mat. aislante					
Esp. poliuretano					
Esp. poliestireno					
Lana mineral					
Fibra de vidrio	SI	SI			
Ninguno			SI		



4.3 Ventajas y desventajas

Blowtherm

Ventajas

- * Secado de auto completo.
- * Excelente iluminación.
- * La iluminación no crea zonas oscuras.
- * Tiene flujo de aire continuo.
- * Excelente aislamiento térmico y acústico.
- * Pinta y seca en el mismo lugar.
- * Libre de contaminantes.
- *

Desventajas

- * Se necesita encender el quemador para secar sólo una parte pequeña del auto.
- * Muy costosa.
- * Genera contaminantes atmosféricos.
- * Equipo de secado muy grande y complejo.
- * Esquemas de indicadores poco entendibles.

Usitalia

Ventajas

- * Secado de auto completo.
- * Tiene ventilación constante.
- * Gran aislamiento térmico.
- * Pinta y seca en el mismo lugar.

Deventajas

- * Para su colocación se necesita hacer obra civil.
- * No cuenta con indicadores luminiscentes.
- * Se necesita encender el quemador para secar sólo una pequeña parte del auto.
- * Necesita mucho mantenimiento.
- * La iluminación crea una pequeña zona muerta u oscura.
- * Genera contaminantes atmosféricos.

Binks

Ventajas

- * Estética.
- * Secado de auto-completo.
- * Ventilación constante.
- * Pinta y seca en el mismo lugar.
- * Gran capacidad de aislamiento térmico y acústico.

Desventajas

- * Desapareció su distribuidor en México.
- * Costosa.
- * Refacciones exclusivas.
- * Crea pequeñas zonas oscuras.
- * Crea contaminantes atmosféricos.

Clean Shop**Ventajas**

- * Secado completo del auto.
- * Ventilación continua.
- * No muy costosa.

Desventajas

- * Mala iluminación.
- * Colocación del sistema de ventilación poco accesible para mantenimiento.
- * Diseño antiguo.
- * Indicadores poco claros de entender.
- * Crea contaminantes atmosféricos.

Termomecánica**Ventajas**

- * Ventilación constante.
- * Excelente iluminación.
- * Indicadores visibles.
- * Buen diseño.
- * Excelente aislamiento térmico.
- * Pinta y seca en el mismo lugar.

Desventajas

- * Muy costosa.
- * Crea contaminantes atmosféricos.
- * Indicadores no luminicentes.
- * Costosa en mantenimiento.
- * Refacciones exclusivas.
- * Equipo de secado muy grande.

Fostoria**Ventajas**

- * Puede secar todo el auto o en partes.
- * No crea contaminantes atmosféricos.
- * Indicadores fácil de manejar.

Desventajas

- * Pérdida calorífica por no estar aislada.
- * Se necesitan muchos focos para secar el auto (por el tipo de longitud de onda).
- * Poco estético.
- * No se puede pintar y secar en el mismo lugar.
- * Posible adherencia de contaminantes, al pasar de la zona de pintado a la zona de secado.
- * No tiene iluminación.

Dry Quick**Ventajas**

- * Tiene una modulabilidad.
- * No contamina el ambiente.
- * Indicadores fácil de manejar.

Desventajas

- * Poco estética.
- * Ocupan demasiado espacio.
- * Sólo entran autos.
- * No cuenta con iluminación.

**Siroco /Recs****Ventajas**

- * Ventilación constante.
- * Costosa.
- * Seca y pinta en el mismo lugar.

Desventajas

- * Crea contaminantes atmosféricos.
- * Se necesita prender el quemador para secar algunas veces una parte pequeña del auto.
- * Ocupa mucho espacio el sistema de secado.

Pinturas Hollywood**Ventajas**

- * Manufactura nacional.
- * Ventilación constante.
- * Buena iluminación.
- * No crea contaminantes atmosféricos.

Desventajas

- * Se pinta y seca en diferentes lugares.
- * Poco estético.
- * Diseño antiguo.
- * Sus controles de mando son muy inseguros y obsoletos.

Taller "Mandrake"**Ventajas**

- * Es de manufactura nacional.
- * Bajo costo.
- * Fácil armado.

Desventajas

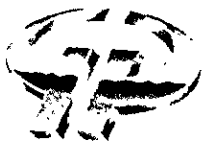
- * Insegura.
- * No tiene aislamiento térmico.
- * No tiene sistema de ventilación.
- * No cuenta con filtros de purificación de aire.
- * No es hermética.
- * La iluminación y tipo de lámpara no es adecuada.

Complete automation**Ventajas**

- * Pintado automatizado.
- * Excelente iluminación.
- * Rapidez para pintar.
- * Excelente calidad de pintado
- * Excelente ventilación y filtrado.
- * Estética.
- * Alta productividad.

Desventajas

- * Muy costosa.
- * Mantenimiento de los robots.
- * Se pinta y seca en diferentes lugares.
- * Equipo de secado y filtrado muy grande.



Internet

Ventajas

- * Manufactura nacional.
- * Hermética.
- * Tienen ventilación constante.
- * Pinta y seca en el mismo lugar.
- * Refacciones fácil de encontrar.

Desventajas

- * Equipo de secado muy grande.
- * Crea contaminantes atmosféricos.
- * Se necesita prender el quemador en caso de pintar una pequeña parte del auto.
- * El sistema de filtrado no esta accesible para mantenimiento.

Taller Mandrake

Desventajas

- * Mala iluminación.
- * Insegura.
- * No es hermética.
- * Genera agentes contaminantes.
- * No hay sistema de filtración.
- * No hay ventilación.

Taller "Stierle"

Desventajas

- * Instalación eléctrica peligrosa.
- * Los ventiladores no son los correctos.
- * Mala ventilación.
- * Lámparas de secado No aptas para el

- secado.
- * No hay ventilación.
- * Insegura.

Taller "Youssef"

Desventajas

- * No es segura.
- * Mala iluminación.
- * Sistema de secado incorrecto.
- * No es hermética.
- * No hay ventilación.



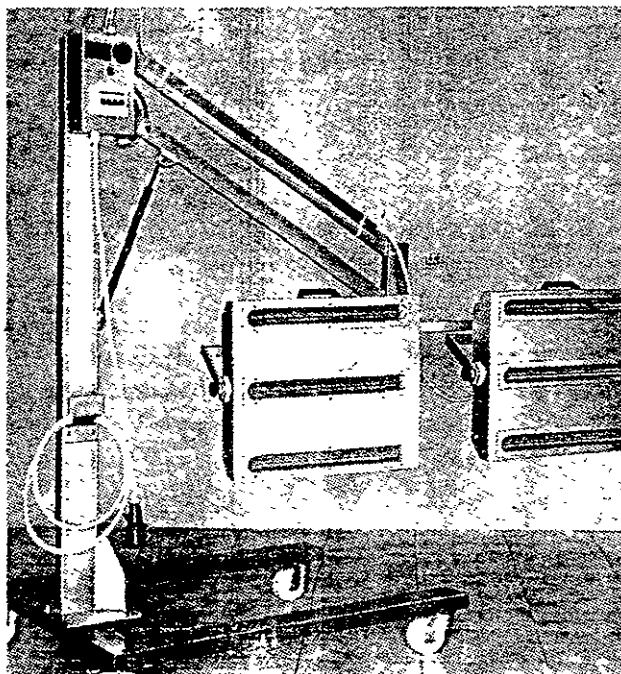
4.4 Estudio comparativo de las lámparas infrarrojas de secado existentes en el mercado.

Aquí se verá los diferentes modelos de lámparas de secado en donde se obtuvo la información por medio de catálogos, folletos, internet y visitas de campo que realicé en el área metropolitana.

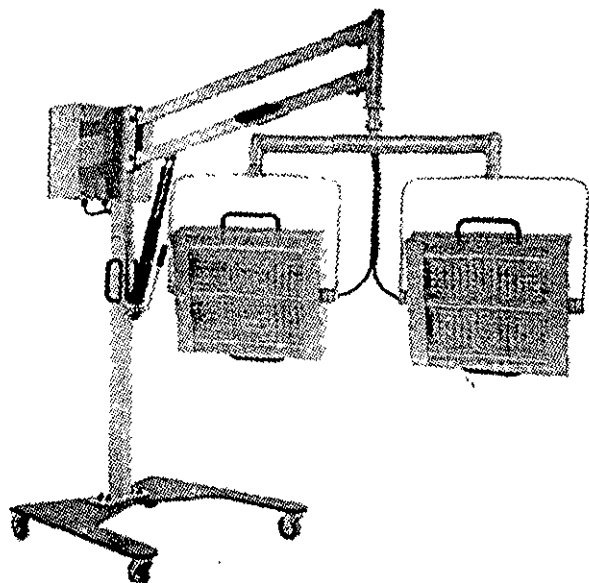
En seguida se presenta una serie de ilustraciones y una tabla comparativa en las que se mencionan algunas características de las lámparas de secado.



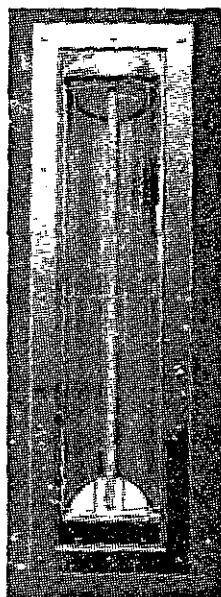
Termal Devices



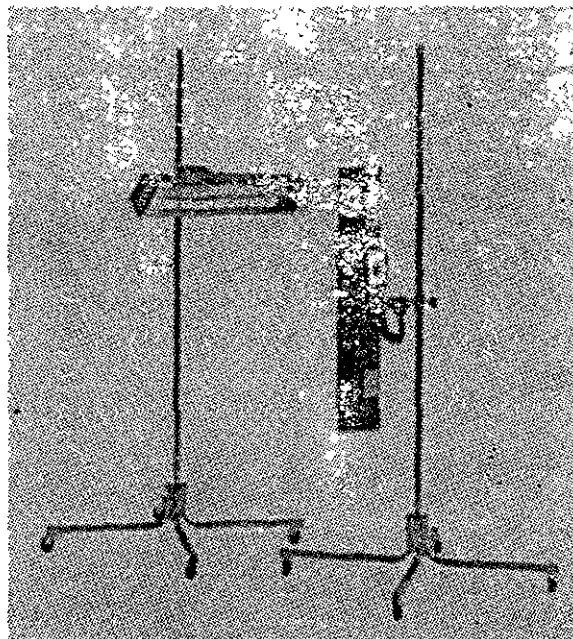
Infrarr



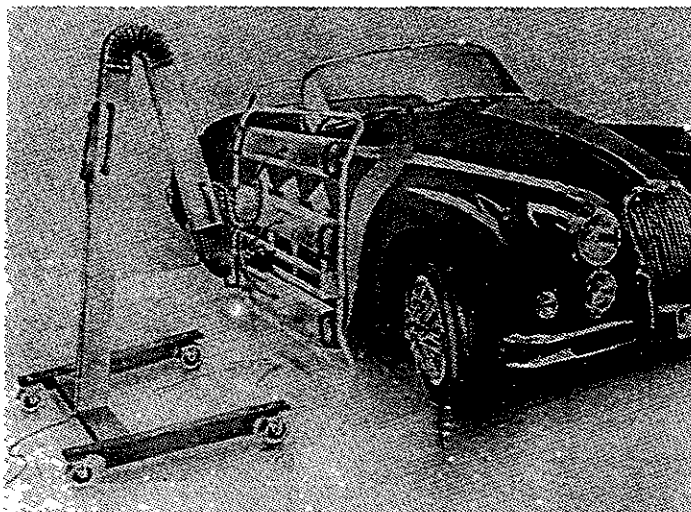
Heraeus



Kintel S.A.

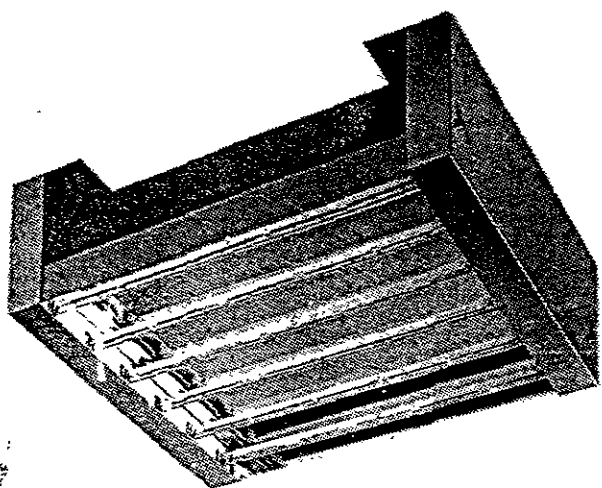
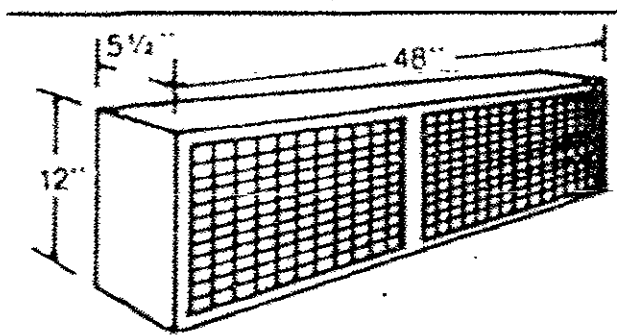


Infratech Co.

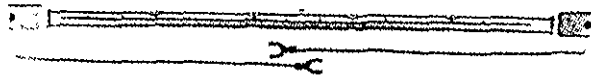


Drester/Recs

Black Body

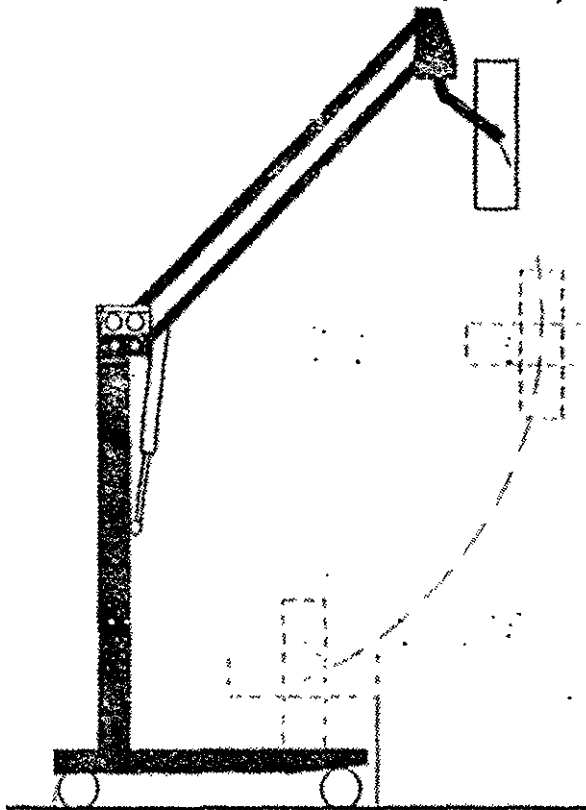
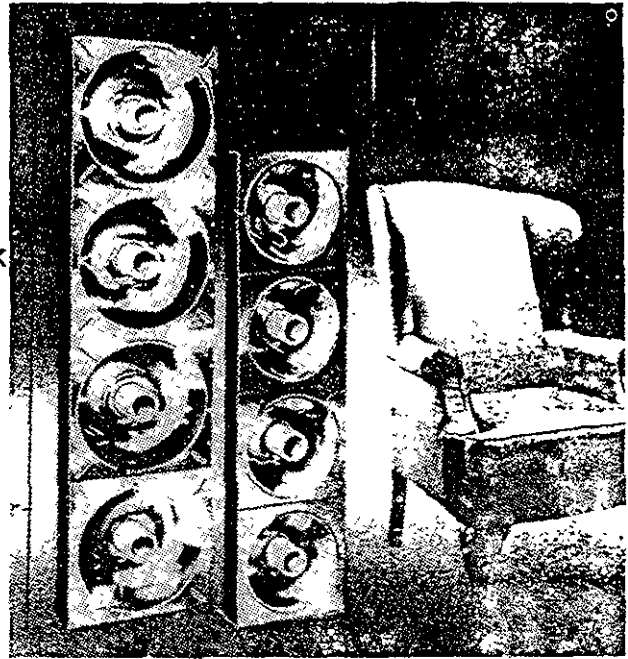


Phillips

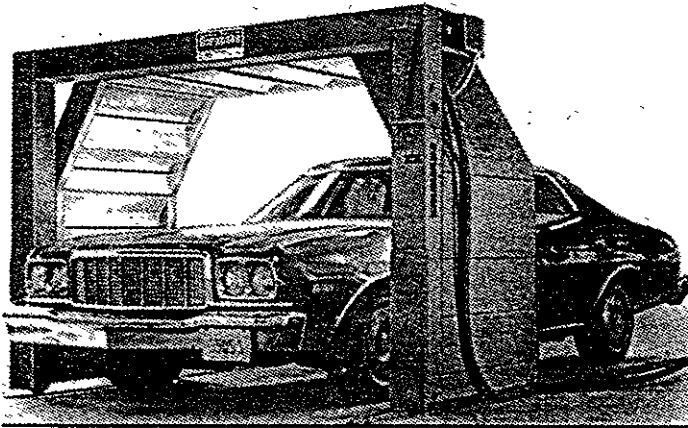


General Electric

Dry Quick

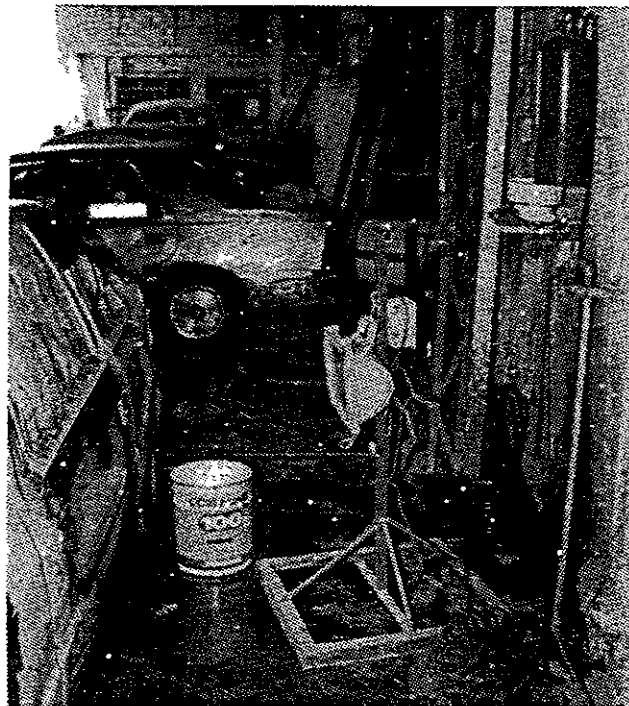


Edwin- Trish



Fostoria

Taller Automotriz "Habana 1"



Taller Automotriz "Habana 2"

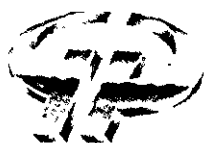


Tabla Estudio comparativo de lámparas infrarrojas

Marca	Infratech Co.	Thermal Devices	Infrarr	Heraeus	Edwin-Trish
Modelo					
Procedencia	USA	USA	ITALIA	ALEMANIA	INGLATERRA
CARACTERISTICAS ELECTRICAS					
Wattaje	2000	1000	1000	1000	1000
Voltaje	120-240	240	230 1-3f	230 1-3f	200-240 1-3f
Amperaje					
Longitud (cm)	80	75	55	75	70
Promedio de vida (horas)	4500	4500	400	5500	5000
Temp Max. °C					
Peso (grs) sólo lámpara	550	500	450	500	500
CARACTERISTICAS DEL SOPORTE					
Cuenta con gabinete	SI	SI	SI	SI	SI
Material					
Gabinete	lam. acero	lam. aluminio	lam. aluminio	lam. acero pint.	lam. acero
Reflector	lam. acero inox.	lam. aluminio	lam. aluminio	lam. acero inox.	lam. acero inox.
No. de lámparas	1	2	6	4	3
CARACTERISTICAS DEL SOPORTE					
Cuenta con soporte	SI	SI	SI	SI	SI
Material					
Estructura	tubo acero	perfil de acero	acero	perfil de acero	perfil acero pint.
Cuenta con sist. para diferentes alt.	SI	SI	SI	SI	SI
Cuenta con ruedas	SI	SI	SI	SI	SI
Cuenta con sist. de frenado en ruedas	NO	SI	SI	SI	SI
Cuenta con equipo automático de apagado	NO	SI	SI	SI	SI



Estudio comparativo de lámparas infrarrojas cont.

Marca	Fostoria	Drester/Recs	Dry Quick	Kinfel	Black Body
Modelo					
Procedencia	USA	SUIZA	USA/MEX	MEX	USA
CARACTERISTICAS ELECTRICAS					
Wattaje	1200	1100	1000	1000	
Voltaje	240	127-240	240-480 3f.	127-220 1-3f.	230
Amperaje					
Longitud (cm)	200	30	/	70	55
Promedio de vida	4800	5000	6000	5000	5500
Temp Max. °C					
Peso (grs) sólo lampara	1200	600	1800	/	350
CARACTERISTICAS DEL SOPORTE					
Cuenta con gabinete	SI	SI	SI	SI	SI
Material					
Gabinete	lam. acero	lam. acero pint.	lam. acero	lam. acero inox.	am. acero pint.
Reflector	lam. acero inox.	lam. acero inox.	lam. acero.	lam. acero inox.	m. acero ino
No. de lámparas	10	3	1	1	1
CARACTERISTICAS DEL SOPORTE					
Cuenta con soporte	SI	SI	NO	NO	NO
Material					
Estructura	Arco de lám. acero pint.	perfil de acero pint.	/	/	/
Cuenta con sist. para diferentes alt.	NO	SI	/	/	/
Cuenta con ruedas	SI	SI	/	/	/
Cuenta con sist. de frenado	NO	SI	/	/	/
Cuenta con equipo automático de apagado	SI	SI	/	/	/



Estudio comparativo de lámparas infrarrojas cont.

Marca	Phillips	General Electric	Taller Habana 1	Taller Habana 2
Modelo	MEX	MEX	MEX	MEX
CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS				
Wattaje			100	500
Voltaje	127	127	127	127
Amperaje	15	15	15	15
Longitud (cm)	30	30	10	20
Promedio de vida			1500	3000
Temp Max. °C			80	600
Peso (grs) sólo lámpara	100	100	40	60
CARACTERÍSTICAS DEL SOPORTE				
Cuenta con gabinete	NO	NO	NO	SI
Material				
Gabinete	Ninguno	Ninguno	Triplay	Aluminio
Reflector	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Acero Inox.
No. de lámparas	1	1	8	1
CARACTERÍSTICAS DEL SOPORTE				
Cuenta con soporte	NO	NO	NO	SI
Material				
Estructura	Ninguna	Ninguna	Tubo de acero y Triplay	Tubo de acero
Cuenta con sist. para diferentes alt	NO	NO	NO	SI
Cuenta con ruedas	NO	NO	NO	NO
Cuenta con sist. de frenado	NO	NO	NO	NO
Cuenta con equipo automático de apagado	NO	NO	NO	NO



4.6 Ventajas y desventajas

Infrarr

Infratech Co.

Ventajas

- * Ligera.
- * Fácil de girar.
- * Auto apagado.

Desventajas

- * No cubre la totalidad del auto.
- * No hay variedad de tamaños.
- * Sólo seca partes laterales.

Thermal Devices

Ventajas

- * Fácil acoplamiento junto al auto.
- * Auto apagado.
- * Puede secar partes lateral , trasera y superior del auto.

Desventajas

- * Diseño pobre.
- * Poca maniobrabilidad para ajuste de altura.
- * Movimiento lento de ajuste de altura.

Ventajas

- * Cubre áreas mayores.
- * Puede secar partes laterales, trasera y superior del auto.
- * Facilidad de ajuste de altura.
- * Auto apagado.

Desventajas

- * Hay pocas unidades en existencia en México.
- * Diferencia de amperaje y voltaje en relación a México.

Heraeus

Ventajas

- * Diseño moderno.
- * Facilidad de ajuste de altura.
- * Auto apagado.
- * Puede secar partes laterales, trasera y superior del auto.
- * Facilidad de manejo.
- * Excelente calidad de secado.

Desventajas

- * No presenta mayores tamaños de lámparas.
- * Muy costosa.
- * Sólo se coloca horizontalmente las lámparas.



Edwin Trish

Ventajas

- * Se puede colocar en varias posiciones.
- * Estética.
- * Ligera.

Desventajas

- * Lámparas pequeñas.
- * Las lámparas son extranjeras.

Fostoria

Ventajas

- * Seca gran parte del auto.
- * Móvil.
- * Ligera.

Desventajas

- * No seca las partes frontales ni trasera del auto.
- * Tiene un sólo tamaño.
- * Son extranjeras las lámparas.

Drester / Recs

Ventajas

- * Buen secado.
- * Ligera.
- * Estética.

Desventajas

- * Costosa.
- * Tiene un determinado tamaño.
- * Usa lámparas extranjeras.

Dry Quick

Ventajas

- * Tiene modulabilidad.
- * Es de manufactura nacional.

Desventajas.

- * Sólo seca verticalmente.
- * Ocupan mucho espacio.
- * Diseño pobre.
- * Son lámparas NO aptas para secar pintura.
- * Pesada.
- * No son móviles.

Black Body

Ventajas

- * Manufactura nacional.
- * Modulabilidad.

Desventajas

- * Sólo seca en posición vertical.
- * No son móviles.
- * Su energía calorífica no es adecuada para secar.



Phillips

Ventajas

- * Manufactura nacional.
- * Barata.
- * Es de corriente monofásica.

Desventajas

- * Corta de longitud de onda.
- * Deteriora la pintura al secar.
- * Se necesitan muchas piezas para secar un auto.
- * No tiene gabinete.

General Electric

Ventajas

- * Manufactura nacional.
- * Barata.

Desventajas

- * Corta de longitud de onda.
- * Trabaja de forma trifásica.
- * Deteriora la pintura al secar.
- * No tiene gabinete.

Taller "Habana 1"

Desventajas

- * Diseño primitivo.
- * Secado pobre.
- * Se necesita de una persona para detener el soporte.

- * Seca una pequeña zona.
- * Incómoda para usarse.
- * Pesada.
- * Tarda mucho en secar la pintura.

Taller "Habana 2"

Desventajas

- * Tiene soporte pequeño.
- * No seca adecuadamente.
- * Tarda mucho tiempo para secar la pintura.
- * No puede secar la parte superior.
- * Seca una pequeña zona.
- * Diseño pobre.



4.7 Sistemas alternativos de pintado

Existen otras formas de pintar una superficie metálica, como lo es el sistema electrostático.

Este sistema se caracteriza por la creación de un campo magnético (positivo y negativo), entre la superficie a pintar y la pistola rociadora. Produciéndose así una adherencia de pintura. La pintura puede aplicarse de forma líquida o en polvo

El proceso de pintado electrostático únicamente será en plantas armadoras, porque sólo es la carrocería la que se sumerge completamente en las cubas de pintura. Y si el auto tendría que repintarse, el auto no podría sumergirse, debido a que se dañarían las vestiduras, el motor, la suspensión entre otros.

Para el proceso de pintado electrostático es necesario que cuente con los siguientes etapas:

- * **Desengrase**
- * **Enjuague**
- * **Fosfatizado o sello crómico**
- * **Horno de humedad**
- * **Pintado (polvo o líquido)**
- * **Horno de plastificado**

(Fig. 36)

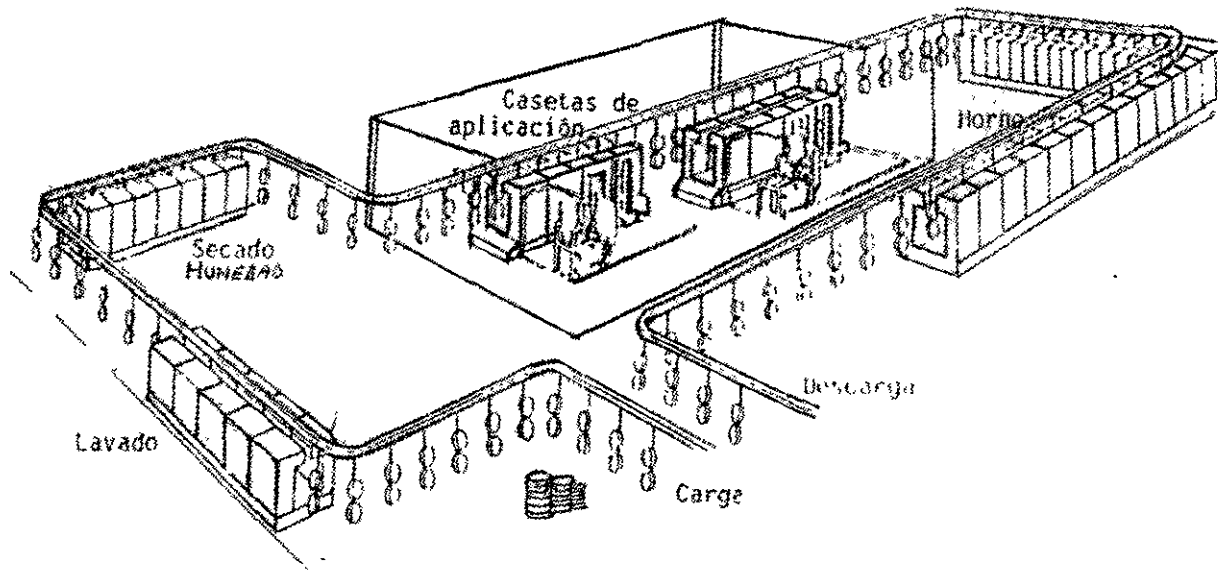


Fig. 36



Existen dos tipos de cabinas para pintar una superficie. La primera es donde se pinta con pintura líquida y la otra es donde se aplica en forma de polvo. Se muestran a continuación los dos tipos.

(Figs. 37 y 38)

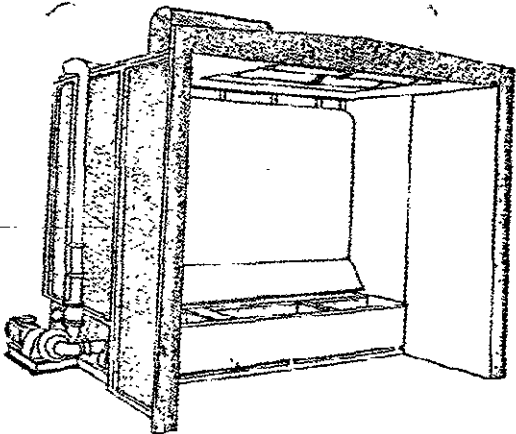


Fig.37

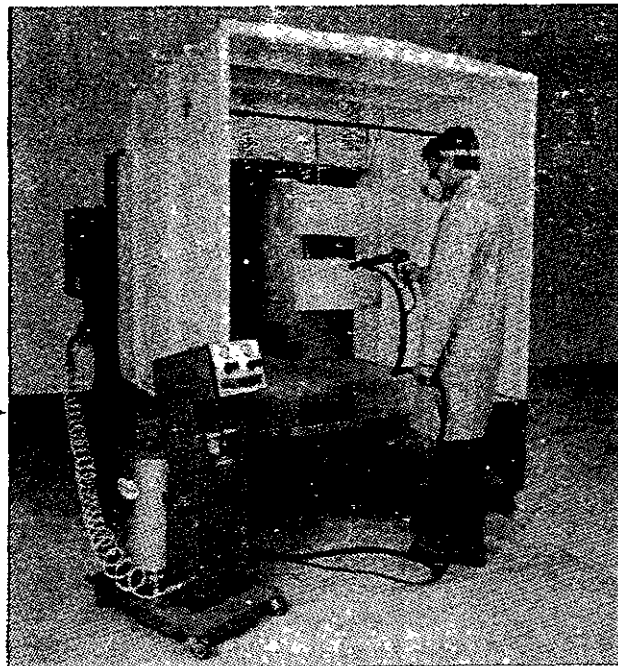


Fig. 38



PRODUCTO VIABLE



V.- Producto viable

5.1 Producto Viable

En base a la investigación que desarrollé de las cabinas de pintado, así como de las necesidades de los talleres de hojalatería y pintura automotriz, como también de las exigencias ambientales requeridas por la SEMARNAP, puedo plantear lo siguiente.

1.- Un diseño con manufactura nacional, capaz de activar una empresa.

2.- crear un producto que cumpla con todas las normas correspondientes del sector automotriz, capaz de brindar un buen servicio al usuario y el desarrollo total de su funcionamiento. Como son las normas NOM, de seguridad industrial, ecológicas.

3.- En este producto tendré que desarrollar más la función o servicio del producto antes que la forma. Debido a que su primer objetivo es ofrecer un servicio que garantice y cumpla con las exigencias laborales del cliente (pintar, secar,

buena iluminación, ganancias económicas) y no como un factor estético como su primer objetivo de uso o de compra.

4.- Se usarán las lámparas infrarrojas para el secado de la pintura, debido a su excelente nivel calorífico, su bajo costo de mantenimiento y de compra, no contaminan, pueden ser accionadas en grupo o individuales, tienen una rápida penetración sobre la superficie a pintar debido al tipo de radiación.

5.- Tendrá un diseño y cálculo lumínico de 700 luxes como mínimo y para una mejor iluminación se usará 1000 luxes.

6.- Adquirir el desarrollo técnico de un tablero de control que permita sustituir los relevadores mecánicos por uno electrónico.

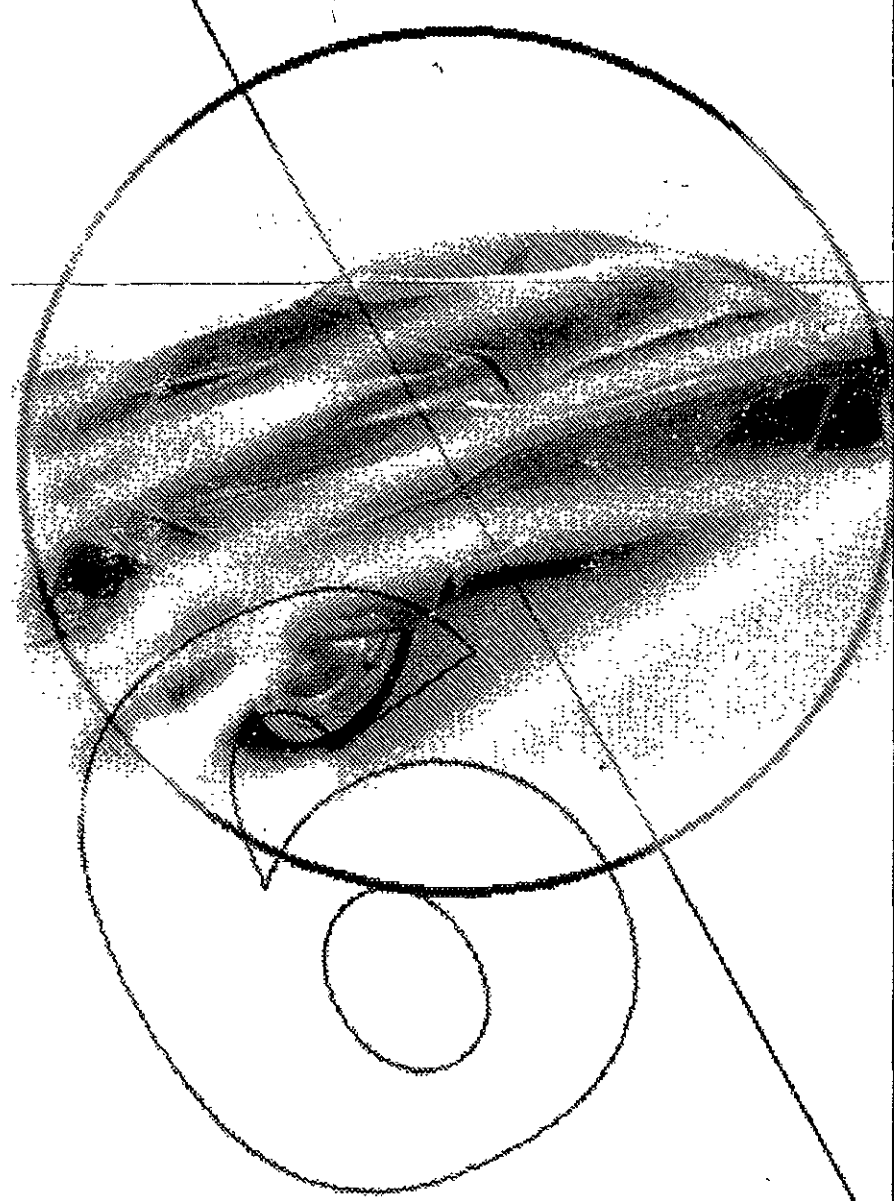
7.- Se desarrollará la forma y la función de la cabina de repintado a partir de los conceptos que involucran a la ergonomía, como son: el factor humano, seguridad, ambiente laboral temperatura, ruido, iluminación, presión, entre otros.

8.- Diseñar la cabina de repintado que tenga la opción de modificar la ubicación de las puertas de acceso, ya sea de modo frontal o lateral, dependiendo del lugar y necesidades del cliente.

9.- Diseñar una cabina que pueda aplicarse sólo pintura líquida.



PROCESO DE DISEÑO





VI.- Proceso de Diseño

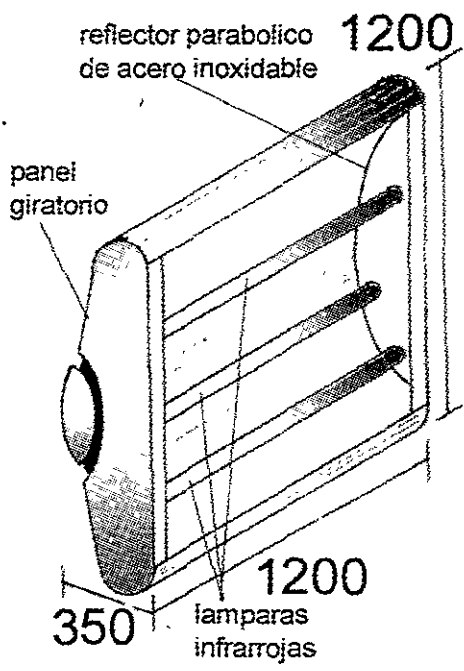
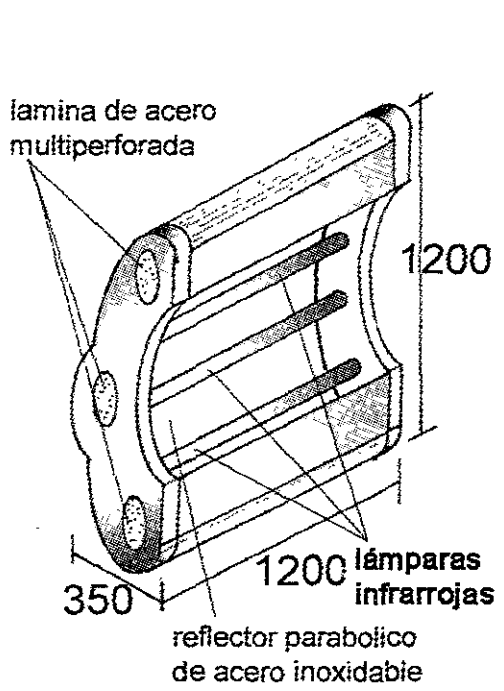
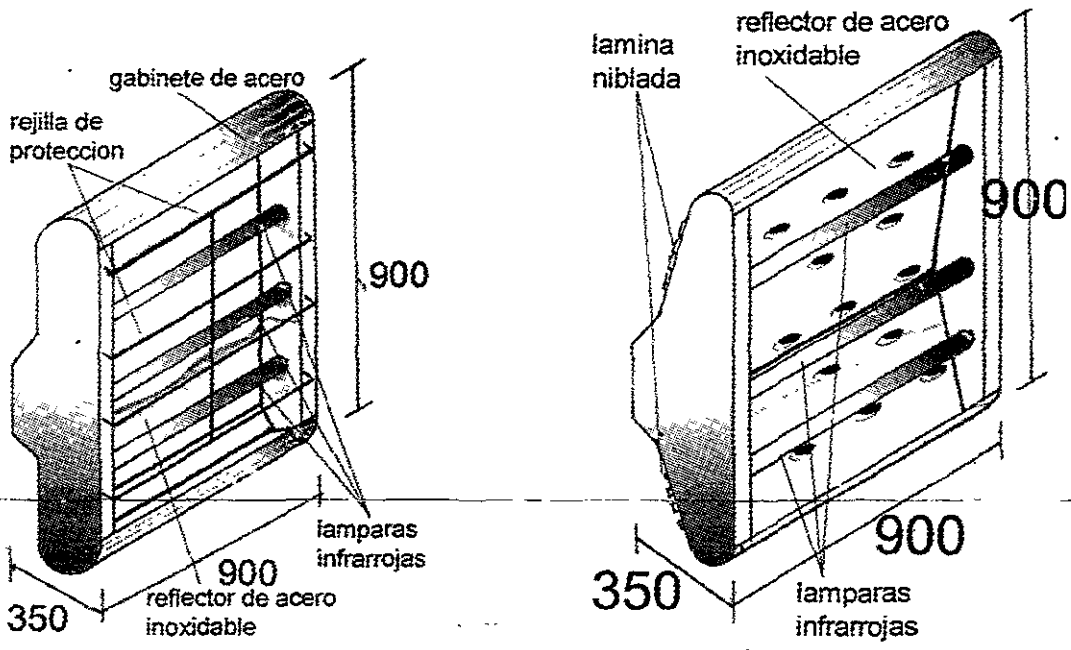
6.1 Generación de ideas

A continuación se presenta un panorama general de los concéptos más sobresalientes del proyecto. Teniendo siempre un criterio amplio para la búsqueda del mejoramiento en todos los aspectos del producto.

Cada uno de estos conceptos ayudarán a centralizar mejor las ideas para llegar a un producto definitivo. Además se contemplaron los procesos de manufactura, y se consideró como primer objetivo la seguridad y el confort del operador.

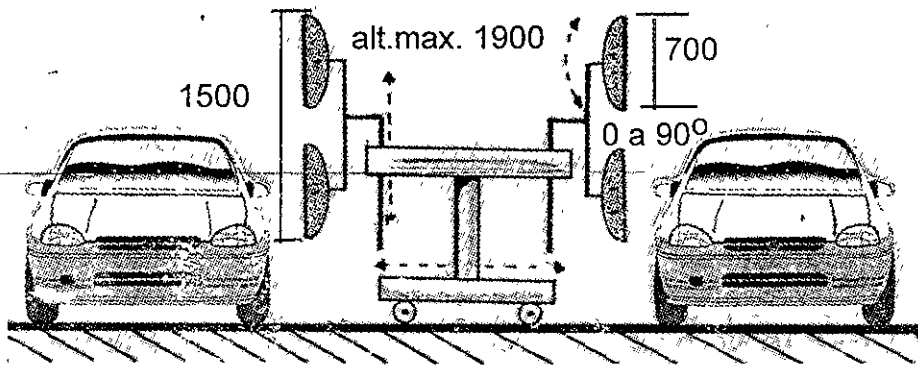
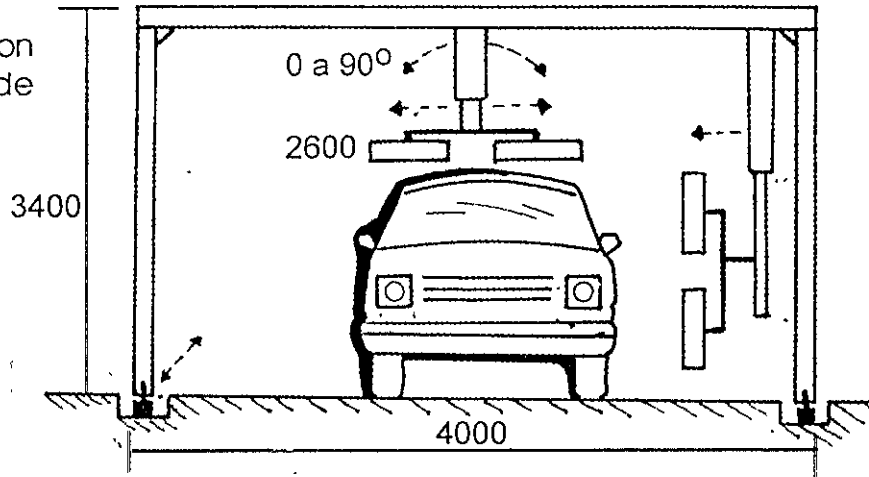


Diseños de gabinetes para lámparas infrarrojas con uso de sopórtes móviles

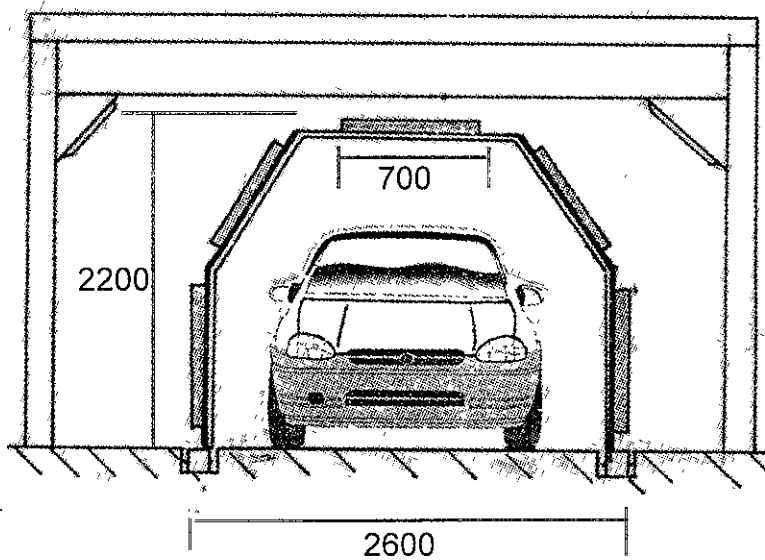




Diseño de arco móvil con gabinete de secado de varias posiciones



Diseño de soporte móvil doble de secado

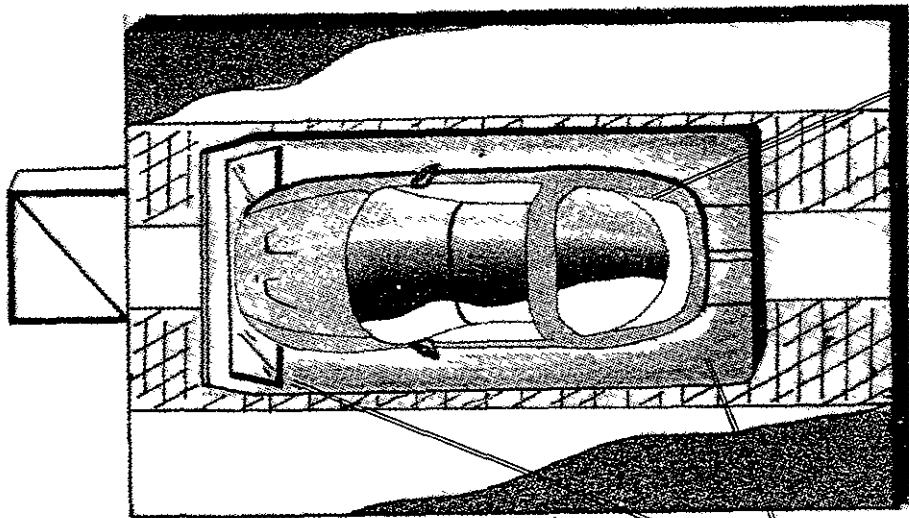
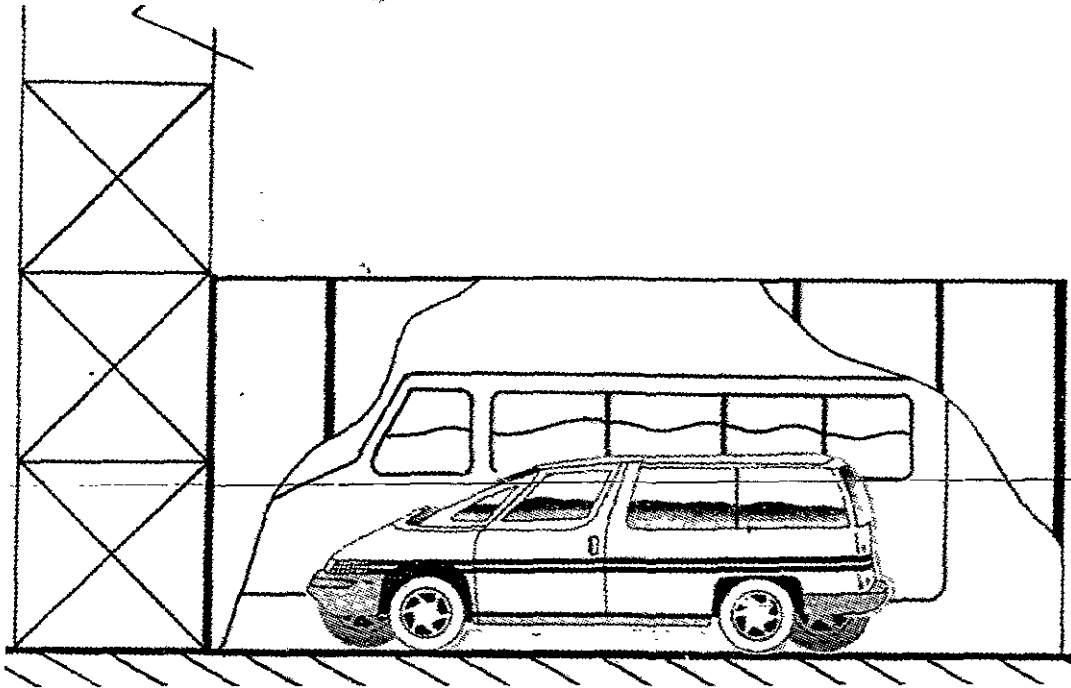


Diseño de arco de secado móvil





Diseños de cabinas de pintado que involucran dos diferentes tamaños
(auto-microbus)

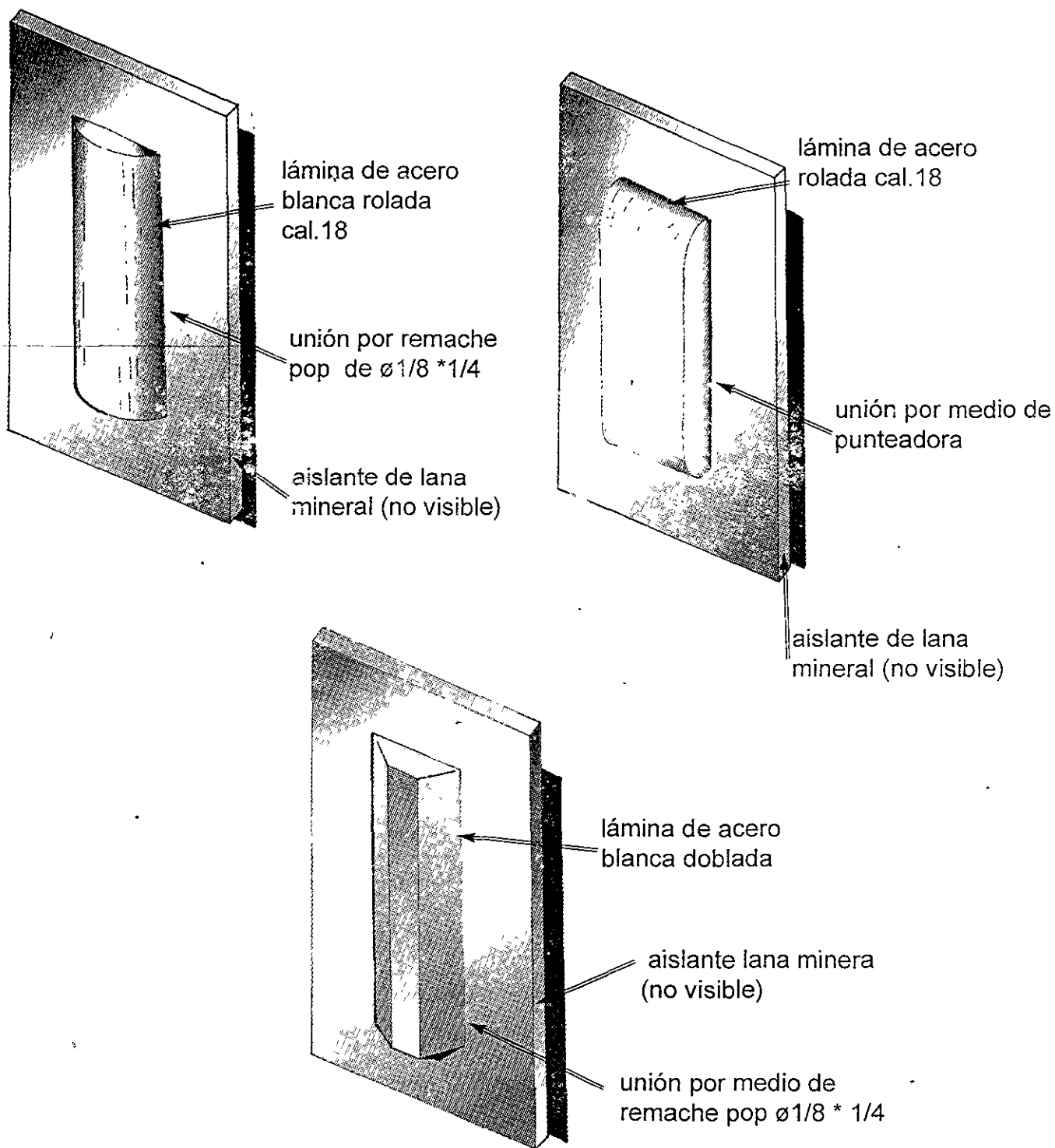


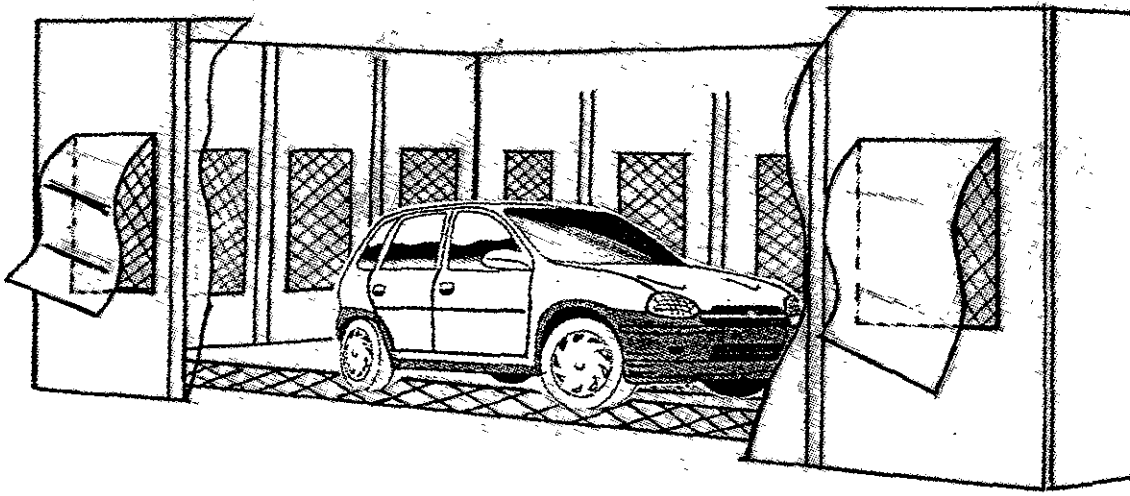
vista superior
del automóvil

silueta del microbus

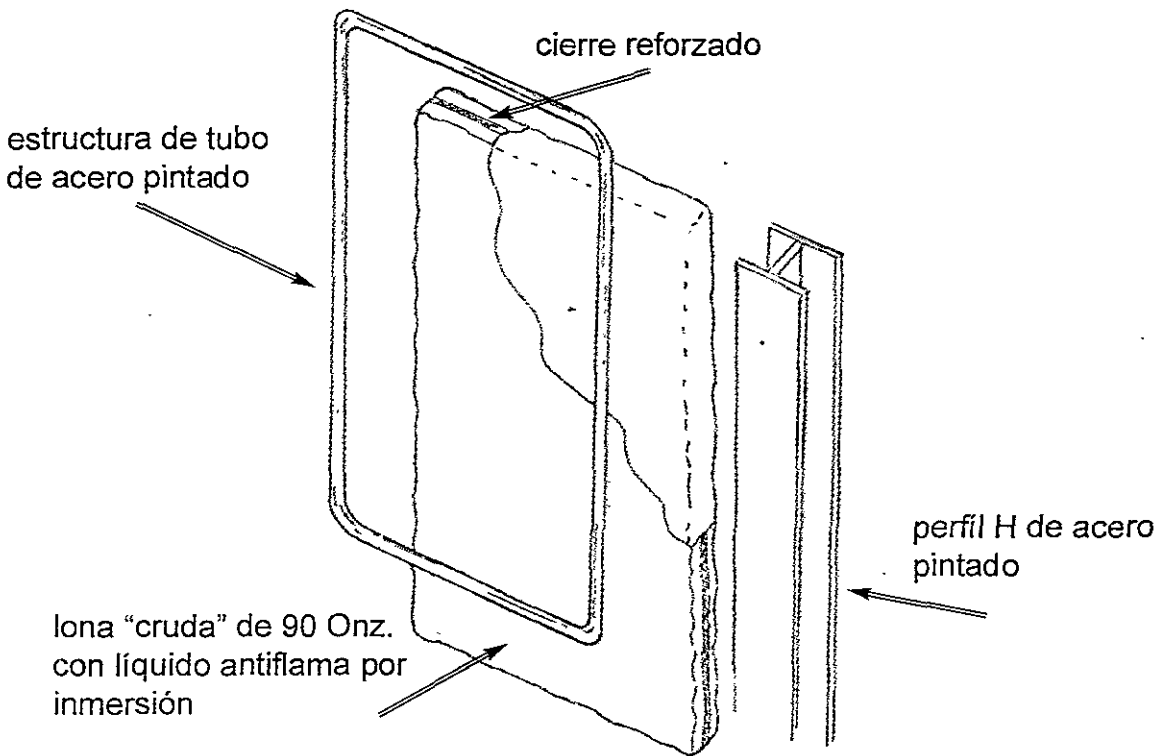


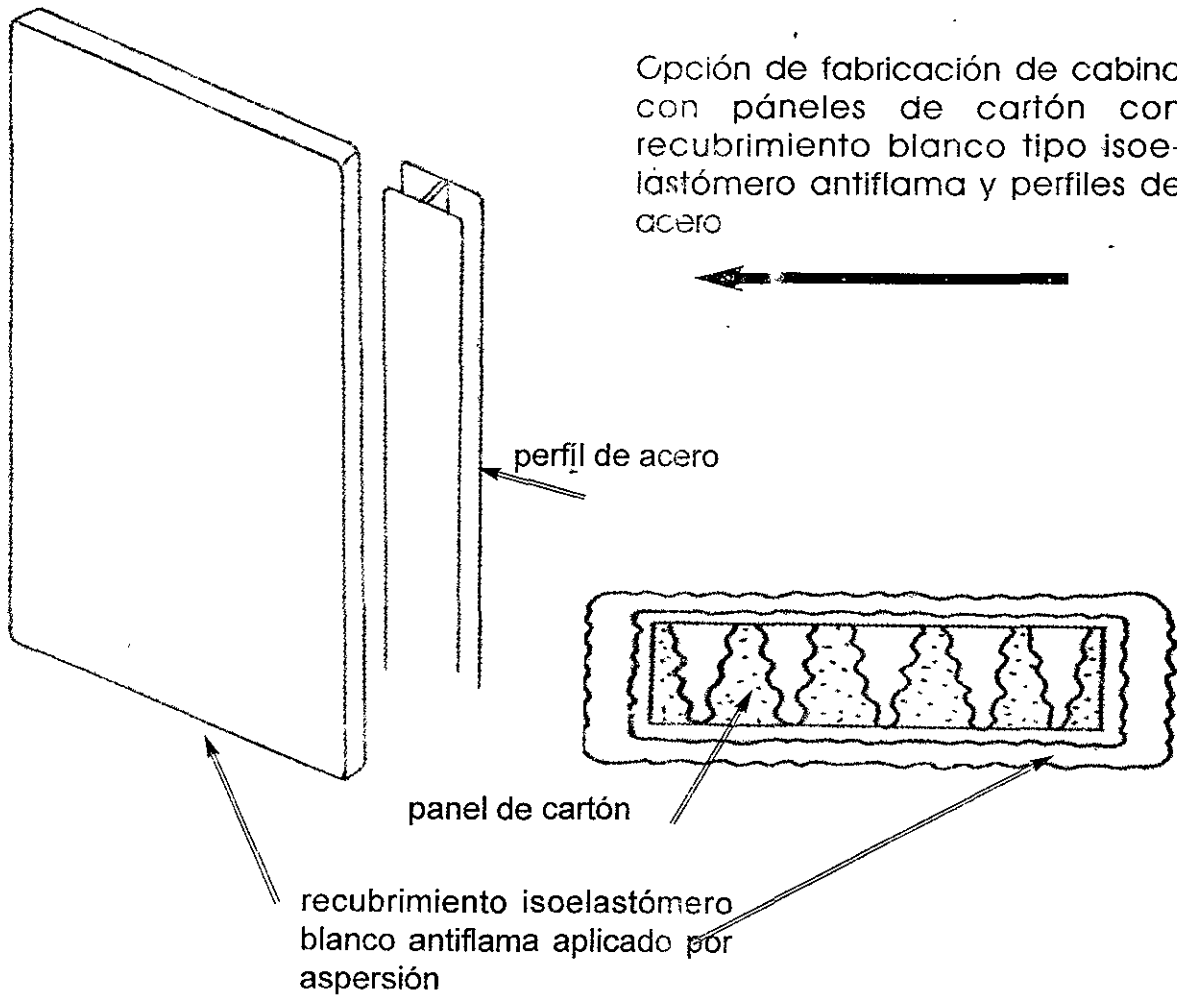
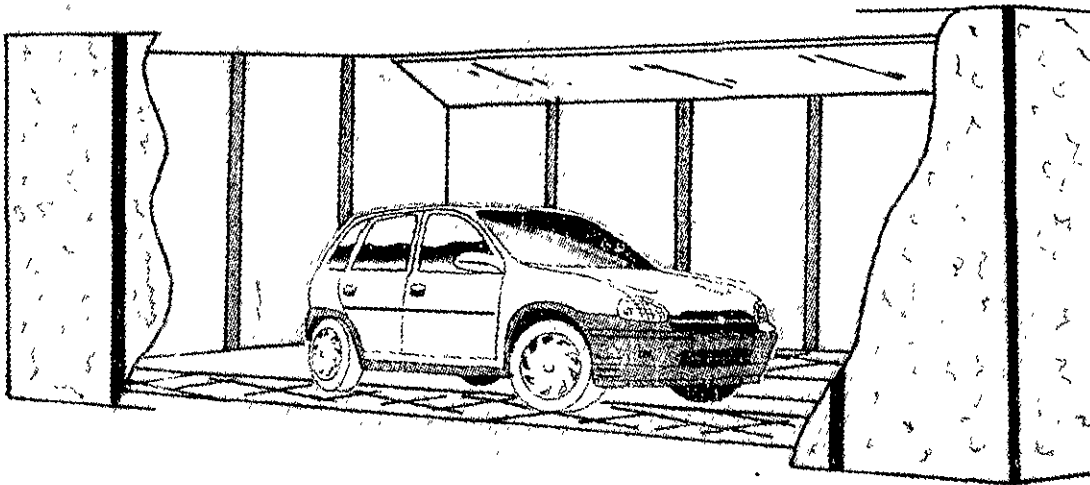
Diseños de paneles para cabina con diferentes modelos de soporte para lámpara de secado

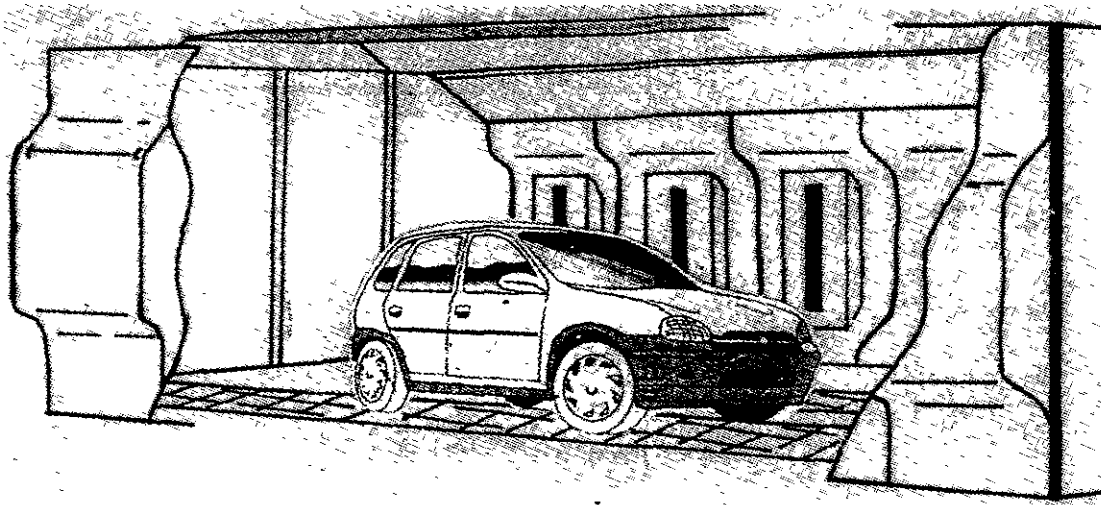




Opción de fabricación de cabina ligera con paneles de tela doble con tratamiento antifiama y perfiles de acero



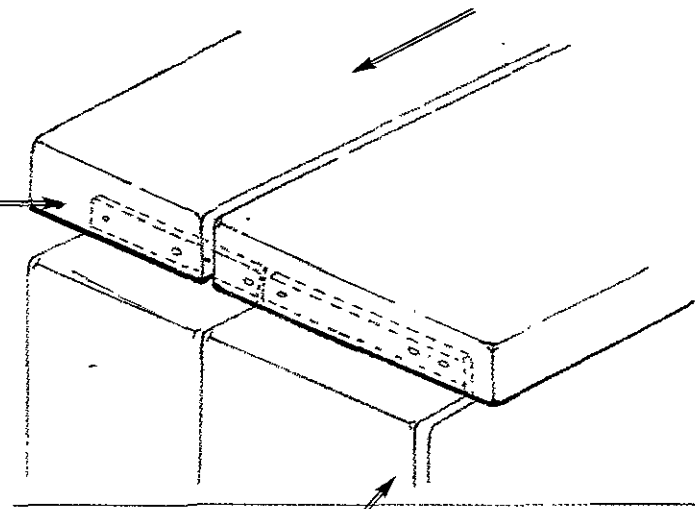
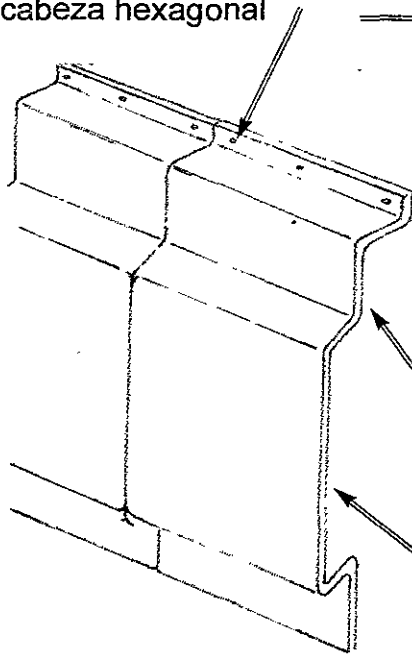




Diseño de fabricación de cabina con paneles de aglomerado de madera preformado y pintado en color blanco con tratamiento anti-flama

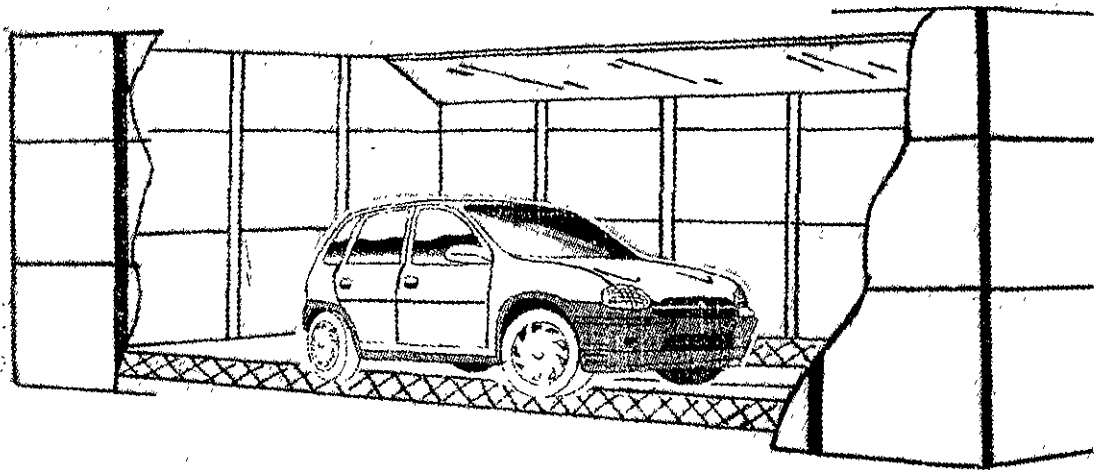
cubierta de aglomerado de madera preformado

fijación por tornillo de 1/4" x 2" cabeza hexagonal



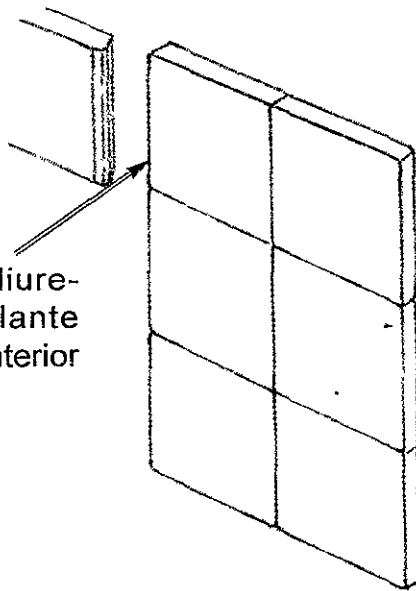
panel de aglomerado preformado

ubicación de gabinetes infrarrojos



Diseño de fabricación de cabina con paneles de lámina de acero blanca auto ensamblable

espuma de poliuretano como aislante térmico en su interior (no visible)



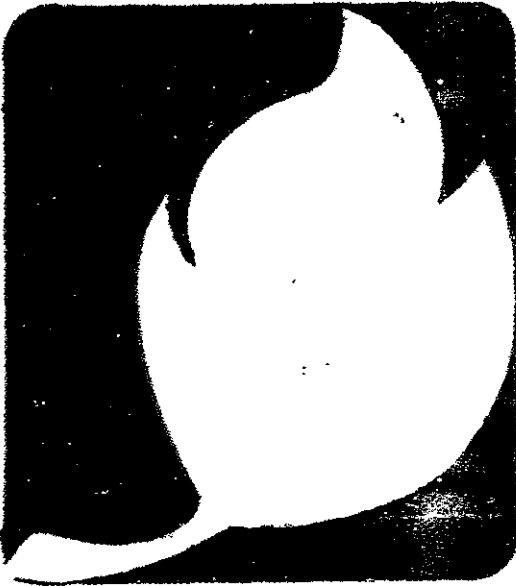
paneles de acero de color blanco de 1000mm x 1000mm x 50mm



6.2 Logotipos

Evolución de propuestas de logotipos para la comercialización de la cabina de repintado

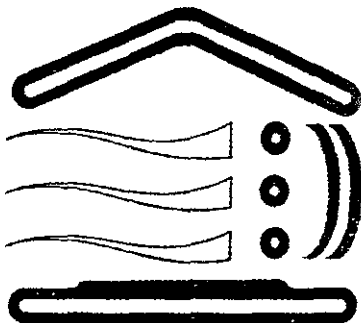
1



2

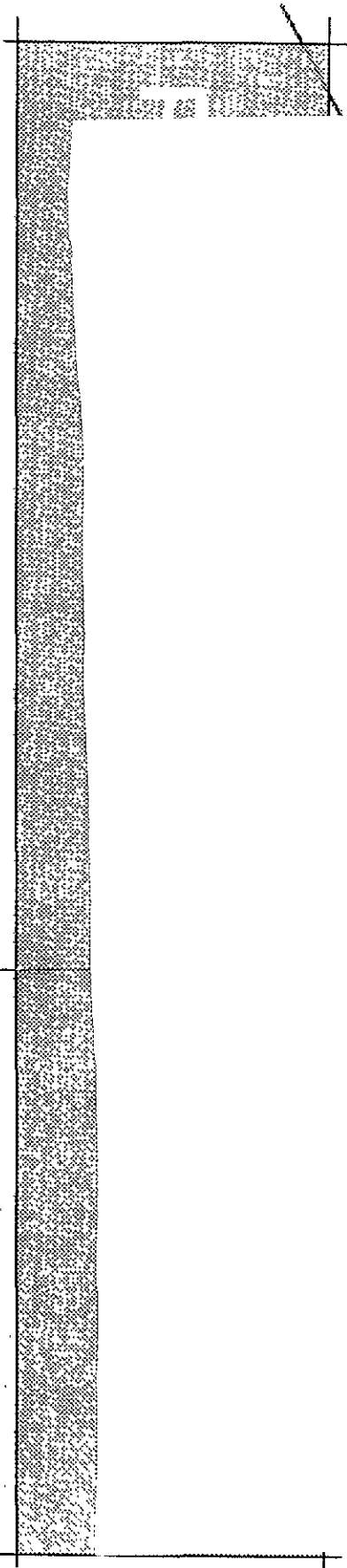


3



4







VII.- Presentación del Producto

7.1 Memoria descriptiva.

La presente propuesta de diseño tiene como idea principal el pintar y secar la pintura del automóvil dentro de un espacio cerrado con condiciones y factores de seguridad especiales; y así cubrir varias necesidades principales, tanto ecológicas como monetarias. En cuestión ecológica se reduce al mínimo los niveles contaminantes hacia la

atmósfera, evitando pagar multas. Se aumentará el nivel de seguridad del operador, ya que la cabina cuenta con varios sistemas que ayudan al operador para realizar mejor su trabajo. Se incrementará la productividad de autos pintados debido a que cuenta con un sistema de secado de lámparas infrarrojas que reduce el tiempo de secado de la pintura, traduciéndose en cuestión monetaria para el dueño del taller de repintado que aumentará sus ganancias económicas.

En este diseño de cabina se puede pintar en su interior vehículos pequeños (sedán VW), hasta una camioneta (suburban GM). Para una mejor versatilidad se ha tenido que implementar algunas innovaciones tecnológicas, y se han agrupado en varios sistemas para entender su funcionamiento.

Estos sistemas son:

- * Sistema Estructural
- * Sistema de Secado
- * Sistema de Seguridad
- * Sistema de Ventilación y Filtrado
- * Sistema de Iluminación

	Externas	Internas
Largo	6700 mm	6200 mm
Ancho	4600 mm	4100 mm
Alto (Sin basamento metálico)	3300 mm	3000 mm
Alto del basamento metálico		300 mm
Temperatura de horneo		90°C
Tiempo de levante		5 min
Tiempo de horneo		30 min
Temp. Máxima interna de la cabina		120°C
Humedad relativa		60%
Vel del aire (sin Vehículo)		0.3
Renovaciones de aire		302 ren/h
Potencia total consumida en secado		10,000 W



Las características técnicas y constructivas de la cabina se presentan en la siguiente tabla.

Sistema Estructural

El sistema estructural de la cabina estara formado por paneles verticales que constituyen las paredes, paneles horizontales que van encima de los paneles verticales para formar el espacio de la zona de filtración del aire del techo. Y para cerrar este espacio se necesitaran los paneles del techo, junto con perfiles de acero para cerrar las esquinas de la cabina. Los paneles de acero se componen de 2 paredes de lámina de acero blanca, lisa, de calibre 22 y como aislante térmico y acústico se colocará una colchoneta de lana mineral de 2 pulgadas de espesor.

Se necesitarán 10 paneles de secado, en los cuales se colocarán los gabinetes de lámparas infrarrojas, estos paneles tendran en su exterior una concha cilíndrica metálica de una altura de 2100 mm. y un diámetro de 400 mm. en los extremos de esta concha es semiesférico, con el propósito de tener un diseño mas dinámico que facilite el servicio y mantenimiento.

En los demás paneles adjuntos a los de secado, serán paneles ciegos, es decir, no contendran ningún gabinete, pero la lámina tendrá por ambos lados un pequeño nublado de la misma silueta que la concha cilíndrica, afín de proporcionar una mejor estructura del panel así como para tener una mismo diseño de

panel.

Para los accesos se usarán 4 puertas para el auto y 1 personal. Para las puertas del auto, dos de ellas son puertas tipo "secado" y las otras 2 puertas tendrán la misma silueta pero sustituye por 2 vidrios termotemplados e inastillables de 6mm. de espesor con

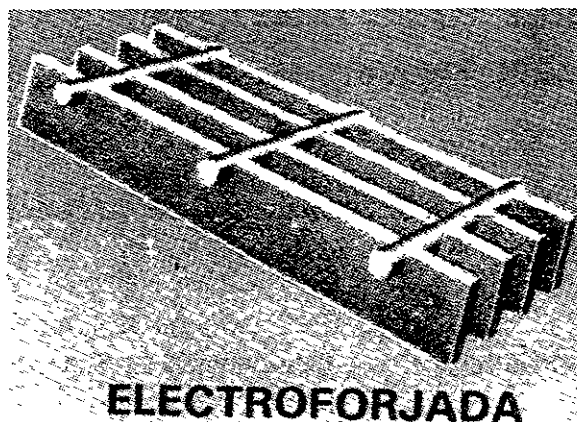


Fig. 39

junta de hule, estos vidrios se colocaran en la parte interna y externa del panel, con el propósito de brindar una sección de aire que permite reducir al mínimo una posible pérdida calorífica hacia el exterior.

Los paneles del techo y los paneles horizontales no tendrán ningún nublado en ambos lados.

La cabina tiene la opción de instalarla sobre una tarima metálica o sobre el piso terminado del lugar. Si se elije la opción de la tarima metálica, se colocará los perfiles de acero en la



parte inferior de los p neles verticales atornillados con la estructura metálica. Dentro de esta estructura se encuentra unas rejillas de acero galvanizadas, por donde pasa el aire que circula dentro de la cabina y soporta los filtros de retención de pintura y arriba de ellos se localiza unas rejillas tipo "Irving" electroforjadas con una capacidad permisible de carga de 3900 kg/m^2 .

Junto a las rejillas "Irving" se localiza las tapas ciegas de lámina galvanizada de calibre 14 con un diamantado sobre su superficie, que permitirá soportar al pintor y ejercer una mayor estructuración.



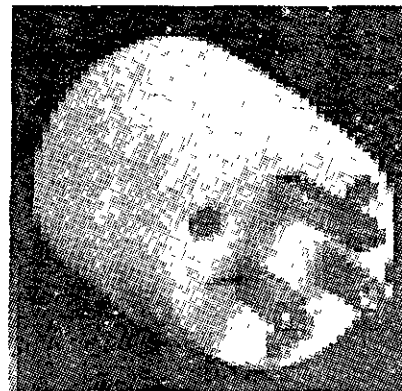
(Fig. 40)

La otra opción de instalación es anclar los perfiles de acero de la parte inferior de los p neles verticales hacia el piso terminado con tornillo y taquete expansivo. Se realizará una zanja con una profundidad de 300 mm. y un ancho de 700 mm, en donde se colocaran las rejillas galvanizadas, filtros y rejillas Irving. Este tipo de instalación evitar  tener un incremento de costo, ya que se eliminar  la tarima metálica.

Sistema de Secado

Para satisfacer las necesidades de secado dentro de la cabina, se necesitarán 10 lámparas infrarrojas de onda media con una potencia de 1000 w.cada una y una altura de 1.70 m.

Estarán conectadas con bornes cerámicos. Estas lámparas se deberán de ubicar dentro de un gabinete metálico tipo "sobreponer", integrando un reflector parabólico de acero inoxidable acabado espejo de calibre 22.



(Fig. 41A)



Sistema de Seguridad



(Fig. 41 B)

Para seguridad del operador y de la lámpara misma, se colocará una protección de alambre electrosoldada de calibre 14, afín de evitar su contacto directo con la lámpara.

Para su alimentación eléctrica se necesitará cable de uso rudo del No. 12, se usarán conectores monofásicos polarizados (127 v, 60 Hz, 15 A), y estarán colocados en los costados del panel para poder pasar la energía eléctrica fácilmente. Es conveniente que sea polarizado para garantizar la seguridad del equipo y del operador de sufrir algún choque eléctrico.

(Fig. 41A , 41B)

Para los sistemas de secado, seguridad, ventilación e iluminación se requiere que tenga "tierra física", con el propósito de evitar cualquier sobre carga eléctrica hacia el operador o hacia algún equipo eléctrico en función. La tierra física se realiza colocando una varrilla de cobre de 50 mm. de diámetro por 1000 mm. de longitud, enterrada en el piso, rodeada de sal de grano y conectada hacia cualquier parte metálica de la cabina.

La seguridad es un factor importante que debe contemplarse para el diseño de la cabina de pintado, para así asegurar un menor riesgo que pueda provocar un accidente para el pintor. Por este motivo se desarrollaron pequeños grupos básicos que brindan una mayor tranquilidad al usuario.

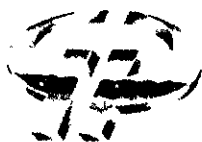
Primeramente cabe mencionar que el diseño de la cabina, así como el material constructivo que se eligió, permite reducir enormemente el porcentaje de accidentes laborales.

Por otro lado el sistema de alimentación general de la cabina es de forma eléctrica reduciendo enormemente cualquier riesgo de explosión como lo es al estar usando gas L.P.

La cabina de pintado requiere de un tablero general que le permita controlar las actividades asignadas por el pintor.

En el interior de la cabina es importante mantener controlados ciertos factores físicos, como son la temperatura, asociada con la presión para la etapa de pintado, y para la etapa de secado la presencia de humo, así como de temperatura y presión.

Para una mayor comprensión de como funciona el Sistema de Seguridad en relación al cuadro anterior, mencionaré



que el Sistema de Seguridad está constituido un módulo de control, un módulo de potencia, un módulo de sensado, un módulo para entrada y salida de datos, una interfase entre el control y los demás módulos. Así como un sistema de alimentación.

El módulo de control, está constituido por el microcontrolador **HC11E9**, el cual procesará las señales de entrada y salida, este módulo constituye el corazón del sistema de seguridad, y su función principal es monitorear el estado en el que se encuentra la cabina de pintado. La actividad del microcontrolador carecería de sentido si no estuviese relacionado con el mundo exterior, es necesario que la tarea que ejecute sea gobernada por los comandos y datos que llegan desde fuera, además los resultados generados por él, deben ser enviados al exterior.

Es decir, si por ejemplo, la temperatura está dentro de un rango predeterminado, el microcontrolador enviará un mensaje de que no hay problemas en la cabina.

En caso de que los sensores hicieran una medición fuera del rango, se encenderá una señal de alarma tanto auditiva, como visual, y en caso de no reestablecer las variables, el microcontrolador mandará señales para intentar "introducir" las señales dentro del rango.

(Ver Apéndice 2)

DOT-MATRIX READOUT

FOR LED, TV, PIN LIGHTS

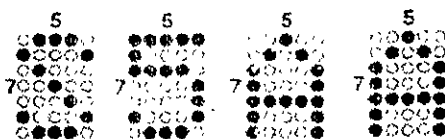
AVOID LOWER CASE

LETTER HEIGHT: .2"-.67" (5-17mm)

MIN DOT DIA: .02" (51mm)

LED (LIGHT EMMITING DIODE) LONG LIFE, EFF

92% EFF.
ILLUMINATED



(Fig. 42)

El sistema de control cuenta con un teclado numérico para accesar información al microcontrolador y se dará respuesta sobre un display de 35 caracteres luminiscente (matriz de puntos), para leer la información que devuelve la señal el microcontrolador, este último con la ventaja de que el operador podrá leer la información aunque haya poca o nula iluminación en el área de trabajo.

(Fig. 42)

En el siguiente diagrama de bloques muestra el funcionamiento del control del Sistema de Seguridad.

(Fig. 43)

El módulo de potencia está diseñado para controlar los motores de inyección y extracción de aire en la cabina, también debe controlar las lámparas infrarrojas y las lámparas de iluminación y con ellas las lámparas de emergencia (este sistema se caracteriza por estar trabajando con voltajes y corrientes altas).

El módulo de sensado abarca la medición de variables dentro de la ca-

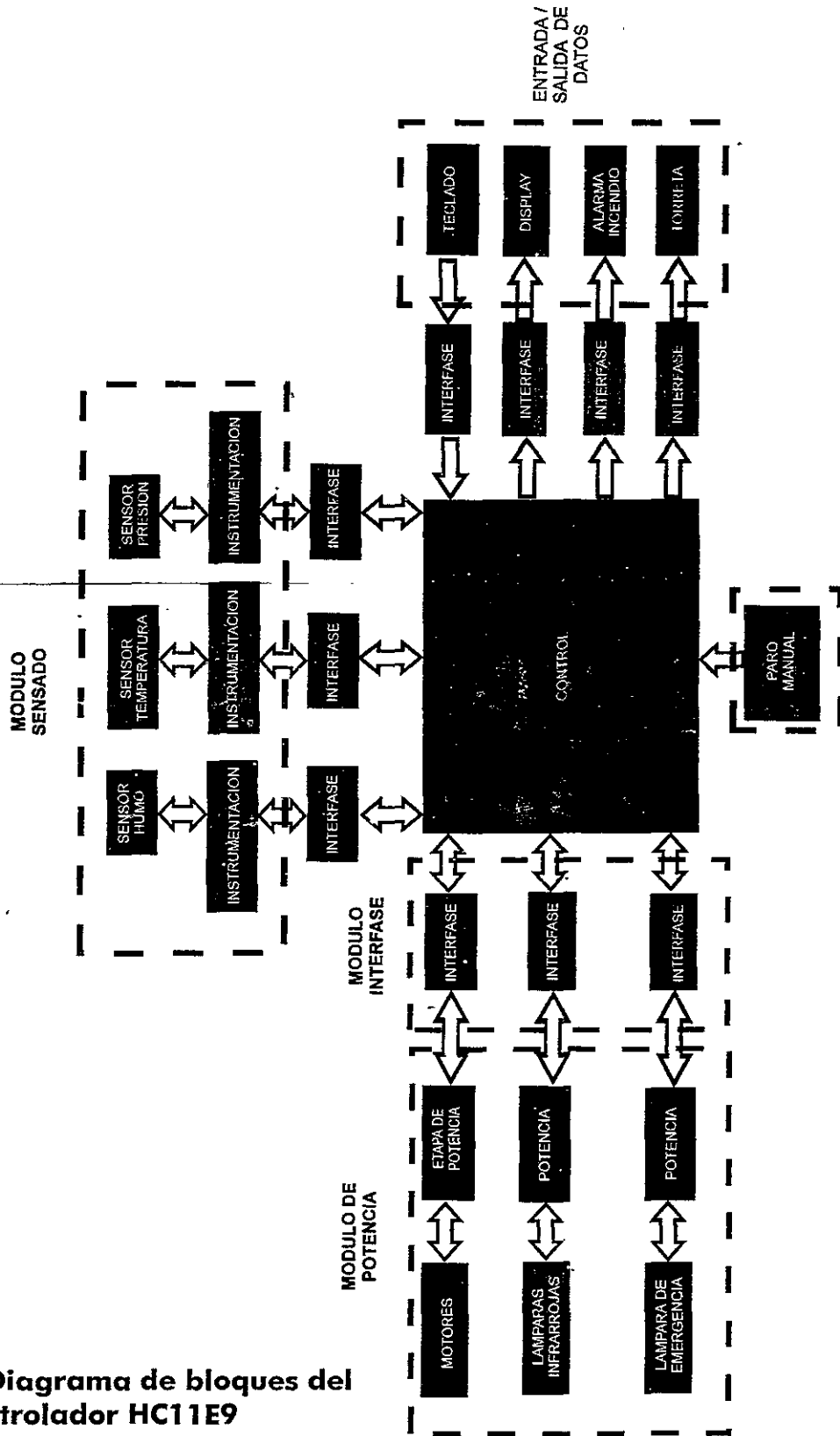


Fig. 43 Diagrama de bloques del microcontrolador HC11E9



bina, tales como: presión temperatura, humo, humedad; este sistema es el primero que percibe cuales son las condiciones en que está operando la cabina.

El módulo de entrada y salida: como ya se mencionó anteriormente el sistema de control debe tener contacto con el exterior. Es decir, debe recibir y mandar señales del exterior. Además de las entradas y salidas que tiene con los sensores y la etapa de potencia, es necesario que el usuario, de alguna manera tenga un "informe" de lo que está ocurriendo y pueda acceder información del sistema, el módulo de entrada y salida de datos permitirá esto. Por ejemplo que en un display aparezca el valor que los sensores están captando y por otro lado con un teclado acceder la información.

El módulo de interfase. Debido a que la tecnología con que son construidos circuitos integrados y el microcontrolador son diferentes, es necesario establecer una comunicación entre ambos, la interfase resuelve el problema de la conexión eléctrica de elementos exteriores a los buses del microcontrolador.

La alimentación eléctrica del sistema, es aún más importante que cualquier otro módulo, sin la fuente de alimentación, no puede funcionar nada, independientemente de las tareas que cada módulo realice, las señales que procese y los genere, es indispensable que tengan alimentación eléctrica. Y no

está por demás comentar, que este sistema tiene que cumplir con las normas de seguridad e higiene, es decir, debe estar "aterrizado", regulado, etc.

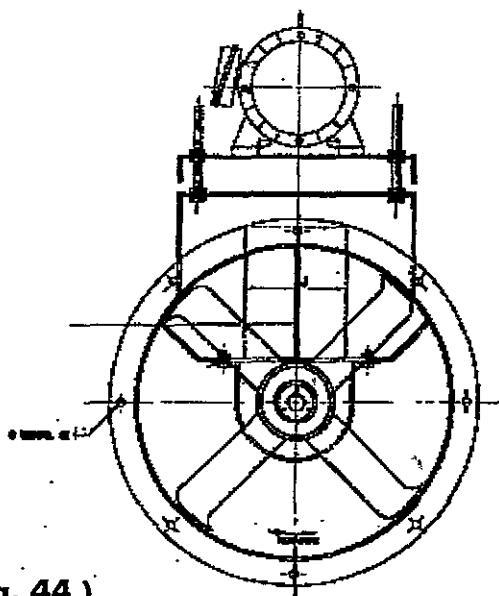
También cabe mencionar que por las características del sistema, no todos los módulos tienen el mismo voltaje ni corriente de alimentación, es lógico pensar que la etapa de potencia requerirá mayor alimentación que los otros módulos, por ejemplo la etapa de potencia está conectada tanto a la corriente de A.C. (127 VAC) como a la de DC (12VDC) y su consumo de corriente es superior a los otros módulos, a comparación del microcontrolador que su consumo de corriente es mínima y el voltaje de alimentación es de 5V.

Por último, hay que recordar que las condiciones de la cabina son diferentes cuando se está pintando y cuando se está secando, por lo cual el sistema de seguridad también se comportará de diferente manera para ambas condiciones.

Sistema de Ventilación y Filtrado

Para satisfacer el flujo de aire de la cabina y tener un buen funcionamiento del sistema de Circulación de aire es necesario utilizar 2 ventiladores que estén basados en la norma : NMX-120-U-SCFI.

Estos ventiladores satisfacen la demanda de aire de acuerdo a las dimensiones de la cabina.



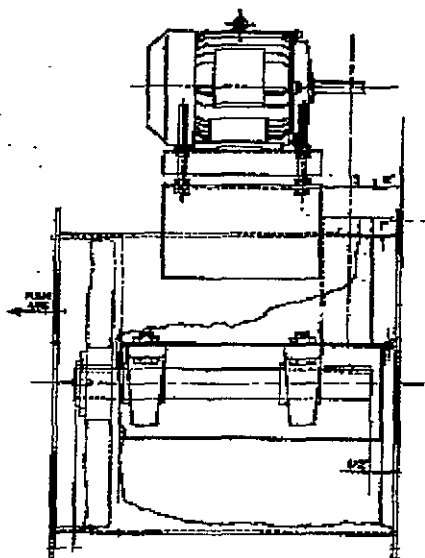
(Fig. 44)

El ventilador tiene las siguientes características:

-Ventilador marca EVISA modelo AF 910-7-2-1160, tipo axial. Manejando 13950 C.F.M. (Piés Cúbicos por Minuto) contra 0.25" C.A. (Columna de Agua) a 70°C.

Teniendo un rotor L.S. con una capacidad de 1160 R.P.M. (Revoluciones por Minuto). Acoplado por transmisión de poleas y bandas con un motor marca Siemens tipo APE (A prueba de Explosión) de 2 Caballos de fuerza., 3 Fases, 220v-440v, 50-60 c.p.s. (ciclos por segundo).

(Figs. 44-45)



(Fig. 45)

Para asegurar una buena ventilación sobre la cabina, es necesario proteger y separar los ventiladores de entrada y salida del aire, con una estructura metálica llamada "chimenea". Esta chimenea tiene por objetivo, separar el aire sucio y el limpio durante los ciclos de recirculación de aire.

La chimenea se ubica en el primer grupo de filtración, así como los monitores de contaminación que establece como obligatorio la SEMARNAP, con el fin de verificar los niveles permisibles de contaminantes expulsados hacia la atmósfera.

En la etapa de pintado, se necesita que el aire de la cabina (inyección y extracción) sea lo más limpio posible, para no afectar la aplicación de la pintura así como para no dañar la atmós-



fera debido a las partículas de pintura que quedan en el aire y no ser enviadas a ella, Por esta razón se requieren filtros que purifiquen el aire que se le va a inyectar como a extraer a la cabina.

De aquí la necesidad de emplear varios tipos de filtros de fabricación nacional, como son:

Filtro de Entrada

Se necesitarán 4 filtros de tipo bolsa de material de fibra acrílica no tejida, autoextinguible, teniendo una retención máxima de contaminantes de 5500 gr/m².

Tienen una vida promedio de 6 a 8 meses de uso continuo.

Filtros de Techo

Se necesitarán 2 filtros planos colocados a todo lo largo de cabina. Teniendo un espesor de 3/4", de material de fibra acrílica con tela tipo quirófano lavables y autoextinguible. Con una retención máxima de contaminantes de 600 gr/m².

Tiene una vida promedio de 12 meses de uso continuo.

Filtros de Piso

Se necesitarán 2 filtros planos de un espesor de 2" de material de fibra de vidrio con densidad progresiva no tejida con adhesivo, autoextinguible. Teniendo una retención máxima de contaminantes de 4000 gr/m².

Tiene una vida promedio de 6

meses de uso diario.

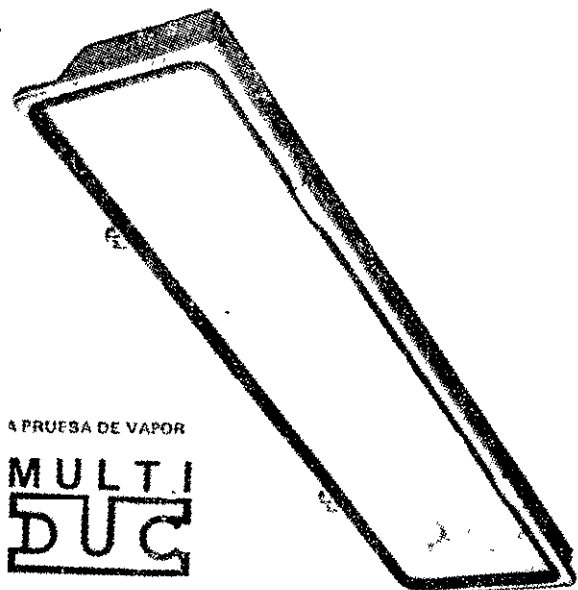
Sistema de iluminación

Dentro de la cabina de pintado, se hizo un calculo lumínico para satisfacer los niveles mínimos de iluminación.

Se usarán 6 gabinetes fluorescentes que estarán ubicados en las esquinas superiores de la cabina. Cada uno de ellos tiene las siguientes características:

Gabinete tipo empotrar a 45° marca Multiduc, a prueba de explosión. Compuesta de gabinete de 40 x 244 cms con marco embisagrado fabricados en lámina de primera. Esmaltado con pintura de polvo color blanca con 93% de reflectancia. Con 2 balastos de 2 x 74 w, 60Hz, 127v, 2 tubos de 74 w. Con vidrio termotemplado de 6mm y empaques de huíe. Capaz de desarrollar una iluminación de 1000 luxes.

(Fig. 46)



(Fig. 46)



Se instalaron en las esquinas superiores de la cabina a 45° para proporcionar una mejor iluminación sin riesgo de provocar "zonas muertas" en donde el pintor pueda tener siempre el mismo nivel lumínico dentro de la cabina.

7.2 Factores humanos

Microclima laboral

La cabina de pintado es en realidad un microclima laboral. El ser humano necesita tener un balance térmico entre su cuerpo y el medio ambiente que lo rodea. Las personas pueden soportar grandes diferencias de temperatura del exterior, variando su temperatura interna entre los 36°C y los 38°C, dependiendo la parte del cuerpo a medir.

Dentro de la cabina de pintado durante la fase de pintado, cuando están funcionando los ventiladores, existe una corriente de aire descendente continua a una velocidad de 0.5 m/s, produciéndose una sensación de frío o frescura en el cuerpo humano, en este momento el pintor está perdiendo calor corporal debido al proceso de convección. Si la velocidad del aire es mayor a 0.004°C/seg. provocará que la temperatura del cuerpo baje y puede producir, músculos rígidos, dolor corporal, hipotermia, hasta la muerte.

En el caso que el pintor este pintando y tenga una sensación de frío o frescura deberá usar por su salud y por una buena calidad de pintado, llevar puesto un traje de pintor de material de "Tyvek", este material es sintético, evitando que penetre el aire hacia el cuerpo demasiado rápido y por su consistencia de fabricación no desprende partículas o fibras. El uso del traje también reduce la molestia de frío.

Al estar pintando el auto, el operador realiza una actividad física y produce calor. Esta actividad se puede medir en Joules, watts, kilocalorías, pero en realidad se utiliza como unidad el MET (Transformación de energía metabólica) que equivale a:

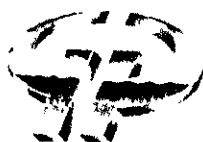
$$(1 \text{ MET} = 58.15 \text{ w/m}^2)$$

Durante el esfuerzo físico de trabajo el operador no debería incrementar su temperatura corporal a más de 1°C a 1.5°C, pero puede reducirse esta temperatura debido a la corriente de aire que existe en el interior de la cabina, provocando una sensación de frescura.

Según las investigaciones por "Zotterman y Hendel" la actividad realizada por el pintor durante la fase de pintado equivaldría a :

$$1.6 \text{ MET} \text{ ó } 93 \text{ w/m}^2.$$

A continuación se presenta algunas equivalencias de MET.



ACTIVIDAD	met	W/m ²
En reposo, estirado	0.8	47
Sentado, sin actividad especial	1	58
Actividad sedentaria (oficina, casas, laboratorio, escuela)	1.2	70
De pie, relajado	1.2	70
De pie, actividad ligera (compras, laboratorio, industria ligera)	1.6	93
De pie, actividad media (trabajos domésticos, dependiente)	2	117
Actividad alta (carga y descarga, maquinaria pesada)	3	175

Hablando nuevamente del traje de tyvek del pintor puede tener sensación de calor o frío durante sus actividad. En el balance térmico entre el hombre y su medio existe una unidad de vestimenta llamada "Clo" del ingles "clothing".

1 Clo equivale a 0.155 m² °C/ W de donde:

m² = superficie

°C = diferencia entre piel y el aire

W = energía

También 1 clo equivale a una vestimenta de interior para invierno: ropa interior.

camisa larga con manga larga, pantalón de trabajo, jersey, calcetines gruesos y zapatos (ISO 7730-1980).

Para nuestro caso de trabajo, el pintor podría tener un valor de clo de 0.5 a 1.0 debido a que el pintor varía su tipo de vestimenta personal durante el año (independientemente del traje de tyvek) y de la zona del país donde realice su trabajo.

A continuación se presenta algunas equivalencias de clo:

VALORACION DEL VESTUARIO EN UNIDADES Clo	
Desnudo	0
Pantalón corto	0.1
Vestimenta tropical: pantalón corto, camisa de cuello abierto y manga corta, calcetines ligeros y sandalias	0.3
Vestimenta de verano ligera: pantalón ligero, camisa de cuello abierto y manga corta, calcetines ligeros y zapatos	0.5
Vestimenta de trabajo ligera: ropa interior ligera, camisa de algodón y manga larga, pantalón de trabajo, calcetines de lana y zapatos	0.7
Vestimenta de interior para invierno: ropa interior, camisa con manga larga, pantalón de trabajo, jersey, calcetines gruesos y zapatos	1
Vestimenta tradicional de ciudad europea: ropa interior de algodón con mangas y piernas largas, camisa completa con pantalón jersey y chaqueta, calcetines de lana y calzado grueso	1.5



Balance térmico ideal

El balance térmico del pintor y su medio se puede representar mediante una ecuación:

$$M + C_d + C_v + R - E = 0$$

de donde:

M = Calor que por unidad de tiempo produce el metabolismo humano.

C_d = Ganancias o pérdidas por conducción.

C_v = Ganancias o pérdidas por convección.

R = Ganancias o pérdidas por radiación.

E = Calor que se pierde por evaporación.

Para el caso del pintor dentro de la cabina se encuentra en una condición de microclima controlado. Existe balance térmico, pero a su vez existe tensión térmica, es decir, el pintor tiende a sudar debido al tipo de actividad y al tipo de ropa que use en ese momento, para reducir la sensación de calor de ese momento y así lograr un balance térmico.

Para lograr el balance térmico el pintor puede ganar o perder calor durante su actividad o en reposo, por medio de 3 vías:

Radiación = 45%
Conducción = 15%
Convección = 15%
Evaporación = 25%

De este modo se demuestra que la vía para ganar mayor calor es la radiación, es por eso que el sistema de secado de la cabina es por medio de lámparas infrarrojas que propagan una radiación de onda media para tener un mejor secado de la pintura.

La atmósfera

Dentro de nuestra atmósfera podemos encontrar durante el año diversos cambios climáticos. Estos cambios climáticos llevan consigo una variedad de temperatura y humedad. Para saber que grado de humedad y temperatura se puede tener en el ambiente o dentro de la cabina se tiene que estudiar 2 tipos de temperatura.

Temperatura seca:

Es la temperatura que se mide usando un termómetro corriente de mercurio, nos indica el nivel máximo o mínimo de temperatura del lugar donde se encuentre.

Temperatura húmeda:

Es la temperatura que se obtiene con un termómetro corriente de mercurio pero en su parte metálica o bulbo se coloca un fieltro húmedo constante con agua destilada y se obtiene así una temperatura final.



Si el aire es muy seco, la humedad del fieltro se evaporará rápidamente bajando la temperatura del termómetro, pero si el aire es muy húmedo el agua del fieltro se evaporará muy poco o nada.

En general las temperaturas del bulbo húmedo están siempre debajo que las del bulbo seco; En relación de estas 2 temperaturas da como resultado una humedad relativa.

Humedad relativa:

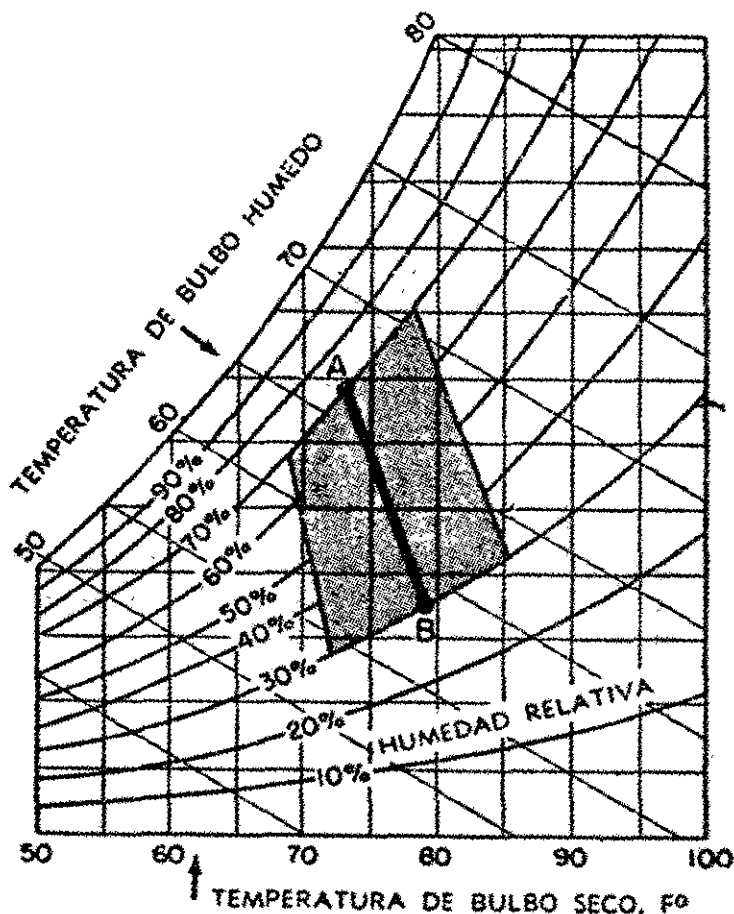
Se define como la razón entre la humedad que el aire contiene y la máxi-

ma que podría contener a esa temperatura. El porcentaje de humedad relativa se obtiene:

$$\% \text{ HR} = \frac{\text{Contenido humedad del aire} \times 100}{\text{máximo contenido posible}}$$

La carta psicrométrica representa una relación entre temperatura seca y temperatura húmeda dando como resultado el porcentaje de humedad relativa, esta carta nos ayuda a visualizar el contenido de humedad en la atmósfera, y así podemos entender el motivo de la construcción de una cabina de pintado, ya que si la humedad es elevada, el resultado de pintar un auto al exterior, con esas condiciones no sería satisfactoria o nula.

La zona comprendida entre A-B representa la zona de confort.





Grado de visibilidad

En la cabina de pintado se encuentra el tablero de control, en el se localizan: display teclado push bottom, interruptores.

El display del tablero es de tipo dinámico, es decir, que cambia constantemente su información, a su vez, es un display digital de 35 caracteres, luminoso que tiene la ventaja que lo pueden leer sin riesgo de ser deslumbrados por la misma pantalla. Se optó por el digital ya que ocupa un menor tiempo de lectura, sólo 0.94 seg. en relación a los diales análogos que llegan a 3.54 seg.

También el motivo que se uso digital es que se puede introducir datos alfanumericos, permitiendonos saber con presición que fase de operación se esta realizando.

Se utilizó un percentil 50, este percentil maneja un rango de estatura de 1.70, para su colocación se puso a una altura de 1.60 mt.

CIRCULAR DIALS
 QUANTITATIVE/QUALITATIVE AND SNAP CHECK
 NOS. INCREASE CLOCKWISE
 ARE VERTICAL
 AND OUTSIDE
 THE SCALE

FOR LEFT HAND ONLY

AVOID CLUTTER

OPTIMUM DIAL DIA.
 2.75-4" (57-102)

4-6" (102-152)
 FOR HIGH ACCURACY

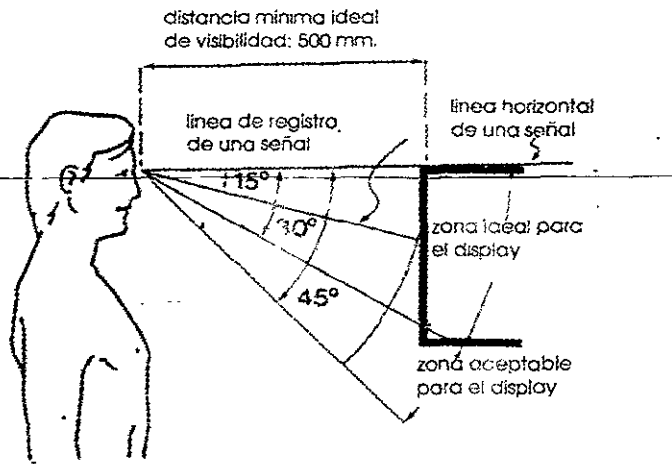
ZERO AT TOP IS POSSIBLE
 12 ON CLOCKS

ALTERNATIVE CONTROL LOCATION

SCALE BREAK IS DESIRABLE

CLOCKWISE TO INCREASE READING

ASSOCIATED CONTROL PREFERRED LOCATION

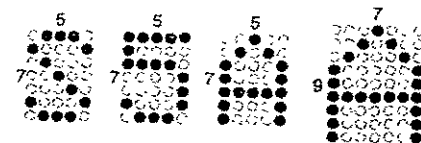


Sonoridad

El nivel máximo de decibeies que ejercen los ventiladores dentro de la cabina de pintado es de 80dB, este nivel es equivalente al estar en el interior de un auto deportivo a 80 km/h o a un taladro a 15m de distancia.

DOT-MATRIX READOUT
 FOR LED, TV, PIN LIGHTS
 AVOID LOWER CASE
 LETTER HEIGHT: .2"- .67" (5-17mm)
 MIN DOT DIA: .02" (51mm)
 LED (LIGHT EMMTING DIODE) LONG LIFE, EFF

92% EFF. ILLUMINATED



5 X 7 DOT MATRIX IS POSSIBLE FOR DIGITS AND CAPS
 7 X 9 IS MORE ACCEPTABLE. LOWER CASE IS POOR
 AND ORIENTAL OR ARABIC IS POSSIBLE
 8 X 14 IS USED FOR BOLD CHARACTERS (2 STROKES)

Presión

La presión que se ejerce dentro de la cabina de pintado es de 0.25 C.A. (columna de agua). Este factor se pro-



porcionó del fabricante de ventiladores, esta presión se recomienda que sea constante, ya que si aumenta la presión cuando el pintor está pintando, el operador podría sufrir de dolor de oídos, de la cabeza o incluso desmayarse. Por eso es que en el tablero de control se tiene registrado como una constante de presión. Esta constante se registra en el sistema de seguridad que realiza el microcontrolador HC11E9.

Luminocidad

El grado de luminocidad requerida para la actividad de pintado de autos se recomienda que sea la mejor posible. Ya que se necesita ver los colores lo más reales posible, esto se realiza con ayuda de las lámparas fluorescentes tipo "luz de Día", estos tubos equivalen a la luz solar.

En algunos lugares como en una habitación o una fábrica varían las reflectancias de acuerdo a sus necesidades. Para entender mejor el significado de reflectancias se deberá de usar el término de "albedo". El albedo es la relación entre la energía incidente expresada en porcentaje.

Algunos niveles de albedos como la de una nube espesa o nieve fresca equivalentes a los paneles de lámina pintada.

La siguiente tabla comparativa muestra los diferentes tipos de albedos según Olyay (1963) y Lockwood (1974).

SUPERFICIE	ALBEDO %
Nieve fresca	80 a 90
Nube espesa	70 a 80
Nube delgada	25 a 70
Agua (dependiendo del ángulo de incidencia)	2 a 80
Arena mojada	10 a 20
Arena seca	18 a 35
Roca desnuda	10 a 20
Asfalto	15
Ladrillo, fábique	25 a 50



7.3 Estudio comparativo entre la mejor cabina de pintado y la cabina propuesta

Marca	Blowtherm	Green Paint
Modelo	Ultra5000	G-2000
Procedencia	USA/Italia	Mexico
SISTEMA DE SECADO		
Gas L.P.	SI	
Lamparas infrarrojas		SI
Aire libre		
SISTEMA DE PINTADO		
Manual	SI	SI
Automatico		
SISTEMA DE ILUMINACION		
En el techo		
Esquinado a 45°	SI	SI
En la pared		
Lámparas de emergencia	NO	SI
Tipos de lámparas		
Fluorescentes	SI	SI
Aditivos metálicos		
Incandescentes		
SISTEMA DE VENTILACIÓN		
Ventilación continúa	SI	SI
Existe	SI	SI
Ubicación		
Atrás		SI
Arriba		
A un costado	SI	
Tiene filtros	SI	SI
De entrada	SI	SI
En plafón (plénum)	SI	SI
Retención de pintura	SI	SI
SISTEMA DE SEGURIDAD		
Ventanas		
En la pared	SI	NO
En la puerta	SI	SI
Existe	SI	SI
Tipo de vidrio		
Cristal templado	SI	SI
Vidrio ordinario		
Puertas		



Estudio comparativo entre la mejor cabina de pintado y la cabina propuesta (cont.)

Marca	Blowtherm	Green Paint
No. de puertas	4	4
Puerta personal	SI	SI
Tablero gal. eléctrico		
En existencia	SI	SI
Indicadores		
Deperilla	SI	NO
Push botton	SI	SI
Diales	SI	NO
Luminicentes	NO	SI
Pantalla digital indicadora	NO	SI
Paro general	SI	SI
Paro automático	SI	SI
Ubicación		
Al frente	SI	* SI
Lateral		* SI
Sistema contra incendio		
En existencia	NO	SI
Sensor de temperatura	SI	SI
Sensor de presión	SI	SI
Tierra física	SI	SI
SISTEMA CONSTRUCTIVO		
Paredes		
Sencilla		
Doble	SI	SI
Material de paredes		
Lámina de acero blanca	INTERIOR	INTERIOR/EXTERIOR
Lámina de acero galvanizada		
Tablaroca		
Madera (triplay)		
Cubierta plástica		
Cartón		
Multipánel		
Piso		
Tarima metálica	SI	** SI
Anclada al piso	SI	** SI



Estudio comparativo entre la mejor cabina de pintado y la cabina propuesta (cont.)

Marca	Blowtherm	Green Paint
Material aislante		
Espuma de poliuretano		
Espuma de poliestireno		
Lana mineral	SI	SI
Fibra de vidrio		
Ninguno		

*Puede ubicarse al frente o lateral dependiendo de la necesidad del cliente

** Dependiendo de la necesidad de la instalación



7.4 Costos

PRESENTACION DEL PRODUCTO

NOMBRE DEL SISTEMA	NOMBRE DE LA PIEZA	No. DE PIEZAS	CODIGO	PROCESO	COSTO POR UNIDAD EN PESOS	TOTAL
ESTRUCTURA	Pánel vertical ciego	17	E-101	Corte, troquelado, doblado, niblado, remachado	1,300	22100
	Pánel vertical de secado	10	E-102	Corte, troquelado, rechazado, doblado, niblado, remachado	1,600	16000
	Puertas	3	E-103	Corte, troquelado, niblado, doblado, unión vidrio, remachado	2,500	7500
	Pánel horizontal	10	E-104	Corte, doblado, remachado	820	8200
	Pánel techo	18	E-105	Corte, doblado, remachado	820	14760
	Perfil H	10	E-106	Corte doblado, punteado, pintado	50	500
	Perfil L	14	E-107	Corte doblado, punteado, pintado	50	700
	Perfil U	10	E-108	Corte doblado, punteado, pintado	50	500
	Perfil h	3	E-109	Corte doblado, punteado, pintado	50	150

\$70,410

NOMBRE DEL SISTEMA	NOMBRE DE LA PIEZA	No. DE PIEZAS	CODIGO	PROCESO	COSTO POR UNIDAD EN PESOS	TOTAL
SECADO	Gabinete completo de infrarrojos tipo "sobreponer"	10	SS-001	Comercial	3,800	38,000

38,000



NOMBRE DEL SISTEMA	NOMBRE DE LA PIEZA	No. DE PIEZAS	CODIGO	PROCESO	COSTO POR UNIDAD EN PESOS	TOTAL
ILUMINACIÓN	Gabinete completo tipo esquinero fluorescente a prueba de explosión	4	SI-A1	Comercial	1670	6680
	Tapa ciega esquinera	4	SI-A2	Corte doblado	20	80
						\$6,760

NOMBRE DEL SISTEMA	NOMBRE DE LA PIEZA	No. DE PIEZAS	CODIGO	PROCESO	COSTO POR UNIDAD EN PESOS	TOTAL
VENTILACIÓN	Ventilador axial marca EVISA modelo AF	2	V-01	Comercial	8,100	16200
	Chimenea completa	1	V-02	Corte, diamantado, doblado, engargolado	13,600	13600
	Filtro bolsa	4	V-03	comercial	450	1800
	Plénium	1	V-04	Corte, doblado, atornillado	2,150	2150
	Filtro de techo	2	V-05	Comercial	830	1660
	Rejillas Irving	6	V-06	Comercial	650	3900
	Filtro de piso	2	V-07	Comercial	850	1700
	Canaleta perforada galvanizada	6	V-08	Corte, nublado, doblado	60	360
						\$41,370



NOMBRE DEL SISTEMA	NOMBRE DE LA PIEZA	No. DE PIEZAS	CODIGO	PROCESO	COSTO POR UNIDAD EN PESOS	TOTAL
SEGURIDAD	Tablero general eléctrico completo (incluyendo)	1	SGR-01	Comercial	13,180	13,180
	Microcontrolador HC11E9 instalado	1				
	Display lumínico de 35 caracteres	1				
	Teclado	1				
	Push bottons	8				
	Toreta giratoria	1				
	Sensor de temperatura LM35	1				
	Sensor de presión MPX100	1				
	Tierra física	1				

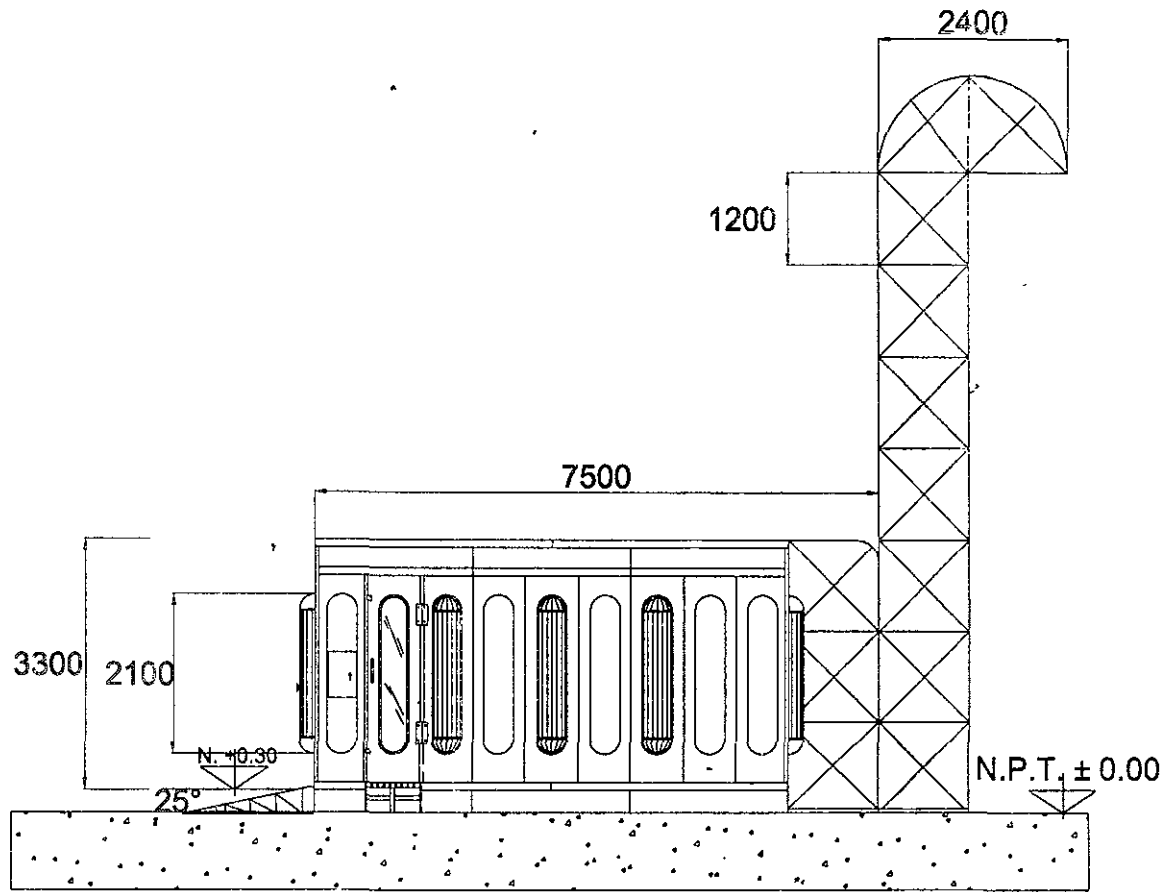
13,180


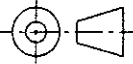
NOMBRE DEL SISTEMA	NOMBRE DE LA PIEZA	No. DE PIEZAS	CODIGO	PROCESO	COSTO POR UNIDAD EN PESOS	TOTAL
MISCELÁNEOS	Tornillo hexagonal de 1/2" x 2"	20		Comercial	2.5	50
	Taquete expansivo de 1/2" x 3"	20		Comercial	5.5	110
	Bisagras	10		Comercial	45	450
	Gabinete para ropa	1		Comercial	320	320

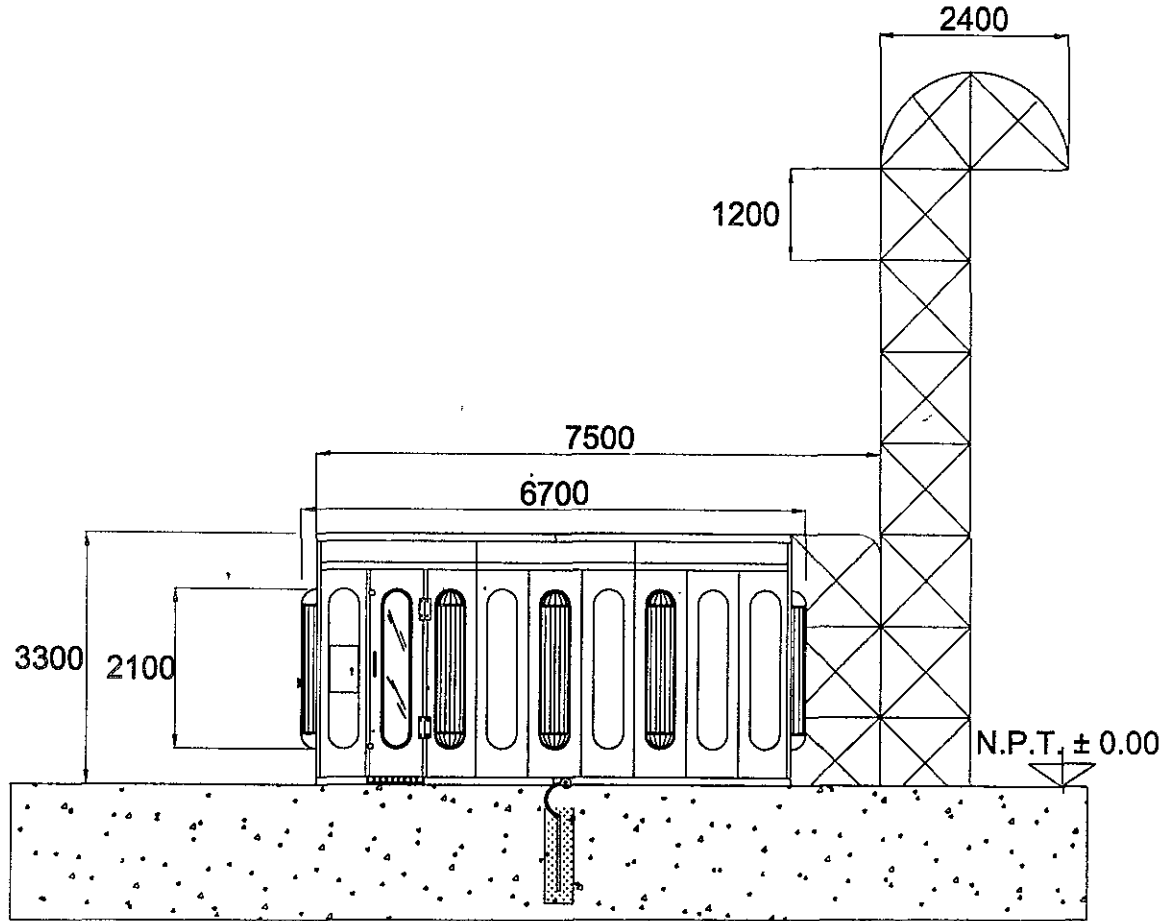
TOTAL						\$170,650
--------------	--	--	--	--	--	------------------


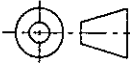
(+BASEMAN)						\$16,650
(+FOSA)						\$46,800

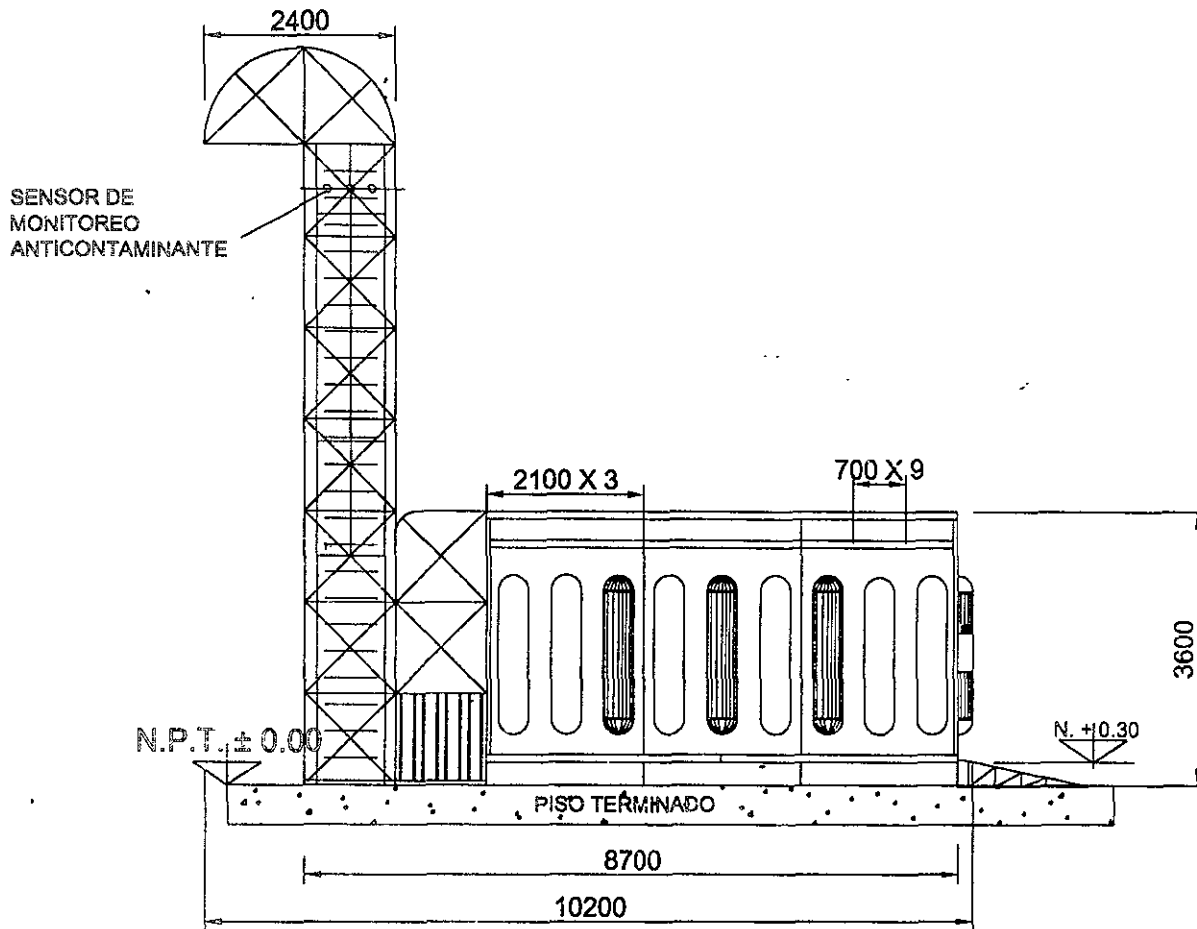




	vista lateral izquierda de basement	CIDI-UNAM	MAYO 2001		esc. 1:100
	VISTAS GENERALES		cotas mm	A 4	1/33

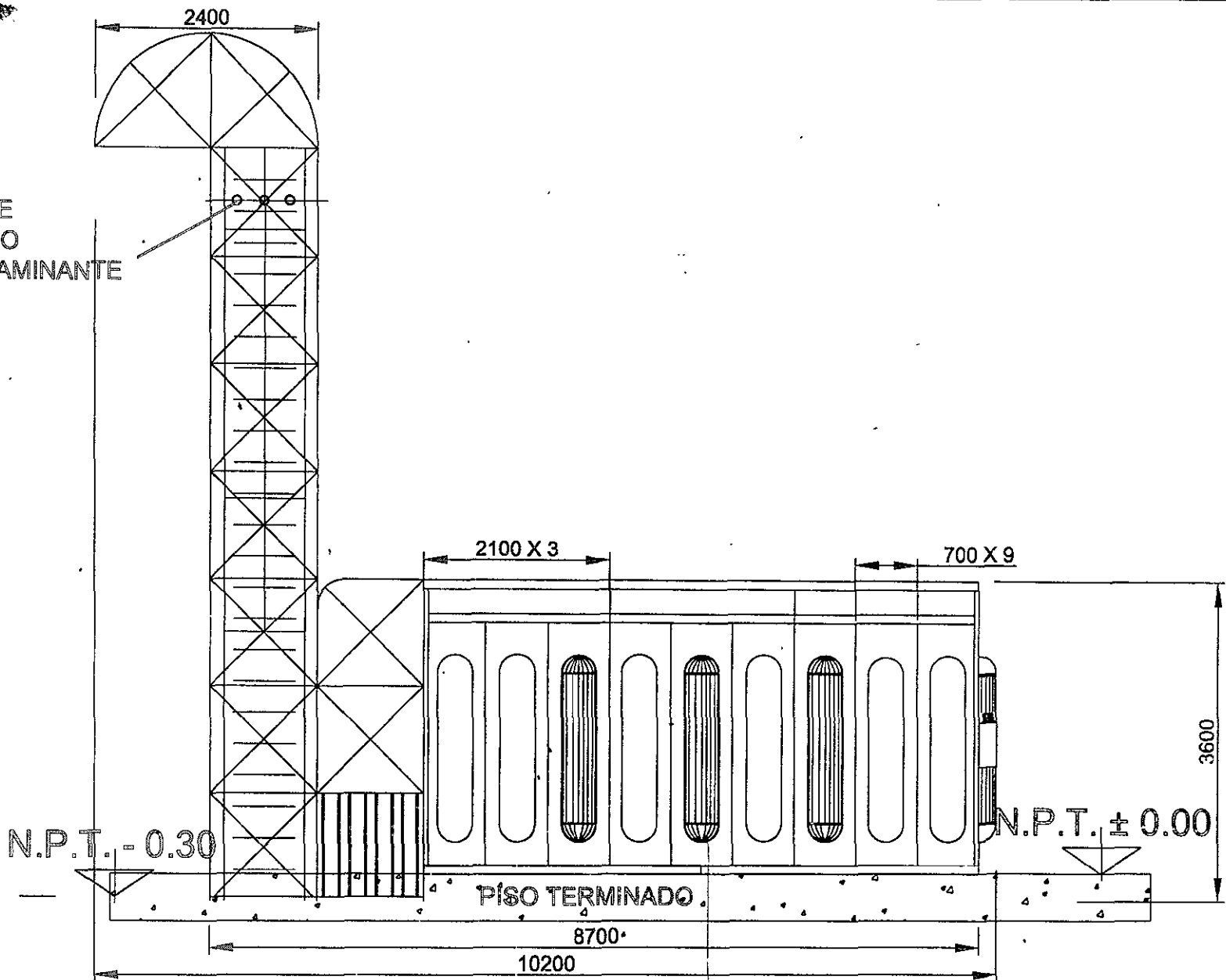


	vista lateral izquierda de fosa	CIDI-UNAM	MAYO 2001		esc. 1:100
	VISTAS GENERALES		cotas mm	A 4	2/33



	vista lateral derecha de basement	CIDI-UNAM	MAYO 2001		esc. 1:100
	vistas generales		cotas mm	A 4	3/33

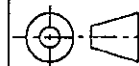
SENSOR DE
MONITOREO
ANTICONTAMINANTE



vista lateral de fosa

CIDI-UNAM

MAYO
2001



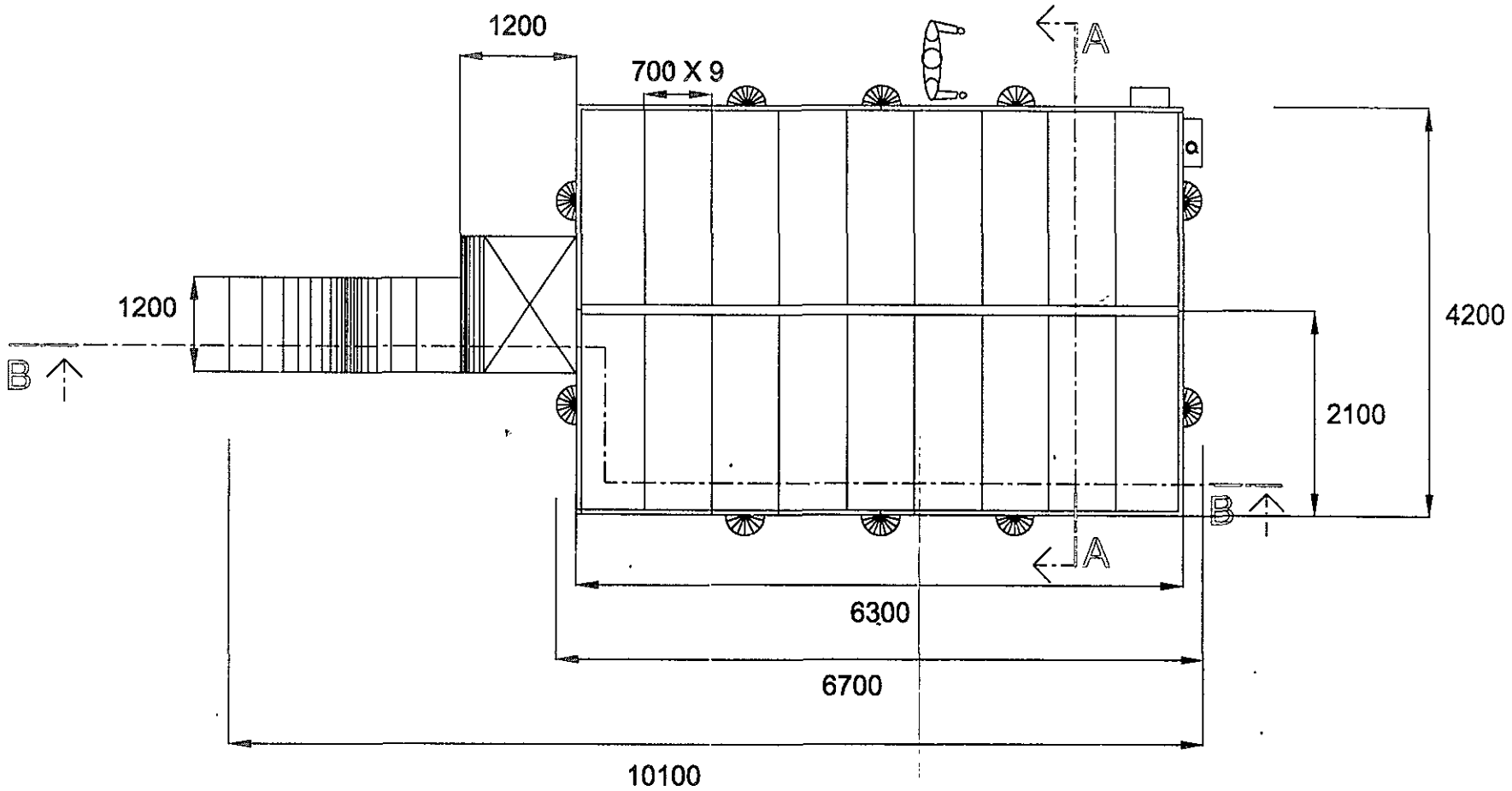
esc.
1:75


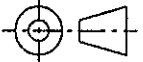

VISTAS GENERALES

cotas
mm

A 4

4/33



	vista superior	CIDI-UNAM	MAYO 2001		esc. 1:100
	VISTAS GENERALES		cotas mm	 A 4	5/33

1

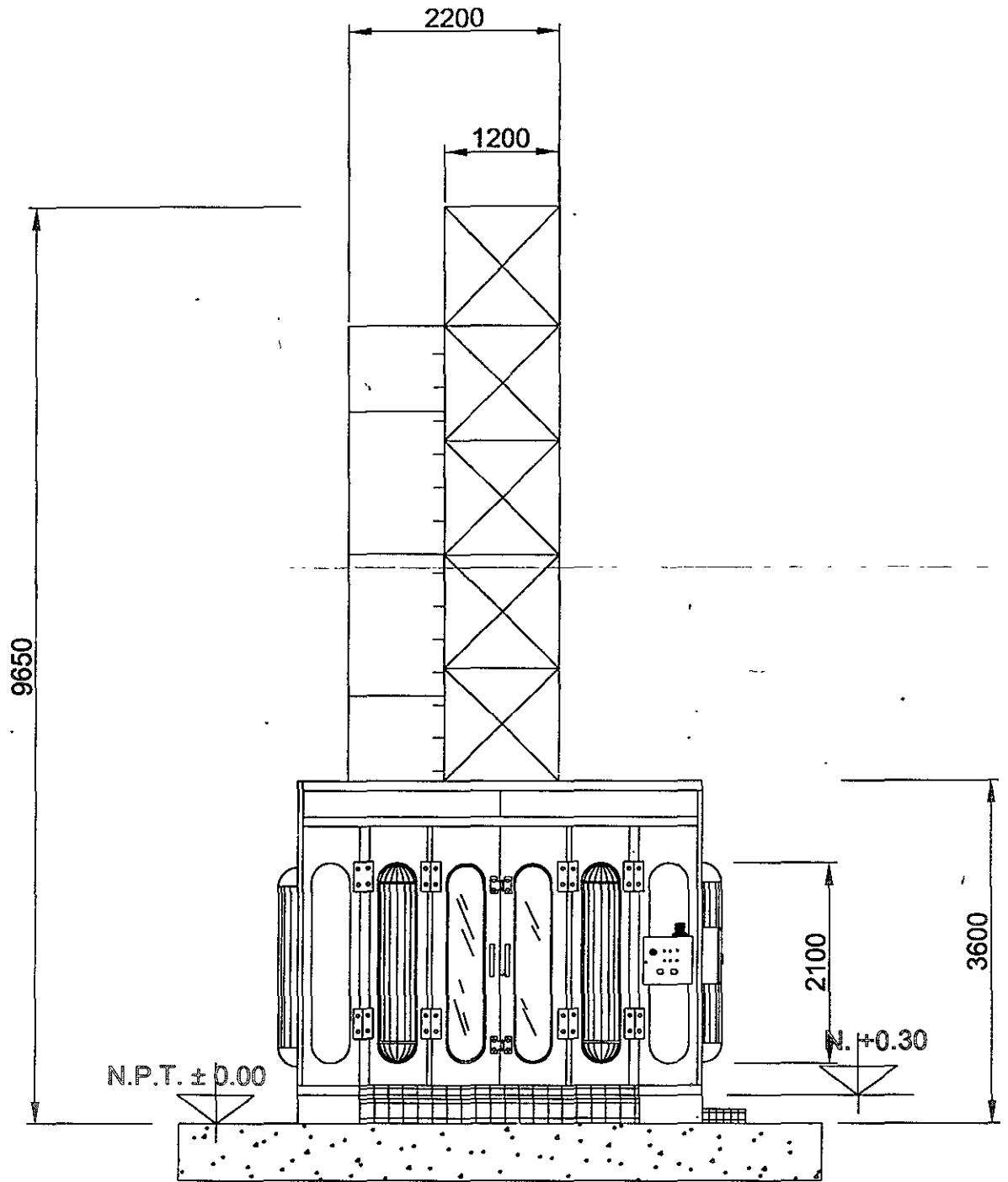
2

3

4

5

6



A

B

C

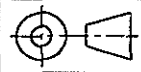
D



vista frontal de basament

CIDI-UNAM

MAYO
2001



esc.
1:100

VISTAS GENERALES

cotas
mm

A4

6/33

1

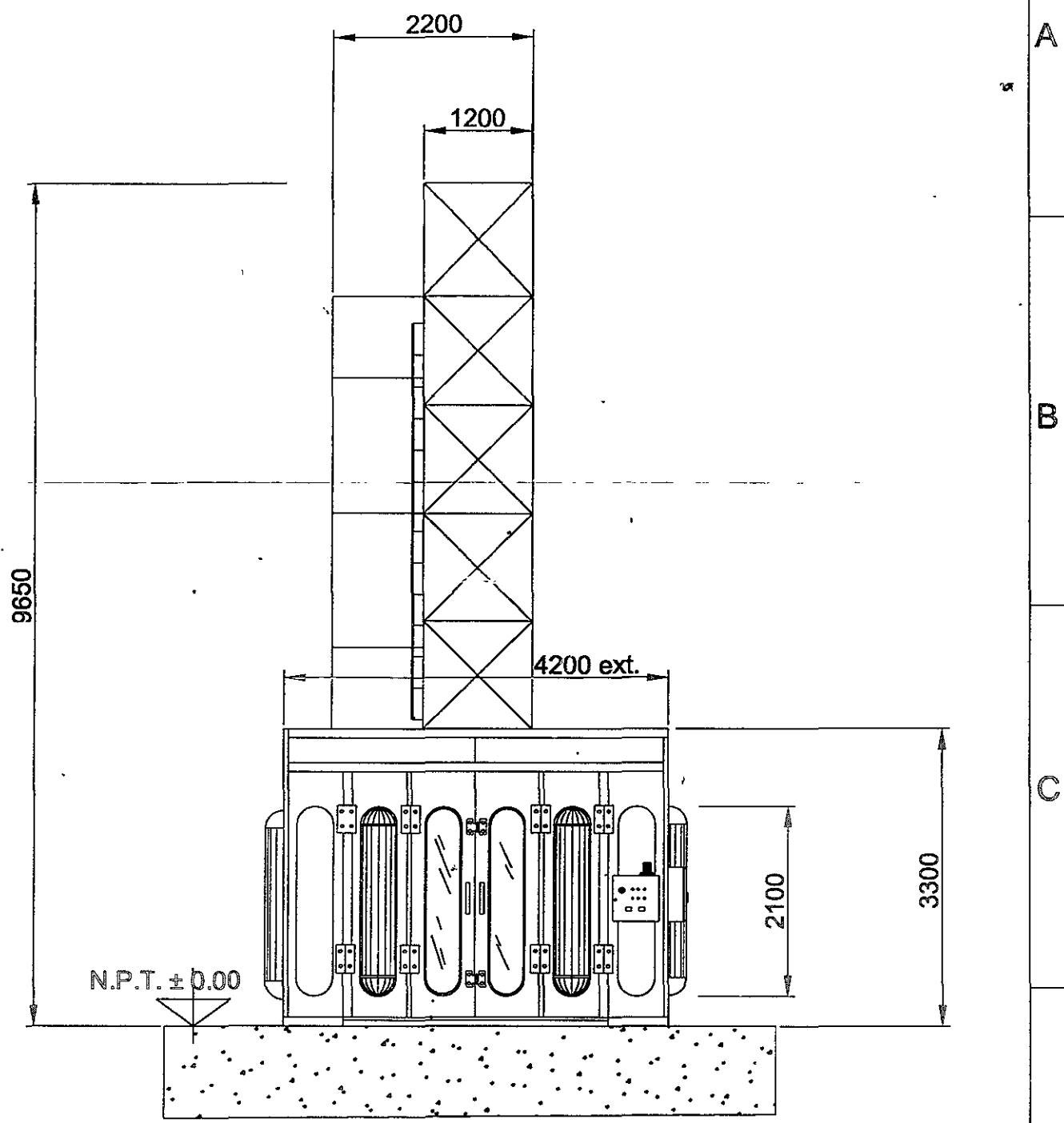
2

3

4

5

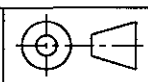
6



vista frontal de fosa

CIDI-UNAM

MAYO 2001



esc. 1:100

VISTAS GENERALES

cotas mm

A4

7/33

1

2

3

4

5

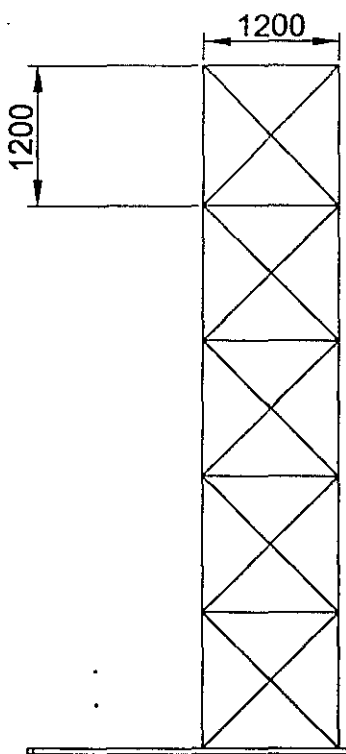
6

A

B

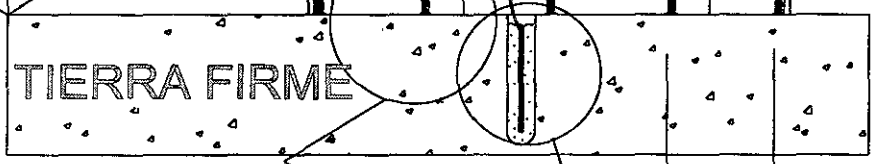
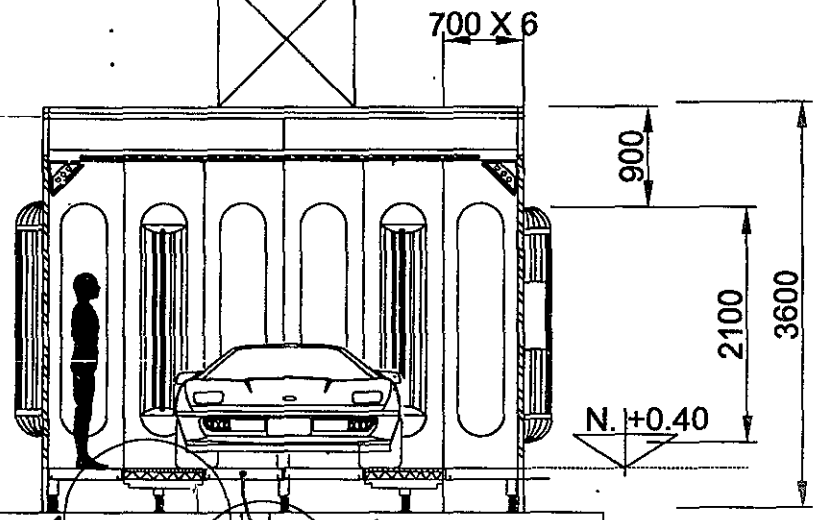
C

D



AUTOS DE 1100 a
1800 max.

N.P.T. ± 0.00



DETALLE 1

950 X 5

4650 ext.

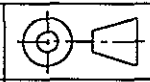
DETALLE 2



corte transversal

CIDI-UNAM

MAYO
2001



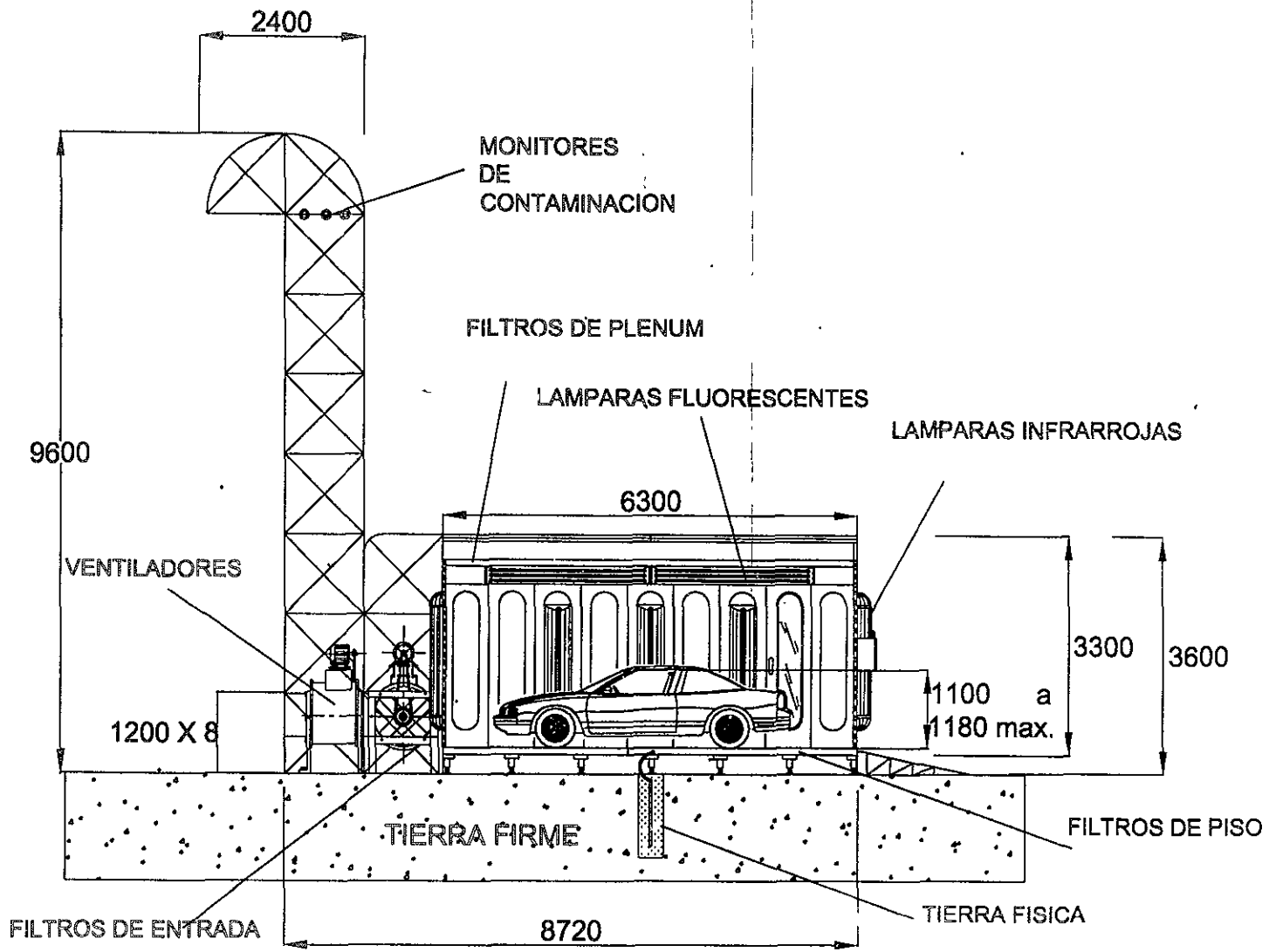
esc.
1:100


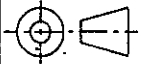
CORTES

cotas
mm

A4

8/33



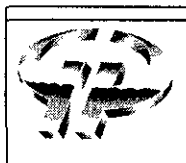
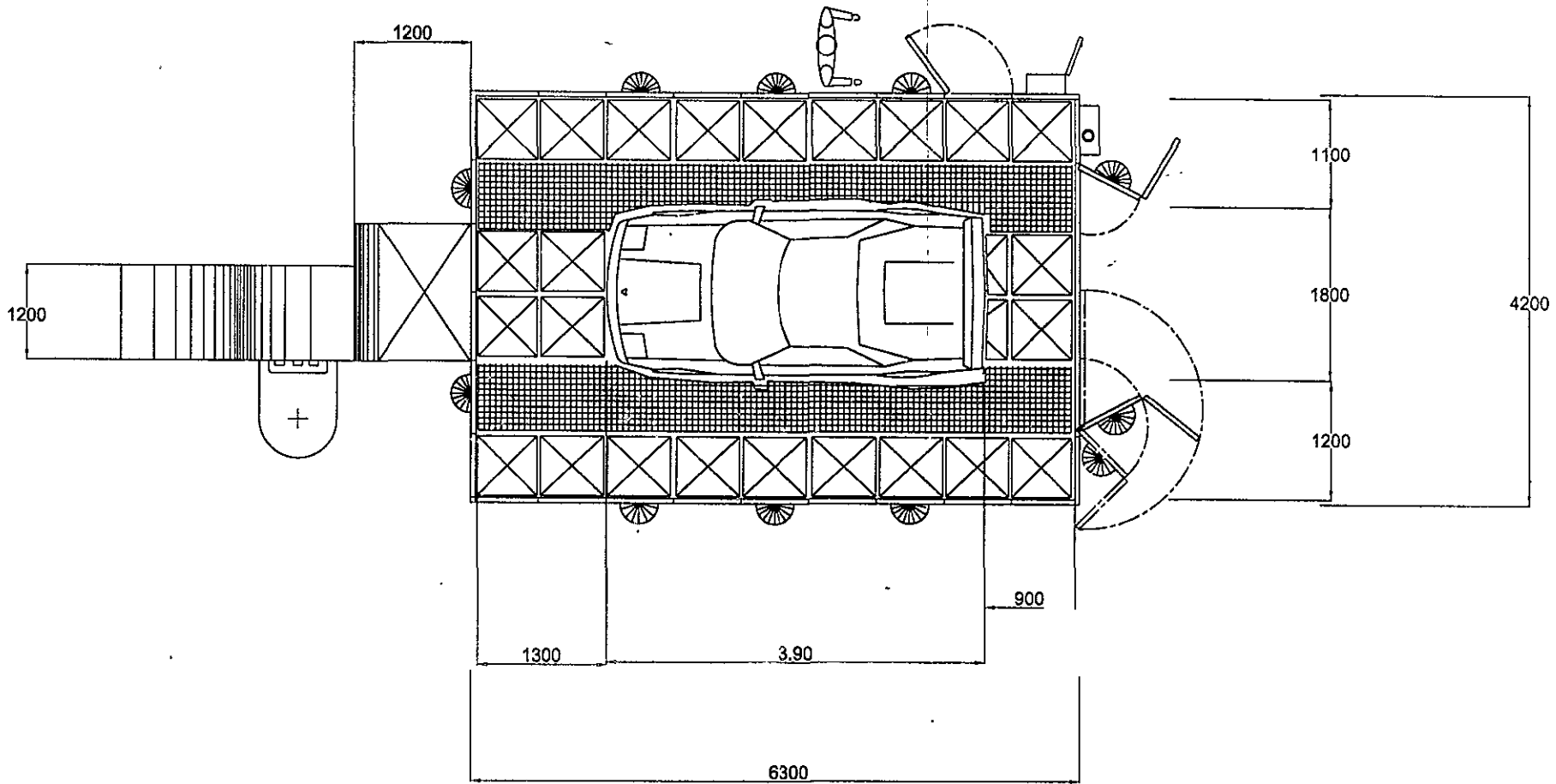
	corte longitudinal	CIDI-UNAM	MAYO 2001		esc. 1:100
	CORTES		cotas mm	A 4	9/33

A

B

C

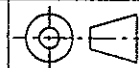
D



layout 1 de movimientos

.CIDI-UNAM

MAYO
2001



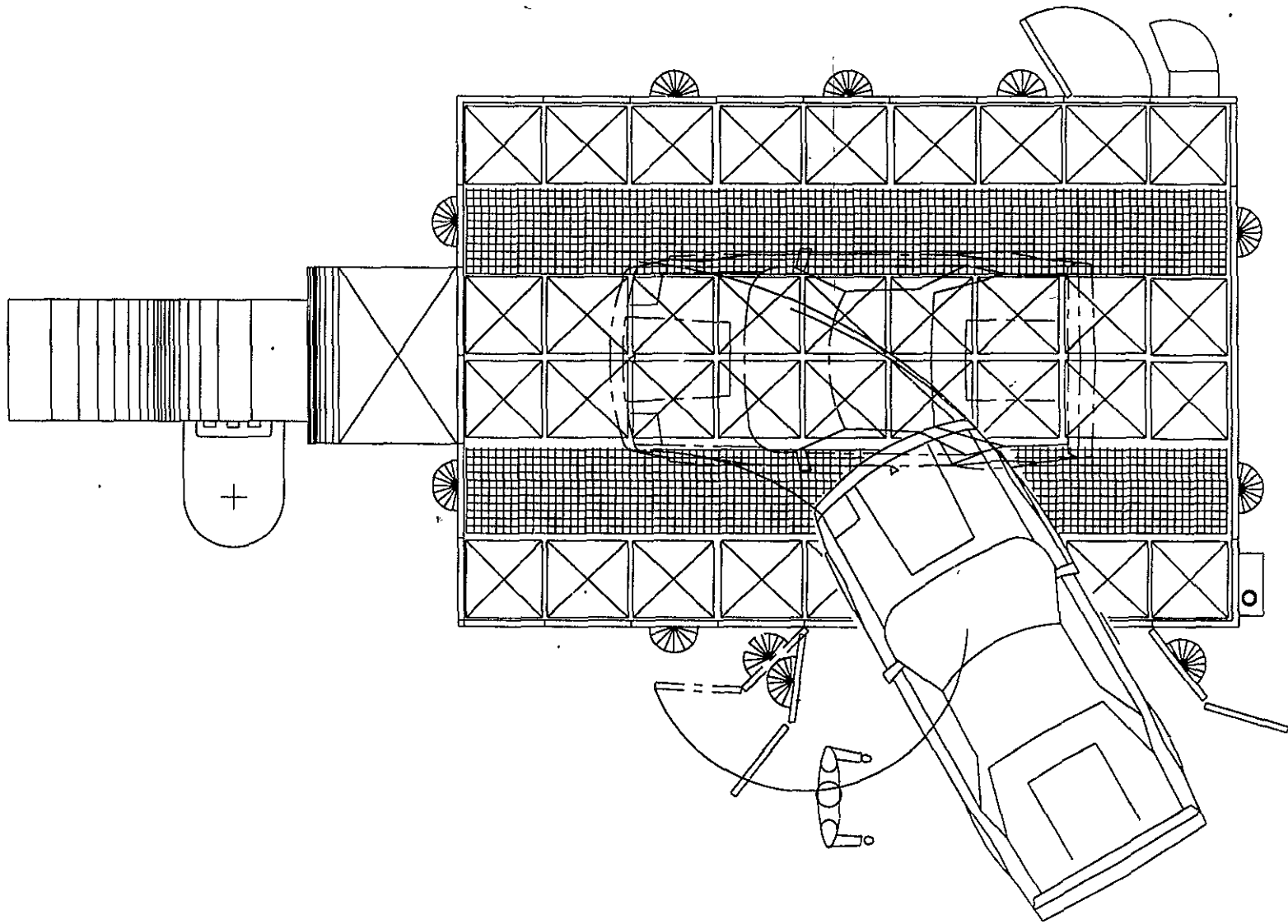
esc.
SIN


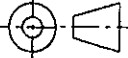
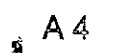
LAYOUT

cotas
mm

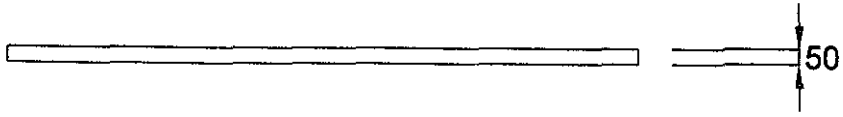
± A 4

10/33

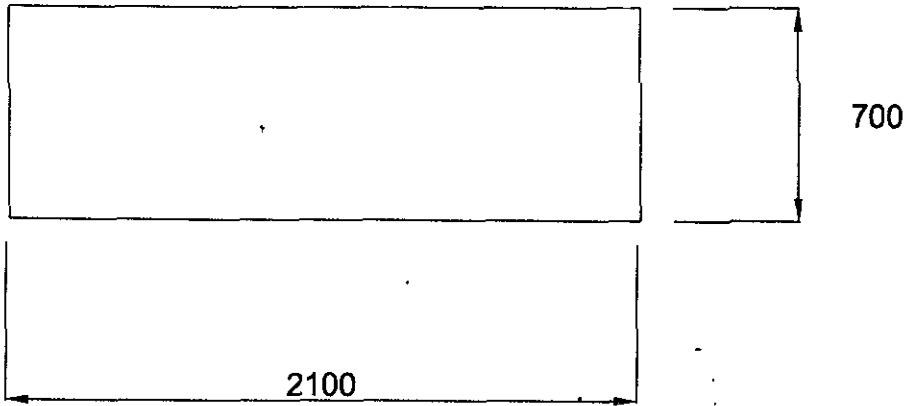


	layout 2 de movimientos	CID-UNAM	MAYO 2001		esc. SIN
	LAYOUT		cotas mm	 A 4	11/33

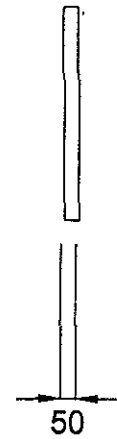
VISTA SUPERIOR





VISTA FRONTAL

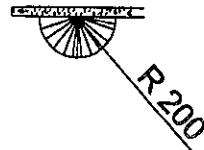


VISTA LATERAL



	panel de techo	CIDI-UNAM	MAYO 2001		esc. 1:40
	PANELES		cotas mm	* A4	12/33

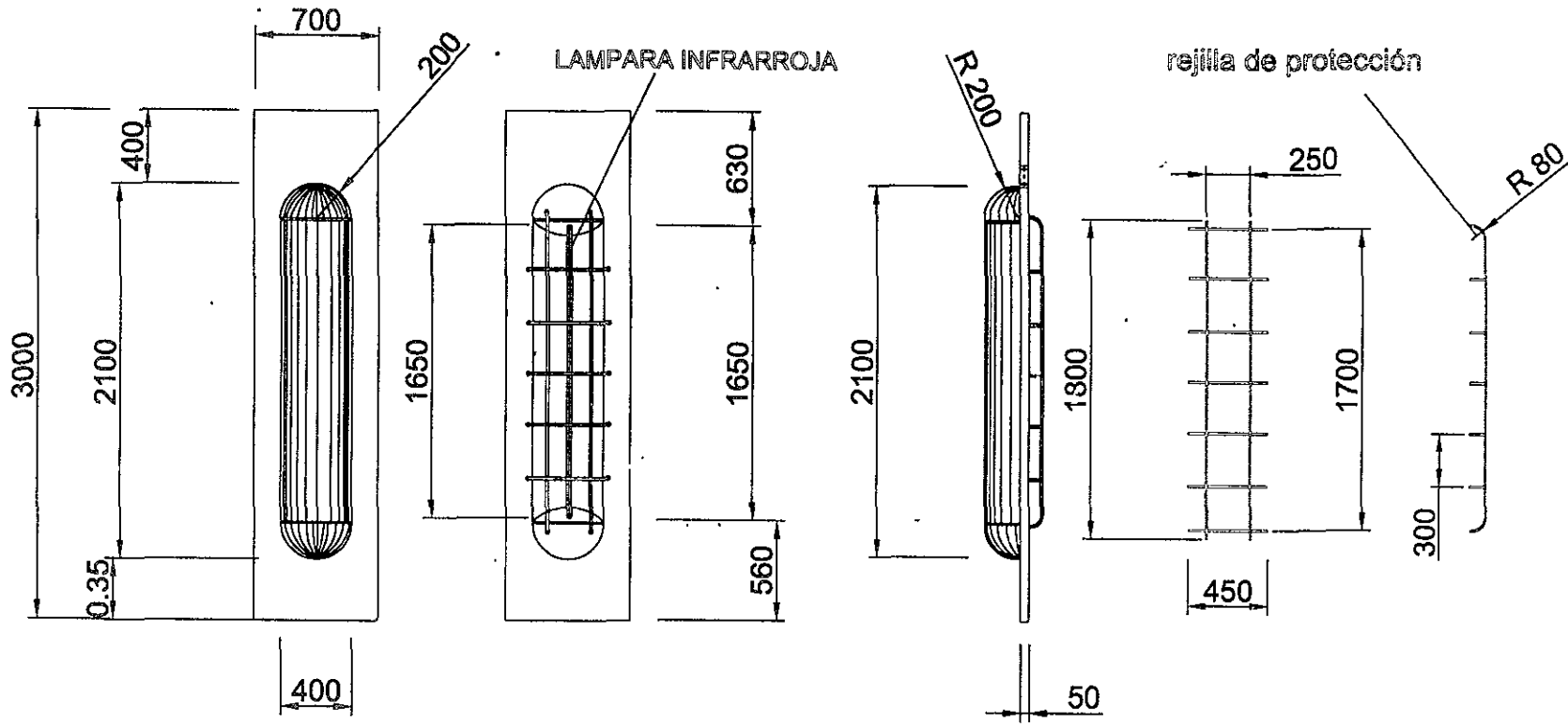
VISTA SUPERIOR



VISTA POSTERIOR

VISTA FRONTAL

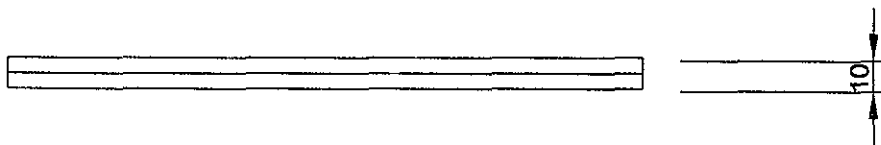
VISTA LATERAL



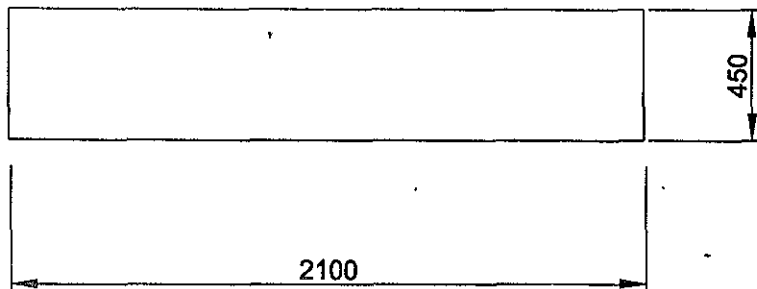
	panel de secado	CIDI-UNAM	MAYO 2001		esc. 1:25
	PANELES		cotas mm	A 4	13/33

A
B
C
D

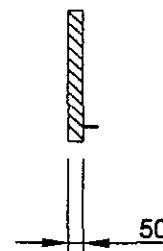
VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



	panel horizontal	CIDI-UNAM	MAYO 2001		esc. 1:40
	PANELES		cotas mm	A 4	14/33

1

2

3

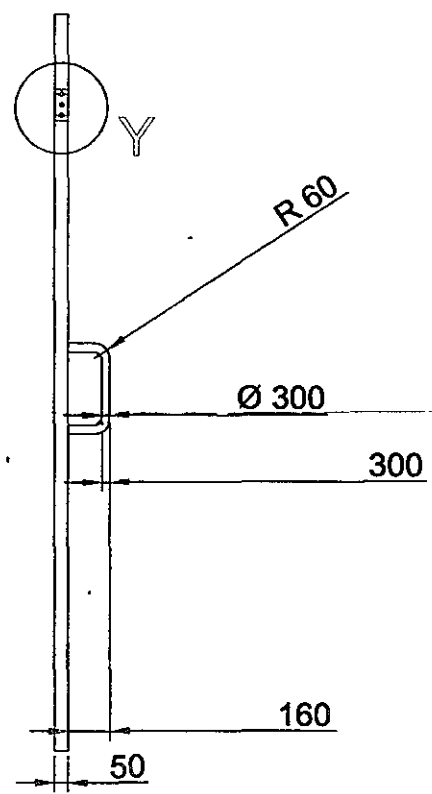
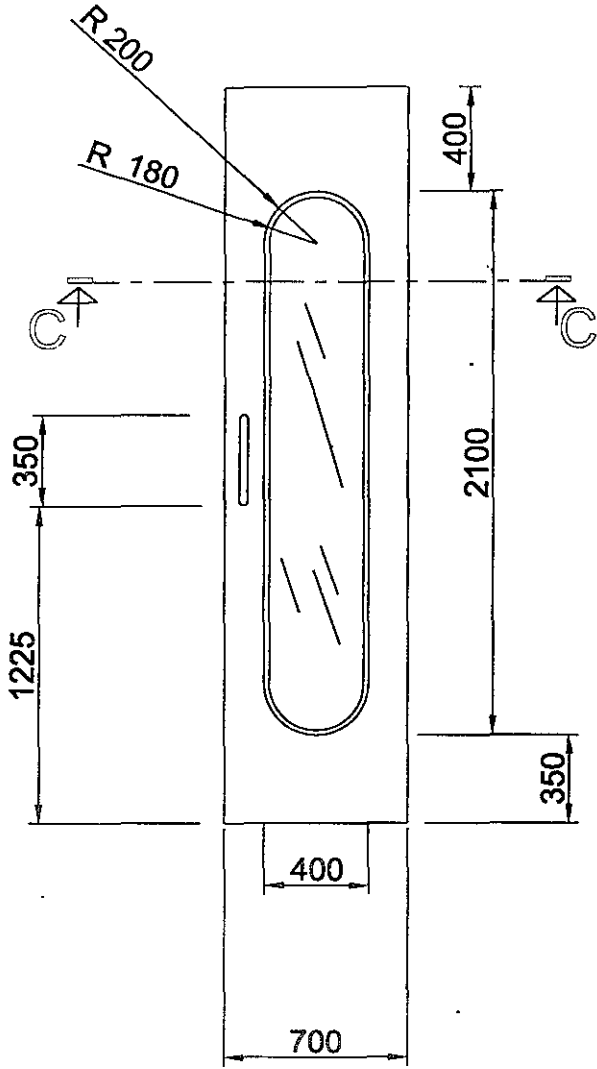
4

5

6

VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL



A

B

C

D



panel vertical

CIDI-UNAM

MAYO 2001



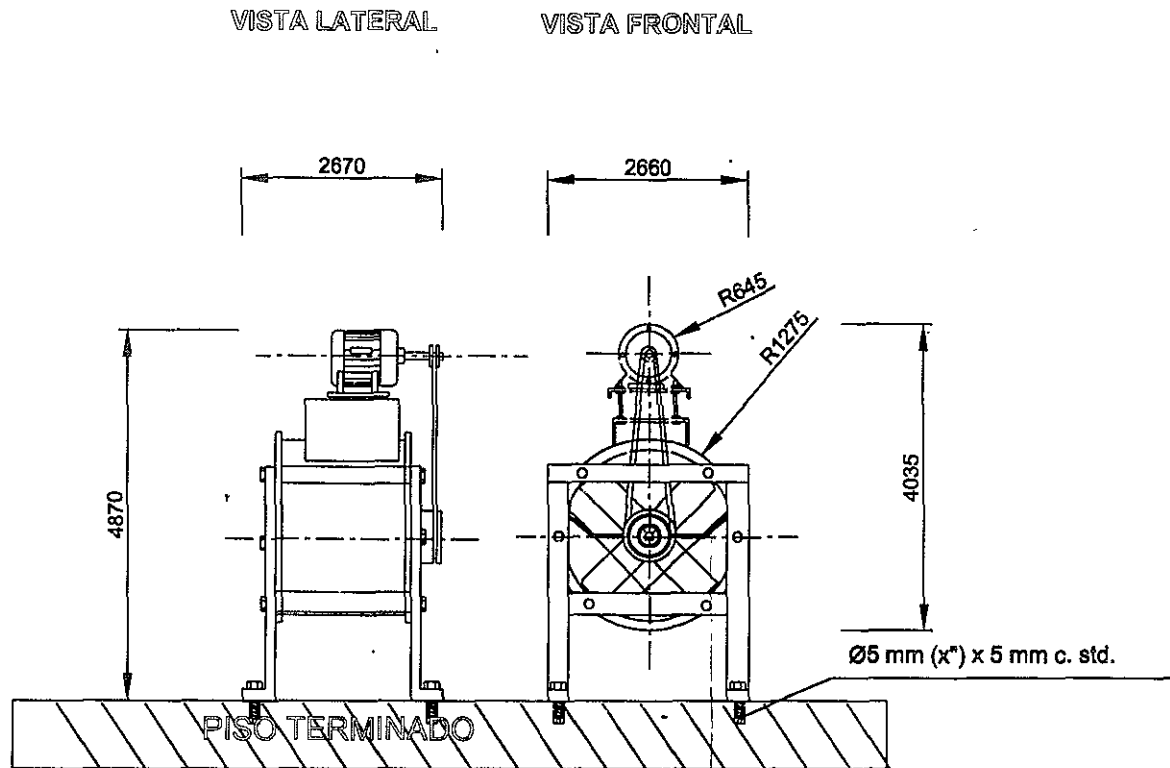
esc. 1:20


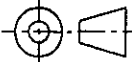
PANELES

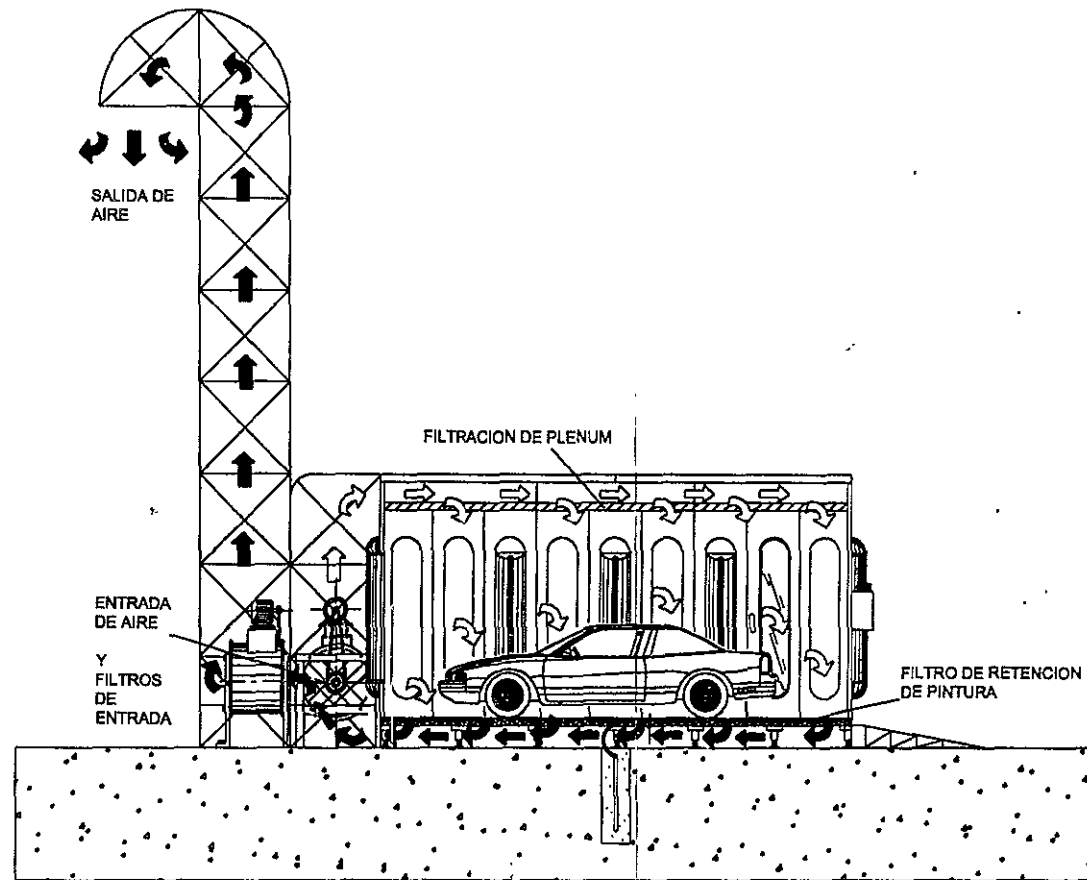
cotas mm


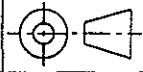
A4

15/33



	fijación de ventiladores	CIDI-UNAM	MAYO 2001		esc. 1:25
	VENTILADORES		cotas mm	A 4	16/33



	flujo de aire lateral	CIDI-UNAM	MAYO 2001		esc. 1:100
	FLUJO DE AIRE		cotas mm	* A 4	17/33

1

2

3

4

5

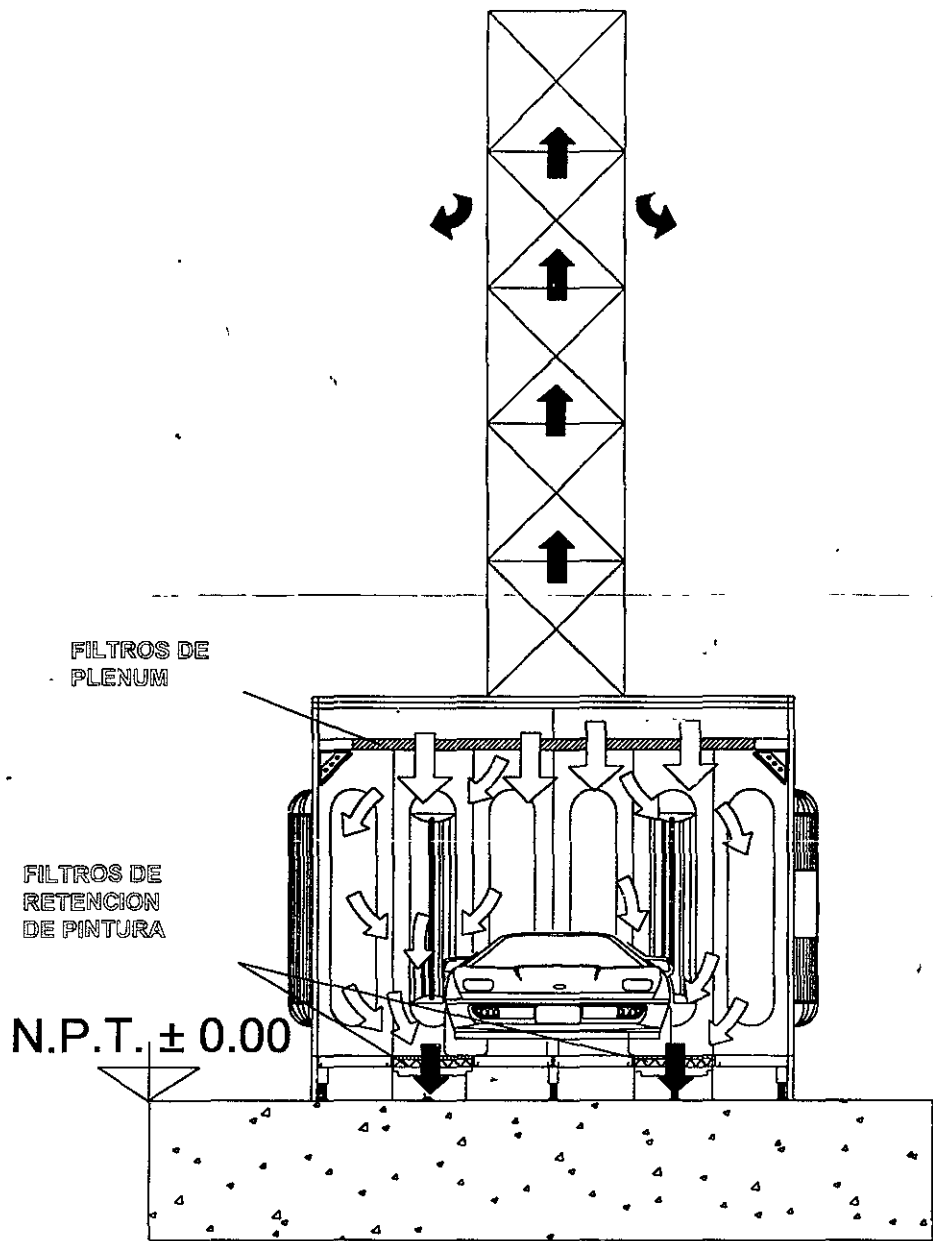
6

A

B

C

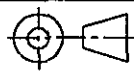
D



flujo de aire frontal

CIDI-UNAM

MAYO 2001



esc. 1:150

FLUJO DE AIRE

cotas mm

A4

18/33

1

2

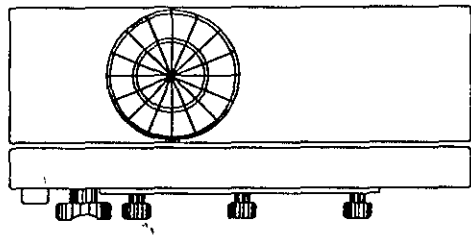
3

4

5

6

A



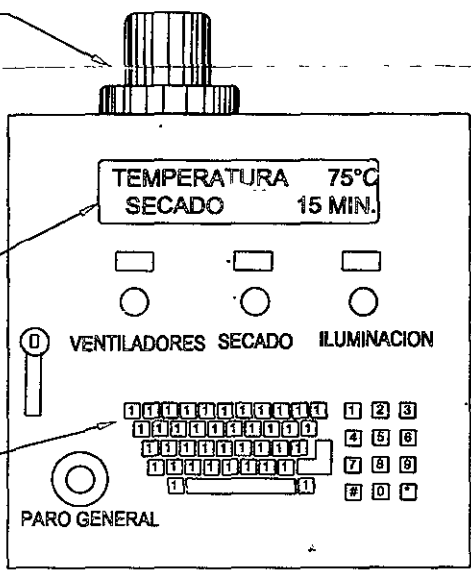
232

TORRETA DE LUZ DE EMERGENCIA

B

PANTALLA LUMINICENTE

TECLADO



611

C

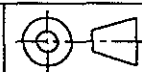
D



tablero de control

CIDI-UNAM

MAYO 2001



esc. 1:15

TABLERO DE CONTROL

cotas mm

A4

19/33

1

2

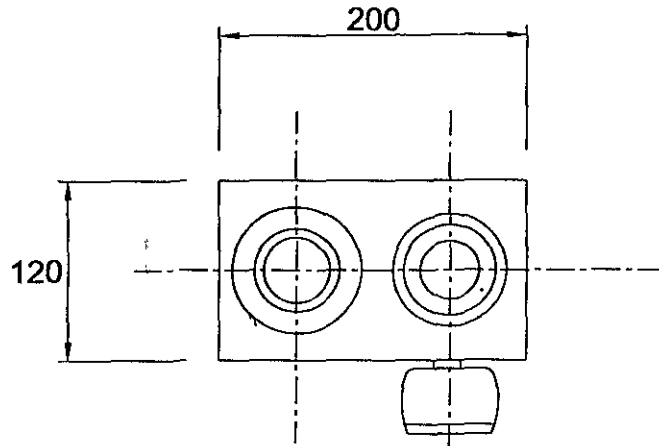
3

4

5

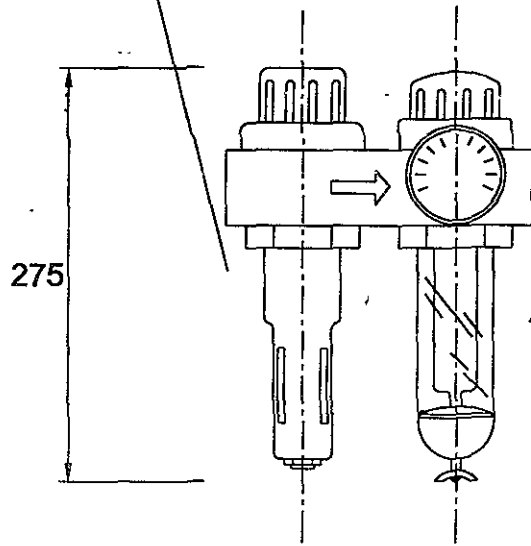
6

VISTA SUPERIOR



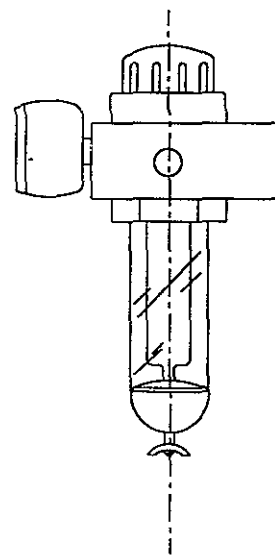
SECADOR

VISTA FRONTAL



FILTRO

VISTA LATERAL



A

B

C

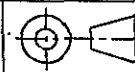
D



unidad de filtración De Vibiss

CIDI-UNAM

MAYO 2001



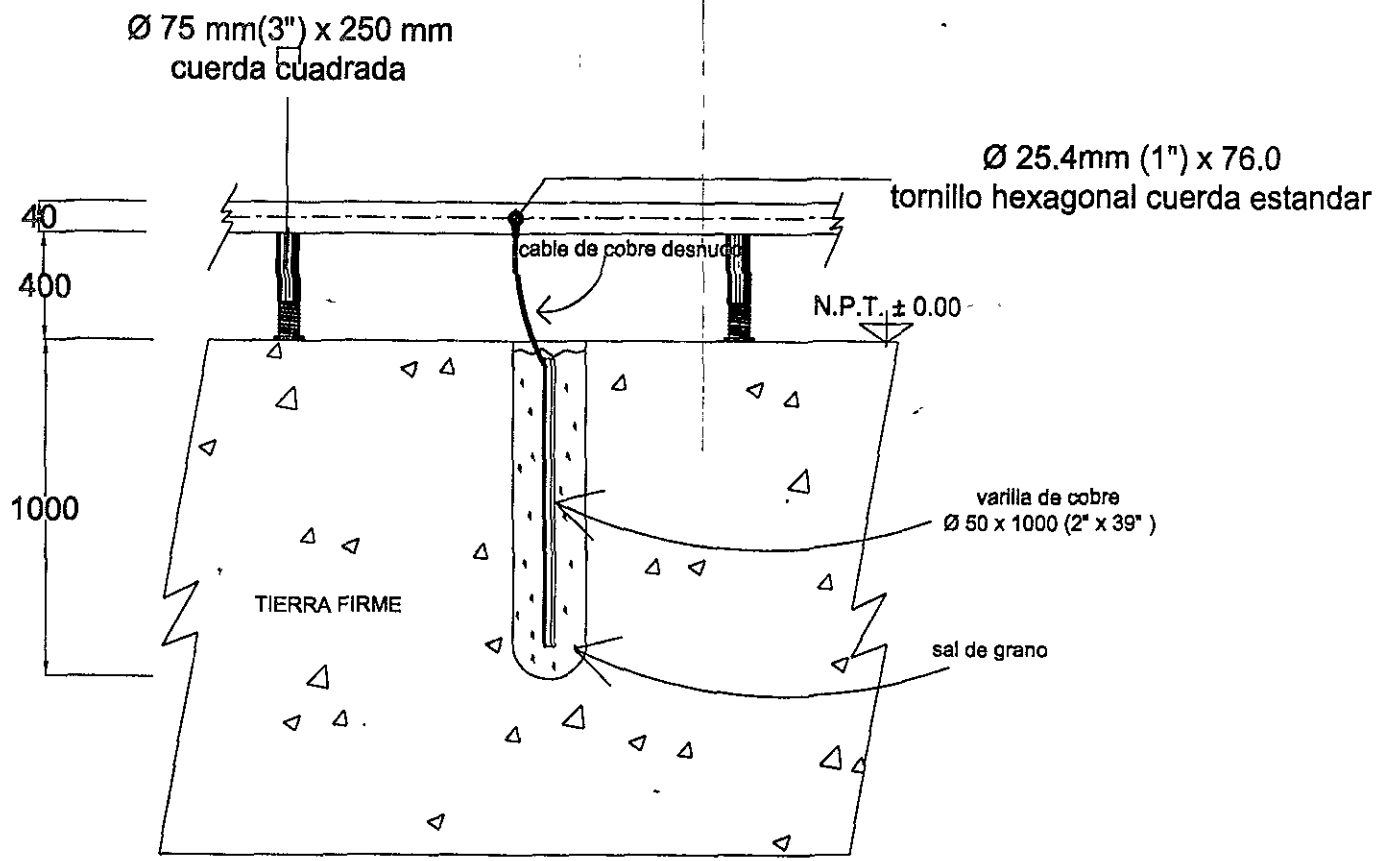
esc. 1:4

FILTROS

cotas mm

A4

20/33



	tierra física	CIDI-UNAM	MAYO 2001		esc. 1:40
	DETALLE 2		cotas mm	A 4	21/33

1

2

3

4

5

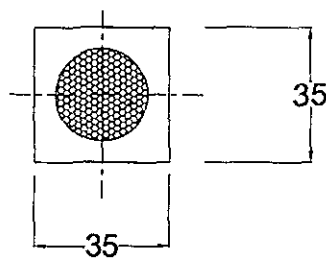
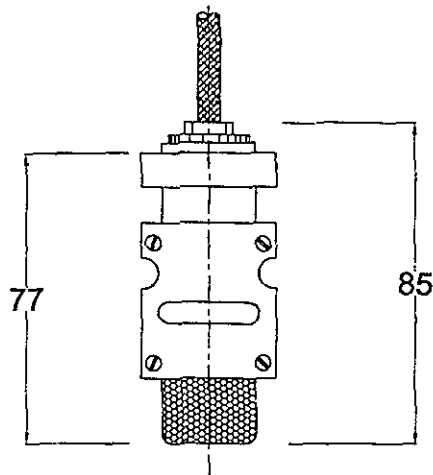
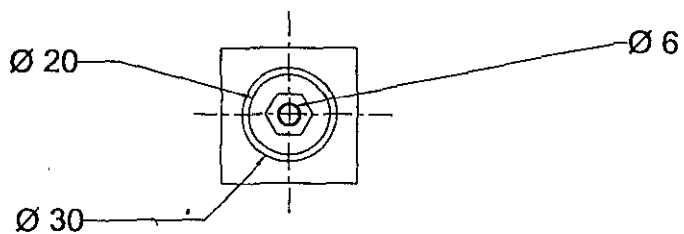
6

A

B

C

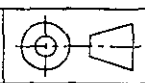
D



sensor de temperatura LM35
de National

CIDI-UNAM

MAYO
2001



esc.
1:2

SENSORES

cotas
mm

A4

22/33

1

2

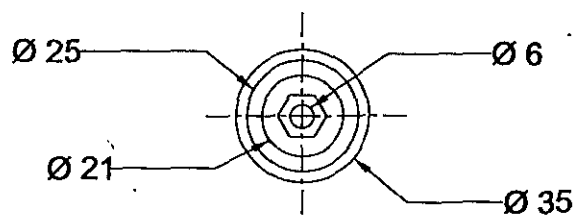
3

4

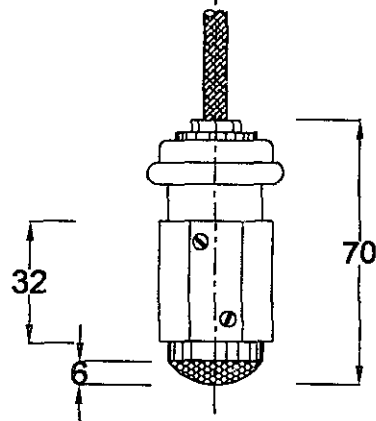
5

6

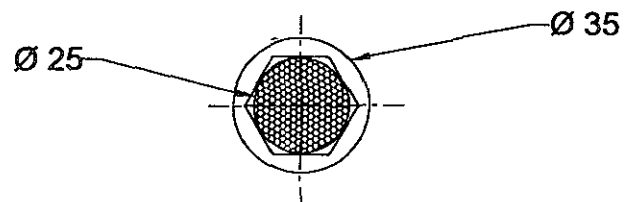
A



B



C



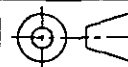
D



sensor de presión MPX 100
de Motorola

CIDI-UNAM

MAYO
2001



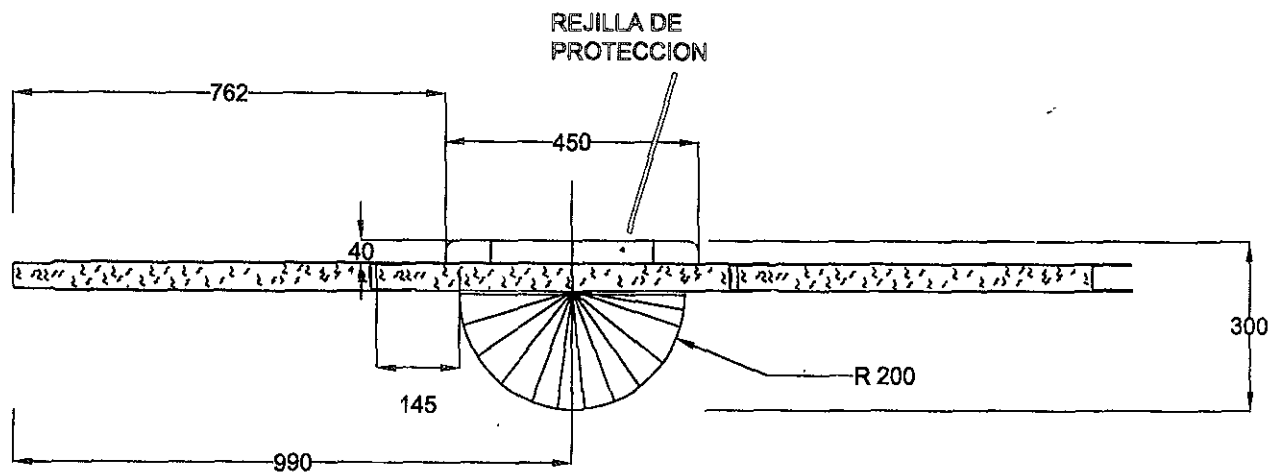
esc.
1:2


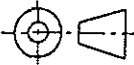
SENSORES

cotas
mm

A4

23/33



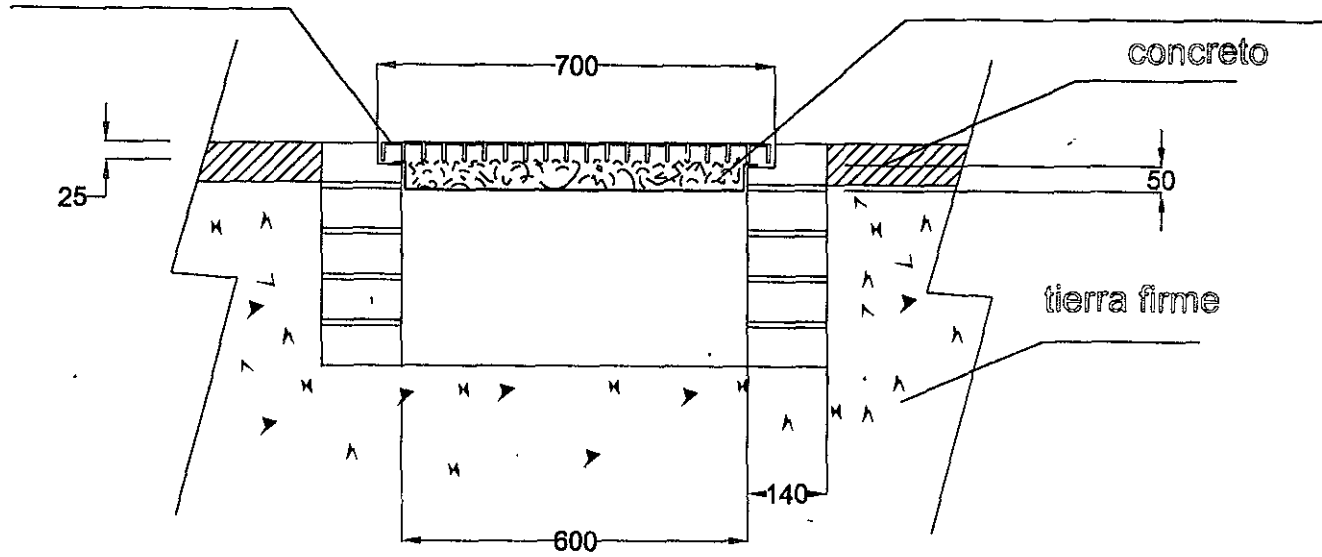
	ensamble de paneles	CIDI-UNAM	MAYO 2001		esc. 1:20
	ENSAMBLES		cotas mm	A 4	25/33


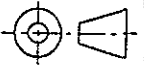
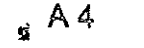
rejilla tipo "erwing"
electroforjada

filtro de retención de pintura

concreto

tierra firme



	detalle de fosa	CIDI-UNAM	MAYO 2001		esc. 1:75
	DETALLE		cotas mm		26/33

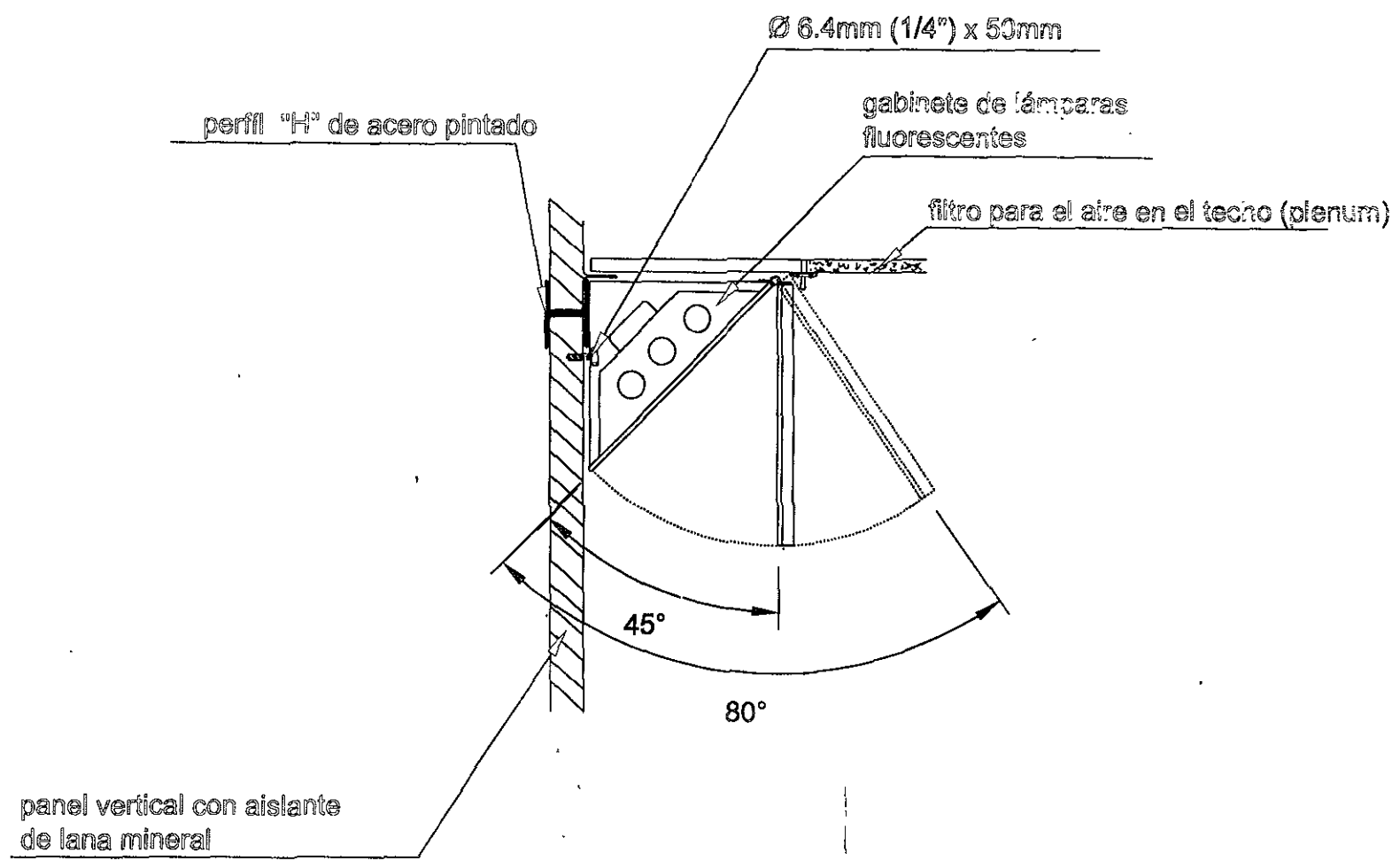
1 2 3 4


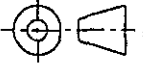
A

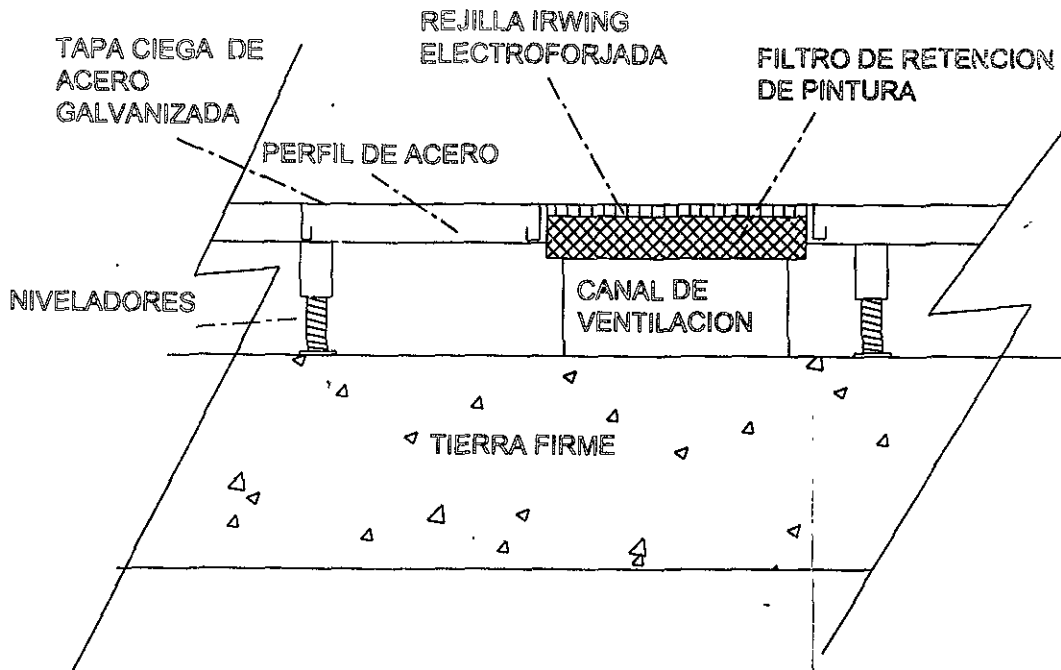
B

C

D



	detalle de lámpara de iluminación	CIDI-UNAM	MAYO 2001		esc. 1:100
	DETALLES			cotas mm	# A 4	27/33



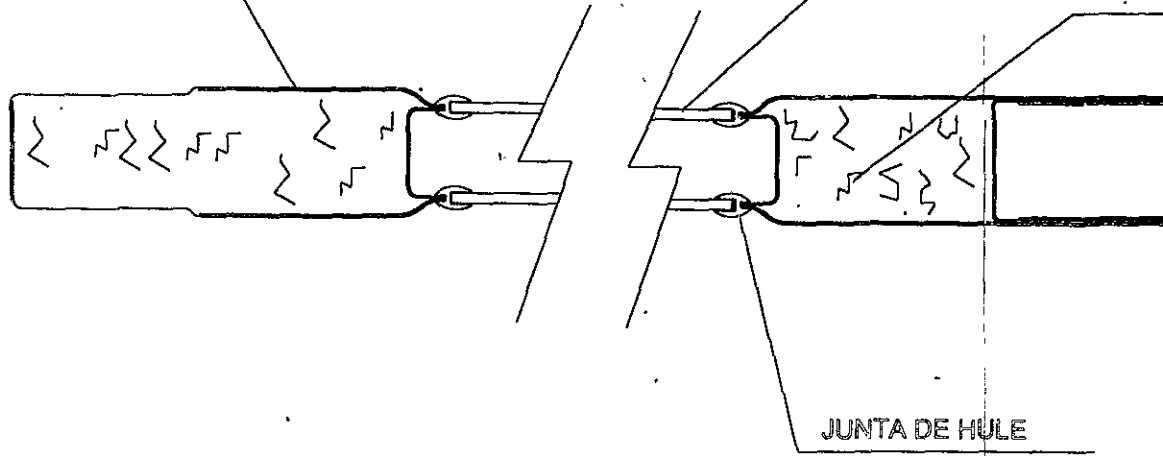
	detalle de basament	CIDI-UNAM	MAYO 2001		esc. SIN
	DETALLE		cotas mm	A 4	28/33

LAMINA PINTADA CAL. 22

VIDRIO TEMPLADO DE
6mm DE ESPESOR

LANA MINERAL DE 2"
DE ESPESOR

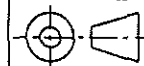
JUNTA DE HULE



detalle de puerta personal

CIDI-UNAM

MAYO
201



esc.
SIN

DETALLE

cotas
mm

A 4

29/33

1

2

3

4

5

6

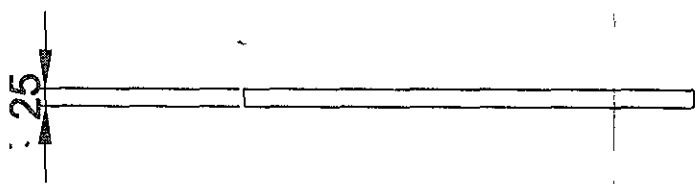
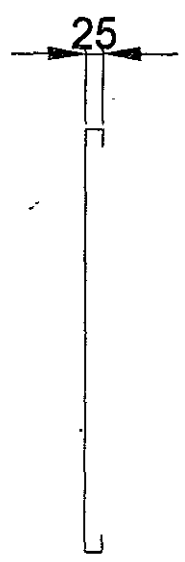
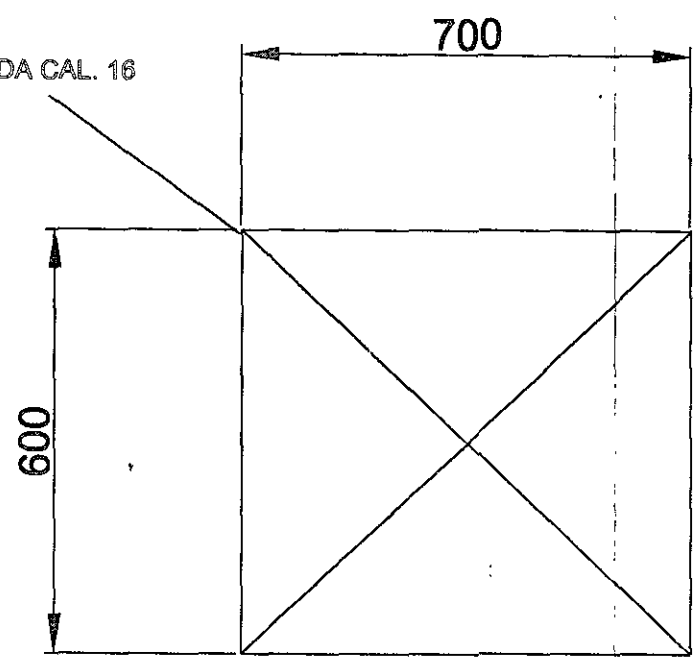
A


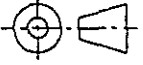
B

C

D

LAMINA GALVANIZADA CAL. 16



	tapa ciega	CIDI-UNAM	MAYO 2001		esc. 1:15
	VISTAS		cotas mm	* A 4	30/33

A

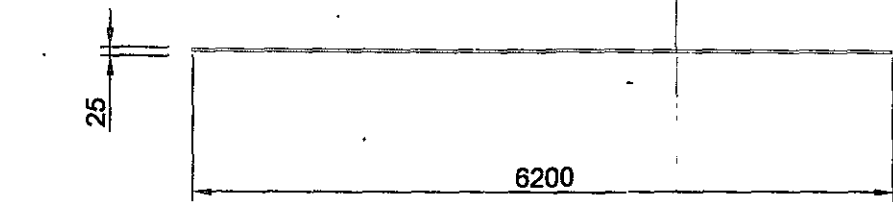
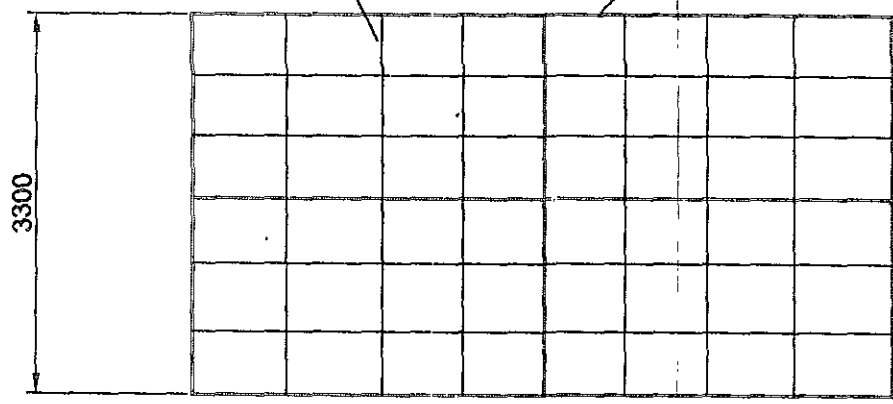
B



C

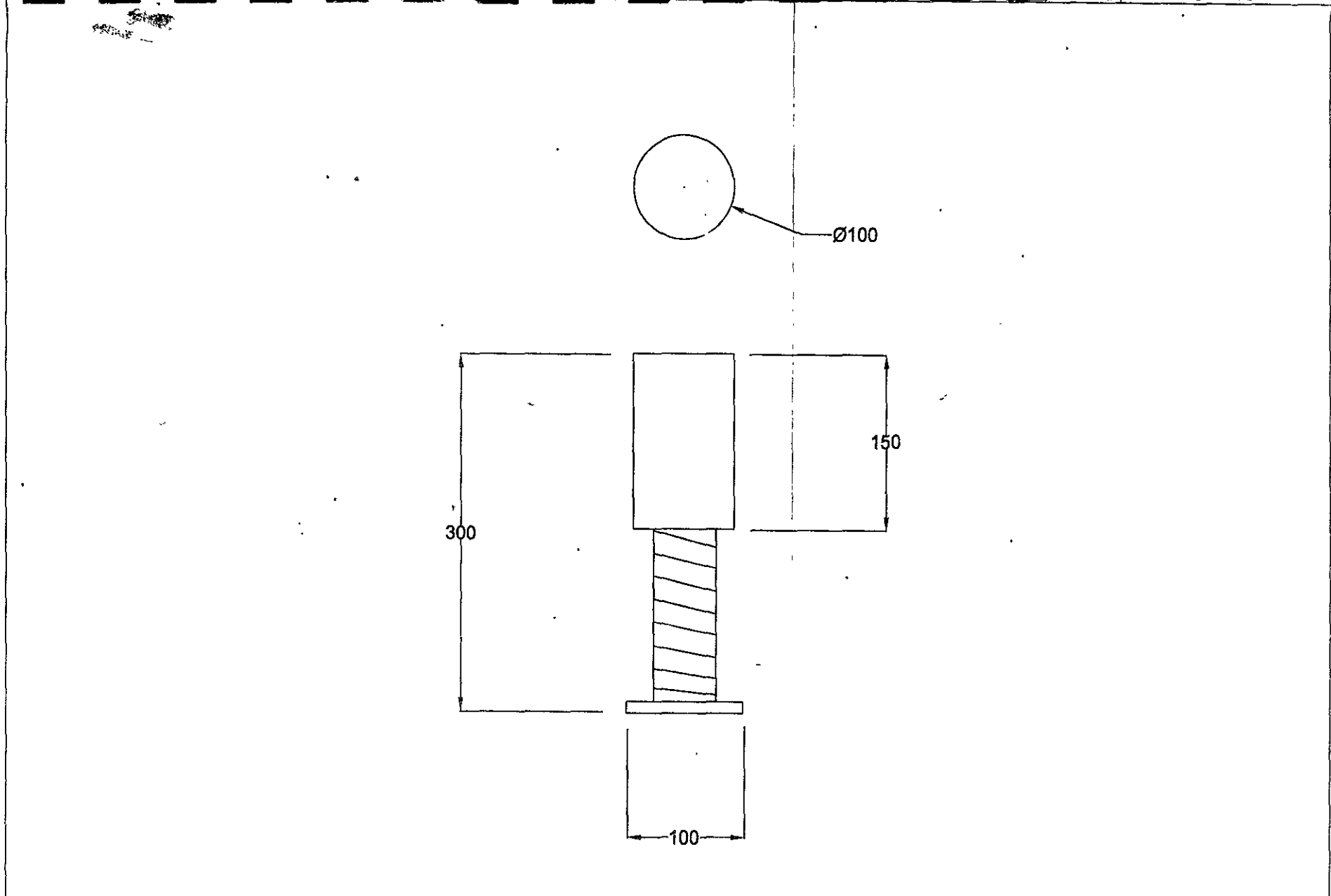
D


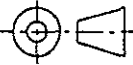
SOLERA DE ALUMINIO 1/8"
X 1"

ANGULO DE ALUMINIO 1" X 1"



	plenum	CIDI-UNAM	MAYO 2001		esc. 1:15
	VISTAS		cotas mm	a A 4	31/33



	nivelador	CIDI-UNAM	MAYO 2001		esc. 1:4
	VISTAS		cotas mm	A 4	32/33

1

2

3

4

5

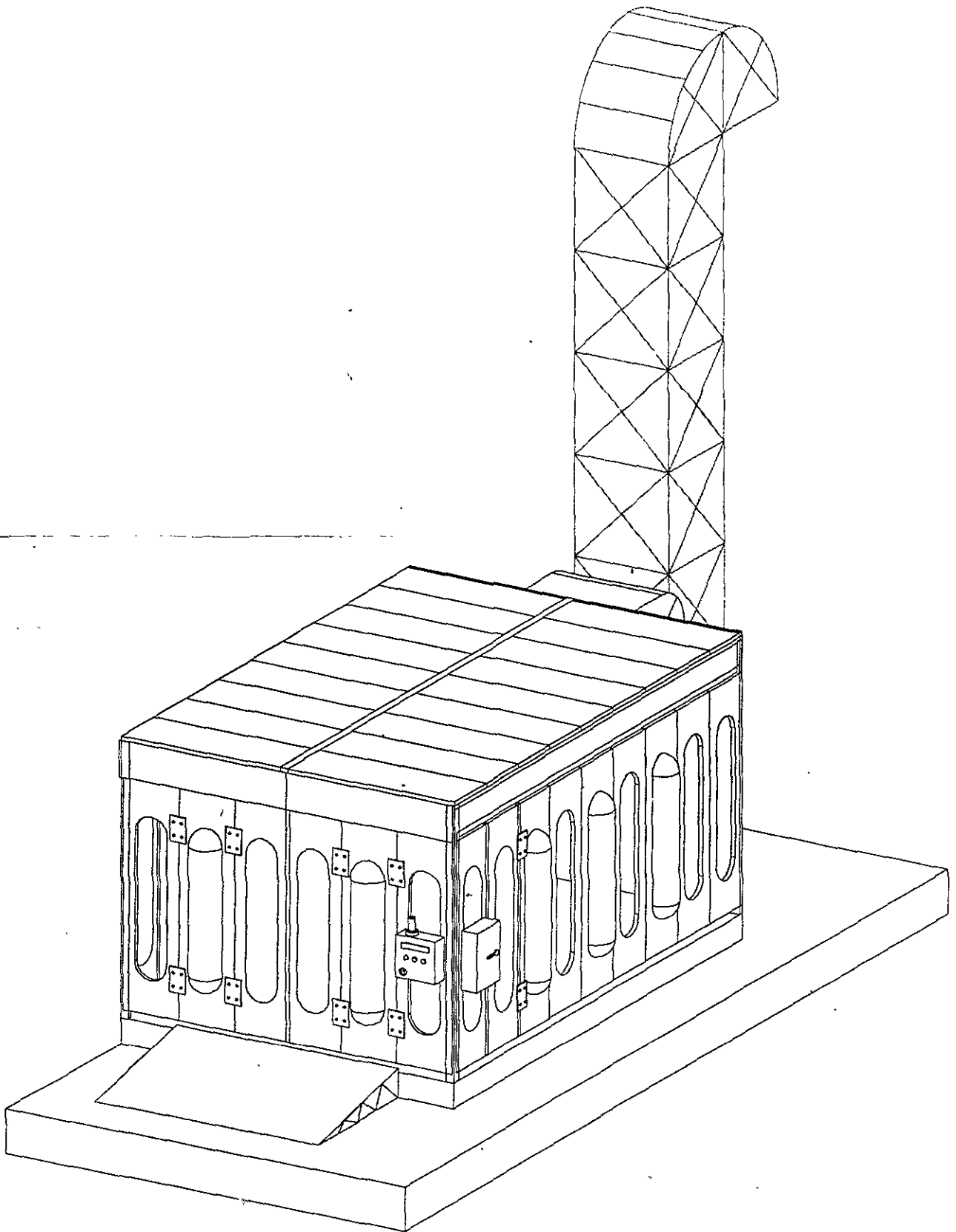
6

A

B

C

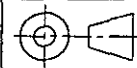
D



perspectiva

CIDI-UNAM

MAYO
2001



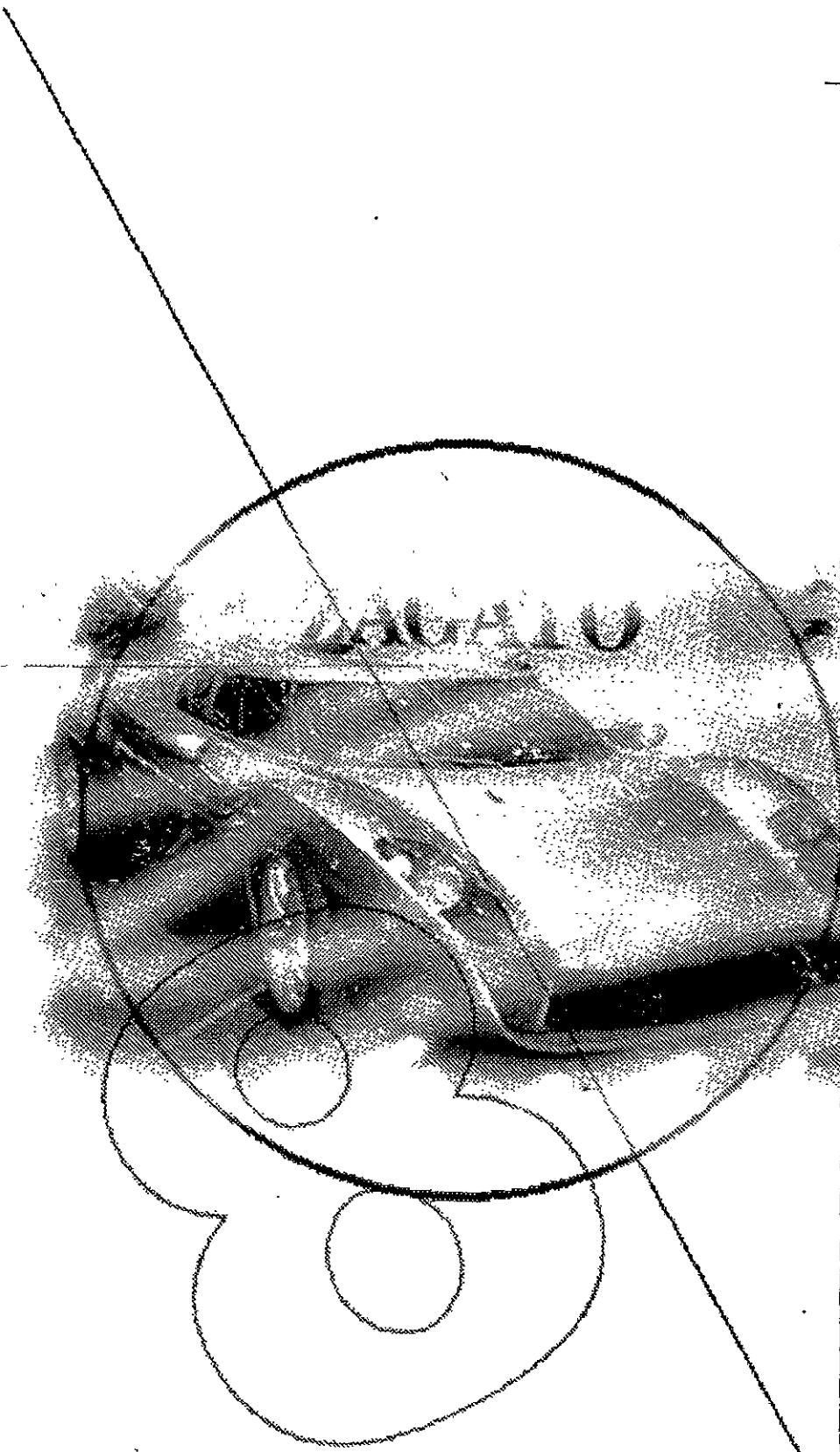
esc.
SIN

PERSPECTIVA

cotas
mm

A4

33/33



MANIFESTO PERSONAL



VIII.- Manifiesto personal

En el proyecto de tesis he tenido, desde su inicio, la inquietud de resaltar las bondades ecológicas, tecnológicas y de seguridad de las lámparas infrarrojas para el proceso de secado de la pintura automotriz con respecto al secado convencional de gas L.P., sin descuidar los factores humanos y la constitución de la cabina, las dimensiones de ella y los aspectos ergonómicos que a ella confieren.

Contemplé diseñar soportes móviles para instalar algunos gabinetes de secado, para que pudieran ser colocados alrededor del auto. Haciendo un estudio más profundo, observé varias condiciones como son: que no se podía secar todo el auto en una sola etapa, era fácil de desplazarlas, la energía calorífica de la lámpara disminuía cuando se trabajaba en el exterior.

El siguiente paso fue diseñar una serie de gabinetes múltiples o independientes para colocar las lámparas de secado, así como el material a emplear. Teniendo en consideración el tipo y marca de las lámparas.

Llegué a la decisión de implementar una cabina de pintado capaz de controlar las emisiones contaminantes por el proceso de pintado, así como de incluir las lámparas infrarrojas como fuente potencial de secado.

Inicialmente el tamaño de la cabina de pintado se propuso para autos y microbuses. Finalmente y después de estudios más detallados, decidí algo más práctico: que la cabina fuera solamente para automóviles, por las siguientes razones:

- 1.- Se observó que el 89 % de la clientela llevan automóviles a repintar.
- 2.- Los costos de pintado de un microbus no son redituables para el taller de pintura, ya que el dueño del microbus no exige tanta calidad en la pintura, porque para el uso rudo que le dá a su unidad, sería un gasto muy alto para él.
- 3.- Al tener un automóvil y un microbus hablamos de diferentes tamaños, el volumen y la presión del aire varían dentro de la cabina, por lo que el diseño mecánico se complicaría.



interior una colchoneta de lana mineral como aislante térmico; este último por tener la virtud de ser el mejor aislante térmico, ya que no pierde energía calorífica de las paredes internas hacia los extremos. También tiene buenas propiedades acústicas. Además tiene la ventaja de resistir radiaciones y altas temperaturas de forma directa por tal motivo no se degrada tan fácilmente.

La lámina pintada blanca es resistente a la corrosión y solventes, ya que recibe un pintado electrostático. Por tener éstas características ofrece un grado de reflectancia del 95%, en relación de otros recubrimientos.

Además la propiedad de ser lisa permite que no se almacenen residuos de pintura durante un largo periodo de trabajo, evitando contaminar otro auto al ser pintado, además de disminuir la calidad visual del panel.

Otra ventaja que ofrecen estos paneles son por ensamble macho-hembra, reduciendo en lo posible el uso de otro perfil.

Se tiene contemplado que el lugar donde se instale la cabina de pintado sea en el interior de un local techado. Por cuestión de limpieza y calidad de pintura así como una mayor vida del equipo. Por esta razón se puede instalar de 2 formas:

1.- Con una tarima metálica.

Teniendo como ventaja que si uno desea cambiar e instalar la cabina de un lugar a otro, no dañe el piso donde sea ubicada. La desventaja que presenta es el elevado costo que se tendría por contar con más piezas metálicas.

2.- Con fosa. Es decir, al piso se le hacen 2 fosas a lo largo de la cabina con 30 ó 40 cm de profundidad y 50 cm de ancho, para que todo el sistema de filtración de aire sea oculto. La desventaja que se tendría que hacer obra civil, es decir la fabricación de las fosas en el piso. Pero es más costeable hacer 2 fosas que colocar toda una tarima metálica.

CONCLUSIONS





IX. - Conclusiones

Como una evaluación global del proyecto de tesis, llegué a las siguientes conclusiones:

1.- A través del desarrollo de la tesis adquirí un compromiso como Diseñador Industrial, enfocado a la extensa área del repintado automotriz. Al poder brindar una primera respuesta de desarrollo industrial con aplicación tecnológica.

2.- Me dió la oportunidad de involucrarme y hacer una investigación profunda en este sector industrial, así como adquirir conocimientos muy importantes de las diferentes áreas que componen este proyecto, como son:

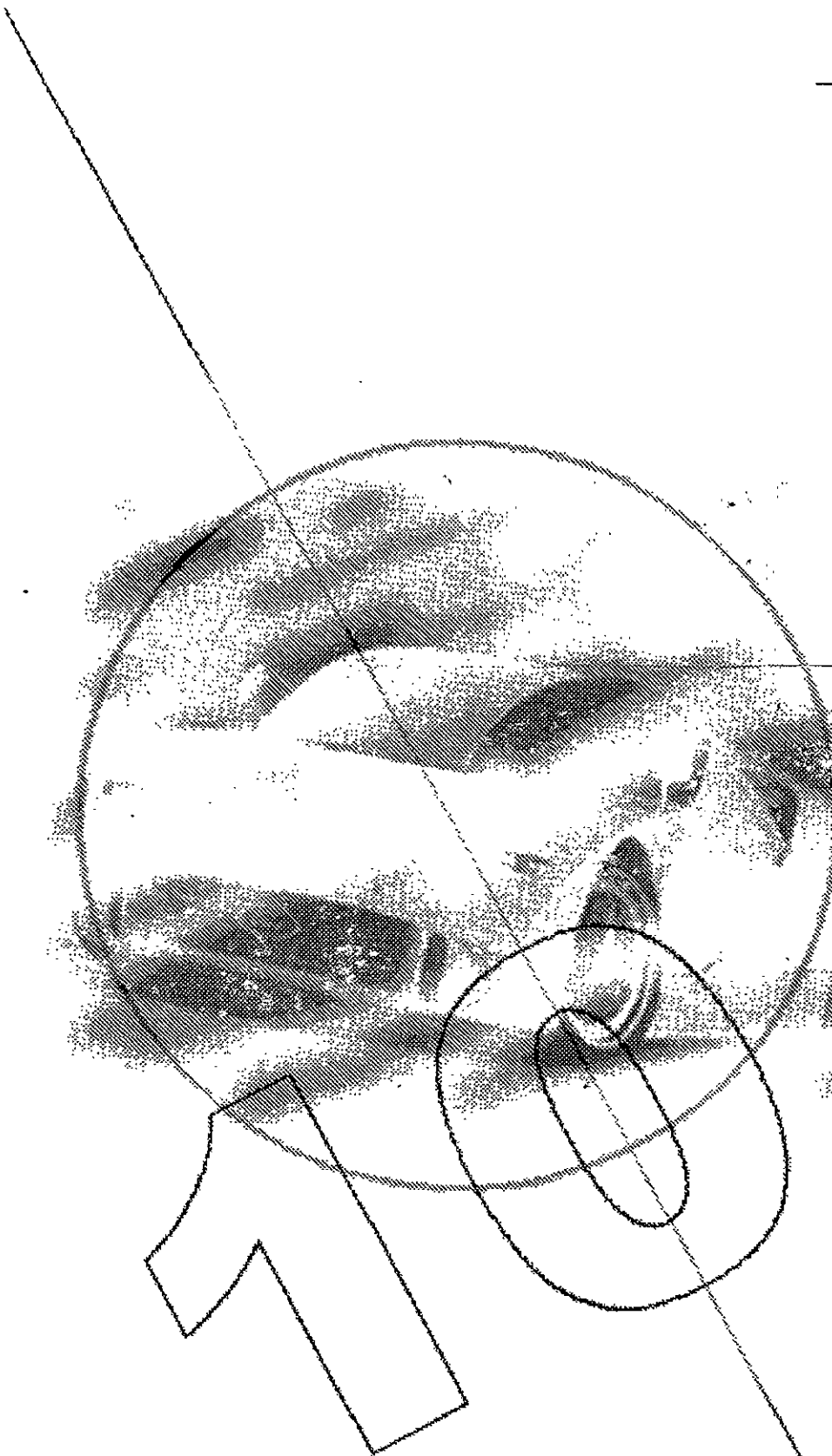
- * Electrónica.
- * Electricidad.
- * Seguridad industrial.
- * Ingeniería mecánica.

3.- En el desarrollo del proyecto siempre se contempló el involucrar a la seguridad industrial en un 100%, logrando con ello reducir el riesgo de cualquier accidente, ya que éste tipo de proyecto así lo amerita.

4.- Tuve la oportunidad de visualizar la problemática que se enfrentan los pintores al realizar sus actividades dentro y fuera de sus establecimientos durante el año, así como el de sus técnicas de pintado.

5.- Otro factor importante que no dejé a un lado fué la Ecología. Ya que este proyecto se apega a las Normas Ecológicas vigentes.

6.- Este proyecto se planteó con la finalidad de desarrollarlo y manufacturarlo a nivel nacional, con la alternativa de poder exportarlo, y así tener un nuevo campo laboral para México. Es importante mencionar que en la realización de este proyecto hay la posibilidad de optimizar sus sistemas de funcionamiento.



SCIENCE
APPENDIX

Small illegible text or signature at the bottom left corner.



X.- Apéndices

Apéndice 1

Bibliografía

ULRICH SCHARER ETAL
INGENIERÍA DE MANUFACTURA
Editorial C.E.C.S.A.
México D.F. 1990

AUTOMOTRÍZ HABANA
Habana No. 107, esq. Montiel
Col. Tepeyec Insurgentes
Q.F.B. Carmen Oropeza
Tel. 5-77-98-88
Fax 7-77-73-08

AMERICAN OPTICAL
Equipo de seguridad
Av San Andrés Atoto No. 165-B
Naucalpan Edomex.
Sra. Alicia Gutiérrez
Tel. 3-58-21-92
Fax 3-58-21-92

ARTLUZ (TOFF) QUERETARO
América No. 61 Col Observatorio
C.P. 76040
Querétaro Qrto.
Ing Edmundo Hernández Reyna
Tel 01-(42)-2318-22
01-(42)-2360-62

BASF DE MEXICO PINTURAS
Calle Ernesto Pugibet No. 6
Fracc. Ind Xalostoc.
Tel. 2-27-08-31
Fax 7-14-42-83

BASF
PRODUCTOS R-M
Rinshed-Mason
"Guía para el repintado de automóviles"
USA Los Angeles Ca. 1980

BINKS
"Catálogo de pistolas"
USA Los Angeles Ca.
Enero 1992.

CARROCERÍA Y PINTURA
Miguel de Castro Vicente
Ediciones CEAC
Barcelona 1989

CASA ORTÍZ FERRETERÍA
Catálogo general
Av. Revolución No. 733
Tel 5-63-33-03
Fax 6-11-19-75



GENERAL ELECTRIC

"Catálogo de lámparas"
Ant. camino a Culhuacán No. 120
Col Sta Isabel Industrial
Sr. Juan Hinojosa
Tel 6-97-03-15

INFRATECH Co.

"Catálogo de lámparas infrarrojas"
1770 Workman Street,
Los Angeles Ca. 90031-3394
Tel 1-(213) 223-1041
1-(800) 421-9455
USA Los Angeles Ca. 1989.

HERAEUS

"Catálogo de lámparas infrarrojas"
NOBLELIGHT DIVISION
3473 Satellite Blvd.
Dulut, Georgia 30136
Tel (404) 6-23-60-00
Fax (404) 6-23-56-40

INGENIERÍA EN SISTEMAS DE PINTURA

Minería No. 36
Col. Escandón
Ing. Ernesto Villa Mendoza
Tel. 2-72-56-30

HISTORIA DEL DISEÑO INDUSTRIAL

Salinas Flores Oscar
Trillas
1992

IRT SYSTEM

"Catálogo de lámparas infrarrojas"
89 Connie Crescent
Concord, Ontario, L4k 1L3
Ontario Canada
Tel (905) 669-6548
Fax (905) 669-1171

HOLOPHANE S.A. de C.V.

"Catálogo general"
Km. 31 Carr. Mex-Cuautitlán
Tultitlán, Edomex.
Ing Alejandro González
Tel 3-10-88-32
Fax 8-72-36-14

LECTURAS EN MATERIA DE SEGURIDAD
(ERGONOMÍA)

Instituto Mexicano del Seguro Social
Paseo de la Reforma No. 476
México D.F. 1982
Pags 31-62

INFRARR

"Catálogo de lámparas infrarrojas"
Vía Zanutel, 5
20066 Melzo (Milano) Italy
Tel 02/957-38-295
Fax 02/957-36-262

LG SEGURIDAD S.A. de C.V.

Calle Liberación
Srita. Salus Serafín Hernández
Tel 3-55-78-69



SECOFI-DGN
DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS
NMX-U-120-1993-SCFI
CASETA PARA APLICACIÓN DE PINTURA SU
DISEÑO Y EQUIPOS A EMPLEAR

SISTEMAS DE EXTRACCIÓN "POLAR"
Mar Mediterráneo No. 151
Col. Popotla
Sr. Hector Vázquez
Tel/Fax 3-41-99-33

SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN
SOCIAL
NORMAS MEXICANAS EN SEGURIDAD,
HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE SEGURIDAD E
HIGIENE EN EL TRABAJO
SUBSECRETARÍA B
Lic. Marco Antonio Gómez
Calz. Azcapotzalco-La Villa No. 209
Col. Santo Tomás

SPERIFILT
"Catálogo de filtros"
20040 Capriano Milán
Vía G. Leopardi 13-ItalyJ56

SEDESOL
INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA
Río Elba No. 20 Col. Cuauthemoc
Ing Enrique Campuzano
Tel 5-53-99-00

3M DE MÉXICO
CENTRO DE CAPACITACIÓN
Ing. Sandra Morales
DIVISIÓN MASCARRILLAS
Ing. Sandra Moraes
Conmutador 6-26-04-00

SICRESA-DISEÑO
SISTEMA CREATIVO S.A.
Calle 21 No. 116
Col. San Pedro de los Pinos
D.I. José Antonio López Aguilar
Tel 5-98-55-66
Fax 5-98-85-91

TALLER MANDRAKE
Av Cuauhtemoc No. 586
Col. Narvarte
Sr. Heliodoro de la Peña
México D.F.

SISTEMA Y ACABADOS ELECTROSTÁTICOS
Av. Gran Pirámide No. 72
Col. San Bartolo Tenayuca
Sr. Oscar Díaz Valencia
Tel 3-90-41-76
Fax 3-90-31-54

TALLER YOUSSEF
Eje central Lázaro Cárdenas No. 541
Col. Narvarte
Sr. Youssef Moussa
México D.F.

TALLER STIERLE
Eje central Lázaro Cárdenas No. 469
Col. Narvarte
Sr. Fernando Stierle O.
México D.F.

**Apéndice 2****Glosario****ALVEOLAR.-**

Referente a los alveolos.

ALVEOLOS.-

Pequeños racimos en forma de bolsa dentro del pulmón en donde se almacena al aire.

BASEMENT.-

Nombre denominado al soporte o tarima metálica donde se coloca la cabina de pintado, sin necesidad de dañar al piso. Lugar donde se colocan los filtros de retención de pintura.

CABINA DE PINTURA ABIERTA Ó CONTÍNUA.-

Cuarto destinado para pintar, con paredes laterales abiertas, que permite que las piezas entren de un lado y salgan del otro, por medio de un transportador. Se utiliza en el sistema de pintura electrostático.

CÁMARA SALINA (CÁMARA DE NIEBLA)

Evaluación por el cual tiene que tener una pieza metálica pintada bajo condiciones húmedas extremas. Esto sirve para ver la calidad de pintura y promedio de vida que tiene. Esta evaluación acelera el tiempo de vida de la pintura. Aproximadamente se aplican de 30 horas que equivaldrían a 2 años de vida de la pintura.

CÁSCARA DE NARANJA.-

Defecto que sufre la pintura al aplicarse a una superficie sucia, por aplicarse con demasiada presión, rociarse cuando existe corrientes de aire muy fuertes o emplear thinner de baja calidad.

CURADO.-

Proceso de secado o endurecimiento de la pintura, al momento de dejar evaporar los solventes o por aplicarles calor, dependiendo del tipo de pintura a emplear.

DESENGRASE.-

Parte del proceso inicial de limpieza del sistema de pintura electrostática. Se aplica por asperción o por inmersión, una solución química tibia al sustrato metálico.

EPÓXICOS.-

Recubrimiento líquido o en polvo que se aplica en zonas donde transita el agua o para ambientes húmedos.

FLASH OFF.-

Programación de tiempo de enfriamiento que tiene las lámparas infrarrojas para secar solventes de la pintura. Actividad parcialmente baja de temperatura.

FOSFATIZADO.-

Parte del proceso de limpieza del sistema de pintura electrostática. Aplicación de una solución tibia de agua con fosfato, que permite limpiar el sustrato metálico antes de pintarlo, para



que se pueda adherir mejor la pintura.

HVLP (HIGH VOLUME LOW PRESSION).-

Alto Volúmen Baja Presión. Denominación que tienen las pistolas de rociado, para efectuar una gran capacidad de pulverización, con una baja presión, no mayor de 20 a 30 lb/inch².

HORNO DE PLASTIFICADO.-

Parte final del sistema de pintura electrostática. Lugar donde pasan las piezas para ser curadas o secadas, por medio de un transportador. En el inicio y final del horno se implementa unos sellos de aire activados por un ventilador y distribuidas por espreas, impidiendo que el calor salga y la temperatura ideal baje, a través de las puertas de inicio y final del horno.

HORNO DE HUMEDAD.-

Horno por el cual pasan las piezas a través de un transportador para ser secadas por primera vez, después de haber sido limpiadas y dispuestas a ser pintadas.

INMERSIÓN.-

Proceso que tiene una pieza metálica para ser limpiada o pintada electrostáticamente por medio de unas tinas que contengan éstos líquidos.

NEUMOCONIOSIS.-

Es la acumulación de partículas inorgánicas en los pulmones y a la reac-

ción tisular secundaria a su presencia; ésta puede ser colágena o no colágena. El sílice y asbesto son polvos que causan respuesta colágena. El hierro, estaño y bario, se conoce como neumoconiosis benigna o no colágena porque, aunque son retenidos en los pulmones no causan reacción tóxica, alérgica ni patógena y por lo tanto no conducen a fibrosis pulmonar como las primeras.

OREO.-

Proceso que tiene la pintura al secarse al aire libre.

OVER SPRAY (NUBE DE PINTURA).-

Nombre destinado al rocío de pintura líquida al efectuarse su aplicación, por medio de una pistola rociadora, a una presión mayor establecida por la misma pistola.

PINTURA.-

Recubrimiento final que se aplica al sustrato para que tenga mayor duración o bien que sea decorativa.

PLÉNUM.-

Nombre que se le asigna al techo interno o falso de una cabina de pintura que contenga un sistema de recirculación de aire continuo. Lugar donde se ubican una serie de filtros para el paso de aire descendente. Permitiendo tener un aire limpio y libre de impurezas que permite aplicar la pintura sin ningún problema.

**POLVOS.-**

Son partículas que provienen de las acciones de esmerilado, rebajado, lijado, asentado y pulido de las superficies de los autos

PRIMER.-

Primer recubrimiento que se aplica en el sistema convencional de pintura, para que tenga mayor protección el sustrato a la corrosión y tenga mayor adherencia la pintura.

PULVERIZACIÓN.-

Efecto que se produce al aplicarse un recubrimiento líquido por una pistola rociadora.

SELLO CRÓMICO.-

Parte final del proceso de limpieza del sistema electrostático de pintura. Aplicación de una solución química tibia al sustrato metálico, ya sea por inmersión o asperción, para que tenga mejor adherencia la pintura.

SISTEMA CONVENCIONAL DE PINTURA.-

Proceso de aplicación de recubrimientos líquidos. Para su aplicación se necesita de un compresor que genere el aire para ser transmitida por una pistola y a su vez fluya el aire con la pintura líquida pulverizada.

SISTEMA ELECTROSTÁTICO DE PINTURA.-

Proceso por el cual la pintura se adhiere a la pieza metálica por medio por

medio de una pistola rociadora energizada, creándose un campo eléctrico. Ya sea el recubrimiento en polvo o líquido, éste fluye a través de la pistola rociadora, estando polarizado negativamente. El sustrato a pintar está polarizado positivamente. De éste modo por ser diferentes en polaridad se adhiere la pintura al sustrato.

SUSTRATO.-

Toda pieza o superficie metálica a pintar.

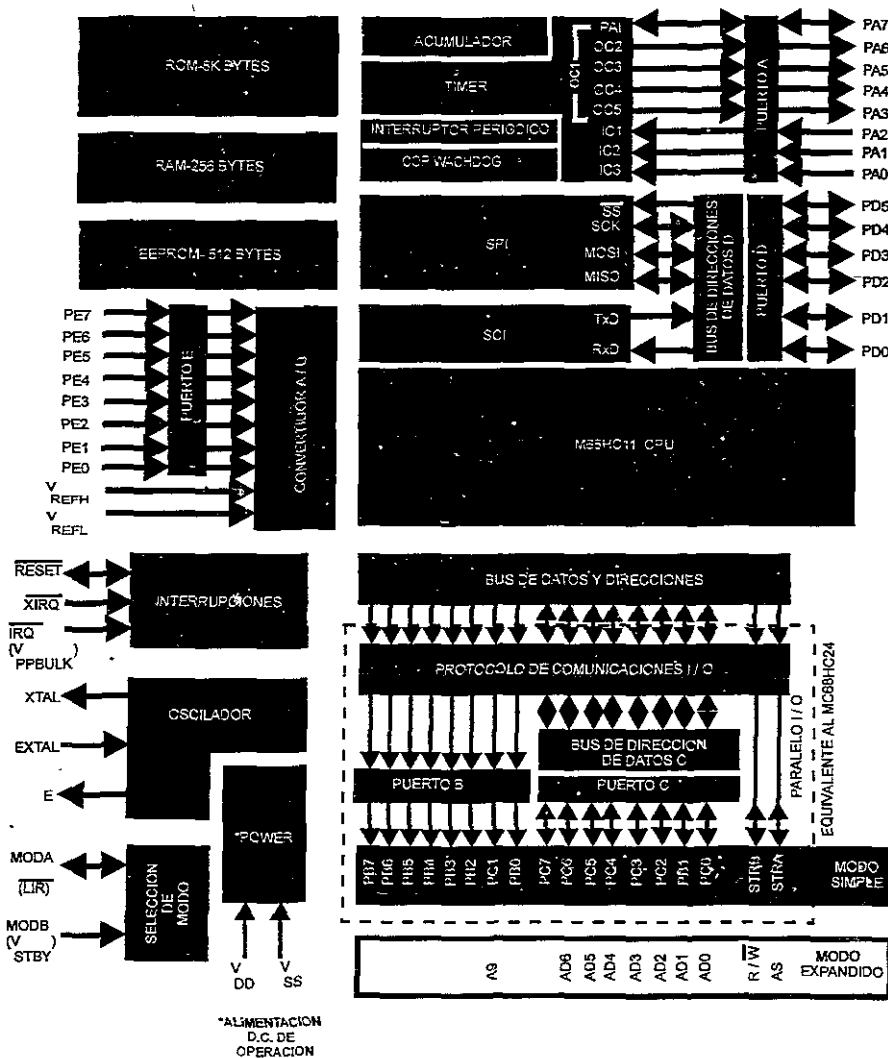
VAPORES.-

Proviene de la evaporación natural de los solventes y aditivos de la pintura líquida, ya sea del proceso de asperción con la pistola o por el proceso de curado de pintura sobre la superficie recién pintado.

Apéndice 3

11.2.- DATOS TÉCNICOS DEL MICROCONTROLADOR HC11E9 DE MOTOROLA

DIAGRAMA DE BLOQUES DEL MICROCONTROLADOR M68HC11



*ALIMENTACION D.C. DE OPERACION

*** MODOS DE OPERACION DE MC68HC11XX:**

ENTRADAS		MODO DE OPERACION
MOD0 A	MOD0 B	
1	0	MODO SIMPLE
1	1	MODO EXPANDIDO
0	0	MODO PROGRAMABLE ESPECIAL
0	1	



11.2.A. - FAMILIA DEL MICROCONTROLADOR HC11E9

FAMILIA DEL MICROCONTROLADOR M68HC11						
MODELO	EPROM	ROM	EEPROM	RAM	CONFIG2	COMENTARIOS
MC68HC11A8	*	*	512	256	\$0F	Familia constructura de éste sistema
MC68HC11A1	*	*	512	256	\$0D	AB con ROM disponible
MC68HC11A0	*	*	*	256	\$0C	AB con ROM yEEPROM disponible
MC68HC11A8	*	*	8k +512	256	\$0F	EEPROM emulado por AB
MC68HC11E9	*	12K	512	512	\$0F	4 capturas internas/Una alta memoria RAM 12K ROM
MC68HC11E1	*	*	512	512	\$0D	E9 desarrollado con ROM
MC68HC11E0	*	*	*	512	\$0C	E9 con ROM y desarrollado con EEPROM
MC68HC11E2	*	*	2K1	256	\$FF3	No necesita ROM para expandir la memoria
MC68HC711E9	12k	*	512	512	\$0F	Versión E9 programado una vez
MC68HC11D3	*	4k	*	192	N/A	Versión de 40 pines de bajo costo
MC68HC711E9	4k	*	*	192	N/A	Versión D3 programado una vez
MC68HC11F1	*	*	512	1k	\$FF3	Alto desarrollo No-Multiplexado 66 pines
MC68HC11K4	*	24k	640	766	\$FF3	Espacio de >1 Mega de memoria, 84 pines, CS
MC68HC711K4	24k	*	640	766	\$FF3	Versión de K4 programado una vez
MC68HC11L6	*	16k	512	512	\$0F	E9 con más ROM y más I/O, 64/66
MC68HC711L6	16k	*	512	512	\$0F	Versión de L4 programado una vez

11.2.B. - PATIGRAMA DEL MICROCONTROLADOR HC11E9

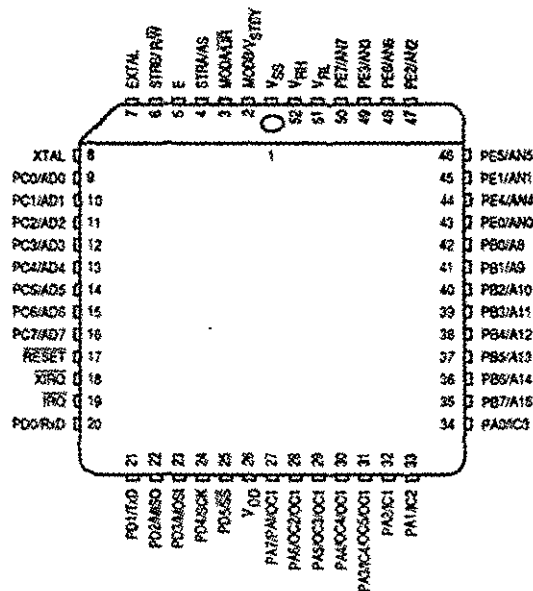
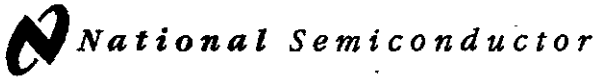


Figure 2-3. MC68HC11E9/711E9 Pin Assignments (52-Pin LCC)



11.3.A. - HOJA TÉCNICA DEL SENSOR DE TEMPERATURA

LM35/LM35A/LM35C/LM35CA/LM35D



LM35/LM35A/LM35C/LM35CA/LM35D Precision Centigrade Temperature Sensors General Description

The LM35 series are precision integrated-circuit temperature sensors, whose output voltage is linearly proportional to the Celsius (Centigrade) temperature. The LM35 thus has an advantage over linear temperature sensors calibrated in ° Kelvin, as the user is not required to subtract a large constant voltage from its output to obtain convenient Centigrade scaling. The LM35 does not require any external calibration or trimming to provide typical accuracies of $\pm 1/4^\circ\text{C}$ at room temperature and $\pm 3/4^\circ\text{C}$ over a full -55 to $+150^\circ\text{C}$ temperature range. Low cost is assured by trimming and calibration at the wafer level. The LM35's low output impedance, linear output, and precise inherent calibration make interfacing to readout or control circuitry especially easy. It can be used with single power supplies, or with plus and minus supplies. As it draws only $60 \mu\text{A}$ from its supply, it has very low self-heating, less than 0.1°C in still air. The LM35 is rated to operate over a -55 to $+150^\circ\text{C}$ temperature range, while the LM35C is rated for a -40 to $+110^\circ\text{C}$ range (-10° with improved accuracy). The LM35 series is

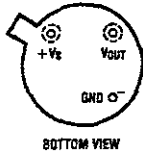
available packaged in hermetic TO-46 transistor packages, while the LM35C, LM35CA, and LM35D are also available in the plastic TO-92 transistor package. The LM35D is also available in an 8-lead surface mount small outline package and a plastic TO-202 package.

Features

- Calibrated directly in ° Celsius (Centigrade)
- Linear $+ 10.0 \text{ mV}/^\circ\text{C}$ scale factor
- 0.5°C accuracy guaranteeable (at $+25^\circ\text{C}$)
- Rated for full -55 to $+150^\circ\text{C}$ range
- Suitable for remote applications
- Low cost due to wafer-level trimming
- Operates from 4 to 30 volts
- Less than $60 \mu\text{A}$ current drain
- Low self-heating, 0.08°C in still air
- Nonlinearity only $\pm 1/4^\circ\text{C}$ typical
- Low impedance output, 0.1Ω for 1 mA load

Connection Diagrams

TO-46
Metal Can Package*

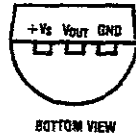


TL/H/5516-1

*Case is connected to negative pin (GND)

Order Number LM35H, LM35AH,
LM35CH, LM35CAH or LM35DH
See NS Package Number H03H

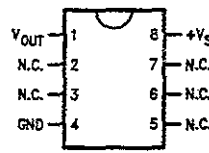
TO-92
Plastic Package



TL/H/5516-2

Order Number LM35CZ,
LM35CAZ or LM35DZ
See NS Package Number Z03A

SO-8
Small Outline Molded Package

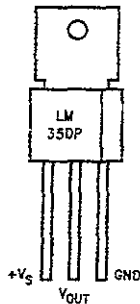


TL/H/5516-21

Top View
N.C. = No Connection

Order Number LM35DM
See NS Package Number M08A

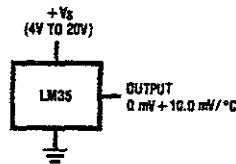
TO-202
Plastic Package



TL/H/5516-

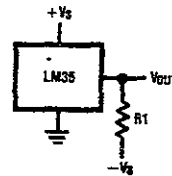
Order Number LM35DP
See NS Package Number P03A

Typical Applications



TL/H/5516-3

FIGURE 1. Basic Centigrade
Temperature
Sensor ($+2^\circ\text{C}$ to $+150^\circ\text{C}$)



TL/H/5516-4

Choose $R_1 = -V_S/50 \mu\text{A}$

$V_{OUT} = +1,500 \text{ mV}$ at $+150^\circ\text{C}$
 $= +250 \text{ mV}$ at $+25^\circ\text{C}$
 $= -550 \text{ mV}$ at -55°C

FIGURE 2. Full-Range Centigrade
Temperature Sensor



11.3.B. -HOJA TÉCNICA DEL SENSOR DE PRESIÓN

MOTOROLA SEMICONDUCTOR TECHNICAL DATA

0 to 100 kPa (0 to 14.5 PSI) Uncompensated, Silicon Pressure Sensors

**MPX100
SERIES**

**X-ducer™
SILICON
PRESSURE SENSORS**

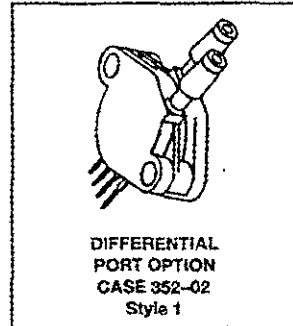
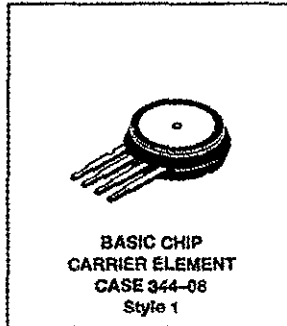
The MPX100 series device is a silicon piezoresistive pressure sensor providing a very accurate and linear voltage output — directly proportional to the applied pressure. This standard, low cost, uncompensated sensor permits manufacturers to design and add their own external temperature compensating and signal conditioning networks. Compensation techniques are simplified because of the predictability of Motorola's single element strain gauge design.

Features

- Low Cost
- Patented, Silicon Shear Stress Strain Gauge Design
- Easy to Use Chip Carrier Package Options
- Ratiometric to Supply Voltage
- 60 mV Span (typical)
- Absolute, Differential and Gauge Options

Application Examples

- Pump/Motor Controllers
- Robotics
- Level Indicators
- Medical Diagnostics
- Pressure Switching
- Barometers
- Altimeters



Pin Number			
1	2	3	4
Ground	+V _{out}	V _S	-V _{out}

MAXIMUM RATINGS

Rating	Symbol	Value	Unit
Overpressure ⁽⁸⁾ (P1 > P2)	P _{max}	200	kPa
Burst Pressure ⁽⁹⁾ (P1 > P2)	P _{burst}	2000	kPa
Storage Temperature	T _{stg}	-50 to +150	°C
Operating Temperature	T _A	-40 to +125	°C

VOLTAGE OUTPUT versus APPLIED DIFFERENTIAL PRESSURE

The differential voltage output of the X-ducer is directly proportional to the differential pressure applied.

The absolute sensor has a built-in reference vacuum. The output voltage will decrease as vacuum, relative to ambient, is drawn on the pressure (P1) side.

The output voltage of the differential or gauge sensor increases with increasing pressure applied to the pressure (P1) side relative to the vacuum (P2) side. Similarly, output voltage increases as increasing vacuum is applied to the vacuum (P2) side relative to the pressure (P1) side.

Figure 1 illustrates a schematic of the internal circuitry on the stand-alone pressure sensor chip.

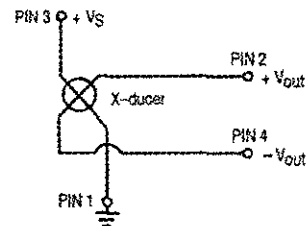
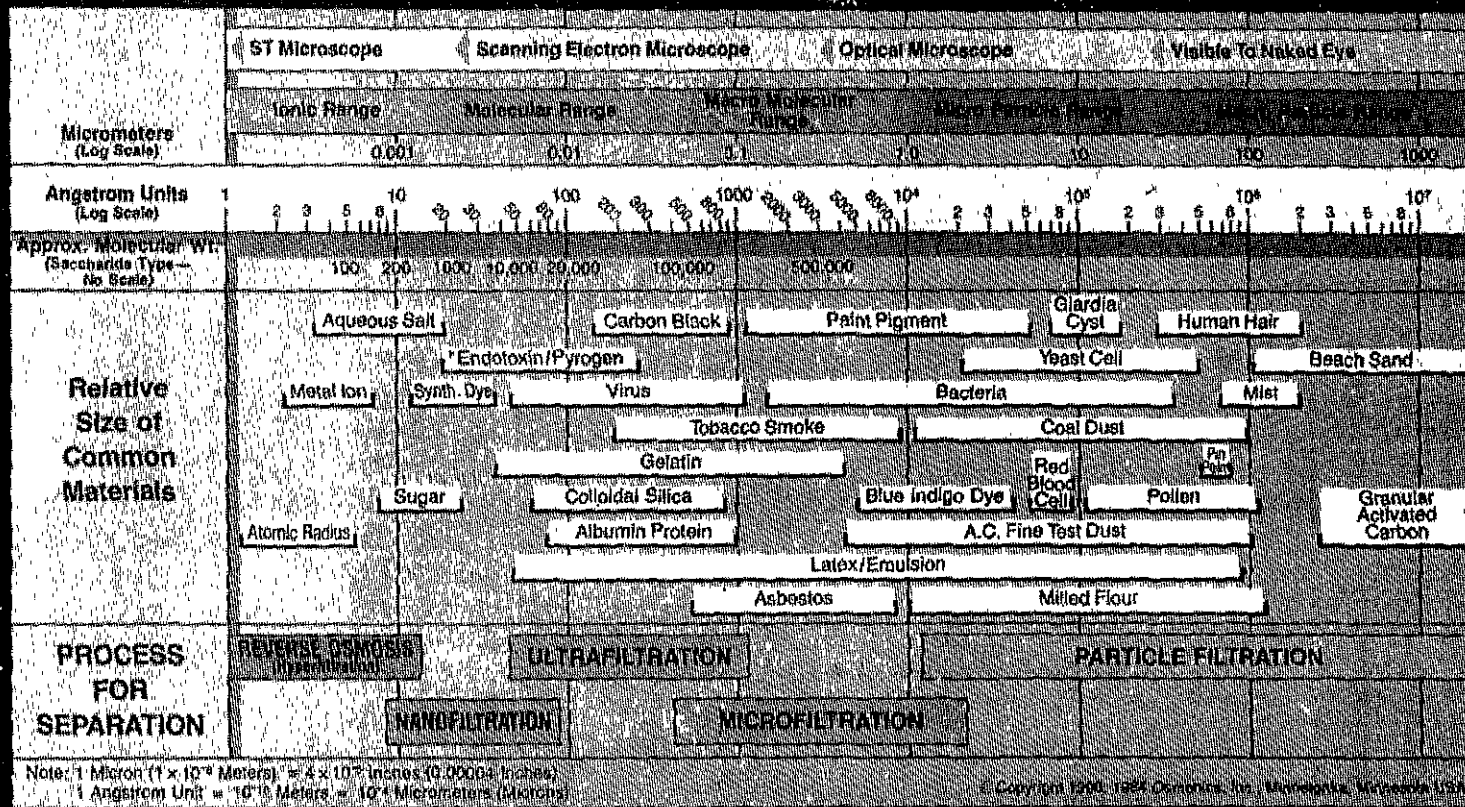


Figure 1. Uncompensated Pressure Sensor Schematic

The Filtration Spectrum

OSMONICS





Apéndice 5

Tabla INDICE DE IMECAS

(Indice Metropolitano de Calidad de Aire)

Nivel	Partes por millón	Microgramos por metro cúbico
Horario máximo		
Ozono O ₃	P.P.M.	µg/m ³
500	0.6	1177
450	0.54	1060
400	0.48	942
350	0.42	824
300	0.35	687
250	0.29	569
200	0.23	451
150	0.17	333
100	0.11	216
50	0.06	117
0	0	0



Apéndice 6

DIMENSIONES DE AUTOMÓVILES

Crysler-Dodge	Largo m	Ancho m	Alto m
New Yorker	4.602	1.729	1.409
Shadow	4.346	1.709	1.339
Spirit	4.602	1.729	1.409
Phantom	4.696	1.737	1.295
Club-Cab D-250	4.832	2.019	1.755
Pick-Up básica	4.876	2.019	1.755
Pick-Up flotillera	4.876	2.019	n/e
Prospector 4 x 2	4.876	2.019	1.755
Prospector 4 x 4	4.876	2.019	1.88
Ram Charger 4 x 2	4.728	2.019	1.805
Ram Charger 4 x 4	4.728	2.019	1.869

Ford	Largo m	Ancho m	Alto m
Cougar	5.046	1.846	1.337
Ghuía	4.48	1.73	1.335
Lincoln	5.56	1.985	1.446
Taurus	4.848	1.793	1.374
Taurus vagoneta	4.874	1.795	1.396
Thunderbird	5.046	1.846	1.328
Topaz GS	4.48	1.73	1.343
Aerostar	4.834	1.829	1.687
Explorer XLT	4.681	1.783	1.704
F-150 Custom (pick-up)	4.929	2.008	1.785
F-200 (pick-up)	4.962	1.96	1.785
F-350	5.228	2.008	1.904

General Motors	Largo m	Ancho m	Alto m
Cadillac Deville	5.22	1.86	1.4
Cavalier	4.536	1.677	1.361
Century limited	4.804	1.762	1.364
Cutlass	4.834	1.766	1.375
Eurosport	4.834	1.766	1.375
Z-24	4.63	1.677	1.321
Biazer	4.325	1.661	1.628
C3500 (Chevrolet)	5.481	2.022	1.808
Cheyenne (Pick-Up)	4.915	2.022	1.783
Hunter	4.915	2.022	1.783
S-10 Maxi-Cab	4.897	1.643	1.557
Suburban	5.565	2.022	1.829

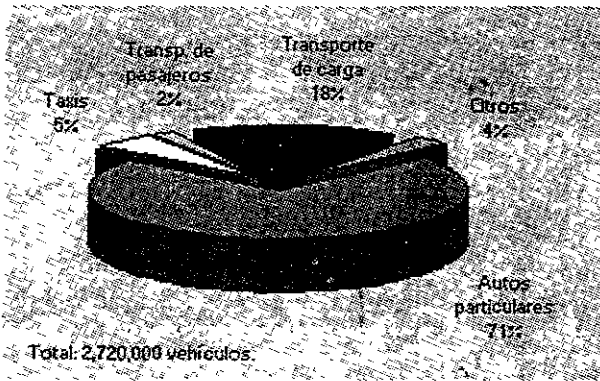
**DIMENSIONES DE AUTOMÓVILES**

Nissan	Largo m	Ancho m	Alto m
Hikari Coupé	4.24	1.67	1.3
Máxima	4.765	1.76	1.399
Tsuru II A	4.15	1.66	1.37
Tsuru II T y L	4.284	1.66	1.37
Tsuru II Vagoneta	4.375	1.645	1.37
ZX 300 2 asientos	4.305	1.79	1.249
ZX 300 2 + 2	4.521	1.8	1.254
ZX 300 Turbo	4.305	1.79	1.254
Chasis corto	4.128	1.635	1.55
Chasis largo	4.813	1.635	1.545
Doble cabina	4.793	1.61	1.57
Estaquitas corto	4.878	1.635	1.55
Estaquitas largo	4.463	1.635	1.544
Ichí -Van	4.295	1.69	1.93
Pick-Up S 720	4.54	1.635	1.55
Pick-Up corto	4.428	1.335	1.55
Pick-Up largo	4.813	1.635	1.544

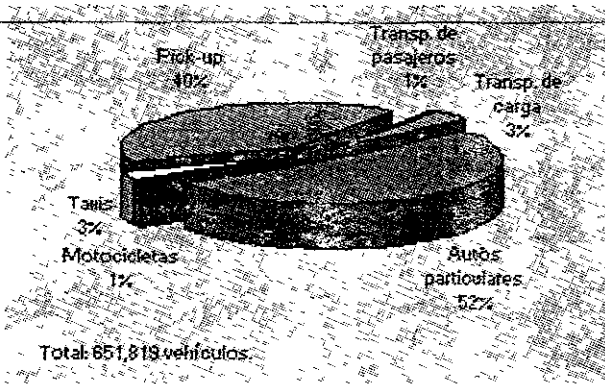
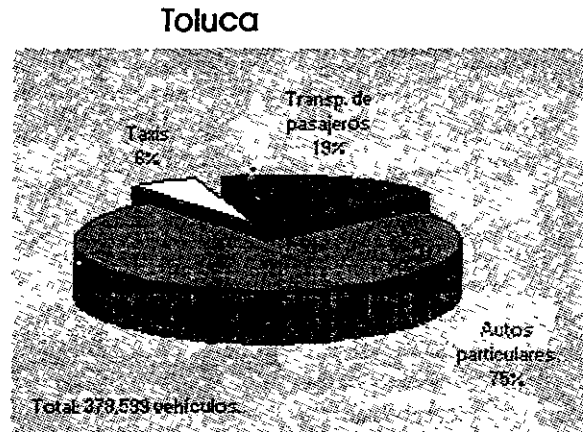
Volkswagen	Largo m	Ancho m	Alto m
Golf	3.987	1.664	1.414
Golf GTI	4.015	1.665	1.415
Jetta	4.36	1.665	1.415
Passat	4.575	1.705	1.43
Sedan	4.06	1.55	1.5
Combi y Panel	4.505	1.72	1.955



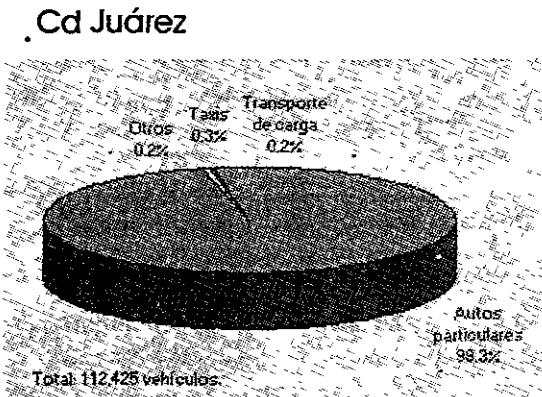
7.- Parque vehicular



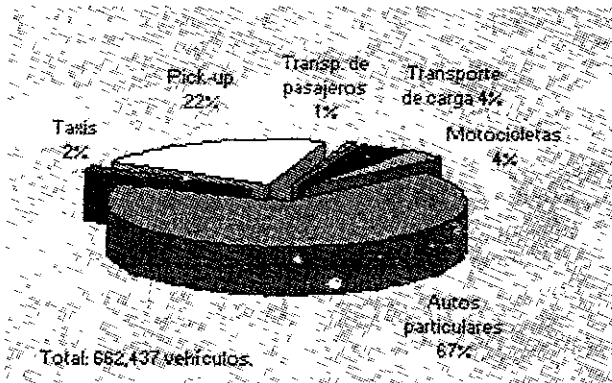
Valle de México



Monterrey



Guadalajara



Fuente: [www.inegi/parque vehicular](http://www.inegi/parque_vehicular)