

1592

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE INGENIERIA

ESTUDIO SOBRE LA FABRICACION EN MEXICO DE
CARROCERIAS PARA AUTOMOVILES
CARROCERIAS DE FIBRA DE VIDRIO

UNICO

T R A B A J O
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
P R E S E N T A

SERGIO FABREGAS HILL

MEXICO, D. F.,

1970



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE INGENIERIA



ESTUDIO SOBRE LA FABRICACION EN MEXICO DE
CARROCERIAS PARA AUTOMOVILES

TESIS PROFESIONAL

SERGIO FABREGAS HILL

MEXICO, D. F.,

1970

DEDICO ESTA TESIS A MI PADRE.

ANTONIO FABREGAS D.

A LAS MEMORIAS DE MI MADRE.

MIS HERMANOS.

AGDALENA Y MARCO ANTONIO.

A MIS HERMANOS.

MAGDALENA Y MARCO ANTONIO.

A TODOS MIS MAESTROS, AMIGOS, Y PARIENTES.

INDICE

INTRODUCCION.-

Antecedentes y problemas..... pag. 2

MAQUINARIA NECESARIA.-

Maquinaria usada en otros países..... 8

RECURSOS EXISTENTES EN MEXICO.-

Descripción y selección..... 17

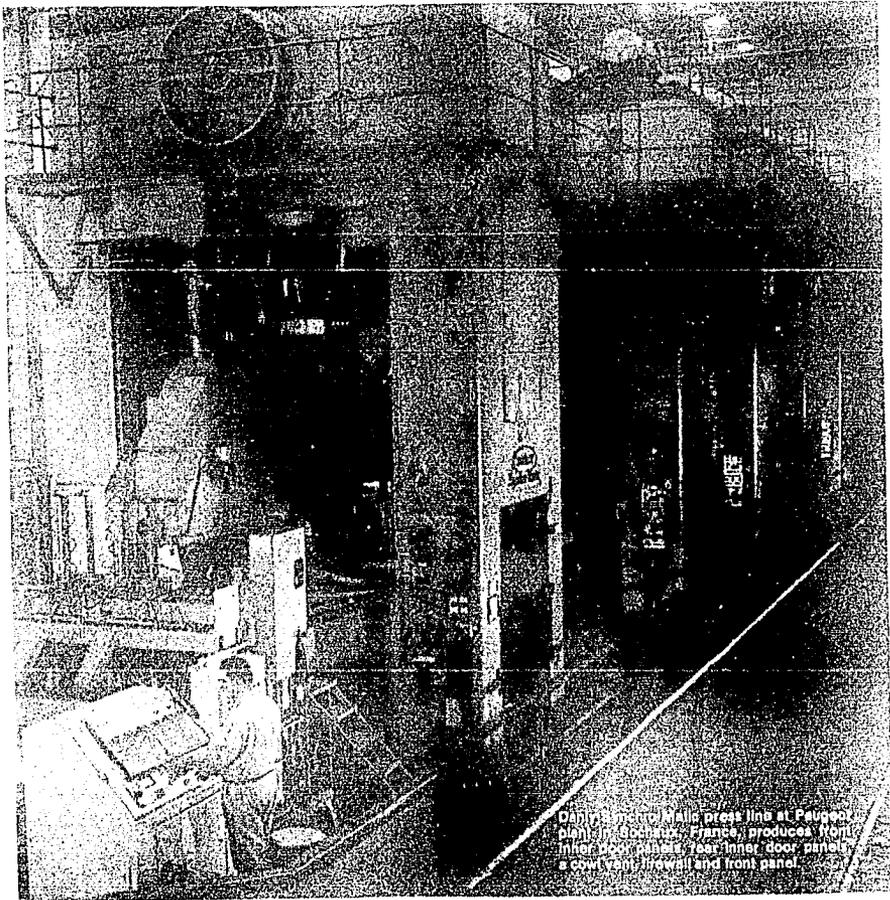
RESUMEN Y CONCLUSION.-

Situación y recomendación..... 47

INDICE DE ILUSTRACIONES.

- 1) Tren de prensas de Peugeot en Francia.
- 2) Tren de prensas de Chrysler Co. en Detroit, E.U.A.
- 3) Prensa marca Verson de 200 Tons.
- 4) Prensa marca Clearing de 800 Tonz.
- 5) Corte de la prensa Clearing.
- 6) Frenas de cortina.
- 7) Prensa hidráulica de 800 Tons.

MAQUINARIA



Control panel of the press line at Peugeot plant in Sochaux, France, produces front inner door panels for Citroën, Renault and front panel.

TURIN DE PLANCHES DE LA PLANTA DE PEUGEOT DE SOCHAUX, FRANCIA

INTRODUCCION

Antecedentes.-

La historia de la industria automotriz en México tiene sus inicios en los primeros años de este siglo con la importación de los primeros automóviles de Europa y Estados Unidos. Revisando la historia, vemos que en esta época el tener un automóvil era un lujo reservado sólo para las familias de muy vastos recursos o personajes de la vida pública; y así encontramos fotografías famosas de Carranza, Madero y María Conesa y otros personajes tan famosos en los que se hace alusión a su última adquisición en cuanto a transporte.

Al pasar del tiempo y haciéndose cada vez más imperiososa la necesidad de más rápidos y cómodos transportes dadas las distancias se va popularizando el -- automóvil, por lo que se hace necesario ir aumentando cada vez más la importación de unidades principalmente de Los Estados Unidos de Norte América dada su cercanía y la facilidad consecuente de las refacciones necesarias para el mantenimiento de éstos.

Aproximadamente en el año de 1934 y al ir aumentando las ventas de importación en nuestro país se hizo imperiosa la necesidad de la creación ya por la ruga de dividendos que representa la importación del -- producto armado como por la necesidad de crear fuentes de trabajo e industrias en la Nación. Así se constituyen las primeras plantas armadoras de automóviles y le corresponde a Ford Motor Co. y General Motors Co. ser las pioneras en esta rama tan importante que juega un papel primordial en la industrialización del país.

A partir de la creación de la primera armadora se empieza a crear en México la necesidad de formar un sector de la industria que comience a abastecer a la naciente industria automotriz por lo que surgen a la sombra de estas pequeñas fábricas que irán elaborando las pequeñas piezas que por su precio de importación u otros factores sale más barata elaborarla aquí. Así nace también ya una especialidad que va a tomar gran auge a partir de los años 60, cuando el gobierno comienza a efectuar estudios tendientes a nacionalizar en el porcentaje más alto posible la industria automotriz, ya que hasta esta fecha se encontraba totalmente en manos de extranjeros y por esta causa y la gran cantidad de piezas importadas era una de las fugas de divisas más grandes que sufría el país.

Así en el mes de Agosto de 1962 y durante la presidencia de Adolfo López Mateos fue emitida por el gobierno Mexicano la ley que obligaba a todas las plantas de armadores en la república a que toda los vehículos que fabricaran fueran construidos con un mínimo del 60% de partes mexicanas en base al precio.

Del año en que se emitió la ley a la fecha, la integración automotriz se ha ido incrementando en forma tal que en la actualidad es posible hacer un automóvil con más del 65% de partes fabricadas en el país; y así encontramos que partes como motores, transmisiones, frenos, suspensiones y otras son hechas ya por empresas mexicanas o por compañías extranjeras establecidas en México.

Es notorio también que gran parte de la industria ha cambiado sus derroteros enfocando sus actividades hacia esta industria auxiliar y vemos que en la actualidad existe una inversión mayor de los 9000 millones de pesos en el conjunto de fábricas que surten partes para automóviles o que sirvan para la fabricación de éstos.

En vista de este crecimiento y con la idea original de evitar en lo más posible las importaciones auspiciando la exportación de partes y conjuntos el gobierno ha venido dando facilidades a las plantas que por su producción y calidad en sus productos ha ganado mercados fuera de nuestras fronteras. Así pues existe la gran posibilidad dado el éxito de esta integración de que en un día no muy lejano el mínimo exigido no sea ya del 60% sino sea elevado por ejemplo a un 75%. En este caso es fácil notar que para absorber este porcentaje será necesario el iniciar la fabricación de partes de la carrocería que como es sabido es una de las partes del automóvil que más problemas encierra para su fabricación, ya sea por las dificultades técnicas, por el tipo de maquinaria y principalmente por la gran inversión que para esta se necesita y que dada la poca producción y el cambio de modelos anual en la mayoría de los automóviles es una inversión muy difícil de amortizar y que pocas industrias tienen la potencialidad para absorber este gasto que en la actualidad y dada como ya se dijo la baja producción, no es costeable.

Así pues, en este estudio se tratará de plantear una solución al hipotético problema del aumento de la tasa sobre el total de las partes automotrices con capital mexicano, agregando la dificultad de que el plazo para iniciar la construcción o fabricación de partes de carrocería sea un máximo de un año, por lo que encaminaremos la solución a producir partes con los recursos ya existentes en cuanto a maquinaria, conocimientos técnicos, mano de obra y materiales; que si no los hemos encontrado vastos creemos que son suficientes principalmente auxiliados por la técnica y la necesidad.

Problemas que se presentan para la solución del estudio.-

Uno de los mayores obstáculos con que se enfrenta la integración automotriz es la falta de maquinaria especializada para la fabricación de ciertas partes de la carrocería de un vehículo principalmente en lo que se refiere al prensado de lámina para piezas de gran tamaño, así por ejemplo para el formado de un techo de coche familiar se necesita una prensa con una mesa de trabajo no menor de 80 x 60 " lo que es muy poco usual y se usa casi exclusivamente en la fabricación de éstas.

Otro de los problemas es uno ya mencionado con anterioridad y es la dificultad que existe para la - importación y uso de maquinaria altamente especializada. La industria auxiliar ha dado un gran paso en este sentido y así encontramos maquinaria para estampar, maquinar o fundir sumamente moderna y con capacidad muy superior a la que actualmente surten; esto es un índice de la gran confianza que existe en el - desarrollo de este campo , pero ésto solo se refiere a maquinaria medianamente especializada y con gran - versatilidad dentro de este campo de acción. Al problema de la maquinaria altamente especializada se -- contraponen a su solución causas como la baja producción que nos hace incosteable como ya se dijo la importación de esta maquinaria que además y dado que - es casi exclusivamente para la fabricación de un solo tipo de piezas lo hacen aún más incosteable.

Sólo existen en México 2 fábricas que han instalado maquinaria de este tipo pero este gasto queda ampliamente justificado si se ve que la carrocería de estos automóviles en uno de los casos no ha - tenido cambios mayores en más de 20 años y el otro - en cerca de diez.

Visto lo anterior, este estudio se hará de tal manera que primeramente describiremos el tipo de maquinaria necesaria para la fabricación de las partes o sea la maquinaria que se usa actualmente en los países en que más se ha desarrollado la industria automotriz; después veremos la maquinaria con que actualmente contamos en México y que nos servirá para suplir la anteriormente descrita.

MAQUINARIA NECESARIA PARA LA FABRICACION DE CARROCERIAS

En los países altamente industrializados como son Estados Unidos, Francia , Inglaterra Japón etc. existen fábricas con una producción mayor al millón de unidades de un solo tipo de automóvil, por lo que es fácil comprender que la maquinaria que se utiliza en la elaboración de sus productos es altamente - especializada si no es que construida especialmente para el trabajo que desarrolla.

El tipo de maquinaria más importante en estas - industrias son principalmente las prensas , ya sean éstas para embutido, corte, punzonado o doblado, aun que también encontraremos en gran cantidad taladros, soldadoras de punto, pulidoras, etc.. éstas sólo vienen a ser auxiliares en el trabajo desarrollado por las prensas, así que nuestra atención se enfocará --- principalmente hacia éstas.

El proceso que se sigue para la elaboración de una pieza de carrocería es el siguiente:

Primero se procederá a escoger la lámina apropiada para nuestro caso y que corresponde a un espesor de .035 a .040 " . Ya escogida la maquinaria necesaria (ideal en este caso) se procede a pasar la lámina por una prensa que la recortará a una forma que se aproxima a la de su terminado pero con las tolerancias propias para absorberse en el doblado o embutido.

Después de hacer pasar esta lámina ya recortada por la prensa de formado o embutido, quedará con la forma final salvo algunos barrenos o pequeños dobles que se harán posteriormente.

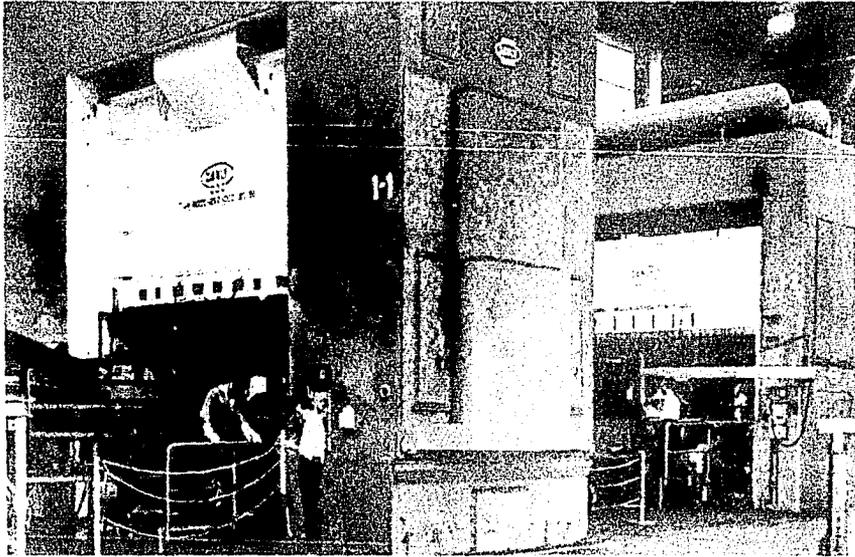
Una prensa de las mencionadas para estos trabajos llegan a tener en las grandes fábricas capacidades que van desde las 2500 tons. en doble efecto -- hasta las 4250 tons. en triple efecto; este es el caso de las prensas usadas por Chrysler en Detroit.

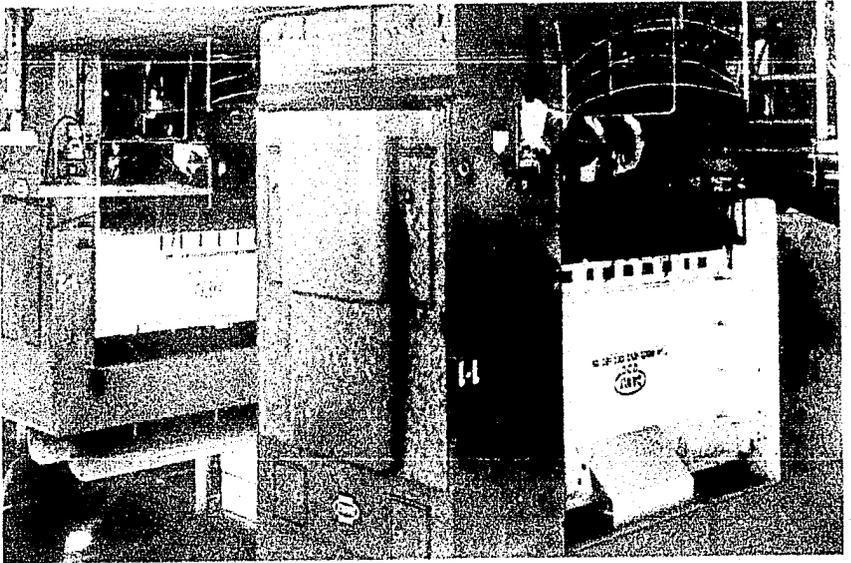
Otro tipo de prensas es el usado por Chevrolet en su planta de Livonia . Estas son prensas marca Danly con capacidad para doblar lámina hasta de088" con tratamientos térmicos especiales que la hacen ser sumamente difícil de trabajar; esas máquinas tienen una superficie mínima de trabajo para fijar los dados de 15 1/4" x 38 1/2" lo que las hace ideales para embutir piezas de lámina bastante -- largas no muy anchas y con embutidos bastante profundos como son las salpicaderas.

Estas prensas generalmente están formadas en -- baterías de 5 a 10 máquinas lo que las hace tener -- una producción sumamente alta.

Otra de las características logradas con esta especialización es haber incrementado la velocidad de 07 G.P.M. que se usaba antiguamente hasta 15 .. G.P.M. que es la velocidad más usada en la actualidad. Estas prensas requieren de un solo operador -- en la carga y dos en la descarga para el transporte de la pieza terminada .

Cuando una pieza sale de ser trabajada en el -- sistema de prensas en serie, esta pasa a ser trata-





da químicamente para su ensamble en la unidad.

En la actualidad se trabaja con tanta precisión que el pulido de la superficie que antes era indispensable en el ensamble de un automóvil hoy se ha olvidado casi por completo y la lámina ya formada no tiene que ser corregida salvo muy raras excepciones.

Como se ha visto, este tipo de maquinaria solo se justifica dado su alto valor para producciones de varios cientos de miles de piezas o más.

A continuación se dá la descripción de algunas de las prensas más usadas en E.U. para la fabricación de partes de Carrocerías:

PRENSA JOHNSON DE 200 TONELADAS

Serie S-2

Cama

Area.....	60 x 48''
Abertura.....	45 x 33''
Distancia entre Montantes....	62''
Carrera de trabajo.....	5''
Ajuste.....	6''
Velocidad.....	30 G.P.M.
Motor.....	20 H.P. a 1800 R.P.M.
Peso total.....	44,000 lbs.

Equipo Opcional :

Carrera variable
Velocidad variable

Volante con freno
Colchón de doble efecto

PRENSA JOHNSON DE 250 TONELADAS.

Serie S1

Cama.-

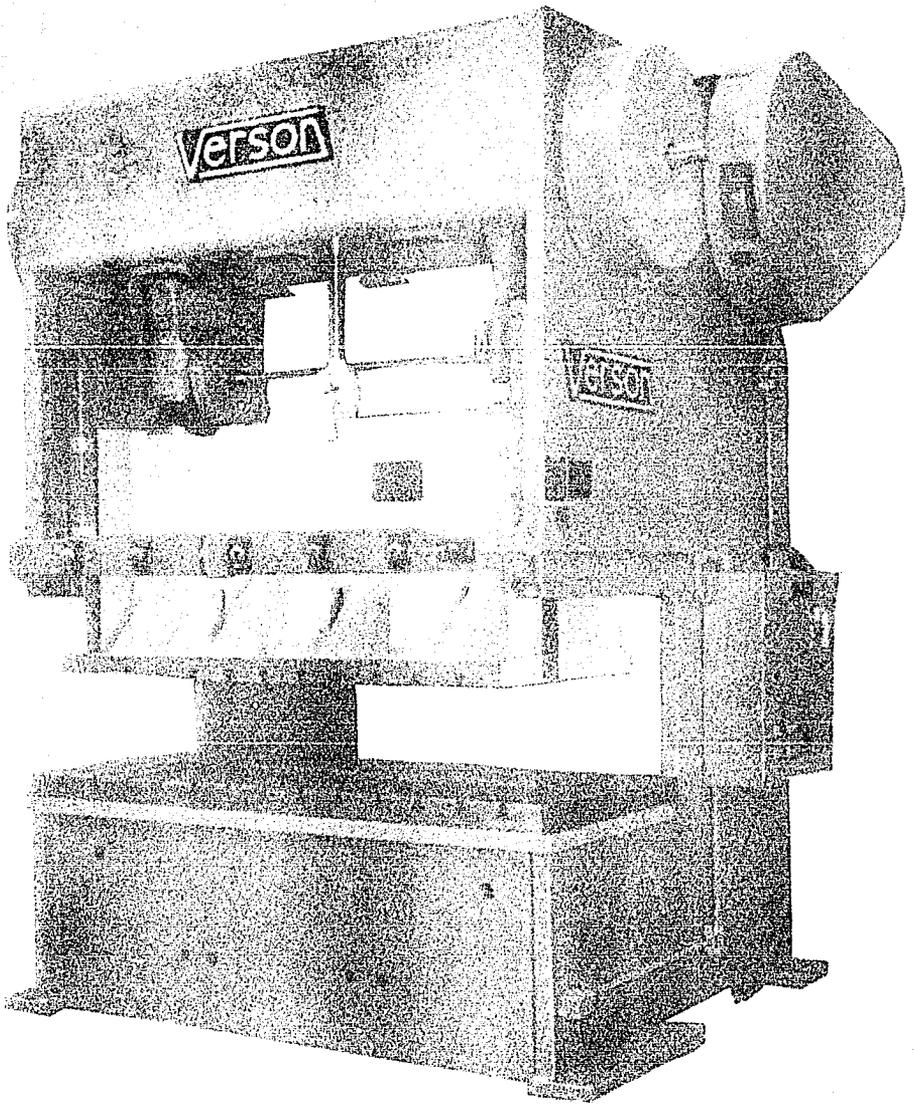
Area.....	30 x 36''
Abertura.....	21 x 21''
Distancia entre montantes.	37''
Carrera.....	6''
Ajuste a	14''
Velocidad.....	28 G.P.M.
Motor.....	25 H.P. a 1800 R.P.M.
Peso total.....	46,000 lbs.

Este tipo de prensas que podemos considerar de mediana capacidad son comunmente las usadas para el formado de puertas y tapas de cajuela ,así como de algunas partes menores que se pueden fabricar varias de un solo golpe de la máquina, como son las puertas para las cajuelas de guantes, los postes etc.

PRENSA JOHNSON (GAP PRESS) DE 200 TONELADAS

Area de la cama	72 x 30''
Abertura.....	36 x 16''
Garganta.....	16''
Carrera	6''
Carrera máxima.....	12''
Velocidad.....	30 G.P.M.
Motor.....	20 H.P. A 1800 R.P.M.
Peso.....	42,000 lbs.

Equipo.- Lubricación automática, controles eléctricos, bujes de bronce, velocidad variable etc.



CORTADORA MARCA JOHNSON MODELO B- 412

Capacidad	1/4''
Largo	12 ft. 4 in.
Garganta.....	20 in.
Longitud del piso.....	160 in.
Ancho.....	76 in.
Motor.....	20 H.P. (trifásico)
Peso.....	20,000 lbs.

Esta máquina se usa principalmente para el cor_ tado de la lámina antes de meterse a la prensa y so_ lo nos servirá para dar el tamaño adecuado a la lá_ mina para que sea posible comenzar a trabajarla en las prensas.

Entre las prensas de mayor tamaño se encuentran las que nos servirán para el formado de los techos, salpicaderas, cofres y puertas de las que encontramos las siguientes:

PRENSA "VERSON" No.- C1-1000	BIELLA SIMPLE
Capacidad en tonelaje.....	1000 TONS.
Area de la cama.....	48 x 42''
Area de trabajo.....	42 x 33 1/2''
Area de trabajo máxima.....	60 x 72''
Area de trabajo máxima.....	54 x 64 1/2''
Carrera.....	16''
Velocidad.....	12-20 G.P.M.

PRENSA "VERSON" No. C2-11500 DOBLE BIELA

Capacidad en tonelaje.....	1600 TONS.
Area de la cama.....	54 x 120''
Area de la cama máxima.....	54 x 216''
Area de trabajo.....	48 x 111''
Area de trabajo máxima.....	78 x 207''
Carrera.....	18''
Velocidad.....	10-18 G.P.M.

Estas prensas tienen un innumerable equipo auxiliar que va desde controles electrónicos, clutch operado por aire etc.

PRENSAS HIDRAULICAS. -

Estas se usan preferentemente en trabajos con embutidos profundos, ya que estas prensas nos dan su potencia en toda su carrera y esto hace más sencillo el embutido principalmente si la lámina que se usa es fácilmente fracturable.

PRENSA "VERSON" No. 2000-HDL-144T

Simple acción

Capacidad.....	2000 TONS.
Carrera.....	40 in.
Luz (altura).....	72 in.
Platina.....	60 x 135 in.
Capacidad doble acción.....	500 TONS. (OPTATIVA)

PRENSA "VERSON" No. 2500-HD-1D-96T

Doble acción

Capacidad.....	1500 Tons.
Carrera.....	60 in.
Capacidad del blank.....	1000 Tons.
Carrera del blank.....	36 in.
Platina.....	84 x 72''
Blank.....	96 x 88''

Dada su gran capacidad en lo que se refiere a medidas la prensa anterior es muy usada para la fabricación de techos, cofres y salpicaderas traseras que por su gran longitud y en algunas los profundos embutidos necesitan prensas de gran capacidad y precisión, cosa que la anterior cumple con creces.

Existen tambien cortadoras de cortina hidráulicas de gran capacidad para el corte de lámina antes de trabajarla en las grandes prensas.

CORTADORA DE CORTINA "VERSON" No. 2010

Capacidad	60 Tons.
Largo.....	144''
Carrera.....	3''
Velocidad.....	35G.P.M.
Motor.....	5 H.P. a 1800 R.P.M.

Por ultimo describiremos una prensa de cortina de gran capacidad que nos servirá para el doblado de lámina de espesor suficiente como para usarla en los largeros del chasis de un vehiculo, donde el material tiene que ser sumamente resistente y generalmente en forma de canal.

PRENSA DE CORTINA "VERSON" (PRESS BRAKE)

Capacidad de doblado.....	240 x 1 3/8''
Capacidad en toneladas.....	1800 Tons.
Area de la cama.....	30 x 288''
Carrera	12 in.

La prensa descrita es una de las de mayor capacidad pero para el caso de lámina de menos de 1/4'' que es la que se usa en la industria de los automoviles existen prensas con capacidad de 150 a 750 Ton. y que serán suficientes para nuestros requerimientos.

Como puede apreciarse por lo anterior, este tipo de máquinas es muy difícil de encontrar en México ya que como se explico con anterioridad no existen empresas que las requieran, y generalmente cuando esto sucede las reemplazan con alguna otra de menor costo ya que estas inversiones no se justifican en nuestro país.

RECURSOS EXISTENTES EN MEXICO PARA LA FABRICACION DE PARTES AUTOMOTRICES.

Como se explicó anteriormente, en México la industria está apenas en una etapa de desarrollo, por lo que encontrar maquinaria especializada para un determinado trabajo es sumamente difícil, principalmente si este es de baja producción, como es el caso actual de la industria automotriz en México. - Esta es una de las Razones más poderosas a que nos enfrentaremos, ya que para la fabricación de una pieza automotriz nos será sumamente difícil encontrar una empresa que con su maquinaria existente nos la pueda surtir en las cantidades y las diferentes -- formas que necesitemos.

En este capítulo nos dedicaremos a hacer una -- breve descripción de la maquinaria que consideramos es indispensable para la hechura de una parte de carrocería. Pero también esta descripción estará nom mada por la maquinaria que actualmente existe en México, en empresas, proveedoras, de armadoras automotrices. Y así encontramos que toda la maquinaria -- requerida o alguna que substituye a ésta se encuentra con dichos proveedores, y tenemos desde las pequeñas prensas que nos servirán para la fabricación de piezas pequeñas y poco complicadas como por ejem plo algunas tolvas y refuerzos; hasta las grandes -- prensas que nos servirán para el formado de puertas salpicaderas, y principalmente techos y cofres que por su gran tamaño y no por su configuración nos -- van a hacer escoger prensas con una cama de trabajo

con la capacidad suficiente en cuanto a longitud y ancho para que se puedan instalar los dados que la formarán a la pieza en cuestión (el tema referente a dados será tratado en el capítulo correspondiente a herramientas). Este tipo de prensas existe en México en unas cuantas fábricas que las utilizan entre otras cosas para la fabricación de tanques de gasolina, tapones para rueda, y fuera de la industria automotriz partes para equipo de oficina y línea blanca por lo que uno de los problemas en la obtención de esta maquinaria será el ofrecer un volumen lo suficientemente atractivo de piezas para que estas fábricas se interesen en usar su maquinaria para surtir a la industria automotriz dejando a un lado sus intereses actuales.

Encontramos que en nuestro país existen también en funcionamiento gigantescas prensas que serían de gran utilidad si se pudiesen utilizar para la fabricación en gran escala de partes de carrocería para automóvil, pero esta maquinaria está destinándose actualmente para la elaboración de piezas tan importantes como los costados y otras partes de carros de ferrocarril, así como algunas partes de carrocerías y chasises para camiones en las fábricas de Cd. Sahagún y Monterrey N.L. .

Dadas las dificultades que encontramos para tener una alta producción de carrocerías y a su vez la poca necesidad que tenemos de ello principalmente en los primeros años de fabricación Nacional, la maquinaria que se describe creemos es ideal para el caso.

TIPO DE MAQUINARIA REQUERIDA PARA LA FABRICACION Y SELECCION DE LAS MISMAS.-

Para la selección de la maquinaria se tomarán en cuenta las máquinas más comunes para el trabajo en lámina a saber :

- 1.- Cizalla
- 2.- Prensa Hidráulica
- 3.- Prensa Troqueladora
- 4.- Prensa de Cortina (Press Brake)
- 5.- Punteadoras

Los factores por los que normaremos la selección son principalmente :

- A.- Operación
- B.- Capacidad de Tonelaje
- C.- Capacidad en tamaño
- D.- Costo

Como se aprecia, la selección no será de acuerdo estrictamente desde el punto de vista de máxima eficiencia, sino procuraremos adquirir máquinas adaptables a diferentes procesos a menor costo inicial.

CIZALLA.-

El determinar el tamaño de la cizalla necesaria está exclusivamente normado por las dimensiones de las láminas por cortar y el espesor de la misma.

Hemos seleccionado una cizalla modelo CINCINNA-TI modelo lolo con una capacidad de corte en lámina plana # 10 a 3.00 mts de largo (10') . Esta cizalla está equipada con pisadores hidráulicos y escan-

tillón automático . También tiene escantillón trasero accionado por motor eléctrico y lubricación - automática forzada mediante bomba de engranes. El escantillón se acciona al frente mediante botones que permiten un rango de 3 velocidades; avance rápido, retroceso rápido y avance lento; éste último es el paso de ajuste final para el micrómetro indicador.

Al efectuar el corte, opera la lubricación hidráulica , la cual a su vez lo hace sobre el pisado res que sujetan el material perpendicularmente a las cuchillas con el objeto de evitar el deslizamiento del material.

Esta máquina no requiere cambio en el espacio libre entre cuchillas, para distintos gruesos de ma terial por cortar. La superficie libre de cuchillas de ajuste para el material más delgado, y se corta - con esta holgura hasta su capacidad máxima. La superficie libre es de aproximadamente 7% del espesor del material más delgado que se vaya a cortar.

Las cuchillas Standard para esta máquina son - de 4 filos de corte intercambiables.

Las cuchillas son de acero al alto carbón y alto cromo.

Cizalla marca FAMCO.-

Esta máquina es auxiliar en la producción, ya que básicamente se emplea para la preparación de -- blanks. en operaciones pequeñas y de tipo secundario.

Capacidad de corte.- Lámina calibre No. 14
Largo 73'' (6' 1'')
Largo de cuchillas 74''
Velocidad.- 85 golpes por minuto
Escantillones traseros
Motor de 1.5 Horse Power

PRENSAS./

Clasificación según :

- 1.- Fuente de potencia
- 2.- Forma de actuar en las platinas
- 3.- Número de platinas
- 4.- Tipo de estructura
- 5.- Tipo de mesa o cama.
- 6.- Empleo.

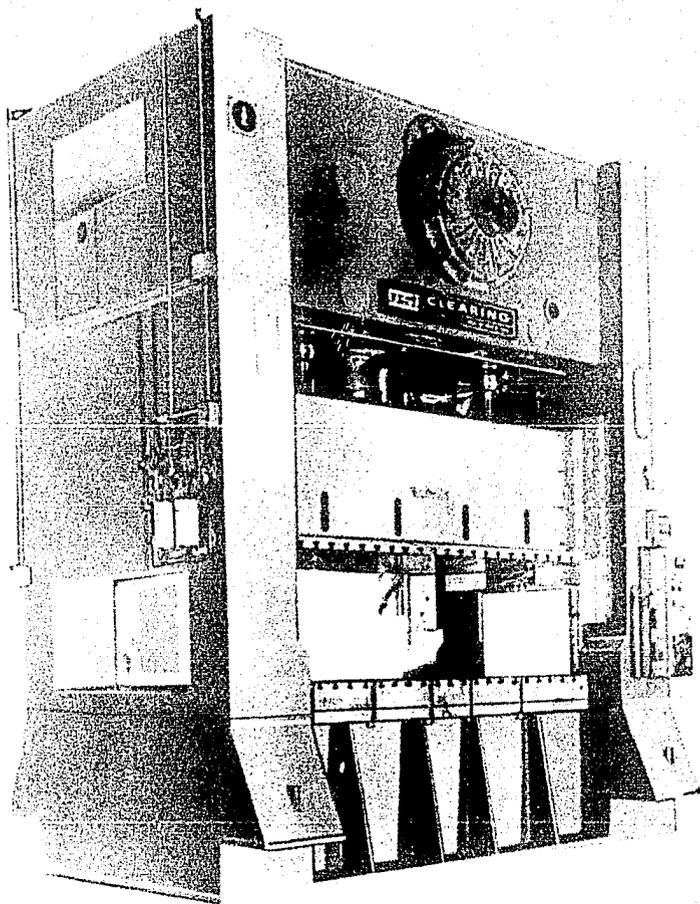
Fuente de Potencia.- Puede ser: manual, mecánica e Hidráulica.

Manual.- La más común, es el tornillo de banco de husillos

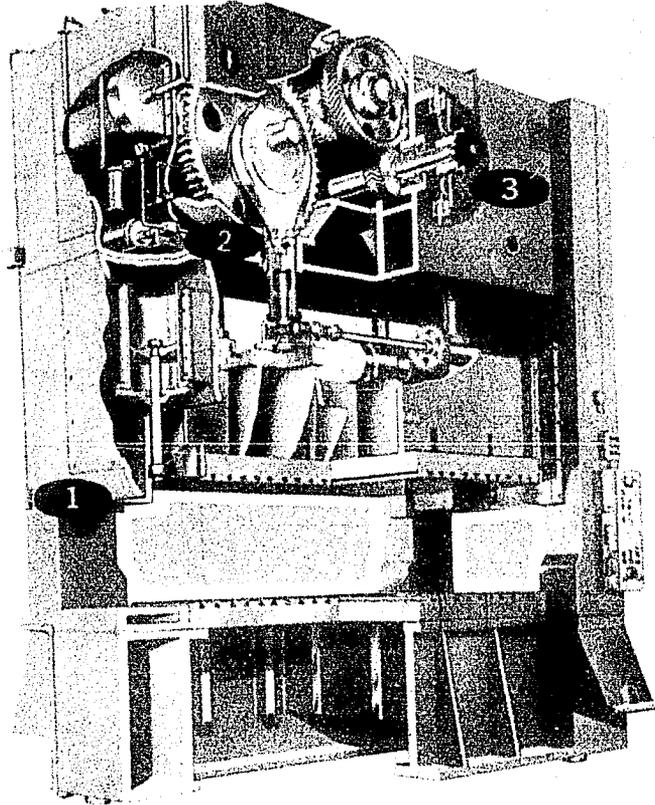
Mecánica.- Existen 3 tipos básicos:

- a) De Volante
- b) De reducción de engranes simple
- c) De reducción de engranes múltiple

En los tres tipos, el volante es el acumulador de energía. El motor es la fuente de potencia, el cual mueve al volante a la velocidad requerida entre cada golpe.



MECANICA "CLEARING" DE 800 TONS.



PIENSA MECANICA CLEARING DE 300 TONS.

- 1) LUBRICACION AUTOMATICA A LA TRANSMISION
- 2) GUIA DEL ERBOLC
- 3) EMERAGUE Y FRENO

La velocidad permisible de acercamiento del volante durante el ciclo de operación es de aproximadamente 7 a 10 % en prensas no engranadas y 10 a 20 % en -- prensas engranadas.

La prensa de Volante directo, transmite la energía del volante a la flecha principal de la misma. La flecha o cigüeñal puede montarse de derecha a izquierda (paralela al frente de la mesa), con el -- volante a cualquier lado, o bien el cigüeñal puede -- montarse del frente hacia atrás (en ángulo recto -- con el frente), con el volante atrás. Este tipo de prensas se destinan generalmente a cortes ligeros y baja velocidad.

El tipo de prensas de mando a reducción de engranes sencillo, transmite la energía del volante al cigüeñal mediante reducción de un solo engrane. Se recomienda para operaciones de corte de tipo pesado o embutidos poco profundos.

Este tipo de transmisión opera las prensas a -- velocidades del rango de 30 a 40 golpes por minuto, y en algunas prensas de alta velocidad arriba de.... 150 R.P.M.

La transmisión a base de engranes múltiples, -- transmite la energía del volante al cigüeñal, mediante dós ó más engranes reductores. Esta reducción -- disminuye los golpes por minuto de la platina sin -- reducir la velocidad del volante.

Grandes prensas, con platinas muy pesadas, em-- plean transmisiones de engranes múltiples dado que: .

no es posible el acelerar o desacelerar grandes masas a alta velocidad.

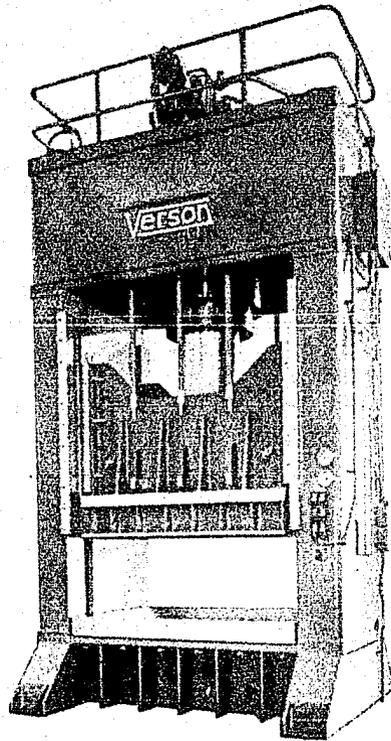
Dependiendo tanto del tonelaje, como de la carrera del golpe, las velocidades comúnmente fluctúan entre los 8 a 20 golpes por minuto, aún cuando existen diseños para llegar a los 50 G.P.M.

En las prensas de transmisión a engrane sencillo múltiple, la energía puede transmitirse al cigüeñal a partir de uno o dos engranes sobre cada flecha. Por esta disposición se les conoce respectivamente como prensas simples o doblemente guiadas, de acuerdo con el empleo de uno o dos pares de engranes.

Las disposiciones a mando doble se emplean para reducir el esfuerzo torsional sobre la flecha que aplica la potencia a ambos lados del punto de resistencia.

Hidráulicas.- Agua o aceite bajo presión en un cilindro con su extremo cerrado, ejerce una presión, (reacción) , contra el pistón, el cual al desplazarse mueve la platina en este tipo de fuente de energía. La bomba suministra la presión al cilindro, los mecanismos hidráulicos son capaces de mantener una velocidad y presión constante a través de toda la carrera, o bien ejercer la máxima presión en un punto del mismo de acuerdo con el desplazamiento de la platina y capacidad de la prensa.

Las modernas prensas hidráulicas están equipadas con sus propias bombas, motor y sistema hidráulico.



PRENSA HIDRAULICA DE 800 TONELADAS

No se requiere acumular energía , toda se aplica directamente al cilindro mediante la bomba.

La capacidad en tonelaje es función de la sección transversal del pistón o pistones , y la presión (PSI) desarrollada por la bomba. Algunas prensas de gran tamaño emplean un sistema de acumulador para el suministro de energía. Con este sistema es capaz de suministrar un gran volumen de fluido a presión constante en corto tiempo. Este sistema requiere bombas más pequeñas que las de mando directo, dado que la bomba recarga el acumulador durante la carga en vacío en el ciclo de la máquina.

CIGUEÑAL O FLECHA MAESTRA.-

La flecha maestra en prensas de simple acción del tipo no-engranadas, son de diseño convencional semi-excéntricas o excéntricas. El número de excéntricas sobre la flecha es determinada por el número de puntos de suspensión de la platina. Estos puntos de suspensión son los puntos de transmisión de presión, donde la platina efectúa el apoyo.

Los puntos de apoyo, conocidos como bielas o pitmans son generalmente ajustables en altura, con lo que la altura de cierre de la prensa puede guardarse. (prensas de carrera variable).

Se emplea un solo punto de apoyo en prensas relativamente pequeñas del tipo de troqueladoras.

Prensas de dos puntos de apoyo son aquellas que tienen conexión en cada extremo de la platina (press brake).

Prensas con cuatro puntos de apoyo.- son las que están conectadas en cada vértice de la platina. Estas prensas son las indicadas para trabajos en piezas -- grandes con distribución de cargas en datos asimétricos.

La carga recomendable en cada vértice, no debe ser mayor al 30% del tonelaje global de la prensa.

NUMERO DE PLATINAS POR ACCION.-

Simple acción.- Es aquella que solo tiene una platina.

Doble acción.- Una prensa de doble acción es - aquella que tiene dos platinas. Este tipo de prensa se emplea generalmente para operaciones de embutido, durante la cual, la platina - exterior lleva el pisador (Blackholder) y la interior soporta el punzón. La platina exterior o pisador generalmente tiene una carrera o recorrido menor que la platina porta punzón, con el objeto de detener en posición firme el material mientras el punzón continúa descendiendo hasta completar la operación de embutido.

Triple Acción.- La prensa de triple acción incorpora tres platinas, las cuales tienen tres movimientos convenientemente sincronizados para triple acción: embutido, reembutido y formado. Dos platinas, la del pisador y porta punzón están colocadas arriba y una platina inferior - se localiza bajo la mesa.

La platina interior porta-punzón se frena ligeramente en el fondo de su recorrido, generalmente la triple acción se emplea como botador.

Colchón.- Doble Acción.- En operaciones de estampado y embutido, el problema fundamental es el conformar el material a su posición final. Para lo mismo se parte del principio de deformaciones.

Para evitar que la pieza por conformarse, tienda a regresar (Resorteocar) a su forma original, se requiere deformarla más allá de su límite elástico, con lo cual adquiere su forma final, al quedar permanentemente deformada.

Para lograr lo anterior, se requiere fijar a gran presión el material, con el objeto de que en el momento que el punzón actúe, lo deforme estirándolo arriba de su límite elástico.

Para que lo anterior se realice, se requiere de un mecanismo de sujeción del material, que evite el resbalamiento, y esto se logra de dos formas:

1.- Diseñando la matriz en forma tal, que en ella misma esté comprendida la doble acción. Esto se obtiene mediante el uso de resortes, hule, etc...

2.- Con la doble acción de la prensa. Si la máquina es de simple acción acoplándole un colchón para así obtener la doble acción.

En matrices pequeñas o de muy poco volumen de producción, es fácil y económico lograrlo; no así en troqueles de gran tamaño y asimétricos, los cuales requieren gran tonelaje en su operación.

Si la doble acción la tenemos en la matriz, la presión ejercida por la compresión de los resortes aumenta a medida que los mismos se comprimen, y con el objeto de obtener un aumento de presión relativamente pequeño durante el recorrido de la platina, se necesitan resortes extremadamente largos. La presión ejercida sobre el material o blank, no afecta generalmente la calidad de la pieza.

En los embutidos muy profundos, el incremento en la presión para el pisador eleva en forma considerable la presión por pulgada cuadrada del material por procesar. Lo anterior origina una sujeción tan alta que la presión requerida para embutir la pieza sobrepasa la resistencia del material originando su fractura. Actuando con la doble acción de la prensa este peligro se elimina, ya que la presión del pisado es graduable.

El medio de control de presión más común para máquinas de simple acción en operaciones de embutido, son los colchones neumáticos o hidroneumáticos.

La capacidad recomendable para los mismos es del rango de 20 a 25% del tonelaje nominal de la prensa.

Colchones neumáticos. — Recomendable cuando la presión de aire no es mayor a 100 psi. Un diseño de colchón neumático normalmente emplea un pistón y un cilindro. No obstante pueden colocarse más de uno de así requerirse.

Colchones hidroneumáticos. — Recomendables cuando las presiones requeridas son mayores de 100 psi. Actúa más lentamente que el neumático y generalmente se emplea en prensas grandes de accionamiento lento.

SELECCION DE LA PRENSA REQUERIDA ✓/

Las características de operación de una prensa, son función de los requerimientos del trabajo a efectuar.

tuar.

Hay cinco tipos de clasificación general, comúnmente usados en trabajos en frío.

- 1.- Corte
- 2.- Doblado
- 3.- Formado
- 4.- Embutido
- 5.- Estirado

Algunas de estas operaciones se obtienen mejor a partir de prensas mecánicas y otras en prensas hidráulicas.

- 1.- CORTE .- Corte de Blancks o recorte de piezas PERFORADO.- Este tipo de trabajo es típico para prensas mecánicas de carrera corta. Simple Acción.- A este tipo corresponden las prensas de Cortina.
- 2.- DOBLADO.- Doblado o rebordeado en distintos largos. PRENSAS de simple Acción. standard para esta operación, prensas de cortina mecánicas e Hidráulicas.
- 3.- FORMADO.- Formados en partes no mayores de 3 o 4 pulgadas de profundidad. Generalmente prensas mecánicas con adición de doble acción.
- 4.- EMBUTIDO.- Puede hacerse en el mismo tipo de prensas empleadas para corte, si la carrera lo permite si la prensa está equipada con colchones.

En embutidos profundos y re-embutidos se emplean prensas mecánicas o hidráulicas de carrera larga.

5.- ESTIRADO.- Esta operación comprime el material hasta hacerlo fluir plásticamente al contorno del dado.

Para operaciones de extrusión se requiere de prensas mecánicas o Hidráulicas sumamente robustas.

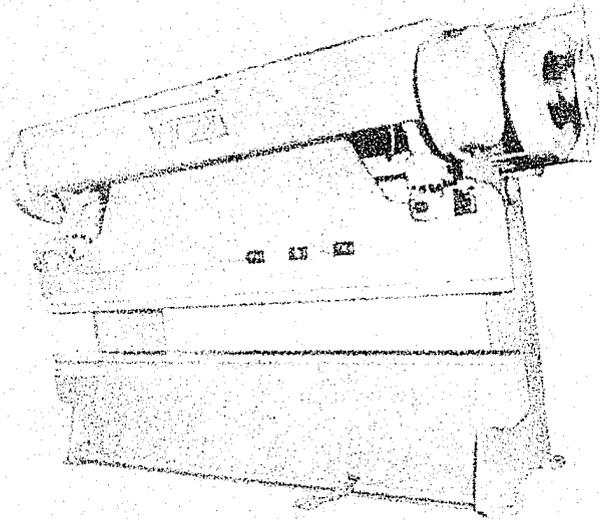
PRENSA DE CORTINA (PRESS BRAKE)

La prensa de cortina es una de las máquinas más versátiles y útiles en el trabajo de planchas o láminas. Es una máquina primaria en el trabajo de láminas de acero y se usa principalmente para efectuar dobleces en línea recta en cualquier clase de material. Esta máquina tiene la gran ventaja de adaptarse a cualquier trabajo con alta velocidad de producción.

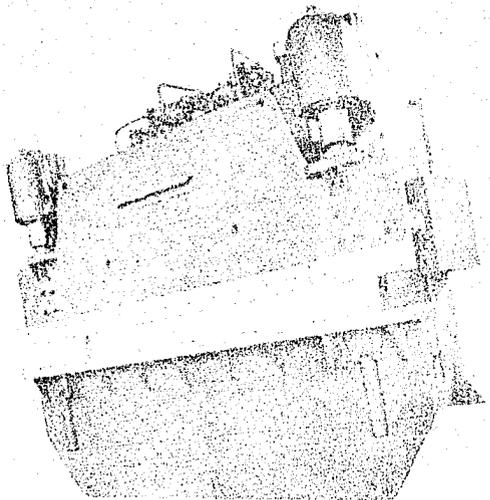
Con la adición de los dados correspondientes se puede doblar láminas de distintos espesores graduando la altura de la carrera. Adaptándole diferentes mesas se pueden efectuar trabajos de punzonado múltiple, troquelado progresivo, estampado etc. básicamente en carrera corta.

La gran ventaja de la prensa de cortina mecánica con respecto a la hidráulica reside en la velocidad de operación y la sobrecarga que puede admitir.

La desventaja con respecto a la misma estriba fundamentalmente en que el tonelaje máximo lo tiene en la parte más baja de su carrera.



FRENAS DE CORTEINA (PRESS BRAKE)



DESCRIPCION.- El cuerpo está formado por dos placas de acero que se unen en la parte inferior por medio de la cama sobre la cual van montados los dados hembra. La cama es fija y está alineada con respecto al eje de aplicación a la carga.

Cortina Superior.- Es la parte móvil de la máquina y en su carrera sobre las deslizaderas del montaje aplica la carga mediante la carrera completa. La cortina está sujeta al cuerpo de la máquina mediante dos excéntricas montadas en la flecha principal del volante, las cuales transmiten el movimiento a la cortina. Esta flecha acciona en el extremo opuesto al volante, un piñón conductor el cual a su vez engrana con una rueda dentada, que nos proporciona el movimiento necesario para el funcionamiento de la prensa.

La cortina puede regularse en su carrera mediante los husillos que conectan con las excéntricas, este ajuste se hace de acuerdo con la altura de los dados en operación así como el grueso del material por trabajar.

La capacidad de una prensa de cortina estará dada en función del material a trabajar y del tipo de trabajo que se vaya a efectuar en él.

Existen dos métodos principales para dobles simples a saber : 1.- Doble en el aire

2.- Prensado

Los rangos de capacidad para prensas de cortina nominalmente están basados en operaciones de dobles en el aire.

Los dados para doblar en el aire generalmente se diseñan con ángulos más agudos que el ángulo que se desea formar, efectuando el contacto con el material por doblar en sólo tres puntos. Cualquier ángulo menor al del dado puede obtenerse mediante el ajuste del recorrido de la cortina (hacia arriba).

Para dobleces en el aire a 90 grados, el dado hembra puede hacerse con un ángulo de 85 grados excepto para materiales de alta resistencia, los cuales requieren de 70 a 80 grados para compensar el resorteo.

Para obtener una mayor presión en el dado formador, los ángulos en los dados hembras deben hacer se tan cerca de los 90 grados como sea posible.

El dado para doblar en el aire puede formar acero con un radio interior de aproximadamente $5/32$ de pulgada de la abertura del dado independientemente del espesor del material por formar. Lo anterior quiere decir que si la abertura del dado es ocho veces el espesor del material, el radio interior será aproximadamente igual al espesor del mismo, lo cual se ha convertido en una práctica standard.

Si la abertura de dado es ocho veces mayor que el grueso del material, pueden ocasionalmente dejarse así cuando el material a formar es de alta resistencia o la placa es de media pulgada o más gruesa lo cual no será nuestro caso ya que la lámina usada en la industria automotriz es generalmente de .036 a .040 pulgadas de espesor.

La presión o tonelaje por pie lineal es una función directa de la abertura del dado hembra.

DADOS DE PRENSADO

Estos se emplean cuando se requiere un alto grado de exactitud y ángulos relativamente agudos. - Estoa requieren generalmente de 3 a 5 veces más presión que un dado para doblar en el aire.

La abertura de los dados de prensado es usualmente cinco veces del espesor del material; el radio del dado hembra alrededor de 0.5 del grueso del material, y los ángulos del dado macho y hembra iguales. en la parte baja de la carrera, el ángulo pequeño del dado macho prensa ligeramente el material formando el ángulo en una manera que reduce a un mínimo el resorteo del material.

Así pues, vemos que el escoger un dado ya sea para doblar en el aire o para prensado depende de la exactitud del trabajo por efectuar y muy principalmente de la capacidad en tonelaje de la prensa.

PUNZONADO

Es una de las principales operaciones en prensa y consiste esencialmente en la perforación del material por medio de la utilización de un dado macho y un dado hembra.

La limitación del punzonado es función del tonelaje de la máquina. El primer paso es calcular el tonelaje requerido; para lo mismo nos valemos de la fórmula:

$$P = \frac{LTS}{2,000}$$

P= Tonelaje

L= longitud del corte en pulgadas

S= resistencia al corte en lbs./pulg²

T= Grueso del material en pulgadas.

La forma más común para reducir el tonelaje en dobladoras cuando se hacen operaciones de punzonado múltiple es el de colocar los punzones en distintos niveles de operación, lo cual reduce en mucho el tonelaje aplicado.

Para obtener la presión total requerida para un dado múltiple de punzonado, se multiplica la presión requerida para uno de los punzones por el número de ellos. Si estos están en dos niveles el valor del tonelaje se divide entre dos y así para tres o cuatro niveles se divide entre tres o cuatro.

Para obtener los mejores resultados en acero de mediana calidad el claro entre el punzón y el dado en todos los puntos, debe de ser del 5 al 7 % del grueso del material. Para aceros duros el claro es del 3 al 4 % .

Si el punzonado por efectuarse es unitario, y el diámetro es considerable, la solución para la reducción en el tonelaje se logra mediante un ángulo de ataque en el punzón que es el principio bajo el cual operan las cizallas .

El tipo de acero empleado para los dados de prensas de cortina es conocido comercialmente como acero " Brake Die " y es un acero al cromo-níquel-molibdeno de elevada resistencia y alta tenacidad con un tratamiento de normalizado .

Este tipo de aceros se usa ampliamente en la fabricación de todo tipo de matrices . Este aspecto será ampliamente tratado en el capítulo de herramientas.-

SELECCION DE LA PRENSA (PRESS BRAKE) ADECUADA.-

Como ya se mencionó anteriormente la selección de la prensa de cortina en lo relativo a tonelaje , se basa sobre la presión requerida sobre pie lineal de doblez en el aire.

El material de mayor espesor que se emplea en la fabricación de una carrocería automotriz es el de algunos brackets (soportes y refuerzos) y es de aproximadamente .060 a .075 pulgadas.

Es de notarse que al efectuar un doblez a 90 grados en el aire la presión aumenta aproximadamente de la siguiente manera:

Al llegar a 20° toma el 85% de la presión

A 40° el 100% y empieza a decrecer al ir aumentando el ángulo.

..

PRENSA MARCA CINCINNATI DE 225 TONELADAS (PRESS BRAKE)

MODELO 9-10

Distancia entre bastidores 10 ' 6 ''

Longitud total de la bancada y cortina

para montaje de dados.....12'

Carrera.....3''

Capacidad a media carrera..... 150 tons.

Capacidad al fondo de la carrera..... 200 tons.

Capacidad de doblado con dado hembra igual

a 6 veces el grueso del material..... 1/4'' a 1''

Ajuste de la cortina motorizada..... 5''

Distancia máxima entre bancada y cortina
 para montar dados..... 12''
 Velocidad..... 30 golpes P/m.
 Garganta..... 8''
 Motor..... 16 H.P.

Esta prensa cuenta con sistema de lubricación automática , un indicador de tonelaje y escantillones - traseros universales.

PRENSA MARCA CINCINNATI DE 150 TONELADAS (PRESS BRAKE)

MODELO 4-90-8

Distancia entre bastidores..... 8' 6''
 Superficie útil para dados..... 10'
 Capacidad de doblado..... No. 10 en 8'
 Carrera..... 3''
 Ajuste de la cortina..... 5''
 Velocidad..... 35 G.P.M.
 Garganta..... 8''
 Capacidad a media carrera..... 100 tons.
 Capacidad al fondo de la carrera..... 150 tons.
 Motor..... 7.5 H.P.

Esta prensa cuenta con los mismos accesorios que a la anterior (lubricación automática etc.)

PRENSA MARCA CHICAGO DE 15 TONELADAS (PRESS BRAKE)

MODELO 131

Capacidad de doblado: 48'' No. 18 con dado de 3/8''
 36'' No. 16 con dado de 1/2''
 24'' No. 14 con dado de 5/8''

Carrera.....	2''
Ajuste de la cortina.....	3''
Velocidad variable de 25 a 60 golpes por minuto	
Altura para montar dados.....	7 1/4''
Motor.....	3/4 H.P.
Escantillones Standard	
Lubricación manual	

PRENSA HIDRAULICA.-

El tamaño y tipo de prensa estará normado por las dimensiones de la pieza de mayor tamaño que se vaya a fabricar. (Anteriormente se hizo un breve análisis de los diferentes tipos de prensas).

El seleccionar el tipo adecuado en cuanto a operación está íntimamente ligado al trabajo que se va a efectuar y el tipo de matriz con que se cuenta.

En operaciones de embutir o estampado, el punzón (macho) y la hembra se obtienen a partir de la fundición ya que es la forma más fiel de obtener la configuración de un diseño que por métodos de maquinado sería sumamente complicado el efectuarlo con máquinas comunes.

En producciones muy altas estos troqueles están hechos de acero maquinado a muy alta precisión, tanto que el costo de estas piezas es generalmente muy elevado ya por la gran cantidad de horas-hombre que se utilizan en su elaboración como por el alto grado técnico que se requiere para esto , pero todo esto queda ampliamente justificado por los volúmenes tan amplios para los que son utilizados.

El tipo de dados de acero se usa generalmente en prensas mecánicas ya que su tonelaje se obtiene en un golpe súbito y no a toda su carrera como es el caso de las prensas hidráulicas, por lo que en estas es factible usar otro tipo de materiales como es la fundición de hierro gris o metales más blandos como el KIRKSITE del que se habla ampliamente en el capítulo de herramientas.

Otra de las causas para la selección de una prensa hidráulica es la falta de control de calidad en la producción de láminas en México, por lo que el comportamiento de ésta es sumamente dispar y la prensa hidráulica se hace ideal por la aplicación gradual de presiones de embutido, lo que nos produce un acabado más uniforme, lo que dará por resultado mayor calidad en nuestras piezas así como una mayor vida de los dados.

El tamaño de la mesa porta-dados siempre lo vamos a encontrar proporcional al tonelaje de la máquina aunque encontraremos ciertos tamaños de mesas para tonelajes determinados, para nuestro caso deberemos buscar tamaños ya establecidos por su más fácil obtención y la economía que se obtiene.

El tamaño de la mesa para el caso específico de una carrocería automotriz estará dado por el tamaño de la pieza más grande que en nuestro caso será el techo, por lo que será necesario una mesa de aproximadamente 80" por 60" . El tipo de prensa a usarse será de doble acción ya que la pieza no quedará encajonada y no será necesario el botador de la triple acción.

El tonelaje total necesario para la operación de formado de un techo o un cofre automotriz es de aproximadamente 250 a 300 toneladas dependiendo del diseño del dado .

PRENSAS TROQUELADORAS.-

Estas se emplean básicamente para formados de poca profundidad y principalmente en operaciones de corte.

La selección de estas se basa como en las anteriores en el tamaño de la mesa, recorrido del punzón y tonelaje que requerimos para efectuar la operación del corte.

Para cualquier operación de corte:

$$P = SLT \text{ en lbs.}$$

Para operaciones en corte circular:

$$P = ST \cdot DT$$

S= Resistencia al corte del material en psi.

L= Longitud o perímetro de corte en pulgadas

D= Diámetro en pulgadas

T= Espesor del material en pulgadas

PRENSA MANCA H.M.E. SIMPLE ACCION DE 150 TONS.

CONVERTIDA A DOBLE ACCION MEDIANTE EL MECANISMO

Presión en el fondo de la carrera.....	150 tons.
Golpes por minuto.....	32
Ancho entre montantes.. ..	54''
Medidas de la mesa.....	52'' x 39''
Carréra fija, con altura de.....	8''
Altura para recibir troqueles.....	17''
Motor.....	15 H.P.

Colchón Neumático con capacidad de 50 tons actuando a 80/100 psi.

PRESA MARCA RIGEN DE # Modelo PEIV/35 tons.
Simple Acción directa:

Mesa inclinable

Capacidad al fondo de la carrera.....	35 tons
Carrera variable.....	0 a 2 3/4''
G.P.M.....	110
Garganta.....	8 1/16''
Dimensiones de la mesa.....	15 3/4'' x 21 5/8''
Motor.....	2 H.P.

Este tipo de troqueladora rápida es sumamente útil en los trabajos de estampado, formado y corte de piezas pequeñas en alta producción.

EQUIPO AUXILIAR./

TIJERA ELECTRICA PULLMAX (NIBLING)

Es una máquina muy completa en relación a su costo, sumamente útil en todo tipo de industria --- que trabaje con metales. Cambiando determinados --- juegos de herramienta, efectúan cortes de diferentes espesores, rectos o circulares, ranuras, cordones, ventilas, encajes o bayonetas, hechuras de piezas semi-hesféricas etc...

El modelo (P-5) , en operación, efectúa cortes hasta ($9/32''$). Garganta de $47''$ y selector de 2 - velocidades.

Para trabajos de baja producción, los cuales no ameriten inversión de troqueles, cortes de blanks, -- siluetas caprichosas etc., esta máquina es un comple^{me}nto perfecto.

TALADRO BARNES DE COLUMNA.--

Capacidad para cono Morse No. 4; motor de 5 H.P.
Se emplea en un 90% para la preparación de distintos componentes de la carrocería antes de formarse.

TALADRO DE COLUMNA MARCA CINCINNATI.--

Capacidad para cono Morse No. 2

Broca de $5/8''$

Motor de $1/3$ H.P.

Se emplea para trabajos complementarios de perforado en piezas para las cuales no existe troquel.

ESMERILES DE 3 HP A 1/2 HP.-

Indispensables en el afilado de algunas herramientas, brocas, esmerilado de algunas piezas cortadas a soplete etc..

CORTADORAS DE DISCO ABRASIVO MARCA BEAVER.-

Capacidad para disco de 22"

Accionada por un motor de 10 HP

Se emplea básicamente para cortes en perfiles y materiales gruesos. Es una máquina sumamente práctica, fácil de amortizar en función del ahorro de - horas.hombre y consumo de seguetas.

PUNZONADORAS DE OPERACION MANUAL HASTA DE 8 TONS.-

Se emplean en varios trabajos auxiliares y son prácticas y económicas debido a su bajo costo.

CORTADORAS DE BANCO MARCA SAMSON.-

En diferentes tipos de capacidades y tamaños, son auxiliares en cortes irregulares y de material grueso.

EQUIPOS OXIACETILENICOS.-

Se emplean en varios acabados, con la adición del soplete cortador se usan para cortar piezas muy gruesas.

RESUMEN Y CONCLUSION.

Despues de haber hecho un estudio de todo lo necesario en cuanto a maquinaria se refiere, ya sea la que se necesita idealmente o con la contamos podemos hacer un balance y concluir en cuanto solo a esta se refiera si en México existen posibilidades de hacer carrocerias automotrices en la actualidad.

Hemos visto las causas que nos orillan a hacer un estudio sobre el tema y tambien hemos visto a lo que se pretende llegar supuestamente. Así pues con los antecedentes, con lo que contamos y con lo que necesitaríamos contar en un caso de pleno desarrollo, además de las grandes perspectivas que se nos abren en el futuro trataré de dar una solución al problema planteado.

Primero regresemos a ver la maquinaria que actualmente se usa en los paises altamente desarrollados en los que la producción de automóviles se cuenta por millones, aqui encontraremos que no solo es esta alta producción de autos la que va a permitir el uso de maquinarias especializadas sino que todos estos paises pueden tener estas altas producciones gracias a su elevado nivel tecnológico aunado a una gigantesca potencialidad industrial generalmente, es este el caso de Estados Unidos, Inglaterra, Alemania, Francia etc. en los que encontramos que la industria esta desarrollada en todos sus aspectos y por lo tanto la creación de maquinaria se hace no solo necesaria sino indispensable. Es en el caso de estos paises cuando dentro del mismo encontramos todos los elementos necesarios para lograr un crecimi-

ento suficiente para lograr una industria que pueda auto-abastecerse a si misma, y con esto pueda competir como lo hacen estos paises en el mercado internacional.

El caso de México en el sentido expuesto anteriormente no es muy halagador ya que a pesar de nuestra alta tasa de desarrollo aún dependemos en gran parte de las importaciones para que nuestra nascente industria pueda subsistir.

Ahora vemos que comprando nuestra maquinaria--- con la necesaria e indispensable ya no con la ideal esta queda en un plano muy inferior en cuanto a capacidad y volumen de producción, pero también hemos visto que contamos con la suficiente y necesaria para construir aunque en un volumen de producción muy bajo las carrocerias totalmente, y si esto no fuera suficiente dado el volumen que aunque muy bajo sería difisil de cubrir con nuestra maquinaria existe otro recurso, que estudiaremos en otra parte de este estudio y este recurso es la fibra de vidrio que tanto auge ha tomado en los ultimos años.

Así pues sabemos que sí existe en México la maquinaria necesaria para hacer una carroceria pero con solo tener la maquinaria ó que existiera en nuestro país no es suficiente pues la mayoría de esta ya ésta dedicada a una función específica y así existe el problema de lograr que esta maquinaria ya ocupada pueda trabajar para la industria automotriz. Este problema y todos los que se refieren a la falta de capital que se necesitaría para la creación de este nuevo sector de la industria, pienso que quedaría solucionado dado el aliciente que existe de que nuestro país marca la pauta en latinoamérica

y por esto la gran confianza que existe en nuestro desarrollo. Todo esto se encamina a la Alianza Latinoamericana del Libre Comercio, por lo que gran parte de nuestra producción la tenemos asegurada por las ventas que se hacen al través de este organismo.

Por todo lo anterior creo que aunque ahora ya existan los recursos suficientes para iniciar este cambio, la industria debería de irse preparando para un cambio que tal vez dentro de muy poco y ya no dictado por el gobierno sino por la necesidad, sea necesario. Esta preparación consistiera en la compra de nueva maquinaria previniendo las necesidades futuras y en una elevación de los conocimientos que actualmente se tienen sobre el trabajo de la chapa en frio para el uso en carrocerias, y ya con esto es posible decir que al juntarse los intereses gubernamentales y los de la iniciativa privada se podrá lograr que la industria automovilística sea una de las mayores de nuestro país, dando así empleo a miles de obreros, técnicos e ingenieros. Además de todo esto es de notarse que mundialmente es una de las industrias que más comercio internacional tienen dando así a la nación los aranceles por exportación que tanto necesita para lograr su independencia económica que tanto ha buscado por tantos años.

BIBLIOGRAFIA

- "Estampado de la chapa en frio"..... Rossi
- "Forming"..... American Society for Metals
- "Tools Desing"..... ASME
- Automotive Industries (magazine).... Chilton's
- SAE JournalSAE
- Revistas "Progreso" y "Automovil Internacional"
- Información proporcionada por Ford Motor Co.
- y Vehiculos Automotores Mexicanos S.A.
- Asesoría de las siguientes compañías:
- PREMECNA S.A. (tapones de ruedas y tanques de gasolina)
- Estampados Automotrices S.A.
- Suspensiones Automotrices S.A.
- Kelsey Hayes de México.
- Gabriel de México S.A. etc.