



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

PROYECTO DE INVERSION PARA EL ENSAMBLE Y PRUEBA DE UN TRANSEJE AUTOMATICO DE 4 VELOCIDADES EN UNA LINEA DE PRODUCCION

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
AREA INGENIERIA MECANICA
P R E S E N T A :
ALFONSO ALEJANDRO SOLORZANO ORTEGA

ASESOR: M.I. ARMANDO ORTIZ PRADO

TOLUCA, MEXICO

JULIO DEL 2000

25/8/18



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA
DIVISIÓN DE INGENIERÍA
MECÁNICA E INDUSTRIA

Asunto: Solicitud de Jurado para
Examen Profesional.

Director de la Facultad de Ingeniería
de la UNAM.
Presente.

El (a) Señor (ita) ALFONSO ALEJANDRO SOLÓRZANO OLTEG.
registrado en esta facultad con el número de cuenta B229293-5 en la carrera de
Ingeniero MECÁNICO ELÉCTRICO AUTOMÁTICO habiendo satisfecho los
requisitos académicos necesarios para realizar sus trámites de examen profesional, le solicito
atentamente autorizarle el siguiente jurado:

PRESIDENTE: ING. UBALDO MARQUEZ AMADOR

VOCAL: M.I. ARMANDO ORTIZ PRADO

SECRETARIO: ING. SARA CERRUD SANCHEZ

1º Suplente: M.I. LEOPOLDO GONZALEZ GONZALEZ

2º Suplente: ING. MOISÉS MONDRA LINARES

Atentamente.

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cd. Universitaria, D.F., 16 DE MAYO de 19 2000


COORDINACIÓN DE TITULACIÓN


ENTERADO

A mis hijos **Erick Alejandro**, e **Ivan Daniel**.
Hagan siempre lo que les guste hacer,
háganlo con pasión y entrega para encontrar
en eso la felicidad y el amor a la vida

A mis hermanos, **Ivan y Angelica**.

A la **UNAM**, así como a todos mis maestros,
que me dieron las bases de una formación
profesional

Al **M. I. Armando Ortiz Prado** por su
desinteresado y valioso apoyo para la
realización de este trabajo.

ÍNDICE

Contenido	Página
Introducción	1
 <i>Capítulo I</i>	
Historia y desarrollo de las transmisiones automáticas.	3
 <i>Capítulo II</i>	
Operación del Transeje Automático	7
 <i>Capítulo III</i>	
Sistema de control y componentes del transeje automático.	
III. 1 Introducción	12
III,2 Módulo de control del transeje.	13
III.3 Identificación de los componentes del transeje.	17

Capítulo IV**Operación del transeje electrónico de 4 velocidades**

IV.1	Embragues de entrada	30
IV.2	Embragues de retención.	34
IV.3	Transmisión de potencia en el sistema de engranes planetarios.	36
IV.4	Sistema de transferencia y tren de engranes de salida.	41
IV.5	Sistema de cuerpo de válvulas y cuerpo de solenoides	44

Capítulo V**Desarrollo del proyecto**

V.1	Fases del desarrollo de un proyecto.	64
V.2	Desarrollo del proyecto "Ensamble y prueba" del transeje electrónico de 4 velocidades	66

Conclusiones	93
---------------------	-----------

Bibliografía	96
---------------------	-----------

PRÓLOGO

El producto en el cual esta basada esta experiencia profesional es un transeje automático de 4 velocidades al frente y 1 velocidad en reversa, dicho componente basa su funcionamiento en una combinación de los principios de la hidráulica, la mecánica y la electrónica

El desarrollo del proyecto para realizar la producción en línea de este producto tuvo una duración de 18 meses desde la estimación de la inversión, hasta la puesta en marcha de los equipos adquiridos para su manufactura.

El objetivo principal de este trabajo es dar a conocer a la comunidad del área, una metodología sistemática, documentada y estructurada a través de la cual una compañía del ramo automotriz de clase mundial asegura el logro de sus objetivos durante el desarrollo de un proyecto de inversión en una línea de producción para un producto nuevo.

Esta metodología se fundamenta principalmente en: procedimientos internos, requerimientos de aseguramiento de la calidad internacionales y sistema operativo interno.

Para poder obtener un producto de calidad de clase mundial que pueda competir en un mercado global se requieren procesos que incorporen conceptos de vanguardia en manufactura, calidad, competitividad, costeo y medio ambiente laboral. Esto solo se puede lograr con recursos humanos de calidad, lo cual exige continuo desarrollo y capacitación de los empleados.

Durante el desarrollo de los pasos de esta metodología iremos desde la autorización de fondos pasando por la definición preliminar de procesos, fabricación y aceptación de los equipos hasta la puesta en marcha en la planta en cuestión.

Se puede apreciar también la necesidad de que el profesionalista que lo desarrolla debe incursionar en diversas disciplinas como la mecánica, electrónica, hidráulica e incluso la estadística, economía y administración.

CAPITULO I

Historia y desarrollo de las transmisiones automáticas

El desarrollo de la transmisión automática se remonta a los primeros años de la década de 1930, aunque la primera transmisión automática verdadera (que no necesita embrague) no apareció en las líneas de producción sino hasta 1939. Su historia se origina en el Ford Modelo T, cuyo engranaje planetario operado con el pie tomó parte en la impulsión de más de 15 millones de unidades que salieron de la línea de producción entre 1908 y 1927. También ayudaron los logros de otras compañías, el trabajo de Chrysler sobre impulsión hidráulica y el desarrollo del sistema de control hidráulico por General Motors, así como de su convertidor de par, como los más significativos.

Fue la división Hydra-Matic de General Motors, anteriormente la Detroit Transmission Division, la que inicialmente completó la primera transmisión totalmente automática en modelos de línea, en octubre de 1939, seis meses después de haberse formado esa división. Su continuo desarrollo condujo al convertidor de par, un ingenioso acoplamiento de impulsión, hidráulico, que casi no transmitía par a bajas velocidades del vehículo, pero a velocidad de crucero era un acoplamiento hidráulico muy eficiente.

Para 1950, Todos los principales fabricantes de automóviles ofrecían transmisiones automáticas y poco tiempo después en muchos modelos se ofrecía como equipo estándar.

De lo anterior se desprende que los principales elementos de la transmisión automática; el acoplamiento hidráulico, los engranajes planetarios y los sistemas de control hidráulico aparecieron en los últimos años de la década de 1940. Desde entonces, han cambiado el diseño,

aplicación y ubicación de esos elementos, lo cual ha llevado a otros desarrollos como el cambio de velocidades controlado por computadora que apareció en los primeros años de la década de 1980, pero hasta aquí el cambio automático en sí mismo, desde el punto de vista del conductor no había cambiado mucho desde 1948.

Desarrollo actual de la transmisión automática

El control por computadora y la combinación de controles hidráulicos con electrónicos ha permitido el desarrollo de nuevos tipos de transmisiones como las mencionadas a continuación.

Transmisión por Variador Continuo (CVT).

El cambio de anchura de las poleas se consigue mediante la presión de un circuito de aceite, que además, sirve de lubricante.

Se trata de un sistema con limitaciones a la hora de transmitir grandes cifras de par, Pero muy útil para coches pequeños y coches destinados a un desempeño urbana

Transmisión de Cambio Secuencial

Hoy en día se han popularizado las transmisiones semiautomáticas o secuenciales. BMW llama a la suya Steptronic, Chrysler Autostick, Audi y Porsche le han bautizado como Tiptronic, Volvo ya tiene su Geartronic, entre otras Se trata básicamente de transmisiones automáticas con una particularidad: la palanca cuenta con dos líneas de posiciones paralelas, que permiten dos modos diferentes de funcionamiento En uno de ellos actúa como un cambio automático convencional (o adaptativo según sea el caso), mientras que en la línea paralela permite un funcionamiento "manual", en el que el conductor solo tiene que empujar o tirar de la palanca para realizar un cambio de velocidad ascendente o descendente.

En modo "manual", estas velocidades no permiten un sobrerégimen, es decir también cambian a la siguiente marcha si se continúa acelerando o a primera cuando se hace alto total con una velocidad superior seleccionada

Transmisiones Adaptativas.

Lo llaman "lógica difusa" y el secreto está en la capacidad de procesar y analizar datos de las cada vez más poderosas y pequeñas computadoras. En vez de dos o tres programas fijos de cambios, en las transmisiones adaptativas una computadora analiza las condiciones de la carretera y el estilo del conductor en función de los datos que recoge de sensores que miden la velocidad del vehículo, el ángulo y velocidad con que se pisa el acelerador, el ángulo de giro del volante, la presión y el número de veces que se actúa sobre los frenos. Una vez procesados, la computadora almacena estos datos y selecciona la secuencia de cambio más lógica. De esta manera, el cambio sabe si estamos subiendo o bajando una pendiente, o si conducimos de una manera tranquila o de forma deportiva, y obra en consecuencia, retardando o anticipando los cambios de velocidad según sea necesario. Las cajas más sofisticadas permiten elegir hasta diez secuencias de cambios diferentes.

Transmisiones con Embrague Pilotado.

Con embrague pero sin pedal:

No son transmisiones automáticas propiamente dicho, pues cuentan con un embrague convencional. Pero, en lugar de transmitir el movimiento del pie izquierdo a la horquilla que

CAPÍTULO II

Operación del Transeje Automático

Condiciones de arranque y marcha

El motor puede ser encendido únicamente en las posiciones de estacionamiento "P" (Parking) o neutral "N" (Ver figura 2.1). Con el motor trabajando en estas posiciones, el embrague de primera velocidad y reversa esta aplicado, esto permite un acoplamiento inicial más suave aunque no exista salida de potencia.



Figura 2.1 Condiciones de Arranque de motor

Cuando el selector se encuentra en la posición de Neutral "N", el vehículo puede rodar libremente.

Cuando la palanca se encuentra en la posición de estacionamiento "P" (Parking), el ensamble de la leva de estacionamiento, operada por un cable y una leva manual asegura el perno de estacionamiento en la ranura de seguridad del ensamble del planetario trasero y fija el planetario y la flecha de salida a la carcasa del transeje, evitando así la rotación de estos componentes.

Con el vehículo parado, el motor trabajando y la palanca selectora colocada en la posición de sobremarcha "D" (Overdrive) el transeje automáticamente embraga la primera velocidad (Ver figura 2.2) Este rango de velocidad se conoce como "Baja marcha"



Figura 2 2 Condición de Arranque del vehículo

Cambios ascendentes en el Transeje.

Cuando la palanca de cambios del vehículo está en la posición "D" y el transeje hace cambios ascendentes durante un proceso de aceleración suave, los cambios ascendentes 1-2, 2-3 y 3-4 ocurren aproximadamente a los 13.5, 25.5 y 37.5 Km por hora respectivamente. Esto ocurre con cualquier motor. Con la posición "D" seleccionada durante un proceso de aceleración alta la aplicación de los cambios ascendentes 1-2, 2-3 y 3-4 ocurren aproximadamente a los 56, 103 y 151.2 Km por hora para el motor 3.3 lts y a velocidades más altas para motores con mayor desplazamiento. Cuando el transeje está frío (por debajo de los -11°C) con el selector en la posición de "OD" el punto del cambio ascendente 3-4 se reduce a 76.8 Km por hora para todos los motores.

Con la palanca selectora en la posición "3" (Ver figura 2.3), y aceleración suave los cambios ascendentes 1-2 y 2-3 ocurren a aproximadamente a 14.4 y 60.8 Km por hora para todos los motores. Con el acelerador al máximo los cambios ascendentes 1-2 y 2-3 ocurren a la misma velocidad que en la posición "D" (aproximadamente a 56 y 104 Km/hr) para el motor 3.3 lts. En la misma posición para otros motores la velocidad a la que ocurrirán estos cambios será mayor o menor dependiendo del desplazamiento del motor, rangos de torque y revoluciones por minuto. El transeje no hará el cambio ascendente a Sobremarcha "Overdrive" o cuarta velocidad con la palanca selectora en la posición "3".



Figura 2.3 Condición de Arranque del vehículo sin sobremarcha.

Con la palanca selectora colocada en la posición "L" (Ver figura 2.4), el transeje hará los cambios a segunda y tercera velocidad. Los cambios 1-2 y 2-3 ocurrirán según la aceleración aplicada. Las velocidades a la que ocurrirán los cambios para cada motor son los mismos que en las posiciones "OD" y "3" para la condición de máxima aceleración. Nuevamente las velocidades de los cambios dependerán de los motores usados.



Figura 2.4 Condición de Arranque del vehículo sin sobremarcha y con carga.

Cambios descendentes en el transeje.

Con la palanca selectora en la posición "D" (cuarta velocidad), y a cualquier velocidad sobre los 140.8 Km por hora con el motor 3 3 lts. El conductor no puede provocar un cambio descendente en el transeje con solo oprimir el pedal del acelerador. A velocidades de entre 96 y 140.8 Km por hora el transeje hará el cambio descendente 4-3 con el acelerador oprimido al máximo. El transeje hará el cambio descendente 4-3 con una presión parcial al pedal de aceleración a velocidades de entre 64 y 126.4 Km/hr. Si la velocidad del vehículo es de entre 36.8 y 64 Km por hora el transeje hará un cambio descendente 4-2 con acelerador parcialmente aplicado.

El conductor puede "usar" el transeje para ayudar al vehículo a detenerse. Para hacer esto deberá seleccionar ya sea la posición "3" o "L" manualmente con la palanca selectora. Si el conductor selecciona la posición "3", el transeje hará inmediatamente un cambio descendente a tercera velocidad y después a segunda cuando la velocidad sea por debajo de los 49.6 Km por hora.

Cuando se detiene en la posición "D", el transeje hace tres cambios descendentes automáticamente. Estos son llamados "cambios descendentes de cruce". El cambio descendente 4-3 ocurre a aproximadamente 36.8 Km por hora, el cambio 3-2 a aproximadamente 20.8 Km por hora y el cambio 2-1 a aproximadamente 4.8 Km por hora. Por supuesto que estas velocidades pueden variar de acuerdo al motor de cada vehículo.

Con el vehículo parado, el motor andando y la palanca selectora colocada en la posición "3", el transeje automáticamente se colocará en la primera velocidad. Al igual que cuando se selecciona el "D" bajo condiciones normales de manejo el transeje en esta posición hará el cambio 1-2 a la misma velocidad que en la posición "D". Conforme se continúa acelerando el transeje cambiará a

tercera velocidad, justamente como lo haría en la posición de "D". De cualquier manera el transeje no hará el cambio 3-4 en esta posición

Oprimiendo el acelerador al máximo el transeje puede cambiar a segunda entre 72 y 96 Km por hora. EL transeje hará un cambio hasta primera con acelerador al máximo si la velocidad es por debajo de los 43.2 Km por hora.

Con el vehículo parado, el motor andando y el selector en la posición "L" el transeje automáticamente entrará en la primera velocidad al igual que en las posiciones "3" y "D". A diferencia de otros transejes el 41TE hará cambios ascendentes a segunda y tercera en la posición "L" El momento del cambio ascendente esta basado en la velocidad del motor El transeje hará el cambio descendente a cierta velocidad para proteger al motor de un daño por sobre revoluciones.

La única diferencia de operación entre las posiciones "3" y "L" es la velocidad a la cual ocurren los cambios. Los cambios en la posición "L" se retrasan mas que en la posición "3".

La aplicación de reversa depende totalmente del conductor, esto es que no se controla ni por velocidad ni por alguna otra variable Es la palanca manual la que permite al transeje aplicar la reversa.(ver figura 2.5)

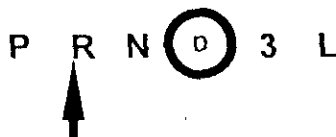


Figura 2.5 Condición de Arranque del vehículo en reversa.

CAPÍTULO III

Sistema de Control y Componentes del Transeje Automático.

III.1 Introducción

Este capítulo tiene como finalidad familiarizarse con los componentes del transeje 41TE (Figura 3 1). mediante ilustraciones que muestran sus partes, explicando su localización y haciendo una descripción de su función

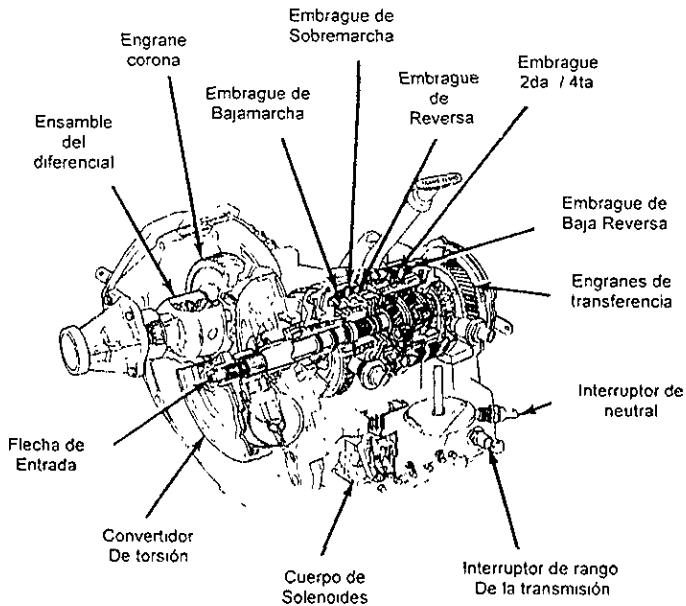


Figura 3.1 Componentes principales del transeje automático (Cortesía Chrysler)

Como se aprecia en la figura anterior una de las ventajas que presenta el transeje electrónico de 4 velocidades es su forma compacta.

III.2 Módulo de Control del Transeje "TCM"

El módulo de control del transeje "TCM" (Transmission Control Module) es el "cerebro" del transeje. Este recibe mucha información a través de las entradas y toma decisiones de cómo el transeje debe funcionar. Parte de la información es usada solo por el "TCM", y parte es compartida con otros componentes a través del circuito de distribución de información " bus CCD" (Figura 3.2)

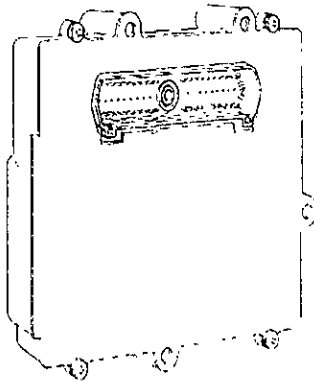


Figura 3.2 Módulo de control del transeje "TCM" (Cortesía Chrysler)

Entradas del Módulo de Control del Transeje "TCM"

El "TCM" usa varias entradas de información para determinar cuando debe ocurrir un cambio ascendente o uno descendente así como para saber en que momento aplicar o desaplicar el embrague del convertidor de torque. En la ilustración se muestran los sensores de entrada y señales del "TCM" (Figura 3.3)

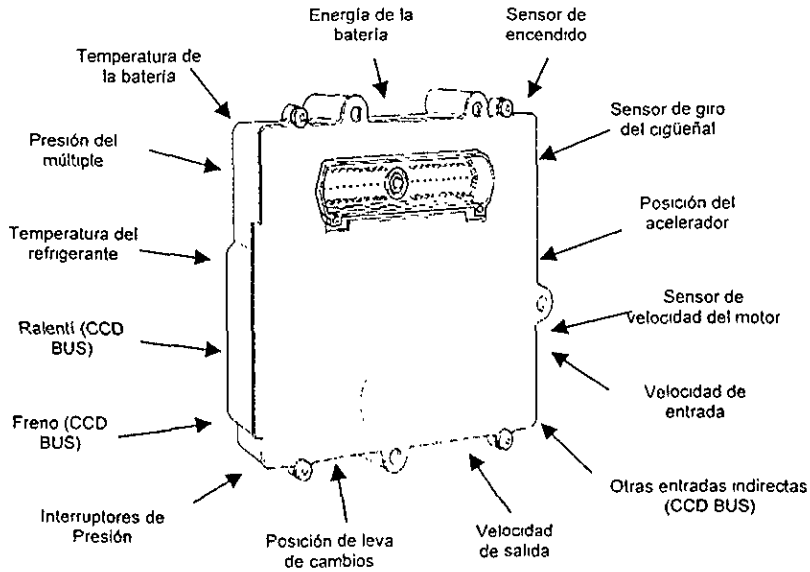


Figura 3.3 Entradas del Módulo de control del transeje "TCM" (Cortesía Chrysler).

Salidas del Módulo de Control del Transeje "TCM"

Para poder operar el "TCM" debe tener las salidas necesarias que le permitan controlar al transeje de la manera deseada. La ilustración muestra una lista de las señales de salida o elementos controlados por el TCM (Figura 3 4).

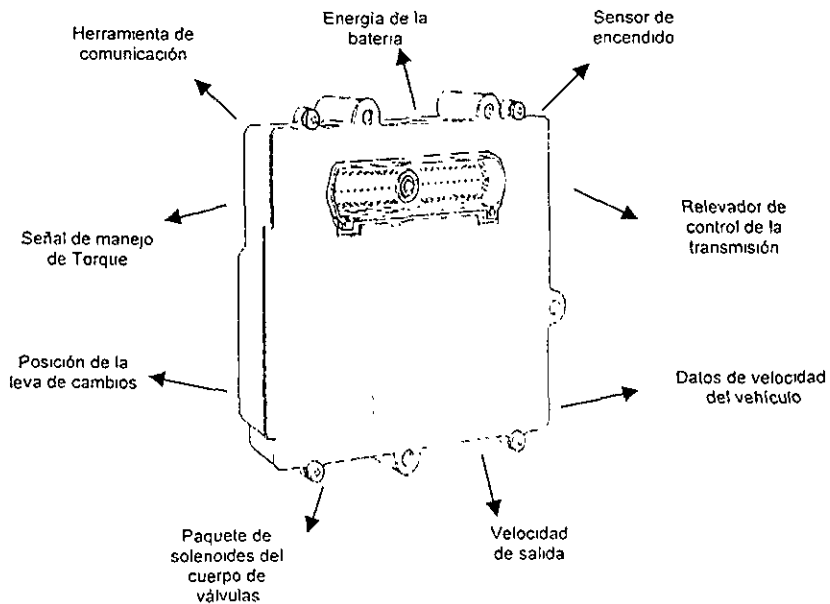


Figura 3 4 Salidas del Módulo de control del transeje "TCM" (Cortesía Chrysler)

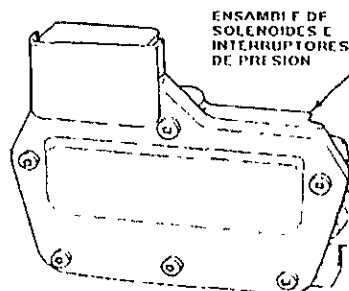
Relevador de control

El "TCM" controla el suministro de energía del paquete de solenoides a través del relevador de control. El relevador de control también es usado por el "TCM" para controlar el modo de falla o pérdida de funciones ("limp in") del transeje. Cuando una falla ha sido detectada y se requiere una operación segura del transeje, el "TCM" desenergiza el relevador. Esta condición permite operar el transeje únicamente en las posiciones de segunda, reversa, neutral y estacionamiento.

Conjunto de solenoides e interruptor de presión.

El conjunto de solenoides e interruptor de presión es controlado por el TCM a través del relevador de control de la transmisión. Este conjunto consiste de 3 ensambles de válvulas/solenoide que controlan la presión hidráulica de 4 de los 5 embragues en el transeje y el convertidor de torsión. En otras transmisiones y transejes controlados electrónicamente los embragues son controlados indirectamente por solenoides a través de válvulas hidráulicas convencionales. El conjunto de solenoides también contiene 3 interruptores de presión que alimentan de información al "TCM": El interruptor de presión Baja Reversa "L/R" (Low/Reverse), el "2-4" y el interruptor de presión de Sobremarcha "OD" (Overdrive) (Figuras 3.5 y 3.6)

Figura 3.5 Conjunto de solenoides (Cortesía Chrysler)



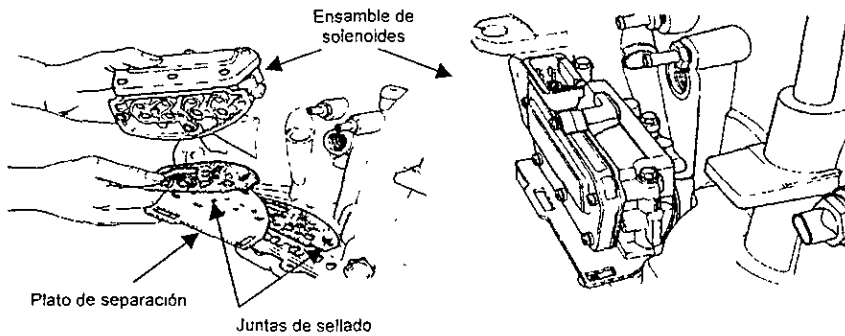


Figura 3.6 Ensamble del conjunto de solenoides en la carcasa (Cortesía Chrysler)

III. 3 Identificación de los componentes del transeje.

Carcasa:

El transeje 41TE usa una carcasa de fundición de aluminio con bajo contenido de Silicio (Figura 3.7). Los engranes de transferencia en la parte trasera del transeje y el ensamble del diferencial ubicado a un costado los cuales están cubiertos por dos tapas de acero estampado lo mismo que el cárter del transeje. Este transeje es del tipo de ejes paralelos. Usa un solo fluido para las áreas de transmisión y del diferencial. La carcasa está ventilada por la parte más alta a través de la palanca de cambios.

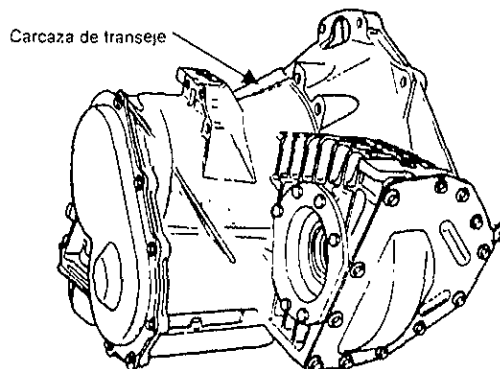


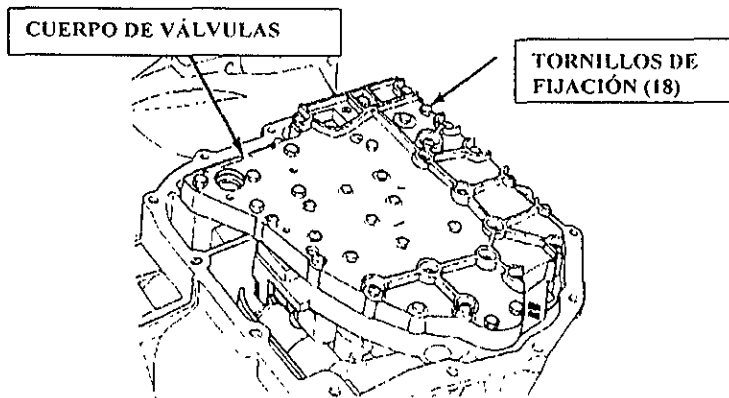
Figura 3.7 Carcasa principal del transeje automático (Cortesía Chrysler)

Ensamble de cuerpo de válvulas.

El transeje automático de cuatro velocidades tiene un relativamente simple cuerpo de válvulas de aluminio el cual usa solo cinco válvulas. No se usan presiones de gobernador ni de pedal de acelerador para operar este cuerpo de válvulas. Estas dos presiones han sido reemplazadas por dos señales electrónicas obtenidas del sensor de velocidad de salida y el sensor de posición de acelerador. Las válvulas de cambios también han sido eliminadas y reemplazadas por el conjunto de solenoides.

El conjunto de solenoides está conectado indirectamente al cuerpo de válvulas a través de una extensión de la carcasa en un área del lado de la tapa cárter.

Figura 3 8 Cuerpo de válvulas del transeje electrónico (Cortesía Chrysler)



Convertidor de Torque

El convertidor de torque transmite el torque del cigueñal del motor a la flecha de entrada del transeje (Figura 3.9)

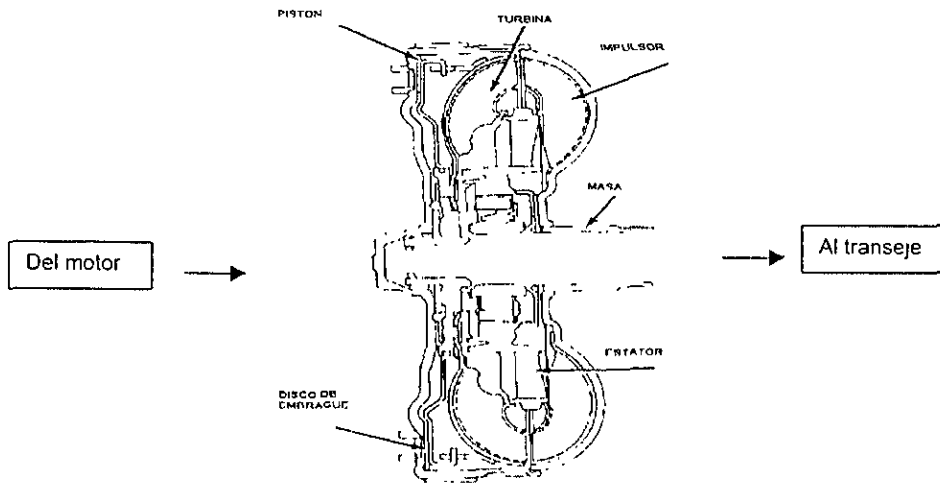


Figura 3.9 Convertidor de Torque (Cortesía Chrysler)

Bomba De Aceite

La bomba de aceite se localiza dentro de la carcasa del transeje del lado de la campana de acoplamiento al motor. Este transeje usa una bomba de engranes de desplazamiento positivo. El engrane interno es impulsado por el convertidor de torque el cual a su vez recibe el torque del cigueñal del motor a través del plato flexible y la campana del convertidor de torque.

El aceite es enviado a través de la entrada de la bomba de aceite desde el depósito de aceite de la transmisión. El aceite a presión que sale de la bomba opera el convertidor de torque, los embragues y el sistema de lubricación.

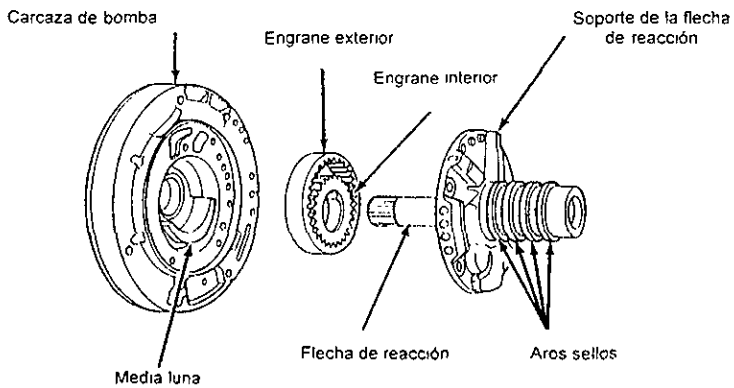


Figura 3.10 Bomba de aceite (Cortesia Chrysler)

Ensamble de embragues de entrada

El ensamble de embragues de entrada se localiza directamente detrás de la bomba de aceite y gira sobre el soporte de la flecha de reacción (Figura 3 11) Este ensamble consiste de una flecha de entrada, y una masa de entrada (input hub), retén de embragues, pistones de embrague, masa de baja-marcha, masa de sobre-marcha y tres pistones de entrada.

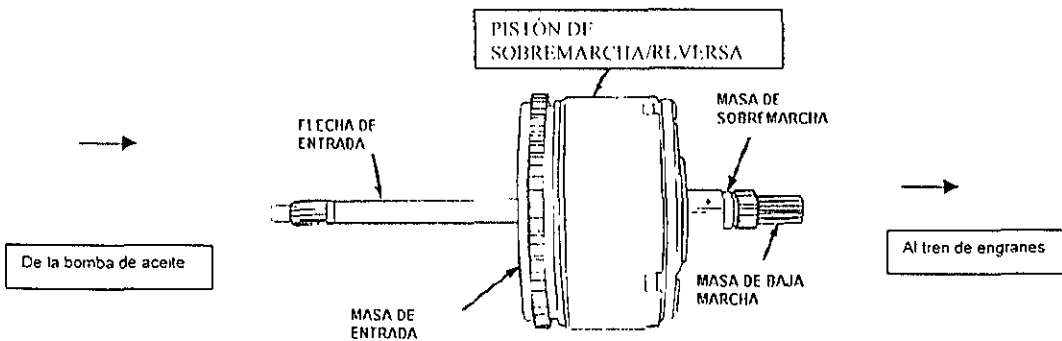


Figura 3 11 Ensamble del paquete de embragues de entrada (Cortesía Chrysler)

Embrague de Bajamarcha

El pistón de bajamarcha (Figura 3 12), el resorte de retorno del pistón y el resorte del retén están dentro del retén del embrague. Estas partes controlan la aplicación del embrague de bajamarcha (Underdrive).

Masa del embrague de Bajamarcha.

El embrague de bajamarcha es estriado y esta acoplado al ensamble de la masa de bajamarcha. El ensamble de masa y flecha de bajamarcha está acoplado al engrane solar trasero Cuando el embrague de baja marcha es aplicado el engrane solar girará para obtener la velocidad correspondiente (Figura 3 12)

Embragues de sobremarcha y reversa

El pistón de sobremarcha/reversa se encuentra entre la masa de entrada y el retén de embrague (Figura 3.12) Se localiza en la parte externa del retén de embrague el cuál envuelve a los dos embragues que operan este pistón Como su nombre lo dice el pistón opera dos embragues, el de sobre-marcha y al de reversa.

Masa de Sobremarcha

El embrague de sobremarcha esta acoplado al ensamble de la masa de sobremarcha (Figura 3.12), y la masa va acoplada al ensamble de planetario frontal El embrague de reversa está acoplado al engrane solar delantero y este gira cuando es aplicado el embrague.

Embragues de entrada

Cada uno de los embragues de entrada tiene la función de transmitir movimiento a algún componente en particular del tren de engranes planetarios cuando son aplicados hidráulicamente.

(Figura 3.12).

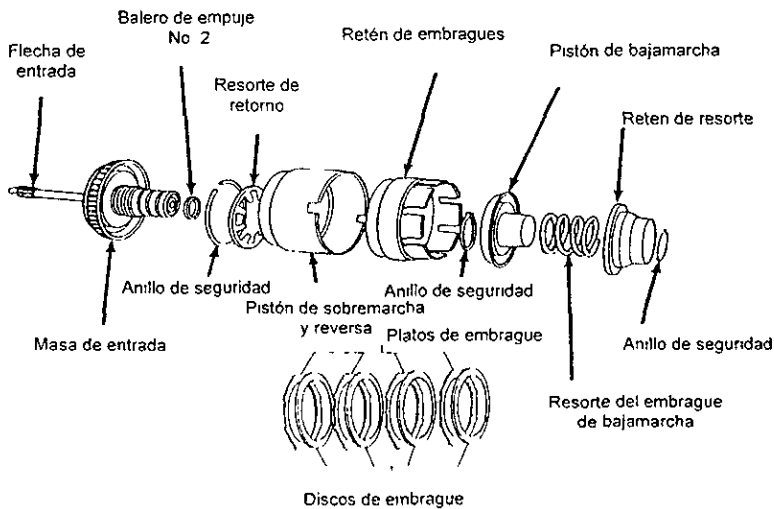


Figura 3.12 Componentes del paquete de embragues de entrada (Cortesía Chrysler)

Embrague 2-4

Se localiza directamente detrás del ensamble de embrague de entrada. Este embrague se compone de un retén de pistón de embrague de acero estampado, un pistón de aluminio, resorte de retorno tipo Belleville, platos de embrague, discos separadores de acero, y un plato de reacción. Estas partes son mantenidas dentro de la carcasa por un anillo de seguridad. El embrague rodea al engrane solar frontal por su diámetro externo y cuando es aplicado hidráulicamente, sostiene o fija al engrane solar frontal a la carcasa.

El embrague 2-4 es un elemento que sirve para sostener o detener, es decir evita que otro elemento gire. (Figura 3.13)

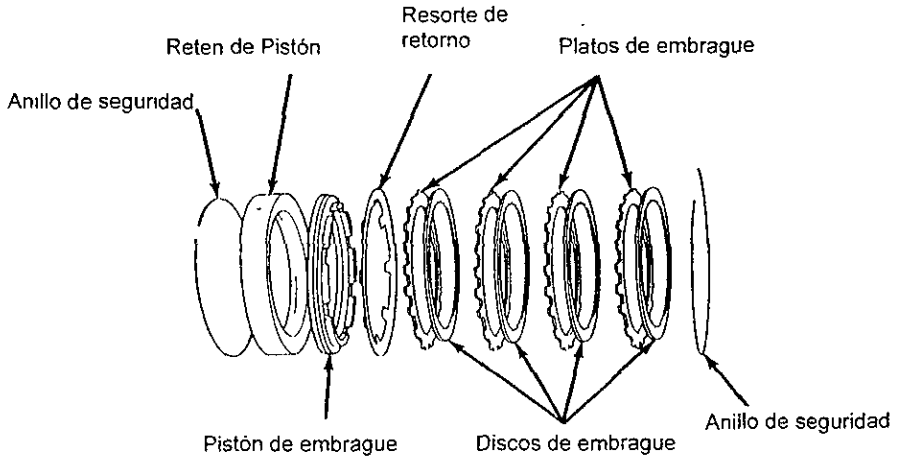


Figura 3 13 Embrague de 2da y 4ta. (Cortesía Chrysler)

Embrague de Baja/Reversa

Es usado en dos velocidades, baja y reversa. El embrague de Baja/Reversa se localiza en la parte trasera de la carcasa, directamente detrás del embrague 2-4 compartiendo de hecho el plato de reacción con el embrague 2-4.

El embrague de Baja/Reversa rodea la parte externa del ensamble del planetario frontal. Cuando es aplicado el embrague de baja/reversa sostiene o fija el ensamble de engranes planetarios frontal y anular trasero (tipo anillo) a la carcasa. Al igual que el embrague 2-4 el embrague B/R es un elemento de sujeción y elimina la necesidad de una banda y un servo como en el transeje hidráulico de 3 velocidades (Figura 3 14).

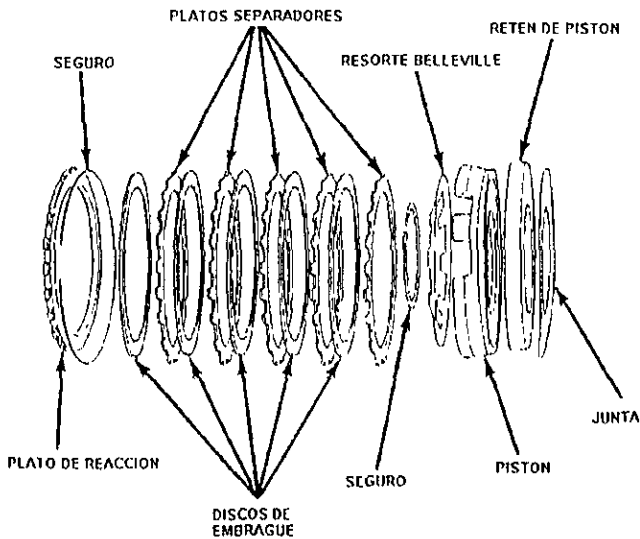


Figura 3.14 Embrague de baja reversa (Cortesía Chrysler)

Tren de engranes de arrastre.

Se localiza detrás del ensamble de embragues de entrada y dentro de los ensambles de embrague de Baja/Reversa y 2-4 El tren de engranes de arrastre se compone de dos engranes solares, dos planetarios y dos engranes anulares (tipo anillo) y una flecha de salida. La transmisión hidráulica de 3 velocidades usa dos planetarios dos anulares y un solo solar.

Ensamble de engrane solar frontal

Este engrane gira en el centro del engrane de arrastre frontal y está soldado al centro de dos masas (hubs) que están espalda con espalda. Cada uno de las masas está estriada y se acopla a un embrague. (Figura 3.15).

Ensamble de engrane planetario frontal

Este ensamble y el engrane anular están unidos en una sola pieza. Cuando el embrague de sobremarcha es aplicado, hace que el engrane planetario entre en la masa de sobremarcha. Cuando el embrague de baja/marcha es aplicado, evita que el ensamble de planetario frontal pueda girar (Figura 3.15).

Engrane Solar Trasero

Se localiza dentro del ensamble de planetario trasero. Hay dos rondanas colocadas una a cada lado del engrane. Cuando el embrague de bajamarcha es aplicado, este hace que el engrane solar trasero vaya a través de la masa y la flecha de baja marcha (Figura 3.15)

Ensamble de Engrane de Arrastre Trasero

El engrane de arrastre, planetario, engrane anular trasero y la flecha de salida forman una sola pieza.

El engrane de arrastre trasero provee cualquier salida de potencia del transeje, en otras palabras cualquier salida de potencia del transeje debe pasar a través del engrane de arrastre trasero

La corona de este ensamble tiene dos propósitos, uno asegurar el transeje en la posición de estacionamiento (parking) y generar la señal de salida de velocidad que es usada por el "TCM" No existe ningún embrague conectado a esta parte (Figura 3.15).

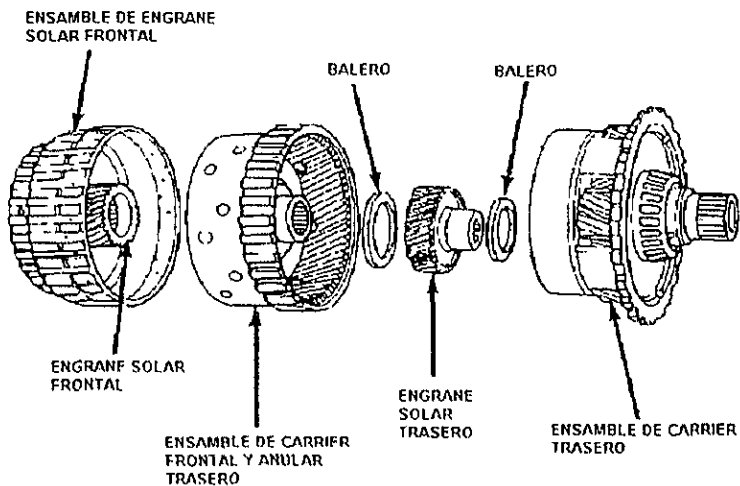


Figura 3.15 Tren de engranes (Cortesía Chrysler)

Sistema de Transferencia

El transeje electrónico usa un sistema de engranes de transferencia para transmitir la potencia de la flecha de salida del engrane de arrastre trasero a la flecha de transferencia (Figura 3.16).

Ambos engranes tienen el diseño de dientes de hélice para una mejor operación. La relación de velocidad total del transeje está determinada en parte por la relación de los engranes de transferencia.

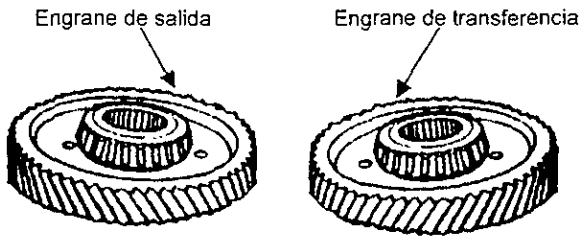


Figura 3.16 Sistema de transferencia (Cortesía Chrysler)

Relación final y diferencial

Esta relación incluye la flecha de transferencia, la cual tiene un engrane piñón en uno de los extremos, y el engrane corona del diferencial, el cual es movido por el piñón de la flecha de transferencia (Figura 3.17). El engrane corona del diferencial va atornillado a la carcasa del diferencial, y cuando gira, la carcasa del diferencial gira con él. La carcasa del diferencial hace

girar el conjunto de engranes dentro ella y a las flechas de los ejes delanteros. Las flechas del eje delantero (conocidas como flechas homocinéticas) hacen entonces girar a las llantas delanteras del vehículo

El conjunto de engranes del diferencial se componen de: una flecha, dos engranes piñón y dos engranes laterales. Tanto la flecha de transferencia como la carcasa del diferencial están soportados por baleros. El ensamble de carcasa de diferencial y engrane corona del diferencial son puestos apunto con una precarga específica

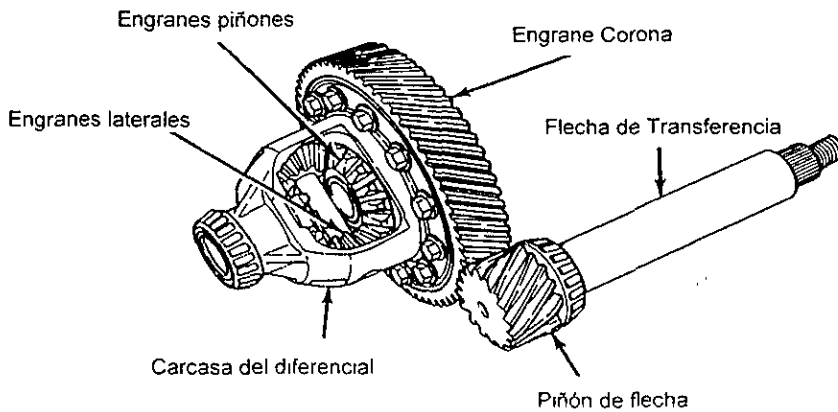


Figura 3.17 Conjunto de flecha transferencia y diferencial "Relación final" (Cortesía Chrysler)

CAPITULO IV

Operación del Transeje electrónico de 4 velocidades

En esta sección se explicará como funcionan las diferentes partes del transeje y de que forma contribuyen a la operación en general del mismo. El transeje esta dividido en subsistemas. El funcionamiento de cada subsistema del transeje será explicado así como su efecto en los otros sistemas.

Sistema de embragues

Los cinco embragues del transeje son aplicados hidráulicamente. Cuatro son liberados por resortes tipo "Belleville", y uno es liberado por resorte helicoidal. Tres de los embragues suministran entrada de potencia al tren de engranes planetarios y son llamados "embragues de entrada" Los otros dos embragues sostienen componentes del tren de engranes planetarios y son llamados "embragues de retención" Con excepción de la velocidad de relación directa (1:1), un embrague de entrada y uno de retención deben ser aplicados para obtener un rango de relación. En directa dos embragues de entrada son aplicados y básicamente conectan la flecha de entrada con la de salida. Esto provoca que el tren de engranes en su totalidad gire como una sola unidad sin existir velocidades relativas entre sus componentes.

IV.1 Embragues de entrada

Embrague de bajamarcha.

El embrague de bajamarcha está ubicado enfrente del retén del embrague de entrada (Figura 4.1). Presión de línea es aplicada al embrague desde el cuerpo de válvulas, a través de los ductos en la carcasa principal, bomba de aceite y soporte de la flecha de reacción. La presión pasa entonces a

través de los conductos en la masa de entrada del embrague y hacia el lado frontal del pistón de bajamarcha. El pistón se mueve hacia la parte frontal del transeje comprimiendo el embrague y conectándolo a la masa de bajamarcha. La masa de bajamarcha está acoplada al engrane solar trasero y gira cuando el embrague es acoplado

Cuando la presión de línea es liberada, el pistón del embrague retorna debido a la tensión del resorte helicoidal entre el pistón y el retén del pistón. El pistón tiene un orificio y el retén del resorte tiene un sello. El orificio y el sello son usados para mantener el aceite en el lado trasero del pistón. Estos contrarrestan la presión centrífuga que se genera cuando el embrague gira.

La presión causada por la fuerza centrífuga puede provocar que el pistón se mueva ligeramente provocando un arrastre en el embrague aunque el pistón no este realmente aplicado.

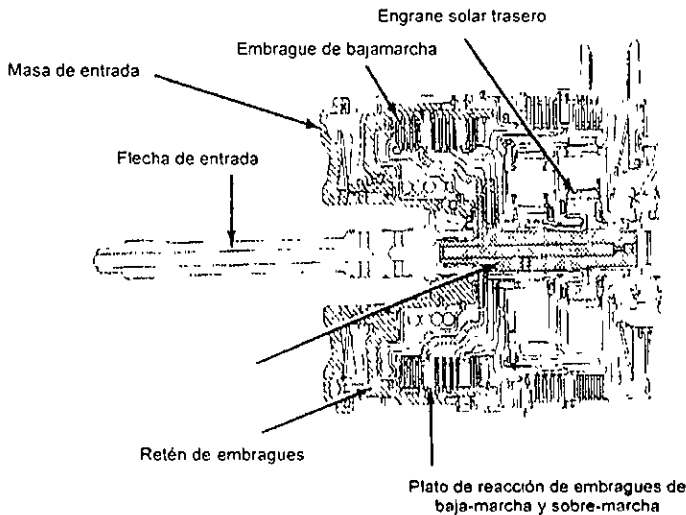


Figura 4.1 Embrague de bajamarcha (Cortesía Chrysler)

Embrague de sobremarcha

Este embrague se encuentra en el centro del ensamble del embrague de entrada (Figura 4.2). El paquete de embrague se encuentra sostenido en el retén y el pistón que aplica el embrague se localiza alrededor de la parte externa del retén. Un plato de presión en la parte trasera del paquete de embrague es usado para comprimir el embrague de sobremarcha cuando es requerido. La presión de línea del cuerpo de válvulas pasa directamente a través de la carcaza principal, la bomba de aceite y el soporte de la flecha de reacción. Es entonces dirigido a través de la masa de entrada y el retén de embrague de entrada hacia la parte trasera del pistón del embrague de sobremarcha/reversa. La presión empuja el pistón hacia adelante y aplica el embrague de sobremarcha. El paquete de embrague es comprimido contra el mismo plato de reacción que usa el embrague de baja marcha.

Cuando está aplicado el embrague de sobremarcha se acopla y hace girar la masa de sobremarcha, el cual está acoplado al engrane de arrastre del planetario frontal. Cuando la presión de línea es liberada del embrague, el resorte tipo "Belleville" ubicado del lado frontal del pistón de Sobremarcha/Reversa regresa al pistón a su posición de no-aplicación.

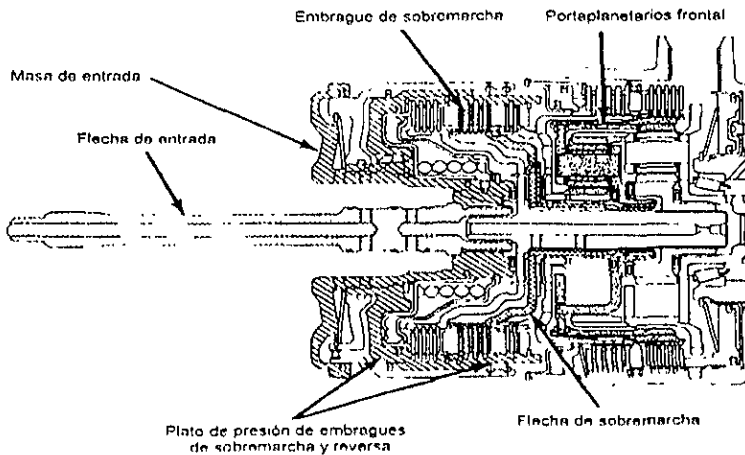


Figura 4.2 Embrague de sobremarcha (Cortesía Chrysler)

Embrague De Reversa

El embrague de reversa se localiza detrás del embrague de entrada (Figura 4.3). El embrague de reversa es operado por el mismo pistón, plato opresor y resorte Belleville que el embrague de bajamarcha. La presión de línea que hace operar al embrague de reversa proviene del cuerpo de válvulas y es conducido a través de la carcaza, bomba de aceite y soporte de la flecha de reacción. La presión de línea pasa entonces a través de la masa de entrada hasta el lado frontal del pistón de Sobremarcha/Reversa. La presión mueve al pistón hacia atrás y comprime el paquete del embrague de reversa. Cuando el embrague aplica, hace girar el ensamble de engrane solar frontal.

Cuando se retira la presión de línea del embrague, el resorte tipo "Belleville" empuja de regreso al pistón. El resorte tipo "Belleville" esta ubicado de tal manera que evita que alguno de los embragues tenga fricción o arrastre cuando no están aplicados.

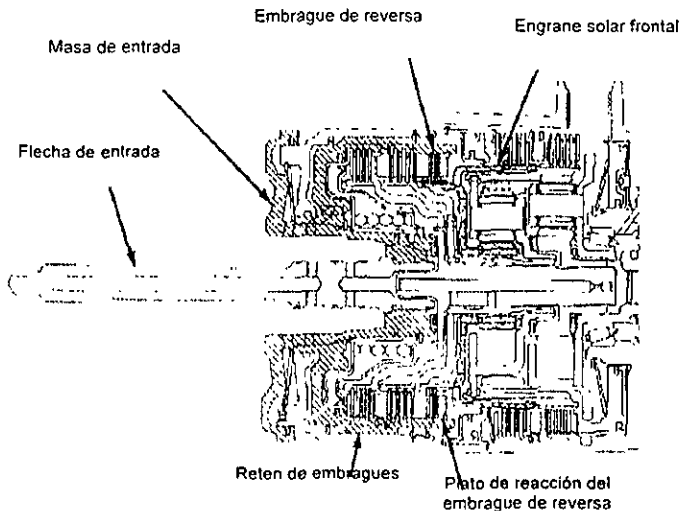


Figura 4.3 Embrague de reversa (Cortesía Chrysler)

IV.2 Embragues de retención

Embrague 2-4

El embrague 2-4 es uno de los dos embragues ubicados en la parte trasera de la carcasa del transeje. Este embrague se ubica detrás del ensamble de los embragues de entrada (Figura 4.4). El retén de pistón del embrague 2-4 se localiza del lado frontal y es mantenido en su lugar por un seguro. El pistón 2-4 se ubica dentro del retén del pistón del embrague 2-4. Un resorte tipo "Belleville" es usado para retornar el pistón a su posición cuando se desaplica el embrague. El paquete de discos y platos del embrague está junto a estos pero dentro de la carcasa. El plato de reacción es asegurado a la carcasa con dos seguros. El plato de reacción para el embrague 2-4 es compartido con el embrague de baja-reversa. Cuando el embrague 2-4 es hidráulicamente aplicado, este fija el ensamble de engrane solar frontal y masa a la carcasa evitando que gire.

Para aplicar el embrague 2-4, la presión de línea es enviada por el cuerpo de válvulas directamente a través del retén del pistón. El cuerpo de válvulas tiene un sello de hule que sella directamente entre el cuerpo de válvulas y el retén del pistón. Cuando la presión de línea deja de ser aplicada el resorte tipo "Belleville" hace regresar el pistón y se deja de aplicar el embrague.

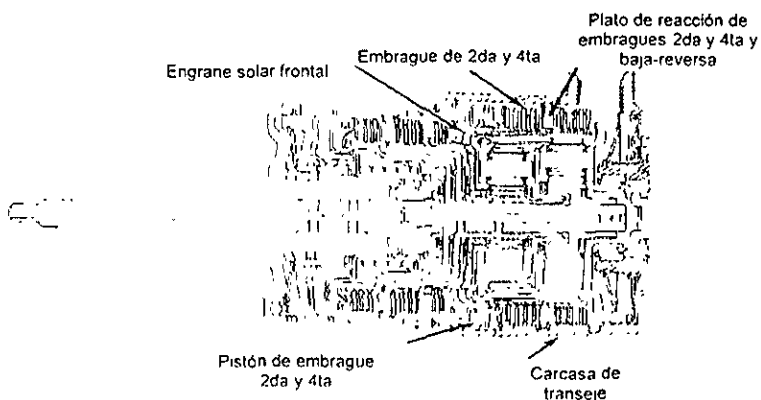


Figura 4.4 Embrague de retención de 2da y 4ta (Cortesía Chrysler)

Embrague de Baja-Reversa

El segundo embrague ubicado en la parte trasera de la carcasa del transeje, es el embrague de baja-reversa (Low-Reverse). El embrague de baja-reversa comparte el plato de reacción con el embrague de 2-4. Detrás del plato de reacción se ubican el paquete de embragues, (platos y discos) resorte tipo "Belleville", pistón de baja reversa y el retén del pistón. El retén del pistón está fijado a la carcasa con tres tornillos y sellado con una junta (Figura 4.5)

El embrague es aplicado mediante presión de línea proveniente del cuerpo de válvulas y que pasa directamente al retén a través de la carcasa. Esto empuja al pistón hacia adelante y aplica el embrague. Cuando el embrague se aplica este fija al engrane planetario frontal con la carcasa para evitar que gire. Cuando la presión de línea es liberada el resorte tipo "Belleville" empuja el pistón de regreso y libera o desaplica el embrague.

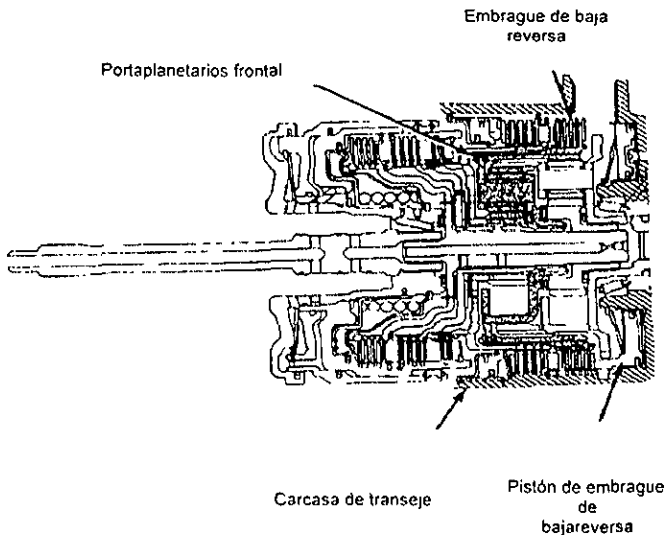


Figura 4.5 Embrague de retención de baja-reversa (Cortesía Chrysler)

IV.3 Transmisión de potencia en el tren de engranes planetarios.

El tren de engranes planetarios provee cuatro relaciones hacia delante y una hacia atrás. Para obtener estas diferentes relaciones son usados: dos ensambles de planetario y piñón, dos engranes solares y dos engranes anulares (tipo anillo), dos flechas son usadas como entrada para el tren de engranes planetarios, el ensamble de flecha y masa de baja marcha y la masa de sobremarcha con su flecha. La flecha de baja marcha pasa a través del centro de la flecha de sobremarcha y es la más larga de las dos.

Para obtener cualquier relación a través de este tren de engranes, las siguientes reglas deben ser seguidas: Por lo menos un componente debe ser girado; otro debe permanecer estacionario, dos componentes deben girar a la misma velocidad y en el mismo sentido, y cualquier salida de movimiento debe ser a través del ensamble de engrane de arrastre trasero.

Los planetarios son movidos por los tres embragues de entrada. Es decir uno de los tres embragues debe ser aplicado antes de que el vehículo pueda moverse. Las diferentes relaciones son obtenidas usando diferentes embragues de entrada para hacer girar diferentes componentes del tren de engranes. Dos embragues en la parte trasera de la carcasa deben ser usados para mantener fijos componentes específicos del tren de engranes. Al analizar el flujo de potencia a través del tren de engranes planetarios se debe tener en mente que este terminará la transmisión de potencia haciendo girar el ensamble de engrane de arrastre trasero. En otras palabras si la flecha de salida del ensamble de engrane de arrastre trasero no gira, el vehículo no se moverá.

Primera Velocidad

En el rango de primera velocidad, el torque de entrada llegará a través del embrague de bajamarcha al ensamble de masa de bajamarcha. La masa de bajamarcha se encuentra acoplada

al engrane solar trasero. Cuando el embrague de bajamarcha es aplicado hace girar a la masa de bajamarcha y al engrane solar trasero. El embrague de baja - reversa es aplicado para mantener fijo el ensamble de engrane anular trasero y engrane de arrastre frontal (Figura 4.6).

El engrane solar trasero hace girar los piñones del planetario trasero. Los engranes piñón del planetario trasero son obligados a "caminar" sobre el diámetro interno del engrane anular (tipo anillo) trasero estando este fijo. Los engranes piñón del planetario están fijos al engrane de arrastre trasero provocando que el ensamble de engrane de arrastre trasero gire conforme estos "caminan" alrededor del engrane anular. Esto genera el torque de salida para la primera velocidad. El otro paquete de engranes planetarios gira libremente. La relación de la primera velocidad es: 2.84: 1 y es calculada bajo la siguiente consideración de tren de engranes.

Valor del tren de engranes = El producto del No. de dientes de los engranes motrices / El producto del No. de dientes de los engranes accionados

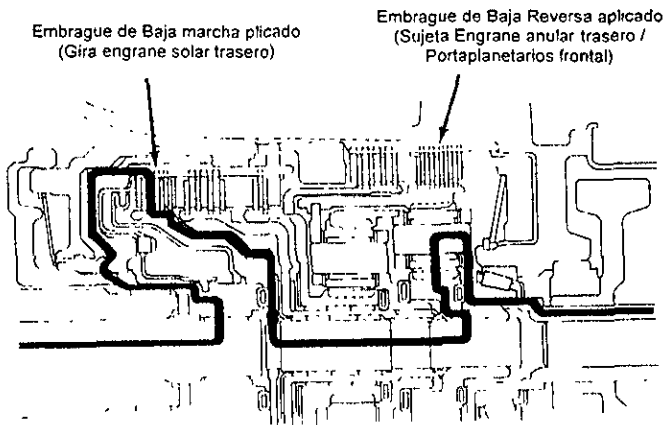
$$W1/W2 = N1 \times N3 / N2 \times N4$$


Figura 4.6 Transmisión de potencia en la primera velocidad (Cortesía Chrysler)

Segunda Velocidad

La segunda velocidad es lograda teniendo los dos paquetes de engranes planetarios contribuyendo a la multiplicación del torque (Figura 4 7). Como en la primera velocidad, la entrada de torque es a través del embrague de bajamarcha hacia el engrane solar trasero. El embrague 2-4 es aplicado para mantener fijo el engrane solar delantero. Al hacer girar el engrane solar trasero hace girar los piñones del planetario trasero. Los piñones traseros hacen girar el ensamble del anular trasero y engrane de arrastre frontal. Los piñones del engrane de arrastre frontal "caminan" alrededor del engrane solar frontal que esta fijo. Este transmite el torque al ensamble anular frontal y engrane de arrastre trasero, lo cual genera la salida de torque y una relación de 1 57 1

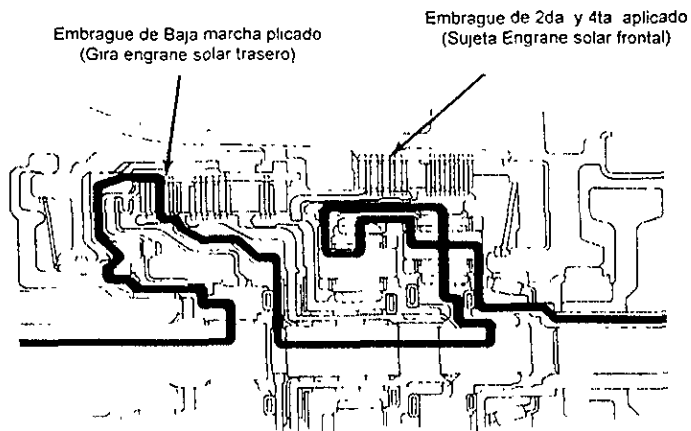


Figura 4.7 Transmisión de potencia en la segunda velocidad (Cortesía Chrysler)

Tercera Velocidad

En tercera velocidad, dos embragues de entrada son aplicados para entregar el torque de entrada, el de bajamarcha y el de sobremarcha (Figura 4.8). El embrague de bajamarcha hace girar el engrane solar trasero, mientras que el embrague de sobremarcha hace girar el ensamble engrane de arrastre frontal/anular trasero. Como resultado de esto se obtienen dos componentes girando juntos (engrane solar trasero y engrane anular trasero) al mismo tiempo y en la misma dirección. Esto hace girar todo el tren de engranes como una sola unidad. La relación de tercera velocidad es 1.1.

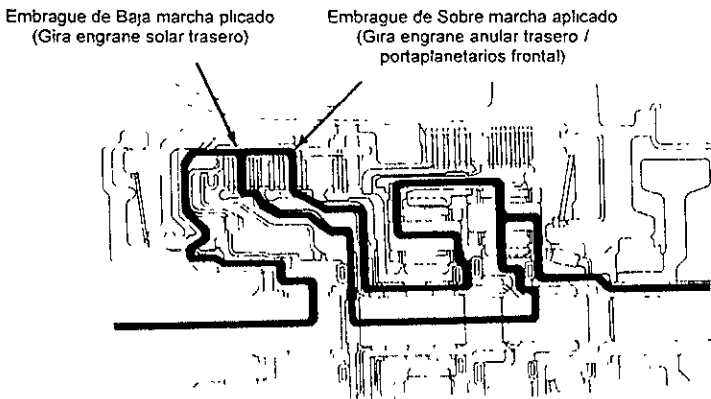


Figura 4.8 Transmisión de potencia en la tercera velocidad (Cortesía Chrysler)

Cuarta Velocidad

En cuarta velocidad la entrada de torque es a través del embrague de bajamarcha, el cual hace girar al engrane de arrastre frontal (Figura 4.9). El embrague 2-4 es aplicado para dejar fijo el engrane solar frontal.

arrastre trasero en dirección contraria (Figura 4 10). En reversa el torque de salida es entregado con una relación de 2.21:1

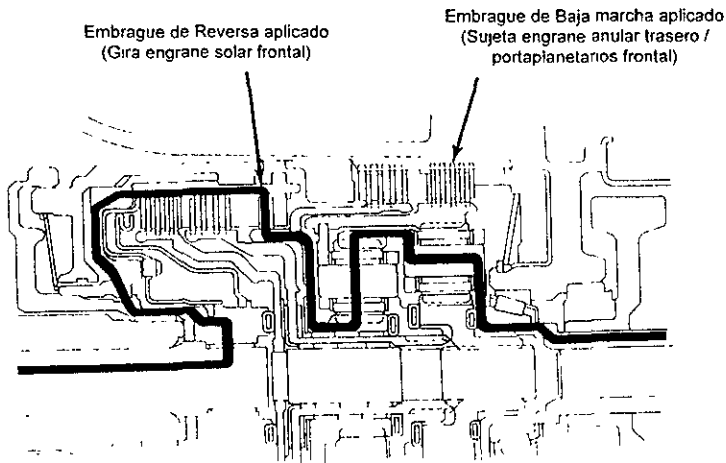


Figura 4.10 Transmisión de potencia en reversa (Cortesía Chrysler)

IV.4 Sistema de transferencia y tren de engranes de salida

Engranes de Transferencia

El propósito de los engranes de transferencia es transferrir el torque de la flecha de salida del ensamble de engrane de arrastre trasero a la flecha de transferencia. El engrane de transferencia que está acoplado a la flecha de salida es llamado "engrane de transferencia de la flecha de salida". Este le entrega torque a otro engrane llamado el "engrane de transferencia de la flecha de transferencia" La flecha de transferencia esta estriada en un extremo y va acoplada al engrane de transferencia

La relación total en el transeje, en parte, esta determinada por la relación entre los engranes de transferencia.

El tren de engranes final incluye la flecha de transferencia, el engrane corona y el ensamble de diferencial. Los componentes son parte de un diseño convencional usado para la transmisión de la potencia de la flecha de salida del transeje a las flechas homocinéticas y finalmente a las llantas.

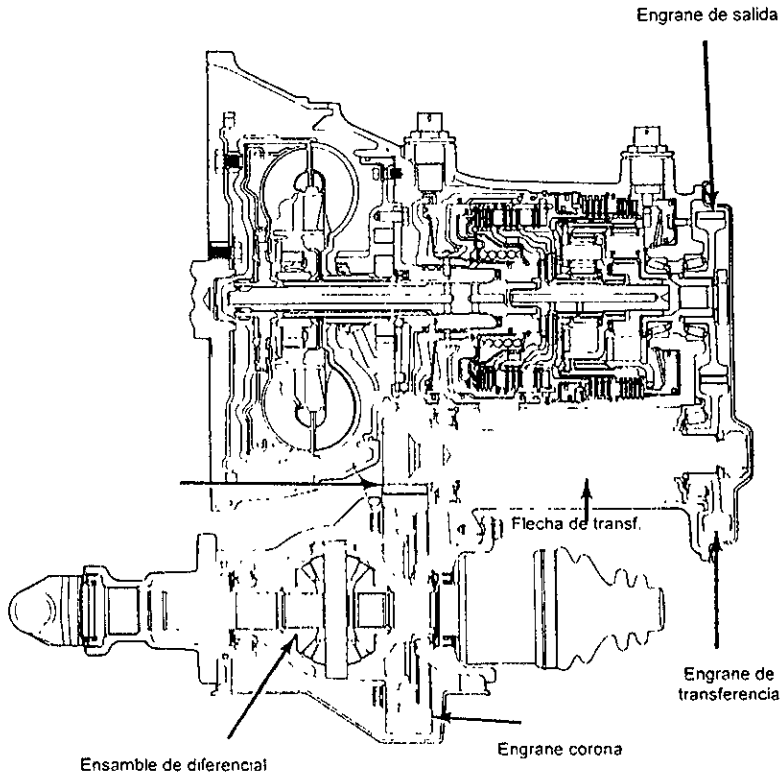


Figura 4.11 Componentes de la relación final del transeje electrónico (Cortesía Chrysler)

La relación final con la fórmula siguiente:

$$\text{Rel} = (\text{No. dientes Impulsado 1} / \text{No. dientes Impulsor 1}) \times (\text{No. dientes Impulsado 2} / \text{No. dientes Impulsor 2})$$

Flecha de transferencia.

La flecha de transferencia tiene en uno de sus extremos un engrane, el cual al operar en conjunto con el engrane corona trabajará como piñón (figura 4.12). La flecha de transferencia y el engrane corona son helicoidales para obtener mayor durabilidad.

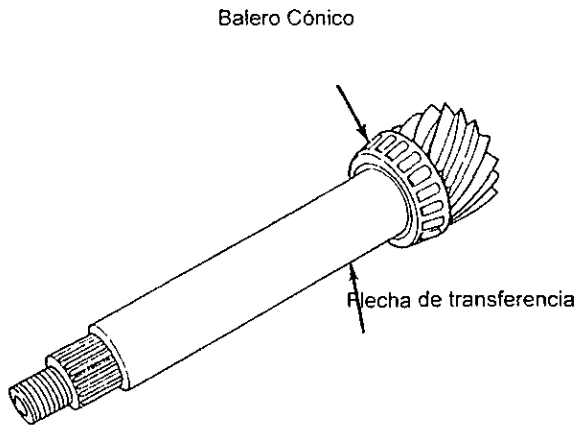


Figura 4 12 Flecha de Transferencia (Cortesía Chrysler)

Ensamble de diferencial y engrane corona.

El ensamble de diferencial es movido por la flecha de transferencia a través del engrane corona. El engrane corona mueve a la carcaza y ésta a las flechas homocinéticas a través de los engranes del diferencial. Los engranes del diferencial (engranes piñones y engranes laterales) se encuentran dentro de la carcaza del diferencial y son sostenidos por unas arandelas y una flecha de piñones. El propósito de los engranes del diferencial es permitir a las ruedas delanteras girar a diferentes velocidades mientras se toma una curva. El diferencial está soportado en la carcasa principal por dos baleros cónicos como se muestra en la figura 4 13.

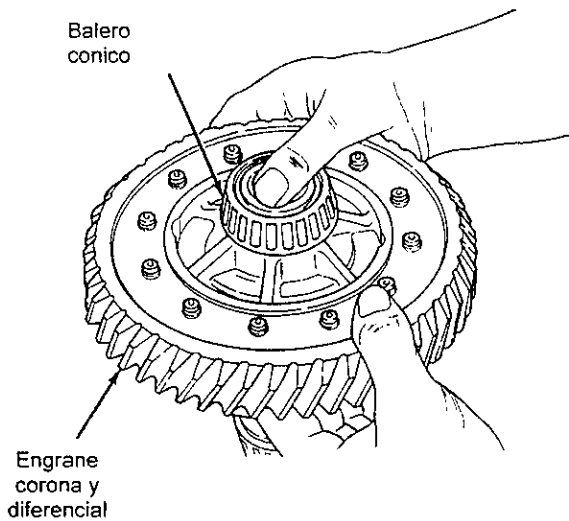


Figura 4.13 Ensamble de diferencial y engrane corona (Cortesía Chrysler)

IV.5 Sistema de cuerpo de válvulas y cuerpo de solenoides

El cuerpo de válvulas y los solenoides trabajan juntos para controlar cinco embragues en el transeje y el embrague del convertidor de torsión. También envía fluido a presión para la lubricación. La bomba de aceite es la fuente de fluido a presión para el cuerpo de válvulas y solenoides. La bomba es de desplazamiento positivo, ésta es movida por el motor a través de la masa del convertidor de torque.

El fluido entra a la bomba proveniente del filtro del transeje. La bomba eleva la presión del fluido y lo envía a la válvula reguladora. El cuerpo de válvulas usa solo cinco válvulas junto con cuatro del

ensamble de solenoides. Estas realizan todas las funciones para operar el transeje. A continuación veremos una breve descripción de cada válvula y solenoide (Figura 4 14).

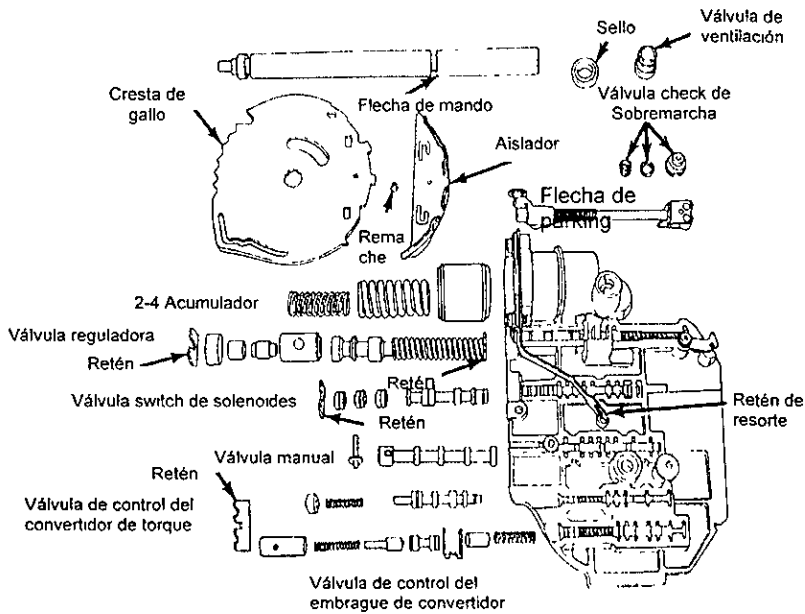


Figura 4 14 Ensamble de cuerpo de válvulas (Cortesía Chrysler)

Válvula reguladora

La válvula reguladora tiene la función de regular o controlar la presión hidráulica del transeje (Figura 4 15). La bomba suministra presión sin regular a la válvula reguladora. La válvula reguladora controla o limita la presión de la bomba. La presión regulada se conoce como presión de línea. La válvula reguladora tiene un resorte en uno de los extremos que empuja la válvula hacia la derecha. Esto cierra el orificio de desahogo. Al cerrar el orificio de desahogo la presión de línea subirá. La presión de aceite de un extremo de la válvula y la empujará hacia la izquierda, abriendo el orificio de desahogo y disminuyendo la presión en el aceite. El resultado es la tensión

del resorte trabajando contra la presión del aceite para mantener la presión de línea a determinado valor. La presión regulada varía dependiendo de los rangos de operación del transeje. Un sistema de levas y puertos permiten a la válvula reguladora trabajar dentro de tres predeterminados y diferentes límites de presión. El aceite que ha sido desahogado por la válvula reguladora regresa directamente a el lado de entrada de la bomba.

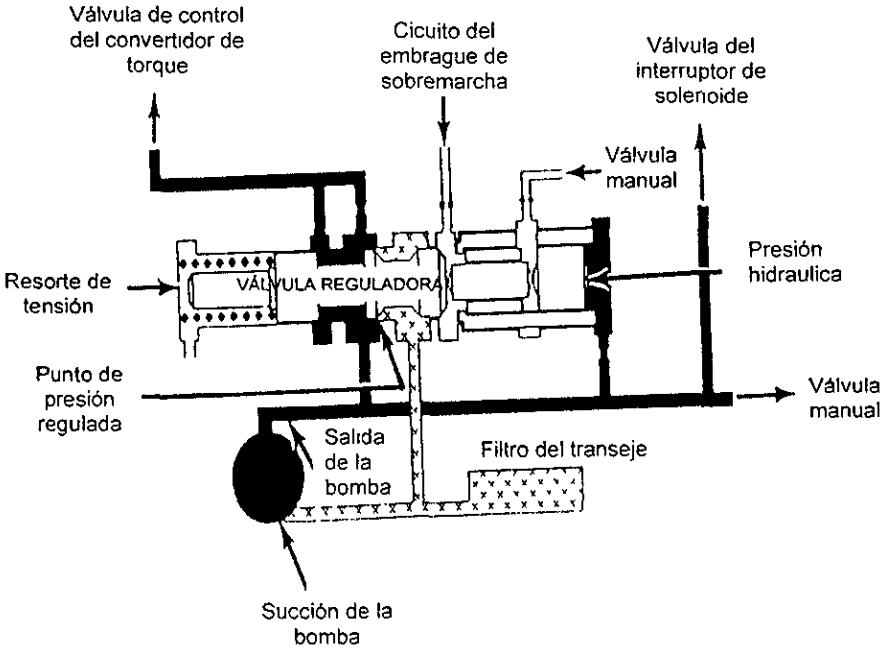


Figura 4.15 Válvula reguladora

Válvula de control del convertidor de torque

La función principal de la válvula reguladora del convertidor de torsión (TC) es controlar la presión hidráulica aplicada al lado frontal del embrague del convertidor de torsión ("Clutch Converter") "CC" (Figura 4.16). Presión de línea de la válvula reguladora es alimentada a la válvula de control del convertidor de torque TC donde es regulado y dirigido luego al lado frontal del pistón de embrague del convertidor.

La presión que llega al frente del pistón lo empuja hacia atrás. Esto desacopla el embrague del convertidor. El aceite pasa entonces alrededor de la parte externa del pistón, fluyendo hacia afuera del convertidor y de regreso a la válvula de control del convertidor de torque TC. De ahí al enfriador de aceite del transeje y su válvula de desvío (Bypass). Entonces el aceite regresa al transeje como aceite de lubricación.

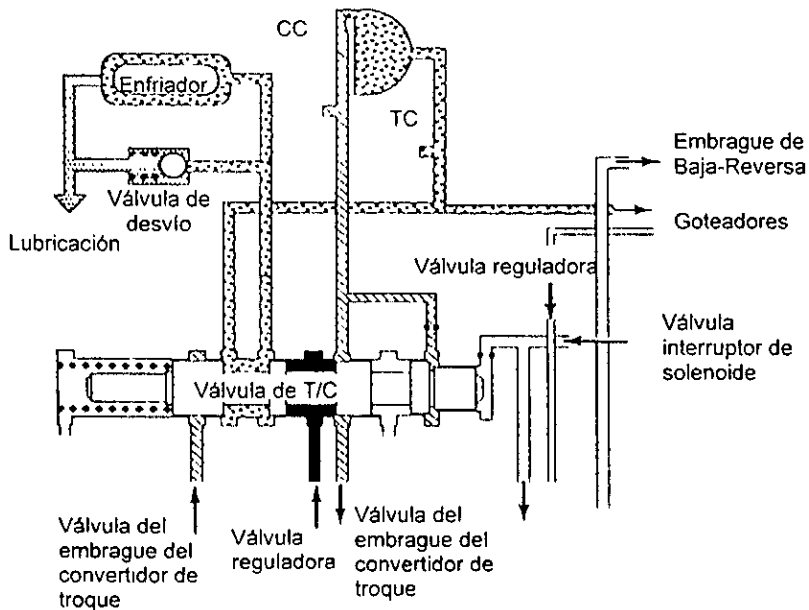


Figura 4.16 Válvula de control del convertidor de torque (Cortesía Chrysler)

Válvula de control del embrague del convertidor.

La válvula de control CC tiene la función de controlar la parte trasera (aplicado) del embrague del convertidor de torsión (Figura 4 17). Cuando el "TCM" energiza el solenoide BR/CC para aplicar el pistón del embrague del convertidor de torsión, las válvulas TC y CC se mueven a la izquierda. Entonces el aceite del lado frontal (no aplicado) del convertidor es desahogado.

La presión de línea llega a la válvula CC a través de la válvula manual y pasa entonces por la válvula de control CC y por la TC a la parte trasera (aplicado) del pistón del embrague del convertidor. La presión de línea fuerza al pistón hacia adelante, lo cuál aplica al embrague del convertidor. Esto hace que la turbina del convertidor se conecte con el impulsor.

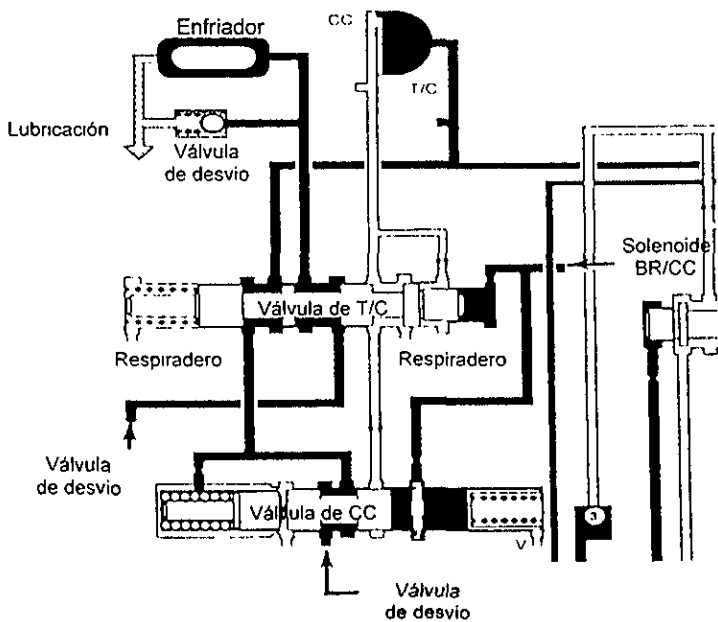


Figura 4 17 Válvula de control del embrague del convertidor (Cortesía Chrysler)

Convertidor de torque

La operación del convertidor de torque es controlada por el módulo de control de la transmisión "TCM" a través del ensamble de cuerpo de válvulas y el de solenoides como ya se mencionó anteriormente. El disco del embrague no está fijo ni al pistón ni al convertidor, es decir está flotando libremente. Cuando el embrague no está aplicado, la presión corre directamente a través del centro de la flecha de entrada hacia el lado frontal del pistón. Esta presión empuja el pistón permitiendo al aceite fluir alrededor de la orilla externa del pistón. El aceite sale entonces del convertidor de torque entre la flecha de reacción y la flecha de entrada (Figura 4.18)

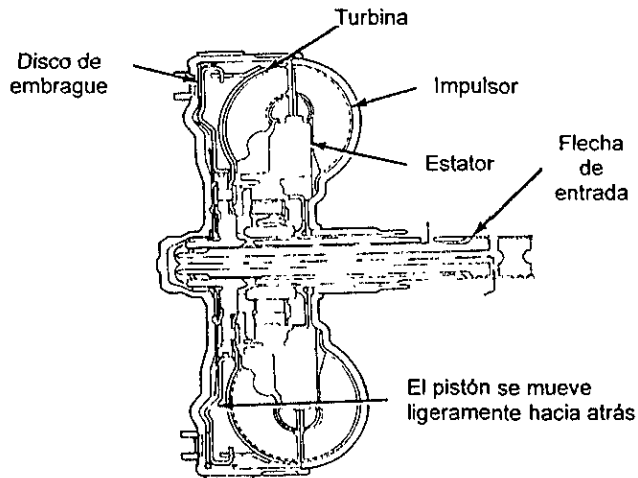


Figura 4.18 Convertidor de torque desaplicado (Cortesía Chrysler)

Cuando se aplica el embrague del convertidor (Figura 4.19), la presión que fue enviada al lado frontal del pistón a través de la flecha de entrada es apagada y el circuito vaciado. La presión en la parte trasera del pistón empuja al pistón hacia delante y conecta la turbina con el impulsor. El pistón no tiene sello exterior. El disco de fricción provee el sello entre el pistón y la carcasa. El disco de fricción es flotante y no está fijo ni al pistón ni a la carcasa.

Cuando el embrague del convertidor es aplicado, la economía de combustible mejora, el ruido del motor se reduce, y la temperatura de operación del transeje baja.

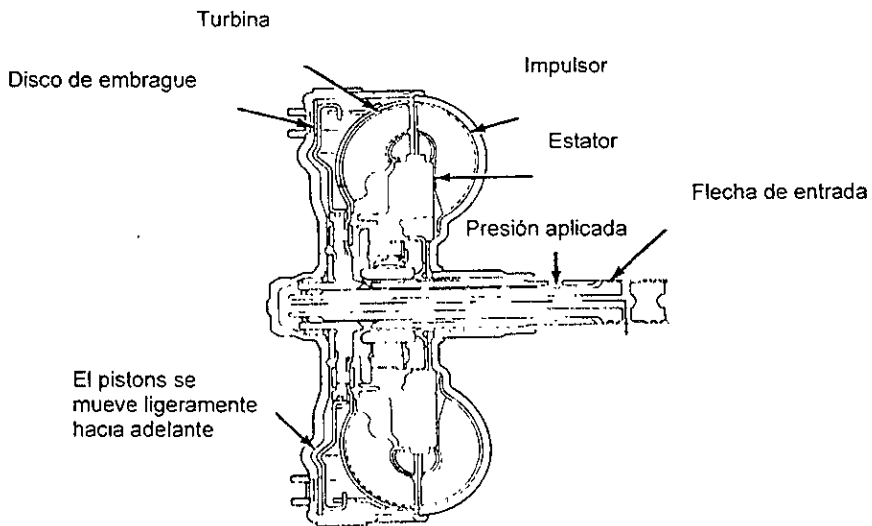


Figura 4.19 Convertidor de torque aplicado (Cortesía Chrysler)

Válvula interruptor de solenoide

La válvula interruptor controla la dirección del fluido de la presión de línea del solenoide BR/CC (Figura 4 20) Cuando la válvula es movida a la derecha, esto permite al embrague de baja reversa (B/R) ser presurizado. Cuando es movido hacia la izquierda dirige la presión de línea hacia a las válvulas TC y CC para operar el embrague TC. La válvula se posiciona a la derecha en cualquier velocidad excepto en segunda, tercera y cuarta Cuando el transeje hace el cambio ascendente a segunda, la válvula se mueve a la izquierda, lo cual le permite al embrague del convertidor acoplar cuando se requiera. La válvula debe regresar al lado derecho antes de que un cambio descendente pueda ocurrir.

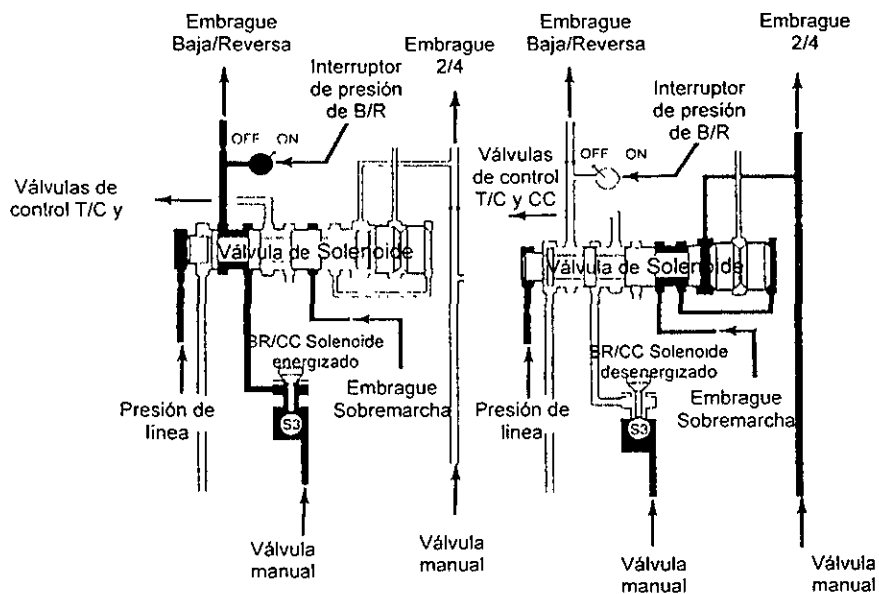


Figura 4.20 Válvula interruptor de solenoide (Cortesía Chrysler)

Válvula manual

La válvula manual es operada mecánicamente por la posición de la palanca solamente. Su trabajo es enviar presión de línea a los circuitos hidráulicos y solenoides correctos. La válvula cuenta con tres rangos o posiciones de operación. La válvula es colocada en la posición izquierda cuando son seleccionadas las posiciones de Sobremarcha ("OD"), Drive ("D") y Baja Marcha ("L"), la válvula es posicionada en el centro cuando se seleccionan "Parking" (P), o Neutral (N). La válvula es movida hacia la derecha cuando se selecciona la posición de Reversa (R)

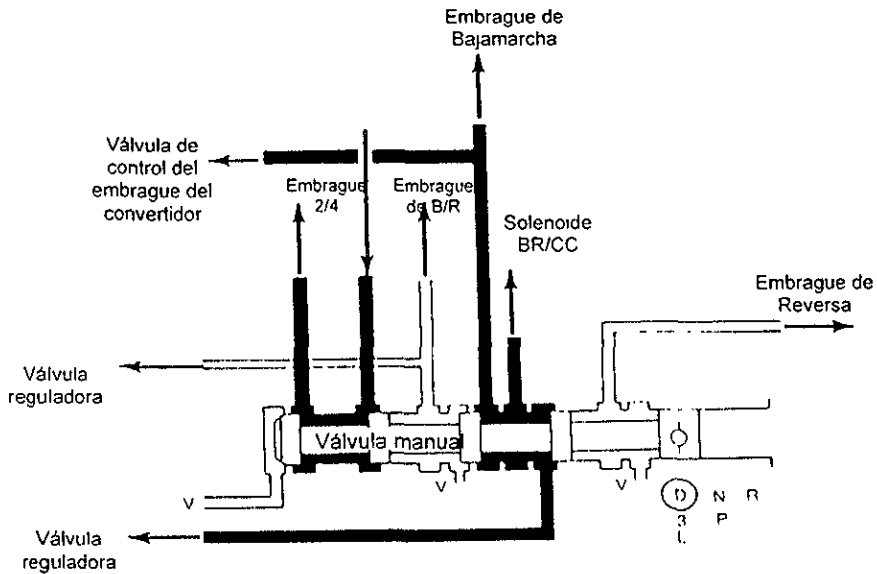


Figura 4.21 Válvula manual (Cortesía Chrysler)

Solenoides de los embragues de Baja Reversa/Convertidor y Sobremarcha.

Cuando estos dos solenoides no se encuentran energizados por el "TCM", sus válvulas de retención (check) se encuentran sellando orificios y no permiten el paso de fluido hidráulico por sus circuitos. La parte alta de los solenoides se abre para permitir el retorno de aceite. Refiriéndose a ésta condición como válvulas normalmente abiertas. Cuando los solenoides son energizados por el módulo "TCM" Las válvulas de retención dejan de sellar, permitiendo al fluido pasar a través de ellas y entrar al circuito. Al mismo tiempo, en la parte alta se cierran los solenoides provocando así que el total de la presión sea aplicado a los embragues deseados.

El "TCM" puede energizar y desenergizar cíclicamente los solenoides a altas frecuencias. Esto permite una entrada de presión un poco más regulada. Obteniendo así un control más preciso de los embragues. Bajo ciertas condiciones de manejo, el módulo "TCM" puede regular la aplicación del solenoide BR/CC para obtener un deslizamiento específico en el embrague del convertidor de torsión. Esto es conocido como "Embrague del Convertidor de Torque Controlado electrónicamente" (EMCC), permitiendo un acoplamiento parcial del embrague, lo cual incrementa

la eficiencia en el consumo y un manejo más suave

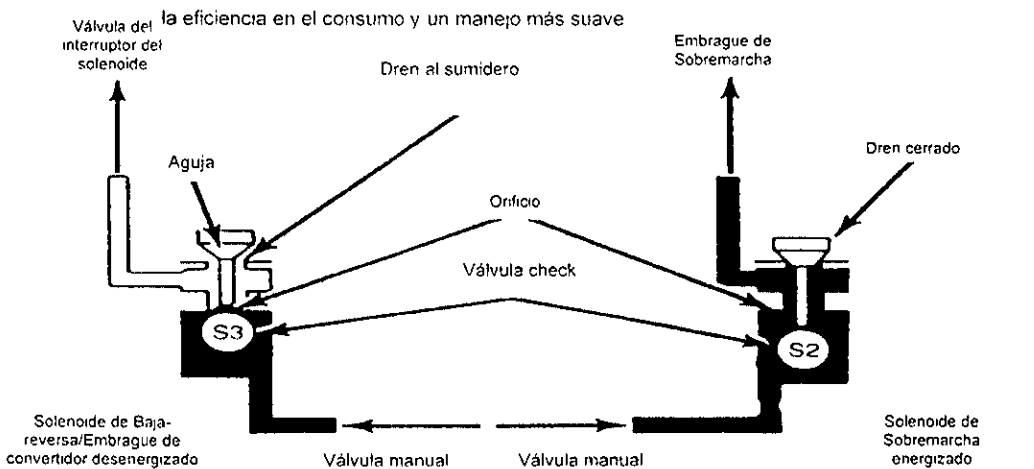


Figura 4 22 Solenoides de embragues de Baja-reversa, Convertidor y SM (Cortesía Chrysler)

Solenoides de 2-4 / Baja Reversa y Bajamarcha.

Cuando estos solenoides no están energizados por el módulo "TCM", evitan el vaciado de un embrague. En esta posición las válvulas de retención permiten al fluido llegar al embrague deseado. Estos solenoides permiten a la presión de línea llegar al embrague cuando están desenergizadas y se les conoce como "válvulas normalmente aplicadas". Cuando los solenoides son energizados, el vástago baja y hace a las válvulas de retención sellar evitando así el paso del fluido al embrague, al mismo tiempo la presión en el embrague es liberada. Al igual que las normalmente abiertas estas válvulas se aplican cíclicamente para pasar de entre cualquier valor de presión y cero

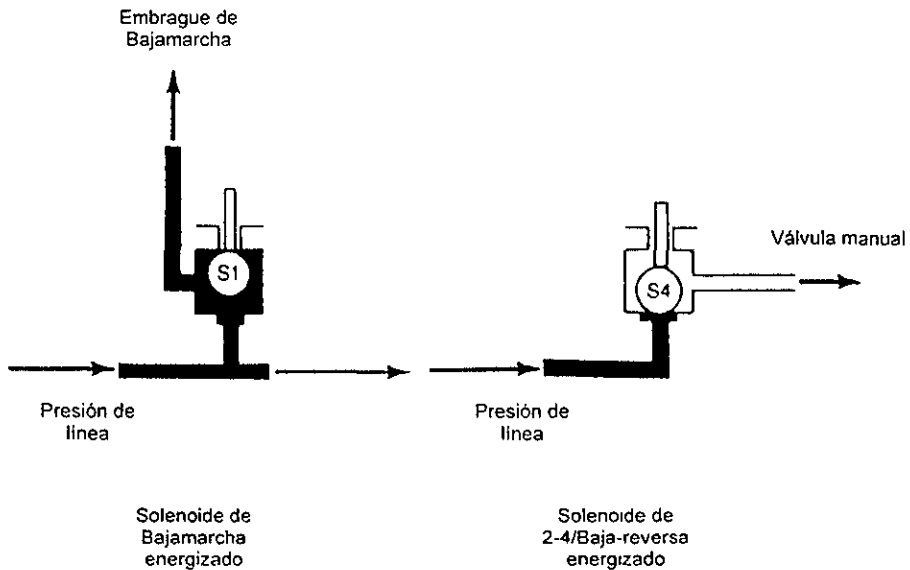


Figura 4 23 Solenoides de embragues 2-4, Baja-reversa y BM (Cortesía Chrysler)

Circuitos de goteo ó goteadores (Dribbler).

Dos circuitos de goteo (Dribbler) suministran aceite de baja presión del convertidor de torque a los embragues de sobremarcha y reversa de manera continua. Esto es, para mantener los embragues llenos de aceite. Estos embragues comparten un mismo pistón. Si existe una diferencia entre la cantidad de aceite de un lado y del otro esto provocará que el pistón se deslice hacia el embrague con menos aceite provocándole que "arrastre". Si hay aceite en un solo lado del pistón y el retén esta girando a alta velocidad, el aceite se va hacia la parte exterior del pistón y lo hace moverse. Otro dispositivo que fue agregado para prevenir estas situaciones es un pequeño orificio en el pistón del embrague de sobremarcha que ayuda a igualar las presiones en ambos lados del pistón. Los circuitos "Dribbler" involucran únicamente fluidos de baja presión. Lo cual no tiene un efecto significativo cuando los embragues reciben fluido de alta presión

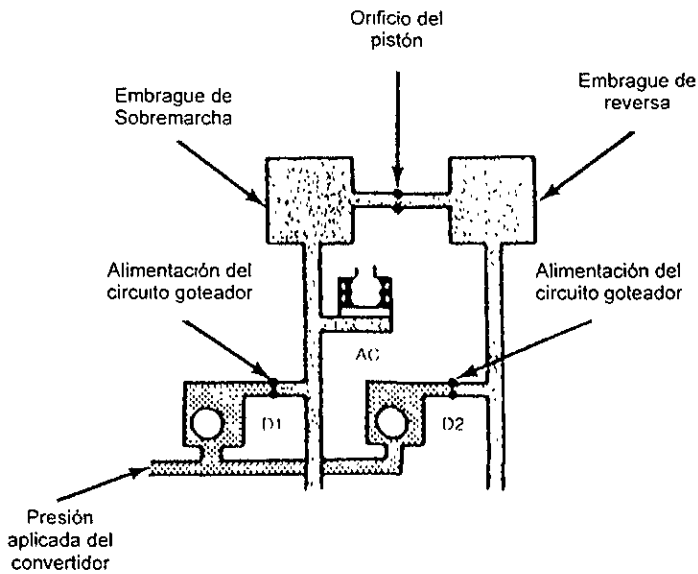


Figura 4 23 Circuitos de goteo "Dribblers" (Cortesía Chrysler)

Válvula térmica

La válvula térmica es un interruptor bimetalítico que ayuda a desahogar el exceso de presión en el circuito de bajamarcha cuando el embrague es desaplicado. Cuando la temperatura está por debajo de los 20 grados Farenheit aproximadamente la válvula abrirá por completo para ayudar a desahogar aceite a través del orificio U1. A temperaturas sobre los 20 grados Fahrenheit comienza a cerrar paulatinamente y se cierra totalmente a los 140 grados. La válvula térmica se localiza en el plato de transferencia del cuerpo de válvulas.

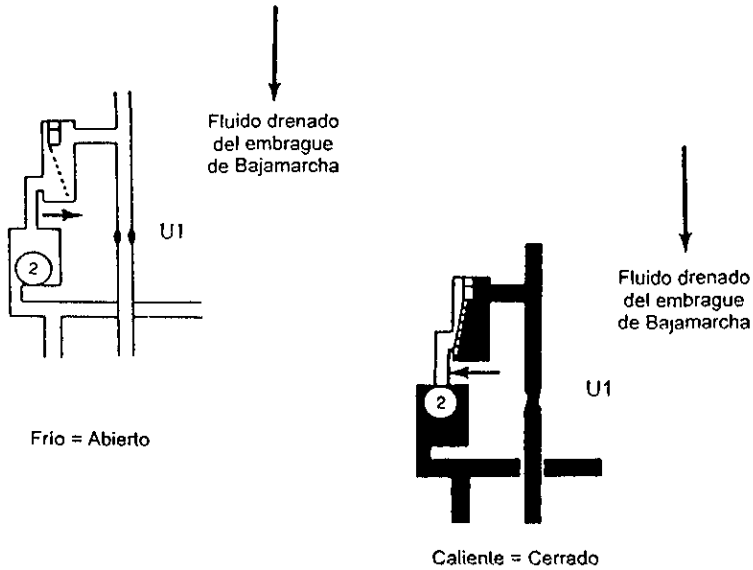


Figura 4.24 Válvula térmica (Cortesía Chrysler)

Sensores de presión

Los sensores de presión envían información del cuerpo de solenoides al módulo "TCM". Cuando se aplica presión hidráulica en un circuito donde se encuentra un sensor de presión éste es forzado a la posición abierto (On) o cerrado (Off) Estos sensores no tienen la función de informar al "TCM" cuanta presión existe en el circuito. Básicamente estos sensores informan al "TCM" que la aplicación intencionada de presión ha ocurrido, Y también pueden detectar algún problema hidráulico.

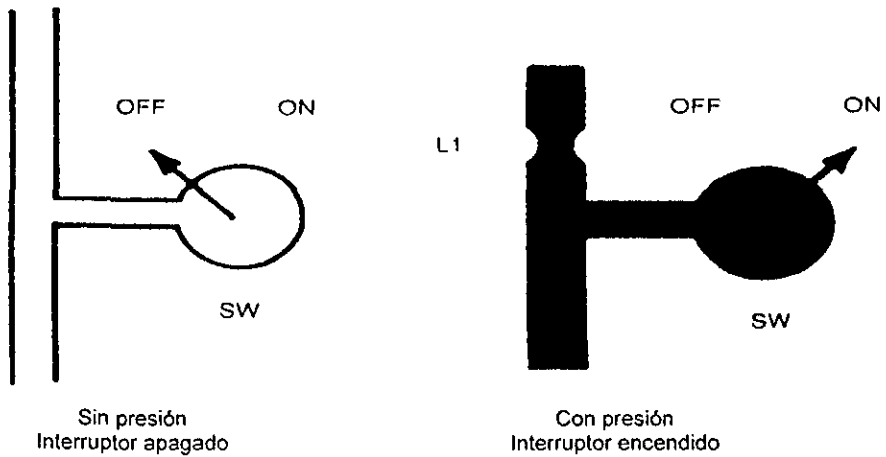


Figura 4.25 Interruptores de presión (Cortesía Chrysler)

IV.6 Válvulas y Solenoides de control hidráulico en diferentes rangos de operación.

Estacionamiento (Parking)/Neutral

En cualquiera de estas dos posiciones el transeje recibe presión de lubricación. Para obtener una aplicación suave, el embrague de baja-reversa se encuentra presurizado, anticipándose a una posible aplicación de una velocidad de reversa o hacia delante. El solenoide BR/CC es energizado lo cual permite que la presión de línea entre al embrague de baja-reversa. El solenoide 2-4/BR es energizado para aislar el circuito de la válvula manual.

Hidráulicamente el transeje se encuentra en la misma condición en estas dos selecciones de la palanca, "P" y "N". Mecánicamente la única diferencia es que en "P" se encuentra aplicado el seguro de estacionamiento.

Circulando en Neutral sobre 12 Km por hora.

Quando el Transeje está en Neutral "N" y el vehículo circula a más de 12 km por hora todos los elementos de fricción se encuentran desaplicados para reducir o minimizar el arrastre y evitar una velocidad excesiva en los elementos. El "TCM" desenergiza el solenoide BR/CC para drenar el circuito. En esta condición el transeje está listo para acoplar cualquier relación hacia adelante, dependiendo de la velocidad del vehículo y de la posición del acelerador.

Reversa

Con la válvula manual posicionada en reversa, la presión de línea pasa directamente al embrague de reversa a través de la válvula manual, también pasa por el solenoide 2-4/BR al embrague de baja-reversa. La válvula reguladora tiene un diseño que genera una mayor presión de línea en

reversa que en cualquier otra velocidad. Éste se realiza para obtener una mayor capacidad en el embrague. No existen solenoides energizados en reversa, el solenoide 2-4 /BR es modulado durante la aplicación inicial para obtener una transmisión de torque suave.

Bloqueo de Reversa a más de 12 Km por hora.

La reversa no acoplará si el módulo "TCM" sensa una velocidad mayor a 12 km por hora. Esto es para prevenir daños cuando el conductor accidentalmente colocara la palanca en la posición de reversa "R" mientras el vehículo esta en marcha en cualquier otra velocidad hacia delante. Si el sensor de velocidad de salida detecta que la flecha de salida esta girando a una velocidad igual o mayor a 12 Km por hora el "TCM" activa el bloqueo para reversa para proteger el transeje. Para lograr esto el "TCM" energiza el solenoide 2-4/BR. El solenoide evita que la presión de línea aplique el embrague 2-4/baja-reversa. Sin algún elemento sostenido el tren de engranes planetarios no genera salida alguna. En esta condición el transeje se encontrará funcionalmente en neutral.

Primera velocidad

Cuando se selecciona cualquier velocidad hacia delante, la presión de línea es dirigida hacia los cuatro solenoides. En primera el "TCM" energizará los solenoides BR/CC y 2-4/BR. Esta acción aplica los embragues de baja-reversa y bajamarcha. La selección de alguna posición de marcha hacia delante en la palanca selectora no afecta la posición de la válvula manual ya que ésta será igual para todas. Las diferentes selecciones son detectadas por el "TCM" a través de los interruptores de rango de la transmisión y de la posición de "P" o "N". Estos interruptores informan al "TCM" que programa se debe usar para la posición seleccionada.

Segunda Velocidad

No existe ningún solenoide energizado en segunda velocidad. Con los solenoides desenergizados la presión de línea es dirigida a los embragues de baja marcha y 2-4. La presión de línea del embrague 2-4 es dirigida también a la válvula solenoide interruptor, el cual mueve la válvula a la izquierda. Cuando la válvula es movida a esta posición, abre un circuito en el que se puede aplicar el embrague del convertidor de torque a través del solenoide de BR/CC y el "TCM". Cuando el módulo "TCM" detecta alguna falla o malfuncionamiento el transeje es puesto en modo de falla (default). En esta condición de operación, los solenoides y el cuerpo de válvulas le permiten operar en segunda velocidad únicamente, sin importar en que posición se encuentre la palanca manual.

EMCC "Embrague del convertidor electrónicamente modulado" en segunda velocidad.

Cuando las condiciones lo permiten, el "TCM" modula el solenoide BR/CC. Esto es llamado "Embrague del convertidor electrónicamente modulado" (EMCC). Mediante la modulación del solenoide, el TCM puede regular la presión que pasa a través del solenoide antes de que llegue a las válvulas del embrague del convertidor y del convertidor de torque. Cuando la presión regulada alcanza las dos válvulas, ésta mueve totalmente la válvula de control TC hacia la izquierda, pero solo mueve parcialmente la válvula CC. Cuando la válvula TC se mueve, esta drena el fluido del lado frontal del pistón del convertidor de torque. Al mismo tiempo, la válvula de control CC envía presión regulada al lado trasero del pistón del convertidor de torque. Esto no genera un acoplamiento total pero sí regula el deslizamiento o acoplamiento parcial.

Tercera velocidad o directa

Para obtener la velocidad directa, el "TCM" energiza los solenoides 2-4/BR y sobremarcha, esto alimenta presión de línea a los embragues de bajamarcha y sobremarcha. La presión de línea del circuito del embrague de sobremarcha es dirigida hacia un área entre dos tapones grandes en el final de la válvula interruptor solenoide. Esto mantiene a la válvula interruptor solenoide del lado izquierdo. La presión de línea redirigida del circuito del embrague de sobremarcha permite operar al embrague del convertidor de torque. Esta presión toma ahora el lugar de la de segunda velocidad la cual mantenía a la válvula del lado izquierdo pero ya ha sido desalojada. La presión de línea ha sido reducida también usando la presión de línea del mismo circuito del embrague de sobremarcha que mantiene a la válvula interruptor solenoide aplicada del lado izquierdo. Presión de línea es enviada a un área entre la válvula reguladora y la más pequeña de las válvulas al final. Esto ayuda a mover la válvula reguladora a la izquierda, drenando el fluido adicional, lo cual resulta en una presión de línea más baja.

EMCC "Embrague del convertidor electrónicamente modulado" en tercera velocidad.

La tercera velocidad con el "embrague del convertidor electrónicamente modulado" EMCC se realiza de la misma manera que la segunda velocidad con EMCC. Cuando sea que el "TCM" active al EMCC, se provee de presión de línea total de la válvula reguladora a través de la válvula de control TC al enfriador del transeje para ayudar a mejorar el enfriamiento del transeje.

Tercera velocidad con embrague de convertidor aplicado (CC on).

En tercera velocidad o directa, cuando el embrague del convertidor de torsión es completamente aplicado se le llama "CC-On". La configuración de válvula y solenoide para esta posición es la misma que en la tercera velocidad o directa con el embrague del convertidor de torsión electrónicamente modulado EMCC excepto que el solenoide BR/CC está completamente energizado en lugar de energizado mediante pulsos o modulado. Cuando el solenoide BR/CC es energizado, éste envía presión de línea al final de las válvulas T/C y CC. Ambas válvulas se mueven hacia la izquierda permitiendo a la válvula T/C un completo desahogo de presión en el lado frontal del pistón del convertidor de torsión, causando con esto un completo acoplamiento.

Cuarta velocidad o sobremarcha (Overdrive).

El módulo "TCM" energiza el solenoide de sobremarcha el cual corta la presión de línea del embrague de bajamarcha. El módulo "TCM" también desenergiza el solenoide 2-4 para permitir al embrague 2-4 ser aplicado. Este cambio del transeje a cuarta velocidad o sobremarcha permite solo que estén aplicados los embragues de 2-4 y sobremarcha.

EMCC "Embrague del convertidor electrónicamente modulado" en cuarta velocidad.

La función del embrague del convertidor electrónicamente modulado en cuarta velocidad es la misma que en las posiciones de segunda y tercera velocidad.

Cuarta velocidad con embrague de convertidor aplicado (CC On).

En esta posición el embrague del convertidor de torsión está completamente aplicado. El solenoide de BR/CC esta completamente energizado como en el caso de la tercera velocidad o directa con esta condición "CC On"

CAPITULO V

Desarrollo del proyecto

En este capítulo se presentarán todas y cada una de las fases ó etapas que deben ser desarrolladas para lograr la implementación de un proyecto exitosamente. Estas fases, están preparadas de tal forma que puedan ser aplicadas en cualquier producto o inclusive en cualquier planta de una compañía automotriz

Después de analizar el siguiente flujo de fases, se describirá el desarrollo que se hizo en el proyecto mencionado en esta memoria de experiencia profesional

V.1 Fases del desarrollo de un proyecto

- 1.- Definir el objetivo del proyecto
- 2 - Definir volumen de producción anual, así como turnos de trabajo.
- 3.- Cálculo del tiempo de ciclo de las operaciones.
- 4.- Definir principios operativos y estrategias.
- 5 - Identificación de todas y cada una de las partes productivas.
- 6.- Definir proceso de ensamble preliminar
- 7 - Definir distribución preliminar (Lay out de línea) de maquinaria y equipos en el área asignada.
- 8.- Definir flexibilidad de los equipos (cuantos modelos se deben procesar o producir).

- 9 - Definir nivel de automatización en línea y en cada una de las operaciones
- 10.- Preparar propuesta de inversión.
- 11.- Aprobación de la propuesta de inversión.
- 12.- Desarrollo de Ingeniería Simultánea.
- 13.- Desarrollo del proyecto de inversión. (Documento oficial para solicitar los fondos necesarios para la adquisición de la maquinaria y equipo requeridos para la producción de un producto).
- 14.- Elaboración de la Solicitud Formal de Cotización "Formal Request for Quote"
- 15.- Emitir concurso para la cotización cada una de las operaciones (Maquinaria y equipo) con 3 proveedores como mínimo
- 16 - Evaluar las propuestas (cotizaciones) de los proveedores y verificar que cumplan con las especificaciones de la compañía y seleccionar él ó los proveedores los cuales se encargarán del diseño final y la construcción de la maquinaria y equipo
- 17.- Elaboración de requisición y Colocación de la Orden de Compra.
- 18.- Elaboración de Lay out final.
- 19.- Seguimiento y revisión del diseño y construcción de la maquinaria y equipo
- 20.- Aceptación de la maquinaria y equipo en plantas de proveedores
- 21.- Transportación de la maquinaria y equipo de planta de proveedor a planta de la compañía
- 22.- Instalación y puesta en marcha del equipo en planta de la compañía.
- 23.- Aceptación del equipo en planta de la compañía.
- 24 - Inicio de producción de pilotos
- 25.- Lanzamiento del nuevo producto

V.2 Desarrollo del proyecto “Ensamble y prueba” del transeje electrónico de 4 velocidades.

1. - Objetivo general del proyecto.

Obtener fondos por una cantidad de \$18,530,000 dólares para proveer a la planta Transejes Toluca la maquinaria, herramientas e instalaciones necesarias para incrementar su capacidad a 170 000 transejes hidráulicos de 3 velocidades por año incluyendo la flexibilidad para fabricar 70000 transejes electrónicos de 4 velocidades. Estas instalaciones serán utilizadas para asegurar el adecuado suministro de las partes que actualmente son maquinadas en la planta Transejes Toluca (Carcaza principal, Carcaza de diferencial, Extensión, Retén y Línea de Ensamble).

2. - Volumen de producción

70,000 unidades anuales

245 días al año laborables

1 turno de trabajo

9 hrs. de trabajo por el 1er turno

3. - Cálculo del tiempo de ciclo.

70,000 (demanda del cliente) unidades al año / 245 días al año / 9 (tiempo disponible para producir) hrs-día = 31.74 unidades-hora

60 min-hora / 31.74 unidades-hora = 1.89 min.-unidad

1.89 min.-unidad = 1 min 53 seg Tiempo de ciclo por cada operación.

Para la línea de ensamble, Para las líneas de maquinado se considerará trabajar 2 turnos es decir 16 8 horas.

70 000 (demanda del cliente) unidades al año / 245 días al año / 16.8 (tiempo disponible para producir) hrs-día = 17 unidades por hora

60 min-hora / 17 unidades-hora = 3.52 min.- unidad

3.52 min-unidad = 3 min. 31 seg. Tiempo de ciclo por cada operación.

Considerando que el tipo de maquinaria será CNC, que la configuración de la línea de producción puede ser un lay out en "I" y que en las áreas de maquinado trabajarán 2 turnos de producción por uno de mantenimiento, la línea de ensamble constará de prensas para precargas y operaciones manuales con un lay out en I y que trabajará un turno de producción por 2 de mantenimiento. Se considerará una eficiencia de clase mundial para este tipo de arreglos del 80 y 90 %. Por lo tanto:

Maquinado

3.52 min.-unidad X .8 = 2 81 min.-unidad

2 81 min.-unidad = 2 min. 48 seg. Tiempo ciclo por operación con el 80% de eficiencia.

En ensamble

1.89 min.- unidad X .9 = 1.70 min- unidad

1.70 min- unidad = 1 min 42 seg. , Tiempo de ciclo por operación con el 90 % de eficiencia.

4. - Principios Operativos y Estrategias

Principios operativos

La elaboración de este proyecto tiene como objetivo la instalación de la maquinaria, equipo e infraestructura para el desarrollo de una actividad del tipo industrial, que como tal debe cumplir con normatividades y reglamentaciones gubernamentales ya sea estatales o federales del ámbito ecológico, de salud, laborales, etc. Además, todo proceso (Administrativo o de Manufactura) realizado dentro de la compañía deberá cumplir con requerimientos internos del sistema operativo, manual de calidad, seguridad y emisiones, etc.

Para el cumplimiento de todos los requisitos anteriores durante el desarrollo del proyecto se seguirán los principios del sistema operativo de la compañía

Este sistema pide que todos los empleados y trabajadores de la compañía mejoren continuamente los procesos a través de gente inspirada con enfoque al cliente para reducir las variaciones en el producto mejorando la seguridad (en el trabajo), calidad (en el producto), la entrega (al cliente), el costo (del producto) y la moral (de todo su personal). Para lo cual todas las acciones deben estar regidas por los siguientes valores: Gente Inspirada, Enfoque al cliente y Mejora continua

Los valores antes mencionados son sustentados en los siguientes facilitadores.

Recursos Humanos, Actitud gerencial, Comunicación, Capacitación y nuevamente Enfoque al cliente.

Todo esto debe estar fundamentado en 4 subsistemas:

Infraestructura humana, Programas uniformes y balanceados, Actividades de valor agregado y Procesos capaces robustos y bajo control.

Se debe tener la visión de documentar todo bajo un sistema de aseguramiento de calidad tales como ISO 9000 o QS-9000. Las principales herramientas a usar son:

Proceso de reclutamiento y selección, descripciones de puesto, sistema de reconocimientos, sistema de Evaluación, formatos Planear, Hacer, Revisar y Actuar (PHRA), sistema de sugerencias, entrenamiento multifuncional, estudios de mercado, estudios de capacidad, costeo ABC, justo a tiempo (JIT), estandarización de contenedores o "contenedores estándar", cambios rápidos, flujo de pieza a pieza, índice de demanda de producción por el cliente, reducción de los 7 desperdicios tales como: Productos defectuosos, sobreproducción, exceso de inventario, transportación, desperdicio en proceso, movimientos innecesarios y esperas

Otras valiosas herramientas son aplicación de 5's (Terminología Japonesa) cuya traducción significa "Separar, Barrer, Clasificar, Sanear y Sostener", trabajo estandarizado, compartir las mejores prácticas, administración visual, control estadístico del proceso (CEP), plan de aseguramiento del producto, elaboración de AMEF's (Análisis del Modo y Efecto de Falla), diseño de experimentos, metodología de solución de problemas, análisis de causa raíz, sistemas a prueba de error, sistemas de alerta de la calidad, tableros "ANDON" y mantenimiento preventivo.

Para desarrollar el Proyecto de Inversión para Ensamble y Prueba de un Transeje Automático Electrónico de 4 velocidades en una línea de producción se tuvieron las siguientes consideraciones

Estrategias para la administración del proyecto:

Trabajo en equipo, Mejora Continua, evaluar y superar al mejor "Benchmarking", Liderazgo para la Administración de la Manufactura.

Infraestructura en líneas de producción para trabajo en equipo, Administración Visual, Flujo pieza a pieza, Tableros ANDON, Todas las actividades de producción se realizarán al frente de la máquina y las de mantenimiento por la parte trasera, Vida útil mínima dos turnos en las herramientas para fundición de hierro nodular y de diez turnos para las de fundición de aluminio. Todos los cambios cíclicos de herramienta se realizarán en máximo quince minutos, Inspección en operación, Ergonomía y Medio ambiente adecuados, Limpieza total en la línea de ensamble, Inspección final automática en las operaciones con dimensiones críticas, Todos los procesos serán a prueba de errores, CPK mínimo aceptable igual a 1.81. Usar solamente tecnología probada, Sistema automático de colección de datos análisis y tendencias, Involucramiento de los operarios un año antes, Implantación de programa de capacitación multi-habilidades, Máximo nivel de ruido 70 decibeles, Piso seco en todas las áreas, Eficiencia mínima del 85 % en todas las máquinas, Temperatura controlada en la línea de ensamble, Contenedores y charolas 100% retornables, Disminuir los 7 desperdicios, Evitar el uso de transportadores de rodillos (dado que esto elimina los golpes entre las partes), Para subensambles en línea usar "Pallets", Minimizar los movimientos para cada operador, Flexibilidad para poder realizar cambios de ingeniería futuros.

La estrategia de la compañía para alcanzar sus metas es el uso de un sistema común de administración basado en el sistema operativo y realizado por lo más importante. Su gente, a través de la Administración de la Manufactura por Liderazgo.

5. - Identificación de Partes Productivas del Transeje

Referirse a la tabla 5 1 en la que se muestra el desglose de las partes productivas, las cuales están en listadas de una forma secuencial, es decir, la primera parte que se en lista es la requerida en el ensamble y así sucesivamente.

6. - Proceso preliminar de ensamble

Referirse al diagrama de flujo siguiente (figura 5 1), el cual muestra la secuencia del proceso de acuerdo a como se entendería en una sección transversal del transeje. En esta etapa y debido a lo prematuro del proyecto el proceso se considera preliminar ya que más adelante la secuencia de las operaciones pueden ser cambiadas ya sea por prioridad, por la dificultad que representaría hacerlos posteriormente o incluso por la problemática que representaría diseñar el equipo o maquinaria para realizar dicha operación.

7. - Elaboración de Lay out preliminar.

Una vez definida la secuencia del proceso preliminar se inicia con el acomodo de máquinas, que aunque en este momento no se tiene el diseño de las mismas, se toman algunas otras como referencia para así tener el cálculo del área requerida por la línea (ver figuras 5.2 y 5.3).

Tabla 5.1
Listado de componentes del transeje automático de 4 velocidades

Partida (Item)	Nivel de ensamble (Assembly level)	Número de parte (Part Number)	Descripción de la parte (Part Descripción)	Cantidad (Quantity)
1	2	4659547AC	CARCAZA DE TRANSMISIÓN (2 O LTS -2 4 LTS)	1
2	1	4531202	CONECTOR DEL ENFRIADOR DE ACEITE	2
3	2	152127	BALA DE ACERO ENDURECIDA	1
4	2	4446618	CAMISILLA DE CUERPO DE VÁLVULAS	1
5	2	6100994	PERNO GUÍA DE CUERPO DE VÁLVULAS	1
6	1	4567022	TAZA PARA BALERO DEL PORTA PLANETARIOS TRASERO	1
7	1	4412234	TAZA PARA BALERO DEL ENGRANE DE SALIDA	1
8	1	4431649	JUNTA DEL RETÉN DE PISTÓN DEL EMBRAGUE DE BAJA REV	1
9	1	4431648	RETÉN DE PISTÓN DEL EMBRAGUE DE BAJA REVERSA	1
10	1	6501819	TORNILLO TORX CON ARÁNDELA CÓNICA	3
11	1	4431672	ENSAMBLE DE PISTÓN DEL EMBRAGUE DE BAJA REVERSA	1
12	1	4659855	SELLO EXTERIOR DEL PISTÓN DEL EMBRAGUE DE BAJA REV	1
13	1	4659856	SELLO INTERIOR DEL PISTÓN DEL EMBRAGUE DE BAJA REV	1
14	1	4412261	RESORTE DE RETORNO DE PISTÓN DE EMBRAGUE DE BAJA REV	1
15	1	6501853	ANILLO DE RETENCIÓN DEL RESORTE DEL EMB DE BAJA REV	1
4567506 SUBENSAMBLE DE EXTENSION				
16	2	4567337	RETÉN DE BALERO FRONTAL "EXTENSION" MAQUINADO	1
17	2	4412522AB	SELLO RETÉN DE ACEITE DE LA EXTENSION	1
18	2	4567494	DEFLECTOR DE ACEITE DE LA EXTENSION	1
19	2	4567022	TAZA PARA BALERO	1
20	1	6500511	TORNILLO HEXAGONAL CON CABEZA DE REBORDE Y SELLADOR	4
SUBENSAMBLE DE DIFERENCIAL (60 DIENTES)				
21	3	4659500	CARCAZA DE DIFERENCIAL MAQUINADA	1
22	3	4348679	ENGRANE PINÓN DE DIFERENCIAL	2
23	3	4412521	ARANDELA DE EMPUJE DE ENGRANES PINONES	2
24	3	4659502	ENGRANE LATERAL DE DIFERENCIAL	2
25	3	3723618	ARANDELA PLANA	1
26	3	3723861	ARANDELA PLANA	
27	3	3723862	ARANDELA PLANA	
28	3	3723863	ARANDELA PLANA	
29	3	4471507	ARANDELA PLANA	
30	3	4659142	FLECHA DE ENGRANES PINONES	1
31	3	6503827	PERNO MOLETEADO	1
32	3	4659175	ENGRANE CORONA 60 DIENTES	1
33	3	6501240	TORNILLO HEXAGONAL CON CABEZA DE REBORDE Y SELLADOR	12
34	1	4567025AB	BALERO CÓNICO DEL DIFERENCIAL LADO EXTENSION	1
35	1	4659238	BALERO CÓNICO DEL DIFERENCIAL LADO RETÉN	1
36	1	4659253	ESPACIADOR DEL DIFERENCIAL DIA EXT 66MM DIA INT 59 MM	1
37	1	4659257	ESPACIADOR DEL DIFERENCIAL DIA EXT 66MM DIA INT 59 MM	
38	1	4659258	ESPACIADOR DEL DIFERENCIAL DIA EXT 66MM DIA INT 59 MM	
39	1	4659259	ESPACIADOR DEL DIFERENCIAL DIA EXT 66MM DIA INT 59 MM	
40	1	4659260	ESPACIADOR DEL DIFERENCIAL DIA EXT 66MM DIA INT 59 MM	
41	1	4659261	ESPACIADOR DEL DIFERENCIAL DIA EXT 66MM DIA INT 59 MM	
42	1	4659262	ESPACIADOR DEL DIFERENCIAL DIA EXT 66MM DIA INT 59 MM	
43	1	4659263	ESPACIADOR DEL DIFERENCIAL DIA EXT 66MM DIA INT 59 MM	
44	1	4659264	ESPACIADOR DEL DIFERENCIAL DIA EXT 66MM DIA INT 59 MM	
45	1	4659265	ESPACIADOR DEL DIFERENCIAL DIA EXT 66MM DIA INT 59 MM	
46	1	4659266	ESPACIADOR DEL DIFERENCIAL DIA EXT 66MM DIA INT 59 MM	
47	1	4659267	ESPACIADOR DEL DIFERENCIAL DIA EXT 66MM DIA INT 59 MM	
48	1	4659268	ESPACIADOR DEL DIFERENCIAL DIA EXT 66MM DIA INT 59 MM	
49	1	4659269	ESPACIADOR DEL DIFERENCIAL DIA EXT 66MM DIA INT 59 MM	
50	1	4659270	ESPACIADOR DEL DIFERENCIAL DIA EXT 66MM DIA INT 59 MM	
51	1	4659271	ESPACIADOR DEL DIFERENCIAL DIA EXT 66MM DIA INT 59 MM	
52	1	4659272	ESPACIADOR DEL DIFERENCIAL DIA EXT 66MM DIA INT 59 MM	
53	1	4659273	ESPACIADOR DEL DIFERENCIAL DIA EXT 66MM DIA INT 59 MM	
54	1	4659274	ESPACIADOR DEL DIFERENCIAL DIA EXT 66MM DIA INT 59 MM	
55	1	4659275	ESPACIADOR DEL DIFERENCIAL DIA EXT 66MM DIA INT 59 MM	
56	1	4659276	ESPACIADOR DEL DIFERENCIAL DIA EXT 66MM DIA INT 59 MM	
57	1	4659277	ESPACIADOR DEL DIFERENCIAL DIA EXT 66MM DIA INT 59 MM	

Tabla 5 1
Listado de componentes del transeje automático de 4 velocidades

Partida (Item)	Nivel de ensamble (Assembly level)	Número de parte (Part Number)	Descripción de la parte (Part Description)	Cantidad (Quantity)
58	1	4659278	ESPACIADOR DEL DIFERENCIAL DIA EXT 66MM DIA INT 59 MM	
59	1	4659279	ESPACIADOR DEL DIFERENCIAL DIA EXT 66MM DIA INT 59 MM	
60	1	4659283	ESPACIADOR DEL DIFERENCIAL DIA EXT 66MM DIA INT 59 MM	
61	1	4659284	ESPACIADOR DEL DIFERENCIAL DIA EXT 66MM DIA INT 59 MM	
SUBENSAMBLE DEL RETEN DEL DIFERENCIAL				
62	1	4659736	RETEN DEL DIFERENCIAL MAQUINADO	1
63	1	4659237	TAZA PARA BALERO	1
64	1	4659290	DEFLECTOR DE ACEITE DEL RETEN DE DIFERENCIAL	1
65	1	4567496AB	SELLO DEL RETEN DEL DIFERENCIAL	1
66	1	6504256	TORNILLO HEXAGONAL CON CABEZA DE REBORDE Y SELLADOR	6
SUBENSAMBLE DEL PORTA PLANETARIOS TRASERO				
67	1	4659109AB	ENSAMBLE DE PORTA PLANETARIOS TRASERO	1
68	1	4567025AB	BALERO CÓNICO DEL PORTA PLANETARIOS TRASERO	1
SUBENSAMBLE DEL ENGRANE DE SALIDA				
69	1	4667380	ENGRANE DE SALIDA	1
70	1	4412235	BALERO CÓNICO DEL ENGRANE DE SALIDA	1
71	1	4412806AB	ESPACIADOR DEL ENGRANE DE SALIDA	
72	1	4412807AB	ESPACIADOR DEL ENGRANE DE SALIDA	
73	1	4412808AB	ESPACIADOR DEL ENGRANE DE SALIDA	
74	1	4412809AB	ESPACIADOR DEL ENGRANE DE SALIDA	
75	1	4412810AB	ESPACIADOR DEL ENGRANE DE SALIDA	
76	1	4412811AB	ESPACIADOR DEL ENGRANE DE SALIDA	
77	1	4412812AB	ESPACIADOR DEL ENGRANE DE SALIDA	
78	1	4412813AB	ESPACIADOR DEL ENGRANE DE SALIDA	
79	1	4412814AB	ESPACIADOR DEL ENGRANE DE SALIDA	
80	1	4412815AB	ESPACIADOR DEL ENGRANE DE SALIDA	
81	1	4412816AB	ESPACIADOR DEL ENGRANE DE SALIDA	
82	1	4412817AB	ESPACIADOR DEL ENGRANE DE SALIDA	
83	1	4412818AB	ESPACIADOR DEL ENGRANE DE SALIDA	1
84	1	4412819AB	ESPACIADOR DEL ENGRANE DE SALIDA	
85	1	4412820AB	ESPACIADOR DEL ENGRANE DE SALIDA	
86	1	4412821AB	ESPACIADOR DEL ENGRANE DE SALIDA	
87	1	4412822AB	ESPACIADOR DEL ENGRANE DE SALIDA	
88	1	4412823AB	ESPACIADOR DEL ENGRANE DE SALIDA	
89	1	4412824AB	ESPACIADOR DEL ENGRANE DE SALIDA	
90	1	4412825AB	ESPACIADOR DEL ENGRANE DE SALIDA	
91	1	4412826AB	ESPACIADOR DEL ENGRANE DE SALIDA	
92	1	4412827AB	ESPACIADOR DEL ENGRANE DE SALIDA	
93	1	4412828AB	ESPACIADOR DEL ENGRANE DE SALIDA	
94	1	4412829AB	ESPACIADOR DEL ENGRANE DE SALIDA	
95	1	6501832	ARANDELA CÓNICA DEL TORNILLO DEL ENGRANE DE SALIDA	1
96	1	6503548	TORNILLO HEXAGONAL CON CABEZA DE REBORDE Y SELLADOR	1
97	1	4567263	SEGURO DEL TORNILLO DEL ENGRANE DE SALIDA	1
98	1	4659134	BANDA DE SEGURIDAD DE LOS TORNILLOS DEL SEGURO	1
99	1	6503355	TORNILLO HEXAGONAL CON CABEZA DE REBORDE	2
SUBENSAMBLE DE LA FLECHA DE TRANSFERENCIA				
100	2	4531976	FLECHA DE TRANSFERENCIA (16 DIENTES)	1
101	1	4659815	BALERO CÓNICO DE FLECHA DE TRANSFERENCIA	1
102	1	4659816	TAZA PARA BALERO DE FLECHA DE TRANSFERENCIA	1
103	2	6501768	ARO TIPO "O"	1
104	1	4471669	DEFLECTOR DE ACEITE	1
105	1	6501936	ANILLO DE SEG DE TAZA PARA BALERO DE LA FLECHA DE TRANSF	1
SUBENSAMBLE DEL RETEN DE ENGRANE DE TRANSFERENCIA				
106	1	4412273	RETEN DE BALERO DEL ENGRANE DE TRANSFERENCIA	1
107	1	4446696	TAZA PARA BALERO	1

Tabla 5.1
Listado de componentes del transeje automático de 4 velocidades

Partida (Item)	Nivel de ensamble (Assembly level)	Número de parte (Part Number)	Descripción de la parte (Part Description)	Cantidad (Quantity)
SUBENSAMBLE DEL ENGRANE DE TRANSFERENCIA				
108	1	4567377	ENGRANE DE TRANSFERENCIA	1
109	1	4446698	BALERO CÓNICO DE ENGRANE DE TRANSFERENCIA	1
110	1	4505570AB	ESPACIADOR DEL BALERO DE FLECHA DE TRANSFERENCIA	1
111	1	4412801AB	ESPACIADOR DEL BALERO DE FLECHA DE TRANSFERENCIA	
112	1	4412802AB	ESPACIADOR DEL BALERO DE FLECHA DE TRANSFERENCIA	
113	1	4412803AB	ESPACIADOR DEL BALERO DE FLECHA DE TRANSFERENCIA	
114	1	4412804AB	ESPACIADOR DEL BALERO DE FLECHA DE TRANSFERENCIA	
115	1	4412805AB	ESPACIADOR DEL BALERO DE FLECHA DE TRANSFERENCIA	
	1	4412806AB	ESPACIADOR DEL BALERO DE FLECHA DE TRANSFERENCIA	
	1	4412807AB	ESPACIADOR DEL BALERO DE FLECHA DE TRANSFERENCIA	
	1	4412808AB	ESPACIADOR DEL BALERO DE FLECHA DE TRANSFERENCIA	
	1	4412809AB	ESPACIADOR DEL BALERO DE FLECHA DE TRANSFERENCIA	
	1	4412810AB	ESPACIADOR DEL BALERO DE FLECHA DE TRANSFERENCIA	
	1	4412811AB	ESPACIADOR DEL BALERO DE FLECHA DE TRANSFERENCIA	
	1	4412812AB	ESPACIADOR DEL BALERO DE FLECHA DE TRANSFERENCIA	
	1	4412813AB	ESPACIADOR DEL BALERO DE FLECHA DE TRANSFERENCIA	
	1	4412814AB	ESPACIADOR DEL BALERO DE FLECHA DE TRANSFERENCIA	
	1	4412815AB	ESPACIADOR DEL BALERO DE FLECHA DE TRANSFERENCIA	
	1	4412816AB	ESPACIADOR DEL BALERO DE FLECHA DE TRANSFERENCIA	
	1	4412817AB	ESPACIADOR DEL BALERO DE FLECHA DE TRANSFERENCIA	
	1	4412818AB	ESPACIADOR DEL BALERO DE FLECHA DE TRANSFERENCIA	
	1	4412819AB	ESPACIADOR DEL BALERO DE FLECHA DE TRANSFERENCIA	
	1	4412820AB	ESPACIADOR DEL BALERO DE FLECHA DE TRANSFERENCIA	
	1	4412821AB	ESPACIADOR DEL BALERO DE FLECHA DE TRANSFERENCIA	
	1	4412822AB	ESPACIADOR DEL BALERO DE FLECHA DE TRANSFERENCIA	
	1	4412823AB	ESPACIADOR DEL BALERO DE FLECHA DE TRANSFERENCIA	
	1	4412824AB	ESPACIADOR DEL BALERO DE FLECHA DE TRANSFERENCIA	
	1	4412825AB	ESPACIADOR DEL BALERO DE FLECHA DE TRANSFERENCIA	
	1	4412826AB	ESPACIADOR DEL BALERO DE FLECHA DE TRANSFERENCIA	
	1	4412827AB	ESPACIADOR DEL BALERO DE FLECHA DE TRANSFERENCIA	
	1	4412828AB	ESPACIADOR DEL BALERO DE FLECHA DE TRANSFERENCIA	
	1	4412829AB	ESPACIADOR DEL BALERO DE FLECHA DE TRANSFERENCIA	
116	1	4412830AB	ESPACIADOR DEL BALERO DE FLECHA DE TRANSFERENCIA	
117	1	4412831AB	ESPACIADOR DEL BALERO DE FLECHA DE TRANSFERENCIA	
118	1	4412832AB	ESPACIADOR DEL BALERO DE FLECHA DE TRANSFERENCIA	
119	1	4412833AB	ESPACIADOR DEL BALERO DE FLECHA DE TRANSFERENCIA	
120	1	4412834AB	ESPACIADOR DEL BALERO DE FLECHA DE TRANSFERENCIA	
121	1	4412835AB	ESPACIADOR DEL BALERO DE FLECHA DE TRANSFERENCIA	
122	1	4505588AB	ESPACIADOR DEL BALERO DE FLECHA DE TRANSFERENCIA	
123	1	6501833	ARANDELA CÓNICA	1
124	1	6502611	TUERCA HEXAGONAL DEL ENGRANE DE TRANSFERENCIA	1
SUBENSAMBLE DEL TRINQUETE DE ESTACIONAMIENTO				
125	2	4431653	RESORTE DE RETORNO DEL TRINQUETE DE ESTACIONAMIENTO	1
126	2	4471859	ESPACIADOR DEL TRINQUETE DE ESTACIONAMIENTO	1
127	2	4471860	ESPACIADOR DEL TRINQUETE DE ESTACIONAMIENTO	1
128	2	4471871	CAMISILLA DEL TRINQUETE DE ESTACIONAMIENTO	1
129	2	4559597	GUIA DEL TRINQUETE DE ESTACIONAMIENTO	1
130	2	4531459	TRINQUETE DE ESTACIONAMIENTO	1
131	1	4412289	FLECHA DE PALANCA DE RETENCIÓN DE ESTACIONAMIENTO	1
132	1	4431999	ANCLA DEL TRINQUETE DE ESTACIONAMIENTO	1
133	1	4446612	TAPÓN DEL ANCLA DEL TRINQUETE DE ESTACIONAMIENTO	1
134	1	4377080	ENGRANE SOLAR TRASERO	1
135	1	4567262	ENSAMBLE DE BALERO DE EMPUJE	1
SUBENSAMBLE DEL PORTA PLANETARIOS FRONTAL				
136	1	4567541AB	ENSAMBLE DE PORTA PLANETARIOS FRONTAL	1

Tabla 5.1

Listado de componentes del transeje automático de 4 velocidades

Partida (Item)	Nivel de ensamble (Assembly level)	Número de parte (Part Number)	Descripción de la parte (Part Description)	Cantidad (Quantity)
137	2	4799794	ENGRANE ANULAR TRASERO	1
138	2	6035238	ANILLO DE RETENCIÓN INTERNO	2
139	1	4412229AB	ENSAMBLE DE BALERO DE EMPUJE	1
140	1	4567573	DISCO DEL EMBRAGUE DE BAJA REVERSA	5
141	1	4567573	PLATO DEL EMBRAGUE DE BAJA REVERSA	5
142	1	4412395	ANILLO DE SEGURIDAD PLANO DEL EMBRAGUE DE BAJA REV.	1
143	1	4799846AA	PLATO DE REACCIÓN DEL EMBRAGUE DE BAJA REVERSA	
144	1	4799847AA	PLATO DE REACCIÓN DEL EMBRAGUE DE BAJA REVERSA	
145	1	4799848AA	PLATO DE REACCIÓN DEL EMBRAGUE DE BAJA REVERSA	1
146	1	4799849AA	PLATO DE REACCIÓN DEL EMBRAGUE DE BAJA REVERSA	
147	1	4799855AA	PLATO DE REACCIÓN DEL EMBRAGUE DE BAJA REVERSA	
148	1	4799858AA	ANILLO DE SEG. TRAPESOIDAL DEL PLATO DE REAC. DE BAJA REV	1
149	1	4659054	PLATO DEL EMBRAGUE 2-4	4
150	1	4799860AA	DISCO DEL EMBRAGUE 2-4	4
SUBENSAMBLE DEL PISTÓN DEL EMBRAGUE 2/4				
151	1	4431647	PISTÓN DEL EMBRAGUE 2-4	1
152	1	4659374	SELLO DE PISTÓN DEL EMBRAGUE 2-4	1
153	1	4659376	SELLO DE PISTÓN DEL EMBRAGUE 2-4	1
154	1	4431650	RETÉN DE PISTÓN DEL EMBRAGUE 2-4	1
155	1	4412248	RESORTE DE RETORNO DEL PISTÓN DE EMBRAGUE 2-4	1
156	1	4505591	ANILLO DE SEG. DEL RESORTE DEL PISTÓN DEL EMBRAGUE 2-4	1
157	1	4659618	ENSAMBLE DE MASA Y ENGRANE 2-4 Y SOLAR FRONTAL	1
158	1	4412216	ARANDELA DE EMPUJE DEL ENGRANE SOLAR	1
4659942AH SUBENSAMBLE DE EMBRAGUES DE ENTRADA				
159	2	4377177	RESORTE DE RETORNO DEL PISTÓN DE BAJAMARCHA	1
160	2	4377194	PLATO DE REACCIÓN DEL EMBRAGUE DE REVERSA	1
161	2	4377195	ANILLO DE SEGURIDAD DEL EMBRAGUE DE REVERSA	
162	2	4412871	ANILLO DE SEGURIDAD DEL EMBRAGUE DE REVERSA	1
163	2	4412872	ANILLO DE SEGURIDAD DEL EMBRAGUE DE REVERSA	
164	2	4412873	ANILLO DE SEGURIDAD DEL EMBRAGUE DE REVERSA	
165	2	4412202	RESORTE DE RETORNO DEL PISTÓN DE REV Y SOBRE MARCHA	1
166	2	4412203	ARO SELLO DEL PISTÓN DE REVERSA Y SOBRE MARCHA	1
167	2	4659980	ANILLO DE SEGURIDAD DEL EMBRAGUE DE BAJAMARCHA (PLANO)	1
168	2	4659056	SELLO DE PISTÓN DE REVERSA Y SOBRE MARCHA	1
169	2	4431610	ENSAMBLE DE PISTÓN DEL EMBRAGUE DE SOBRE MARCHA	1
170	2	4431612	RETÉN DEL EMBRAGUE DE BAJAMARCHA	1
171	2	4659884	ENSAMBLE DE FLECHA Y MASA DEL EMBRAGUE DE BAJAMARCHA	1
172	2	4659993	ENSAMBLE DE FLECHA Y MASA DEL EMBRAGUE DE SOBRE MARCHA	1
173	2	4567262	ENSAMBLE DE BALERO DE EMPUJE	1
174	2	4431973	PLATO DE EMPUJE DE LA MASA DE BAJAMARCHA	1
175	2	4659883	ARANDELA DE EMPUJE DE LA MASA DE BAJAMARCHA	1
176	2	4505621	ARO SELLO DEL PLATO DE PRESIÓN DE REV. Y SOBRE MARCHA	1
177	2	4505622	ANILLO DE SEG. DEL PLATO DE PRESIÓN DE REV. Y SOBRE MARCHA	1
178	2	4659935	RETÉN DE EMBRAGUES DE ENTRADA	1
179	2	4659635	DISCOS DE FRICCIÓN	2
180	2	4531678	DISCOS DE FRICCIÓN	4
181	2	4659871	SELLO EXTERIOR DEL PISTÓN DE BAJAMARCHA	1
182	2	4659934	ANILLO DE SEG. TRAPESOIDAL DEL EMBRAGUE DE BAJAMARCHA	1
183	2	4659053	PLATO	8
184	2	4659635	DISCOS DE FRICCIÓN	4
185	2	4659939AB	PLATO DE REACCIÓN DEL EMBRAGUE DE BAJAMARCHA	
186	2	4659940AB	PLATO DE REACCIÓN DEL EMBRAGUE DE BAJAMARCHA	1
187	2	4659941AB	PLATO DE REACCIÓN DEL EMBRAGUE DE BAJAMARCHA	
188	2	4531910AB	ENSAMBLE DE PISTÓN DEL EMBRAGUE DE REV Y SOBRE MARCHA	1
189	2	4531556AB	PLATO DE PRESIÓN DEL EMBRAGUE DE REV Y SOBRE MARCHA	1
190	3	4531637	MASA DE ENTRADA	1
191	3	4505579	FLECHA DE ENTRADA	1
192	3	4446543	ARO SELLO DE FLECHA DE ENTRADA (TEFLÓN)	3

Tabla 5.1

Listado de componentes del transeje automático de 4 velocidades

Partida (Item)	Nivel de ensamble (Assembly level)	Número de parte (Part Number)	Descripción de la parte (Part Description)	Cantidad (Quantity)
193	3	4659391AB	SELLO INTERIOR DEL PISTÓN DEL EMBRAGUE DE BAJAMARCHA	1
194	3	6502269	ARO TIPO "O"	1
195	3	6502271	ARO TIPO "O"	1
196	3	4659056	SELLO DE PISTÓN DEL EMBRAGUE DE REV Y SOBRE MARCHA	1
197	3	6501702	ANILLO DE RETENCIÓN	1
198	2	6033158	ARO TIPO "O"	1
199	2	6501715	ANILLO DE RETENCIÓN	1
200	2	6501812	ANILLO DE RETENCIÓN	1
201	1	4431662	PLATO DE EMPUJE DE LA MASA DE SOBRE MARCHA	
202	1	4431663	PLATO DE EMPUJE DE LA MASA DE SOBRE MARCHA	
203	1	4431664	PLATO DE EMPUJE DE LA MASA DE SOBRE MARCHA	
204	1	4431665	PLATO DE EMPUJE DE LA MASA DE SOBRE MARCHA	
205	1	3836237	PLATO DE EMPUJE DE LA MASA DE SOBRE MARCHA	
206	1	4431666	PLATO DE EMPUJE DE LA MASA DE SOBRE MARCHA	
207	1	3836238	PLATO DE EMPUJE DE LA MASA DE SOBRE MARCHA	
208	1	4431667	PLATO DE EMPUJE DE LA MASA DE SOBRE MARCHA	
209	1	3836239	PLATO DE EMPUJE DE LA MASA DE SOBRE MARCHA	
210	1	4431668	PLATO DE EMPUJE DE LA MASA DE SOBRE MARCHA	1
211	1	3836240	PLATO DE EMPUJE DE LA MASA DE SOBRE MARCHA	
212	1	4431669	PLATO DE EMPUJE DE LA MASA DE SOBRE MARCHA	
213	1	3836241	PLATO DE EMPUJE DE LA MASA DE SOBRE MARCHA	
214	1	4446670	PLATO DE EMPUJE DE LA MASA DE SOBRE MARCHA	
215	1	4446671	PLATO DE EMPUJE DE LA MASA DE SOBRE MARCHA	
216	1	4446672	PLATO DE EMPUJE DE LA MASA DE SOBRE MARCHA	
217	1	4446601	PLATO DE EMPUJE DE LA MASA DE SOBRE MARCHA	
218	1	4531614	PLATO DE EMPUJE DE LA MASA DE SOBRE MARCHA	
219	1	4531615	PLATO DE EMPUJE DE LA MASA DE SOBRE MARCHA	
220	1	4412209	ENSAMBLE DE BALERO DE EMPUJE	1
SUBENSAMBLE DE LA BOMBA DE ACEITE				
221	1	4567862	ENSAMBLE DE BOMBA DE ACEITE	1
222	2	4471874	ARO SELLO DEL SOPORTE DE LA FLECHA DE REACCIÓN	4
223	2	4659945	SELLO DEL CUERPO DE LA BOMBA DE ACEITE	1
224	2	4412475	SELLO RETEN DE ACEITE DEL CONVERTIDOR DE TORQUE	1
225	1	4659946	ENSAMBLE DE VÁLVULA DE DESVIO	1
226	1	4412844	JUNTA DEL CUERPO DE LA BOMBA DE ACEITE	1
227	1	6501106	TORNILLO CON RONDANA DE CABEZA DE REBORDE	5
228	1	4659981	ENSAMBLE DEL CUERPO DE SOLENOIDES	1
229	1	4659982	JUNTA DEL CUERPO DE SOLENOIDES	1
230	1	6503546	TORNILLO HEXAGONAL CON CABEZA DE REBORDE Y SELLADOR	3
231	1	4800878	ENSAMBLE DEL SENSOR DE VELOCIDAD DE ENTRADA	1
232	2	6501657AB	ARO TIPO "O" DEL SENSOR DE VELOCIDAD DE ENTRADA	1
233	1	4800879	ENSAMBLE DEL SENSOR DE VELOCIDAD DE SALIDA	1
234	2	6501658AB	ARO TIPO "O" DEL SENSOR DE VELOCIDAD DE SALIDA	1
235	1	4446620	PISTONES ACUMULADORES	3
236	1	4659124	RESORTE	1
237	1	4567575	RESORTE	2
238	1	4471880	RESORTE	2
239	2	4431617	CUBIERTA DE ACUMULADOR	1
240	2	6501549	ARO TIPO "O"	1
241	2	6501695	ANILLO DE SEGURIDAD EXTERNO	1
242	1	4446544	SELLO DE ACUMULADOR	6
243	1	4799777	ENSAMBLE DE PLATO DE TRANSFERENCIA Y CUERPO DE VÁLVULAS	1
244	1	6100155	TORNILLO HEXAGONAL CON CABEZA DE REBORDE	18
245	1	4659811	FILTRO DE ACEITE	1
246	1	6032780	ARO TIPO "O"	1
247	1	4505557	ENSAMBLE DE TORNILLO DE VENTILACIÓN	1
248	2	6036053AA	TAPÓN DE TUBERÍA	6
4431870 TAPA CARTER CON SELLADOR 1 V				
249	2	4431997	TAPA CARTER	1

Tabla 5.1

Listado de componentes del transeje automático de 4 velocidades

Partida (Item)	Nivel de ensamble (Assembly level)	Número de parte (Part Number)	Descripción de la parte (Part Descripción)	Cantidad (Quantity)
250	2	4446728	MAGNETO RECOLECTOR DE REBABAS	1
		4659637	CUBIERTA TRASERA CON SELLADOR R T V	
260	2	4659636	CUBIERTA TRASERA	1
		4659522	CUBIERTA DEL DIFERENCIAL CON SELLADOR R T V	
261	2	4659520	CUBIERTA DEL DIFERENCIAL	1
262	1	6101427	TORNILLO HEXAGONAL CON CABEZA DE REBORDE	36
263	1	4800083AA	CUBIERTA DE EMBARQUE DEL CUERPO DE SOLENOIDES	1
263	Total de números de parte		Total de partes en un transeje	295

16 Subensambles hechos en planta

R T V = Vulcanizado a temperatura ambiente (Room Temperature Vulcanizing)

Fig 5.1

Diagrama de Flujo del Ensamble del Transeje Electrónico de 4 Velocidades

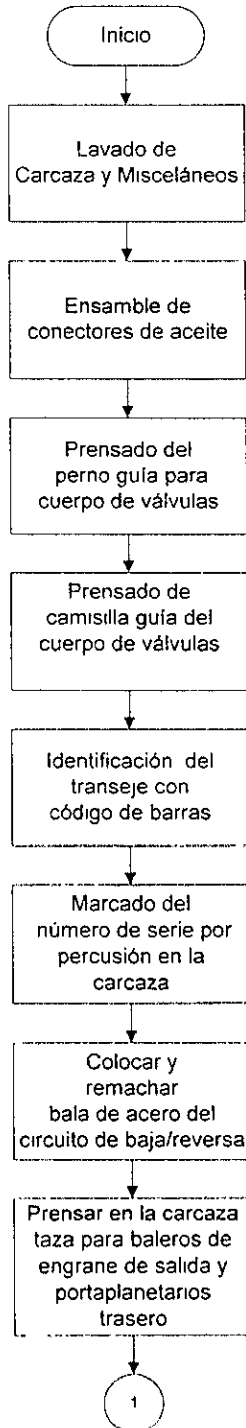


Fig 5.1

Diagrama de Flujo del Ensamble del Transeje Electrónico de 4 Velocidades

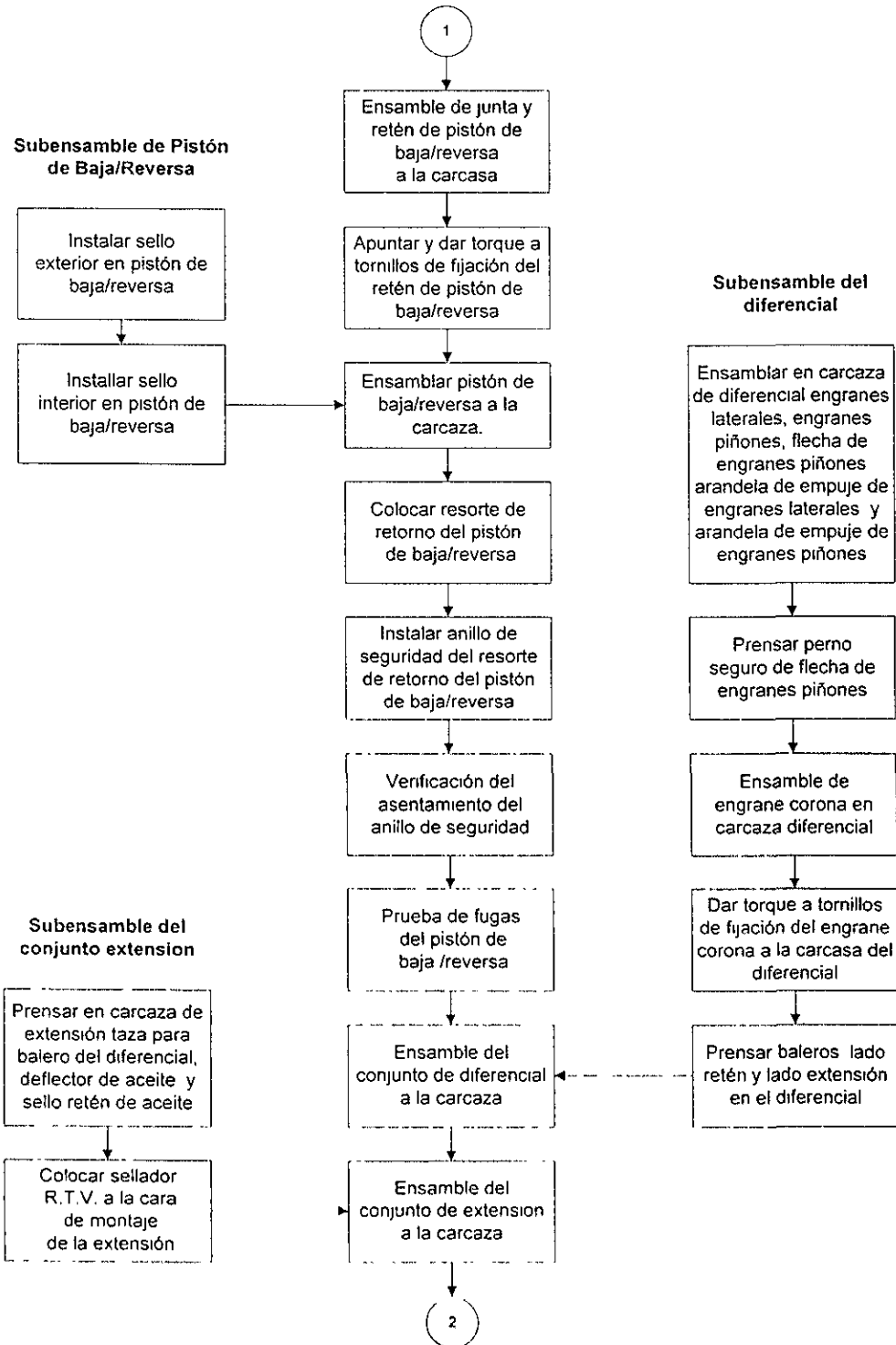


Fig 5.1

Diagrama de Flujo del Ensamble del Transeje Electrónico de 4 Velocidades

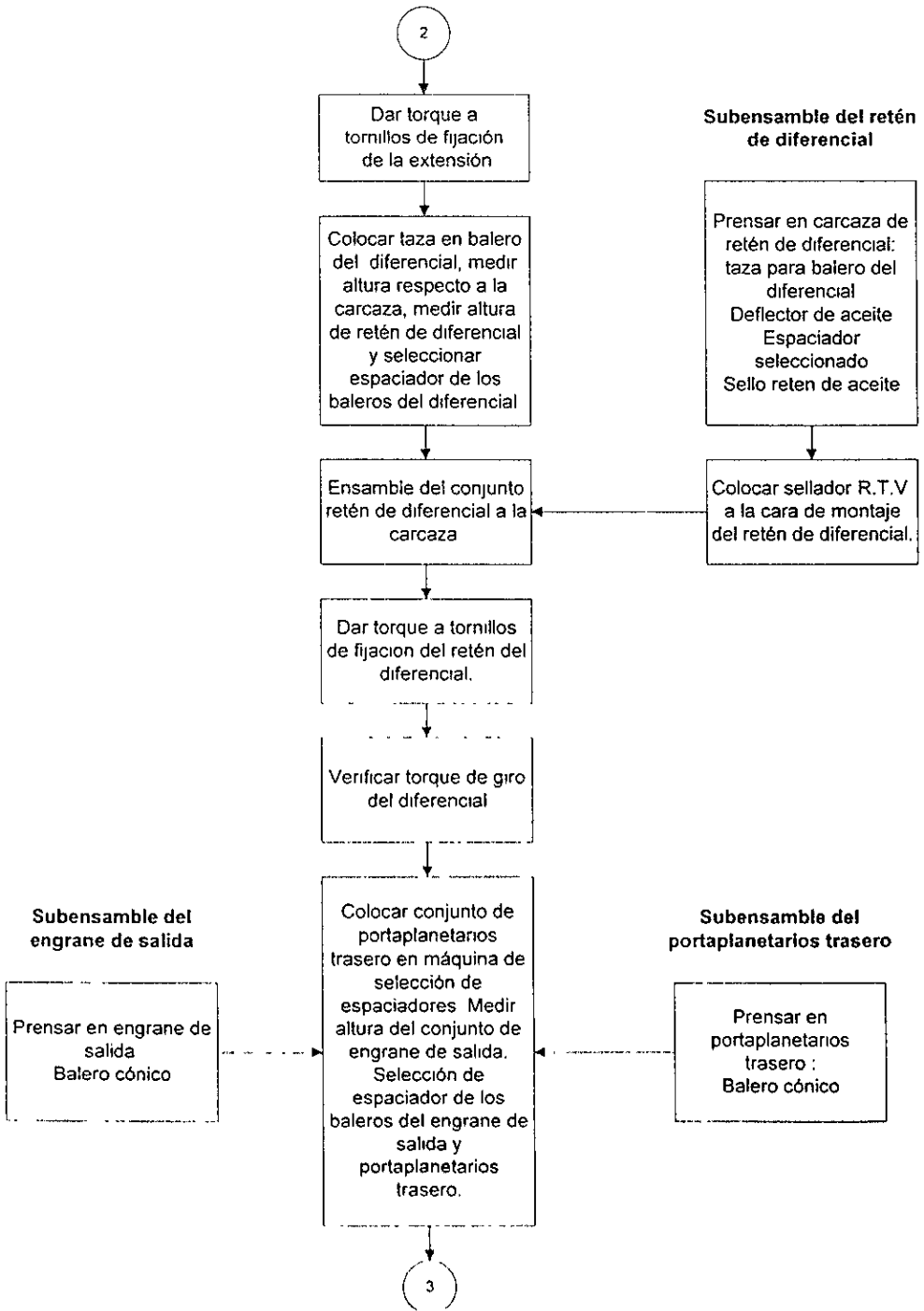


Fig 5.1

Diagrama de Flujo del Ensamble del Transeje Electrónico de 4 Velocidades

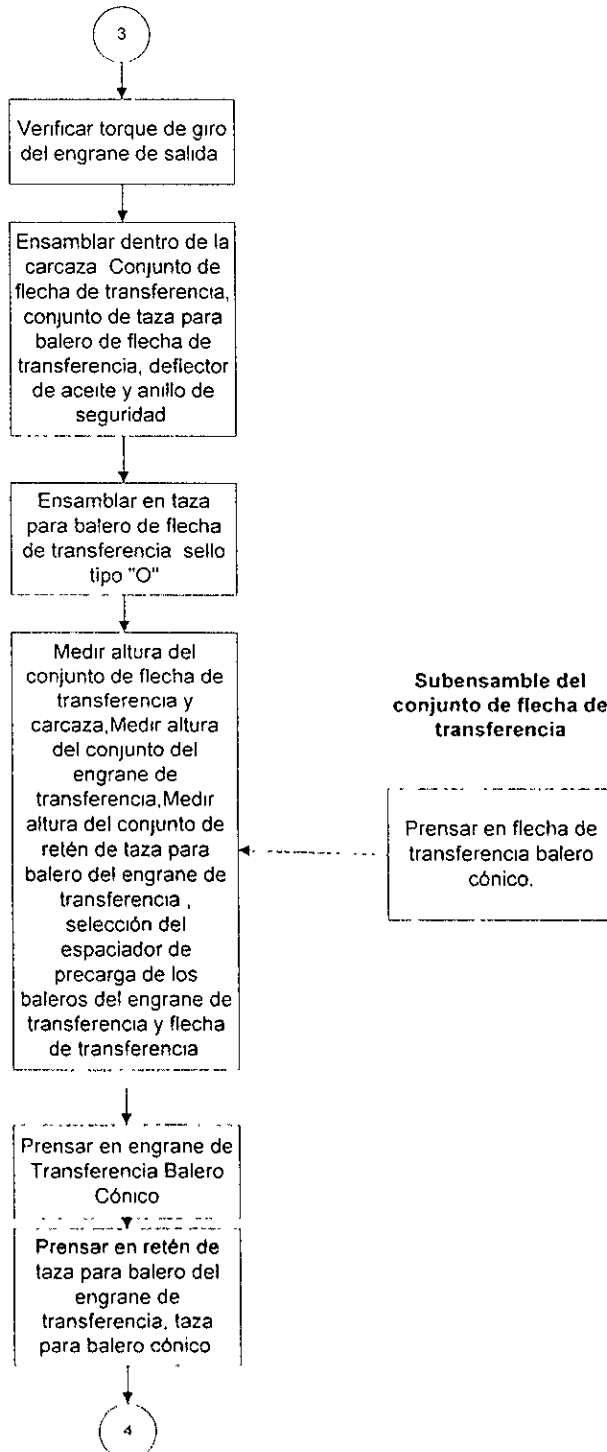


Fig 5.1

Diagrama de Flujo del Ensamble del Transeje Electrónico de 4 Velocidades

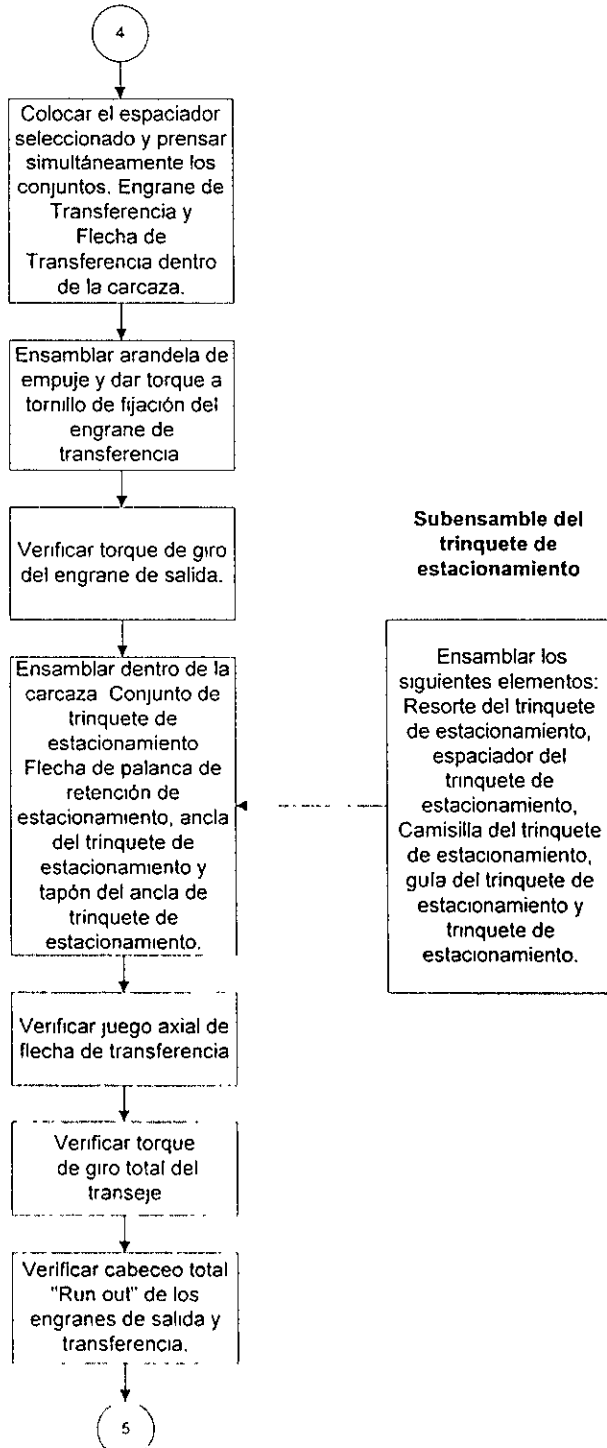


Fig 5.1

Diagrama de Flujo del Ensamble del Transeje Electrónico de 4 Velocidades

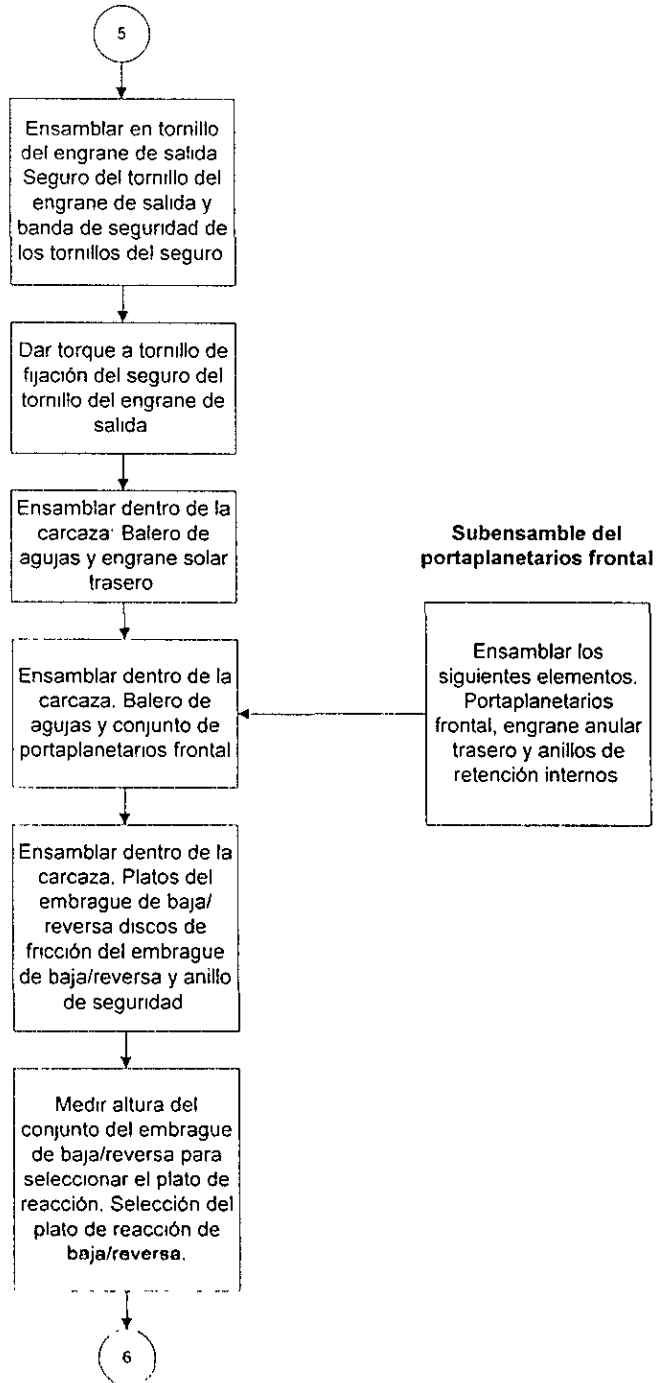


Fig 5.1

Diagrama de Flujo del Ensamble del Transeje Electrónico de 4 Velocidades

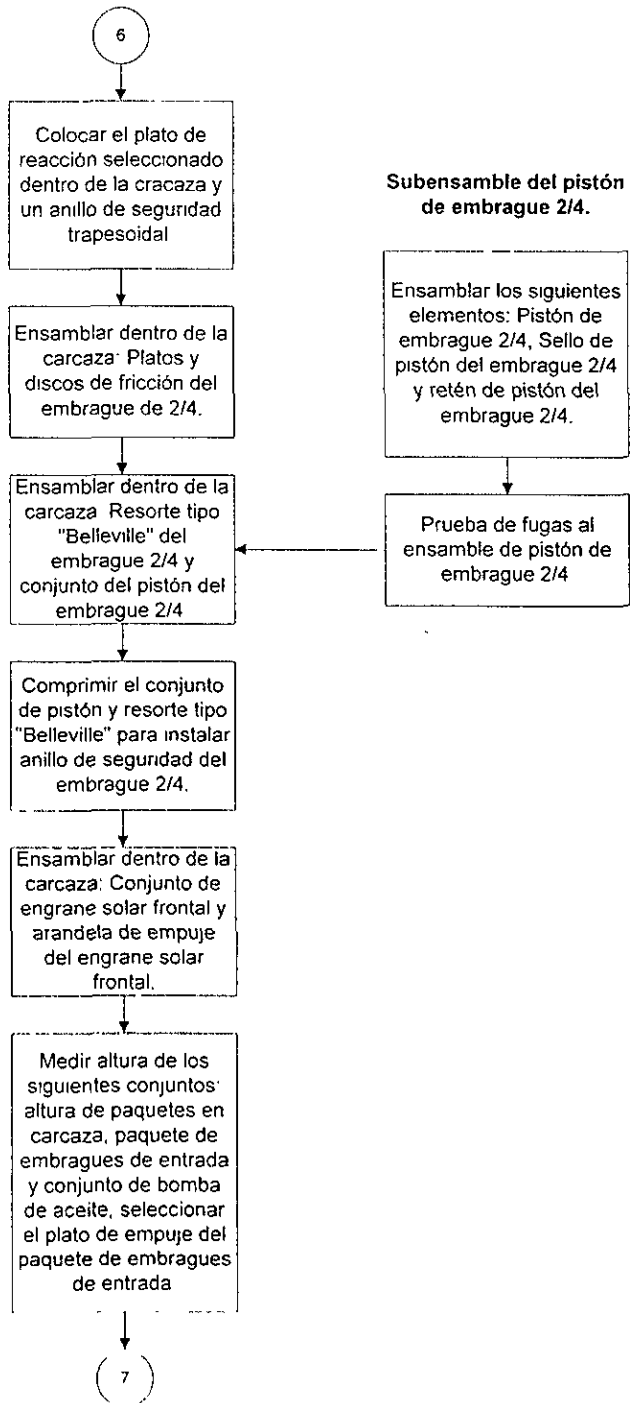


Fig 5.1

Diagrama de Flujo del Ensamble del Transeje Electrónico de 4 Velocidades

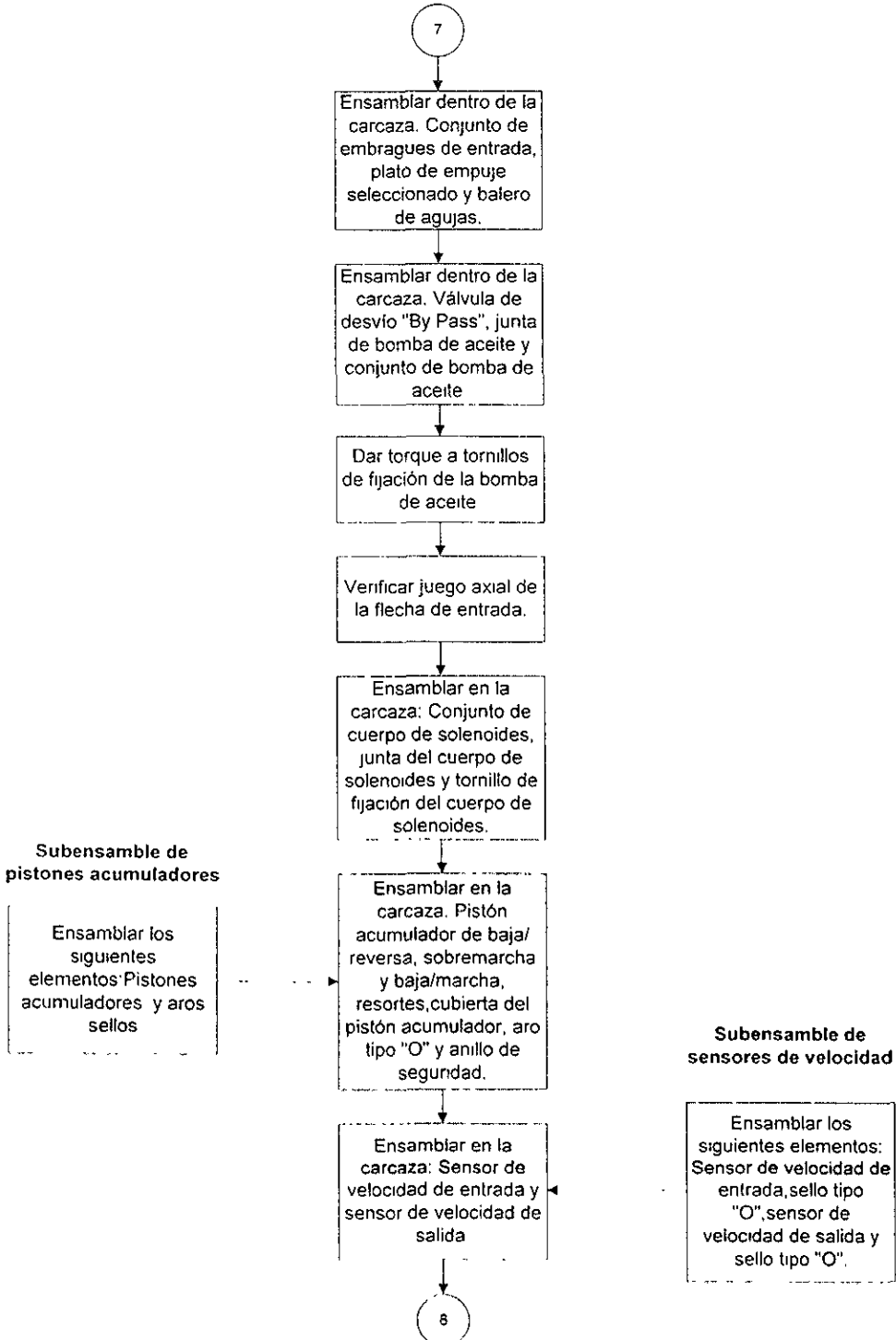


Fig 5.1

Diagrama de Flujo del Ensamble del Transeje Electrónico de 4 Velocidades

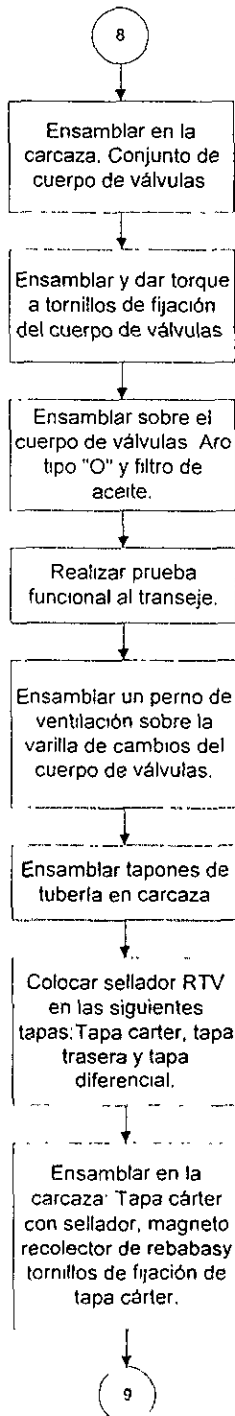
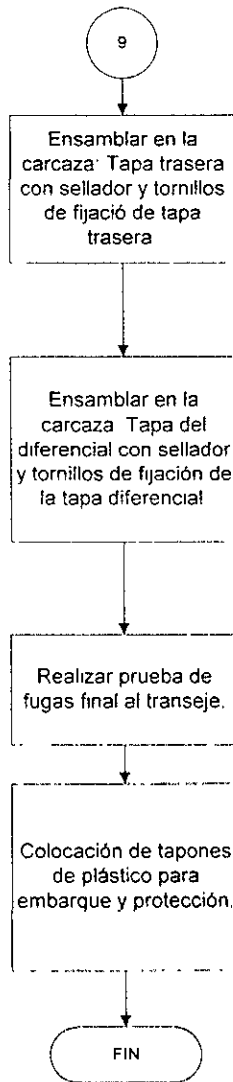


Fig 5.1

Diagrama de Flujo del Ensamble del Transeje Electrónico de 4 Velocidades



LAY OUT

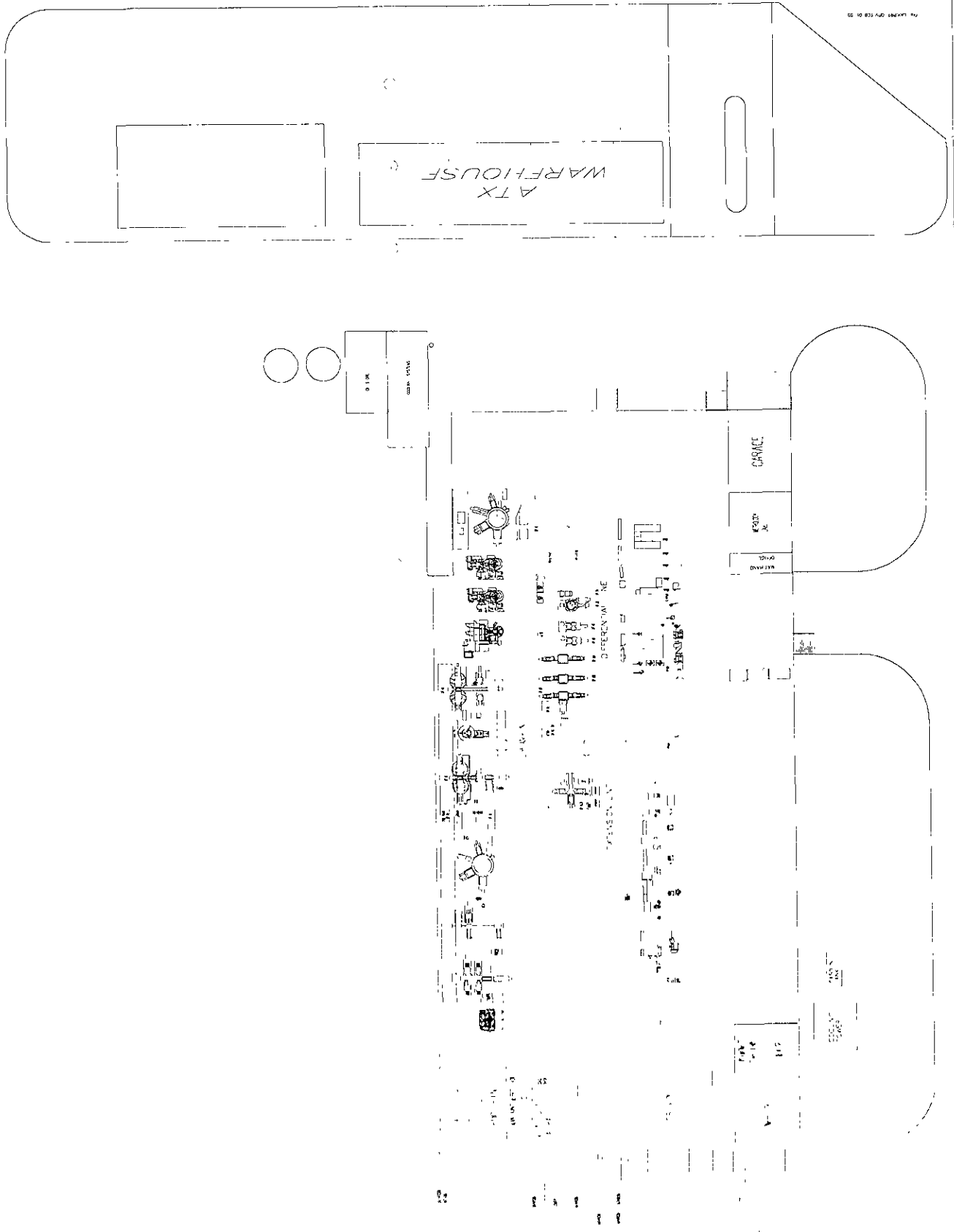


Fig. 5.2

8. - Flexibilidad de los equipos

Desde el inicio del proyecto se deberán especificar los diferentes tipos de transmisiones a ser ensambladas, así como elaborar un análisis de los componentes en donde radican las diferencias y considerarlas en el diseño del equipo y el manejo de esas partes peculiares en la línea de producción. Los cambios que comúnmente se deben considerar son resortes de diferente compresión, cantidad de platos y discos de embrague, diferente torque de tornillos, etc (ver tablas 5 2 y 5 3)

9. - Definir el nivel de automatización en línea y en cada una de las operaciones.

En este paso se especifica el tipo de equipo que será utilizado en cada una de las operaciones, definiendo el nivel de automatización.

Líneas de Maquinado: Centros de Maquinado CNC con dispositivos para una sola pieza con carga y descarga manual de partes y transportadores de rodillos por gravedad

Línea de Ensamble

a.- Área de precargas Prensas, precargas y juego final en línea con subensambles manuales y prensados de sub-ensamble fuera de línea Transportador con palletizado empujado por el operador y carga y descarga manual de componentes y subensambles.

b.- Área de línea aérea : Subensambles manuales a la carcaza que viaja en la barra "J" del transportador Aéreo tipo "Power and Free" . Subensambles de embragues manuales y en prensas en línea con carga de componentes manual y descarga de sub-ensambles manual y transportador de rodillos sin pallet empujado por el operador.

Tabla 5 2

TRANSEJES Y COMPONENTES PARA PRODUCIRSE EN LA PLANTA TRANSEJES TOLUCA

TRANSEJE ELECTRÓNICO 41 TE

No DE PARTE	DESCRIPCION	FAM VEHICULO
4670801	ENSAMBLE DE TRANSEJE 41 TE 2.0 L /2.98 R	PL
4799716	ENSAMBLE DE TRANSEJE 41 TE 2.4 L /2.69 R	JA,JX
4799718	ENSAMBLE DE TRANSEJE 41 TE 2.5 L /2.98 R	JA,JX
4799721	ENSAMBLE DE TRANSEJE 41 TE 2.0 & 2.4 L /2.69 R	J2

TRANSEJE HIDRÁULICO 31 TH

No DE PARTE	DESCRIPCION	FAM VEHICULO
4659870	ENSAMBLE DE TRANSEJE 31 TH (BUX) ES 2.98 R	PL
4659960	ENSAMBLE DE TRANSEJE 31 TH 2.98 R	PL
4659961	ENSAMBLE DE TRANSEJE 31 TH 3.48 R	P1
4659962	ENSAMBLE DE TRANSEJE 31 TH 2.98 R	P1

COMPONENTES PARA TRANSEJES 41 TE Y 31 TH

No DE PARTE	DESCRIPCION	FAM VEHICULO
4659875	CARCAZA PARA TRANSEJE 2.0 L	PL
4659547	CARCAZA PARA TRANSEJE 2.5 L /2.4 L	JA,JX
4659548	CARCAZA PARA TRANSEJE 2.5 L	JA,JX
4659563	CARCAZA PARA TRANSEJE 2.0 L /2.4 L	J2
4670290	CARCAZA PARA TRANSEJE 2.0 L	PL,P1,PL BUX
4659736	RETÉN DE BALERO PARA DIFERENCIAL 41 TE	PL JA JX J2
4329829	RETÉN DE BALERO PARA DIFERENCIAL 31 TH	PL P1
4567412	EXTENSIÓN DE DIFERENCIAL 2.0 41 TE	PL
4567337	EXTENSIÓN DE DIFERENCIAL 2.0 L /2.4 L / 2.5 L 41 TE	JA JX J2
4431606	EXTENSIÓN DE DIFERENCIAL 31 TH	PL,P1
4659500	CARCAZA DIFERENCIAL 41 TE	JA , JX , J2
4659455	CARCAZA DIFERENCIAL 31 TH	PL,P1,PL BUX

Figura 5 3
FLEXIBILIDAD DE PRODUCCIÓN

OPERACION	MAQUINA CANTIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINA	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	CAPACIDAD NETA	INCREMENTO PROPUESTO CAPACIDAD NETA	FLEXIBILIDAD	
						31 TH	41 TE
LINEA DE CARCAZA							
10	1	CENTRO DE MAQUINADO CNC	BARRENOS DE MANUFACTURA	18.8	12		X
15,16,20	3	CENTRO DE MAQUINADO CNC	DESBASTE DE CARAS Y BARRENOS	24.4	8	X	X
40,45	3	CENTRO DE MAQUINADO CNC	BARRENOS Y CUERDAS	17.6	12	X	X
50,56	3	CENTRO DE MAQUINADO CNC	BARRENOS Y CUERDAS	18.3	12	X	X
60	1	CENTRO DE MAQUINADO CNC	RANURAS Y BROCAS CANON	18.2	12	X	X
105	1	PROBADORA DE FUGAS	PRUEBA DE FUGAS	22.9	23		X
LINEA DE CARCAZA							
20	1	TORNO CNC	DESBASTE DE TORNEADO	21.8	10.5	X	X
30	1	CENTRO DE MAQUINADO CNC	BARRENOS	18.9	11.4	X	X
60	1	CENTRO DE MAQUINADO CNC	ACABADO DE CAJAS	21.9	11.4	X	X
LINEA DE CARCAZA							
10	1	CENTRO DE MAQUINADO CNC	DESBASTE Y ACABADOS	21.3	10	X	X
LINEA DE CARCAZA							
10	1	TORNO CNC	DESBASTE Y ACABADOS	17.7	12	X	X
LINEA DE CARCAZA							
10	1	WASHER	LAVADORA	45	45	X	X
40 A 220	6	PRENSAS, PRECARGAS Y JUEGO FINAL	PRECARGAS Y SUBENSAMBLES FINAL	56	72	X	X
230 A 370	7	PRENSAS	SUBENSABLES EN LINEA AEREA	56	16	X	X
380,140,500	3	PROBADORA DE FUGAS	PRUEBAS	56	16	X	X

c.- Probadora de fugas y Banco de Pruebas: Carga y descarga manual del ensamble de Transeje

De lo anterior se concluye que las operaciones serán semiautomáticas ya que estarán controladas por ambos el operador y la maquina. En este tipo de operaciones los tiempos de ciclo esperados pueden estimarse basándose en registros reales de operaciones actuales. Debe considerarse también que el operador puede realizar trabajo interno al ciclo de la maquina.

10. - Preparar propuesta de inversión.

Una vez que se tiene definido tanto el volumen de producción, el proceso preliminar de ensamble y el nivel de automatización, se procede a elaborar un análisis de costos de cada una de las operaciones el cual debe contemplar los siguientes conceptos.

1. Diseño y construcción del equipo de cada operación. (85%)
2. Pruebas y aceptación en planta del proveedor y en piso de la compañía (3%)
3. Entrenamiento sobre la operación (1%).
4. Capacitación del mantenimiento del equipo(2%).
5. Empaque del equipo (1%)
6. Transportación del equipo (2%)
7. Pago de impuestos de importación (3%)
8. Instalación y puesta en marcha (3%)

Esta propuesta de inversión debe ser soportada por una previa cotización presupuestaria de uno de los fabricantes del equipo con el fin de asegurar que el monto presentado ante el comité corporativo sea confiable.

11. - Aprobación de la propuesta de inversión.

Una vez que se tiene calculado el monto total del proyecto, se hace la presentación ante el comité correspondiente en la cual se exponen las ventajas y desventajas de la implantación del proyecto. Por otra parte el área de planeación del producto presenta los requerimientos futuros, y con esto se procede a la autorización o rechazo del proyecto.

12. - Desarrollo de ingeniería simultánea.

Se debe hacer una evaluación de la complejidad del producto y el proceso requerido para la manufactura del mismo y establecer la necesidad de desarrollar una ingeniería simultánea entre el proveedor del equipo y la compañía en la cual se desarrollará la investigación correspondiente para la definición del proceso de manufactura y prueba del producto.

Solicitud Principal:

DaimlerChrysler de México solicita al proveedor enviar una cotización detallada y en firme de ingeniería simultánea para diseñar una línea de ensamble robusta para la transmisión 41TE con base en el diseño, especificaciones y otros criterios definidos por DaimlerChrysler.

A través del trabajo en equipo y una organización interfuncional entre DaimlerChrysler México, el Proveedor de Maquinaria y Equipo y DaimlerChrysler Corporación. Los cuales colaborarán como equipo para obtener conceptos sobresalientes y refinados para diseñar equipo específico de manufactura, en el cual se incorporarán prácticas modelo a un costo aceptable altos niveles de confiabilidad, bajo mantenimiento, fácil de operar y que pueda incorporar variaciones en el producto.

El proveedor debe cotizar como se indica

Ingeniería Simultanea para una línea de ensamble para producir 70 000 unidades netas buenas por año, trabajando un turno de 9 horas por día 240 días

DaimlerChrysler de México implementará la producción del Trajese 41TE en su Planta de Transmisiones Toluca

Especificaciones de la Transmisión 41 TE

Máximo Torque de salida 1136 Lb-ft

Configuraciones de la campana de Carcaza 2.4 y 2.5 L Engines

Configuraciones del convertidor de torque 9.48 '' de diámetro 235 de factor K

Relación de Torque en "Stall" 2.5

Relación de velocidades.

Reversa 2.21

Neutral, N/A

Primera 2.4

Segunda 1.57

Tercera 1.00

Cuarta 0.69

Máximo torque en la flecha de entrada 400 Lb-ft

Modelos y números de transejes

a) 2.0 y 2.4 L 4800448AA

b) 2.5 L 4800449AA

Iniciativas: Enfoque en el diseño del producto, Sistema Operativo DaimlerChrysler y Sistema de Aseguramiento de la Calidad en Manufactura, el proveedor de maquinaria desarrollará conceptos

con las mejores prácticas en procesos de producción, maquinaria, instalaciones para proceso y alternativas de lay out en general

Administración · Todas las actividades ,actividades pendientes, etc durante la ingeniería simultánea serán documentadas en los formatos MQAS de Ingeniería Avanzada de Manufactura.

Equipo del proyecto. Los gerentes de Manufactura de DaimlerChrysler y el proveedor serán los co-líderes del proyecto de ingeniería simultánea y construcción de maquinaria.

El equipo del proveedor estará formado por Gerente líder del proyecto, Ingeniero de ventas, Ingeniero de procesos, Ingeniero de calidad, Ingeniero programador o de control e Ingeniero de diseño.

La línea de ensamble propuesta se construirá como se indica

- a) El proceso será dividido en dos secciones · Ensamble de precargas, Ensamble de misceláneos, línea de ensamble de embrague de entrada y línea de ensamble final.
- b) Dispositivos con cuatro pallets deben ser considerados para soportar la carga en las prensas
- c) Un sistema de manejo de materiales con canastillas debe ser considerado
- d) Las líneas serán modulares para obtener flexibilidad
- e) Todas las estaciones serán diseñadas con fácil acceso para mantenimiento desde la parte trasera de la máquina
- f) El diseño del equipo debe considerar las condiciones ambientales de la ciudad de Toluca a México. (Altitud sobre el nivel del mar de 2640 mts, humedad de 50-60 %, temperaturas desde -5 hasta 40 grados centígrados.
- g) Todas las máquinas se diseñarán con controles con base en PC, usando terminales industriales, Windows y lenguajes de programación de alto nivel.
- h) Las prensas incluirán control de monitoreo de fuerza y distancia incluidos en la misma máquina.

- i) Una gráfica de tiempos de ciclo de máquina debe ser incluida cuando los dibujos finales para aprobación estén definidos.

Manejo de Materiales : Deberán considerarse contenedores e instalaciones como se indica (ver fig. 5.4)

Flujo de una sola pieza

Bancos en proceso de una hora máximo o según ciclo de máquina

Recipientes "Inteligentes" deberán ser incluidos en la operaciones manuales críticas

El proveedor deberá cotizar estas opciones y cualquier otra que el considere pertinente.

Los niveles de ruido no deberán exceder los 80 dB.

Instalaciones para operación y administración visual deberán ser incluidas como sigue:

Ayudas visuales en recipientes plásticos tanto en proceso como en operación de la máquina

Tableros y marquesinas "bingo" con sonido

Lugar para almacenar información y diagramas técnicos

Alertas de peligro

Luces indicadoras de máquina con falla, bloqueada, etc

Sistema de seguimiento: El proveedor deberá integrar un sistema de tarjetas o de código de barras o ambos en todas las operaciones para poder tener un excelente seguimiento a lo largo del proceso para evitar fallas en la secuencia y tener un efectivo control de partes defectuosas. Las terminales industriales deberán contar con todo el equipo para poder ser conectadas a la red local

Manejo de materiales:

Para este proyecto únicamente se considerará el desarrollo del proceso para manejo de materiales interno en la planta ya que, el externo queda fuera del alcance del mismo

El sistema de manejo de materiales debe cumplir con los principios del sistema operativo lo cual incluye.

Inspección y Prueba
Inventario
Identificación y Rastreabilidad
Etc.

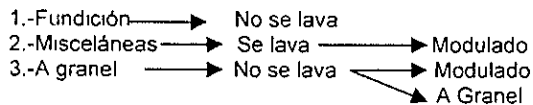
El objetivo de este proceso es surtir el material productivo a las áreas de producción maquinado y ensamble, para lograr esto de la manera mas eficiente posible el proceso se diseñará procurando la aplicación de las siguientes herramientas

7 Desperdicios
Kanban
Justo a tiempo
Uso de contenedores estándar
Administración Visual

Consideraciones :

El material se recibirá por vía terrestre en contenedores de trailer
Y se verificará e inspeccionará al recibo.

Clasificación de las partes



Especiales

De esta clasificación se definen las siguientes rutas:

Fundición y no se lava Se baja del contenedor en área de recibo, se inspecciona como fundición de acuerdo al procedimiento de inspección y prueba y se almacena en el área de almacén productivo (un día de banco) y luego se surte a la línea en el mismo contenedor que se recibió.

Requerimientos:

Racks metálicos para fundición que se puedan modular en los contenedores de trailer, que puedan ser manejados con montacargas o "tortugas eléctricas" y además puedan ser puestos en la línea de producción.

Área de almacén:

Misceláneas que se lavan y se puedan modular

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

Rack Que se pueda modular en el contenedor de trailer, que el módulo pueda ser manejado por un operador (peso menos a 18 Kg), que el contenedor pueda entrar a la lavadora con el material, que se pueda surtir en la línea de producción

Área de almacén

Misceláneas se lavan y se reciben a granel

Contenedor que se pueda modular en el contenedor de trailer que lo pueda manejar el operador (no mas de 18 kg) que el material se pueda lavar en el.

Área de almacén

Misceláneo no se lava modulado.

El material se recibirá en charolas plásticas "Dunages" diseñadas especialmente para cada número de parte modulares con las medidas standard para pallet los cuales serán transportados en contenedores de trailer bajados con montacargas y surtidos directamente a la línea

Este concepto evitará el manejo de cartón y papel así como el traspaleo del material para pasarlo de un tipo de empaque de origen a otro para su manejo en planta

Misceláneo no se lava a granel .

El material se recibirá en contenedores tipo buckhorn modulados en contenedores plásticos colapsables transportados en contenedores de trailer por tierra y se surtirán en estos a la línea de producción.

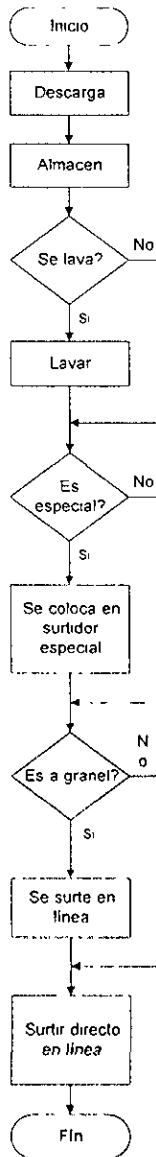
Este concepto evitará el manejo de cartón y papel así como el traspaleo del material a un empaque para manejo interno.

Especiales.

Se consideran como empaques especiales los que siendo transportados a granel o modulados requieren por las características del empaque de origen un traspaleo para poder ser surtidos en la línea de producción.

Dentro de este grupo consideraremos a los anillos, platos discos etc.

Figura 5.4
Proceso de manejo interno de materiales



13. - Desarrollo del proyecto de inversión.

En esta fase del proyecto se procede con el llenado de los formatos oficiales o corporativos para la solicitud de fondos para la compra de las facilidades y equipos los cuales se implementarán en el proyecto, dichos formatos contemplan los siguientes puntos más importantes.

Objetivo del proyecto . Obtener fondos por una cantidad de \$18,530,000 dólares para proveer a la planta Transejes Toluca la maquinaria, herramientas e instalaciones necesarias para incrementar su capacidad a 170 000 transejes hidráulicos de 3 velocidades por año incluyendo la flexibilidad para fabricar 70,000 transejes electrónicos de 4 velocidades. Estas instalaciones serán utilizadas para asegurar el adecuado suministro de las partes que actualmente son maquinadas en la planta Transejes Toluca (Carcaza principal, carcaza de diferencial, Extensión, Retén y Línea de Ensamble)

Antecedentes :

La planta de transmisiones de Kokomo dejará de producir el transeje automático de 3 velocidades para liberar espacio y poder fabricar un producto nuevo

Los requerimientos corporativos de volumen para la transmisión de 3 velocidades actuales y futuros son mínimos.

La aprobación de este proyecto le daría a la Planta de Transmisiones Toluca la flexibilidad de producir transejes de 3 y 4 velocidades.

Justificación : Cumplir con los requerimientos corporativos de volúmenes de producción permitiéndole a la Planta de Transmisiones de Kokomo liberar espacio para un producto nuevo.

Continuar suministrando transmisiones de 3 velocidades y cubrir el mercado de refacciones durante diez años después de que el producto ha sido descontinuado.

Producir transmisiones 41TE para el mercado doméstico generando un ahorro de 3.5 millones de dólares.

Alternativas : Generar un banco de 386000 unidades para el requerimiento de servicio y refacciones , lo cual no es recomendable por el alto costo de inventarios.

Cancelar la transmisión de 3 velocidades y continuar produciendo únicamente para servicio y refacciones.

Plan de Capital :

Número de Acción en Plan de Proyectos de Inversión a 5 Años: 60888 Descripción Agregar capacidad para Transeje automático electrónico flexible Código de Aprobación . 03 Expansión

Proyecto En Capital Plan Número 8490-95-8015

Tiempo de implementación :

Este proyecto se implementara en 18 meses después de su aprobación final.

Vida útil : La vida útil será como se indica.

Maquinaria y equipo 12 años

Herramientas: 3 Años

Sumano de documentos de prueba o soporte :

Soporte Programa de Producción de Transejes Automáticos

Soporte II Lay outs.

Soporte III Espacio libre en la distribución de área de la Planta de Transmisiones de Kokomo.

Soporte IV Ahorros programados

Soporte V Desempeño a bajo volumen de la Planta de Transmisiones de Toluca

Soporte VI Información de Mano de Obra

Soporte VII Programa de actividades

Soporte VIII Consideraciones

Programa de eventos del Proyecto En esta sección se programan los eventos más importantes del desarrollo del proyecto, tales como. Aprobación de proyecto, Compra construcción e instalación del equipo, inicio de producción, lanzamiento del producto, etc.(ver tabla 5.4)

Programación de compromisos . En esta parte se estipulan las fechas en las que se colocarán las Órdenes de Compra correspondientes y con ello el compromiso del dinero. Aquí es importante aclarar que una vez que es colocada una orden de compra no se liquida el total de dicha orden si no hasta que el equipo es aprobado por la corporación

Calendarización de Gastos : Al igual que con la programación de compromisos se hace con la calendarización de gastos debido al defasamiento que existe entre la colocación de la orden de compra y el primer pago realizado al proveedor.(ver tablas 5.5 y 5.6)

Detalle de facilidades del proyecto . En esta sección se describen todos los equipos a adquirir, la cantidad y se detalla el tipo de maquinaria, transporte y servicio requerido para su traslado hasta la planta propuesta También se incluye en el costo de los equipos, los impuestos de transportación y de origen del equipo (ver tabla 5 7)

Tabla 5.4
Programa Maestro

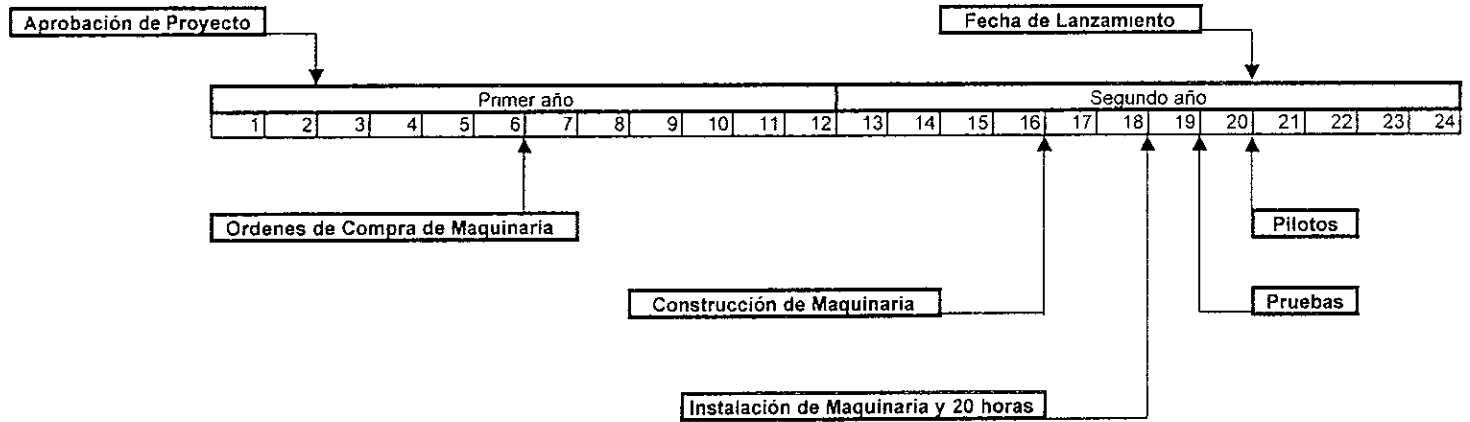


Tabla 5.5

Calendarización de Gastos

	1995			Total	1996				Total
	2nd	3rd	4th	1995	1st	2nd	3rd	4th	
Comprometidos	12000	5000	1000	18000	530				18530
Flujo de Caja	500	2500	7000	10000	5000	3000	530		18530

Miles de Dólares

Tabla 5.6

Desglose de Gastos

		QTY	PROJECT COST	
LÍNEA CARCASA PRINCIPAL				(000)
1	CENTROS DE MAQUINADO CNC	10	PC	6516.59
2	DISPOSITIVOS EXCELLO	1	LOT	1702.7
3	PROBADORA DE FUGAS	1	PC	218.6
4	CENTRO DE MEDICIÓN POR COORDENADAS	1	PC	329.57
5	CALIBRADORES DE RELACIÓN	1	LOT	93.46
6	CALIBRADORES DE MANUALES	1	LOT	293.07
7	DISPOSITIVOS OPERACIÓN 20	1	LOT	52.93
8	HERRAMIENTAS OPERACIÓN 20	1	LOT	46.96
9	HERRAMIENTAS EXCELLO	1	LOT	657.2
10	LAVADORA DE CARCAZA	1	LOT	248
11	MAQUINA RECTIFICADORA UNIVERSAL	1	LOT	110
SUBTOTAL		20		10269.1
LÍNEA DE DIFERENCIAL				
12	CALIBRADORES	1	LOT	125.46
13	CENTROS DE MAQUINADO CNC OP 30 Y 60	2	PC	840
14	HERRAMIENTAS	1	LOT	165
SUBTOTAL		4		1130.46
LÍNEA DE RETÉN				
15	TORNO CNC	1	PC	372
16	HERRAMIENTAS	1	LOT	5.5
SUBTOTAL		2		377.5
LÍNEA DE EXTENSIÓN				
17	HERRAMIENTAS	1	LOT	70.66
18	CALIBRADORES	1	LOT	25
SUBTOTAL		2		95.66
19	IMPRESORA DE CÓDIGO DE BARRAS	1	PC	66.23
20	IMPRESORA TÉLESIS	1	PC	75
21	PRENSAS PRECARGAS	8	PC	379.95
22	MODIFICACIÓN A PRECARGAS	7	PC	537
23	LÍNEA DE EMBRAGUES	5	PC	623.46
24	TRANSPORTADORES DE EMBRAGUES	1	LOT	180.91
25	BARRAS "J" Y "PALLETS"	1	LOT	90.78
26	LÍNEA DE PAQUETE DE EMBRAGUES	8	PCS	471.39
27	MULTIHUSILLOS	5	PC	745.3
28	HERRAMIENTAS	1	LOT	171.5
29	LOTE DE DISPOSITIVOS	1	LOT	40
30	LOTE DE DISPOSITIVOS Y EXTENSIONES	1	LOT	40
31	DINAMÓMETRO	1	PC	349
32	BANCO DE PRUEBAS	1	PC	800.42
33	LECTORES DE SEÑAL (DAYTRONICS)	1	PC	28.6
34	LOTE DE CALIBRADORES PARA INSPECCIÓN	1	LOT	60
DE RECIBO				
SUBTOTAL		44		4659.6

Tabla 5.6

Desglose de Gastos

FACILIDADES				
35	MODIFICACIONES A TRANSP. AÉREO	1	LOT	94.4
36	TRANSPORTADORES	1	LOT	47.9
37	CONTENEDORES	1	LOT	140
38	INSTALACIÓN DE MAQUINARIA	1	LOT	71.33
39	MODIFICACIONES A EDIFICIO	1	LOT	21.38
40	LAMINE INSTALLATION	1	LOT	61.16
41	INSTALACIÓN EN PISO	1	LOT	83.37
42	MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	1	LOT	10.1
43	MODIFICACIONES A EDIFICIO DE LÍNEA DE ENSAMBLE	1	LOT	32.45
44	INSTALACIÓN DE ALUMBRADO	1	LOT	23.9
45	PUERTAS RÁPIDAS	1	LOT	10
46	REDES DE AGUA, AIRE Y REFRIGERANTE	1	LOT	13.6
47	PINTURA A MUROS	1	LOT	15.4
48	INSTALACIÓN DE EQUIPO ELÉCTRICO	1	LOT	26.1
49	MATERIAL MISCELÁNEO	1	LOT	15
50	CONFINAMIENTO DE MATERIALES	1	LOT	3.19
51	REUBICACIÓN E INSTALACIÓN DE MATERIALES			
	SUBTOTAL	17		714.28

COSTOS ADICIONALES				
52	ADICIONES AL TRANSPORTADOR DE EMBRAGUES	1	LOT	105
53	REDISEÑO DE BARRAS "J"	1	LOT	20
54	ADAPTADORES PARA EL BANCO DE PRUEBAS	1	LOT	5
55	ARCHIVEROS Y PORTA DIBUJOS	1	LOT	15
56	REUBICACIÓN DE PANELES DE CONTROL	1	LOT	7.5
57	"FLUME" PARA LA LÍNEA DE LA CARCAZA			
58	MATERIAL ELÉCTRICO PARA LA LÍNEA DE ENSAMBLE	1	LOT	19
59	INSTALACIÓN ADICIONAL DE PISOS	1	LOT	6.63
60	REUBICACIÓN DE ALMACENES	1	LOT	1.86
61	HORAS HOMBRE PARA DISEÑO	1	LOT	5
62	BANCO DE CAPACITORES	1	LOT	25
63	HERRAMIENTAS EXCELLO PARA FLEXIBILIDAD DEL PROCESO	1	LOT	160
64	MATERIAL HIDRÁULICO PARA EL DISPOSITIVO DE LA EXTENSIÓN	1	LOT	5
65	CALIBRADOR PARA AJUSTE A CERO	1	LOT	100
66	EQUIPO PARA MANEJO DE HERRAMIENTAS	1	LOT	25
67	CALIBRADORES PARA LA OP 20 DEL DIFERENCIAL	1	LOT	25
68	INSTALACIONES PARA CALIBRADORES	1	LOT	24.81
	SUBTOTAL	17		551.27

EMPAQUES, TRANSPORTACIÓN E IMPUESTOS	400
--------------------------------------	-----

EQUIPO DE TRABAJO	332
-------------------	-----

GRAN TOTAL	18530
------------	-------

Tabla 5.7

DETALLE DE FACILIDADES DEL PROYECTO

Miles de dólares

Título de la solicitud		Planta		Solicitud Número		Cambio No			
Incremento de Capacidad para transmisiones de 3 velocidades 31 TH y Flexible 41 TE		Planta Transejes Toluca							
No de Artículo	Descripción	Cantidad	Código de Cuenta	Costo Estimado		Mano de Obra Cantidad	Horas	El trabajo será Realizado por	Costo Total Actual
				Total	Material				
Línea de Carcaza de Aluminio									
01	op # 10 A Diseño y Fabricación de (1) una célula centro de maquinado CNC nuevo Incluyendo : Instalación, Hombre de Servicio, Facilidades, Operación para prueba, Cimentación y Pruebas de Aceptación A) Empaque Transportación y costos de Importación	1	3621 (406)	568	564.5	3.5	420	Planta Local/ USA	
				27	27			Local	
02	op # 15 16 A Diseño y Fabricación de (2) dos células centro de maquinado nuevas Incluyendo : Instalación, Hombre de Servicio, Facilidades, Operación para prueba, Cimentación y Pruebas de Aceptación A) Empaque Transportación y costos de Importación	2	3621 (406)	771	767.5	3.5	420	Planta Local/ USA	
				36	36			Local	
03	op # 20 A Diseño y Fabricación de (1) una célula centro de maquinado CNC nuevo Incluyendo : Instalación, Hombre de Servicio, Facilidades, Operación para prueba, Cimentación y Pruebas de Aceptación A) Empaque Transportación y costos de Importación	1	3621 (406)	385	383.5	1.5	200	Planta Local/ USA	
				18	18			Local	
04	op # 45 A Diseño y Fabricación de (1) una célula centro de maquinado CNC nuevo Incluyendo : Instalación, Hombre de Servicio, Facilidades, Operación para prueba, Cimentación y Pruebas de Aceptación A) Empaque Transportación y costos de Importación	1	3621 (406)	385	383	1.5	200	Planta Local/ USA	
				18	18			Local	
Preparado Por	Ingeniería Industrial y Procesos Planta	Fecha	Totales	2208	2198	10	1240		Hoja 1 de 12

Tabla 5.7

DETALLE DE FACILIDADES DEL PROYECTO

Miles de dólares									
Título de la solicitud				Planta		Solicitud Número		Cambio No.	
Incremento de Capacidad para transmisiones de 3 velocidades 31 TH y Flexible 41 TE				Planta Transejes Toluca					
No. de Artículo	Descripción	Cantidad	Código de Cuenta	Costo Estimado		Mano de Obra		El trabajo será Realizado por	Costo Total Actual
				Total	Material	Cantidad	Horas		
Línea de Carcasa de Aluminio									
05	op # 47 Diseño y Fabncación de (1) una máquina de medición por coordenadas nueva CMM Incluyendo : Instalación, Hombre de Servicio, Facilidades, Operación para prueba, Cimentación y Pruebas de Aceptación	1	3621 (406)	257	256	1	140	Planta Local/ USA	
	A) Empaque Transportación y costos de Importación			12	12			Local	
96	op # 56 A Diseño y Fabncación de (1) una célula centro de maquinado nueva Incluyendo : Instalación, Hombre de Servicio, Facilidades, Operación para prueba, Cimentación y Pruebas de Aceptación	1	3621 (406)	771	767.5	3.5	420	Planta Local/ USA	
	A) Empaque Transportación y costos de Importación			36	36			Local	
07	op # 40 A Diseño y Fabncación de (1) una célula centro de maquinado CNC nuevo Incluyendo : Instalación, Hombre de Servicio, Facilidades, Operación para prueba, Cimentación y Pruebas de Aceptación	1	3621 (406)	568	564.5	3.5	460	Planta Local/ USA	
	A) Empaque Transportación y costos de Importación			27	27			Local	
08	op # 40B Diseño y Fabncación de (1) una célula centro de maquinado CNC nuevo Incluyendo : Instalación, Hombre de Servicio, Facilidades, Operación para prueba, Cimentación y Pruebas de Aceptación	1	3621 (406)	568	564.5	3.5	460	Planta Local/ USA	
	A) Empaque Transportación y costos de Importación			27	27			Local	
09	op # 50 A Diseño y Fabncación de (1) una célula centro de maquinado CNC nuevo								
Preparado Por	Ingeniería Industrial y Procesos Planta	Fecha	Totales	1862	1852.5	9.5	1260		Hoja 2 de 12

Tabla 5.7

DETALLE DE FACILIDADES DEL PROYECTO

Miles de dolares

Título de la solicitud		Planta		Solicitud Numero		Cambio No.			
Incremento de Capacidad para transmisiones de 3 velocidades 31 TH y Flexible 41 TE		Planta Transejes Toluca							
No. de Artículo	Descripción	Cantidad	Código de Cuenta	Costo Estimado		Mano de Obra		El trabajo sera Realizado por	Costo Total Actual
				Total	Material	Cantidad	Horas		
Línea de Extensión de Aluminio									
14	op # 10 A Diseño y Fabricación de (1) una celula centro de maquinado cnc Incluyendo : Instalación, Hombre de Servicio, Facilidades, Operación para prueba, Cimentación y Pruebas de Aceptación	1	3621 (406)	310	308.5	1.5	200	Planta Local/ USA	
A) Empaque, Transportación y costos de Importación				15	15			Local	
Línea de retén de balero de diferencial									
15	op # 10 A Diseño y Fabricación de (1) una celula centro de maquinado Incluyendo : Instalación, Hombre de Servicio, Facilidades, Operación para prueba, Cimentación y Pruebas de Aceptación	1	3621 (406)	315	313	2	300	Planta Local/ USA	
A) Empaque, Transportación y costos de Importación				15	15			Local	
Línea de Diferencial									
16	op # 20 A Diseño y Fabricación de (1) una célula centro de maquinado CNC nuevo tipo torno. Incluyendo : Instalación, Hombre de Servicio, Facilidades, Operación para prueba, Cimentación y Pruebas de Aceptación	1	3621 (406)	184	183	1	180	Planta Local/ USA	
A) Empaque, Transportación y costos de Importación				8	8			Local	
17	op # 30 A Diseño y Fabricación de (1) una probadora de fugas nueva Incluyendo : Instalación, Hombre de Servicio, Facilidades, Operación para prueba, Cimentación y Pruebas de Aceptación	1	3621 (406)	315	313	2	300	Planta Local/ USA	
A) Empaque, Transportación y costos de Importación				15	15			Local	
Preparado Por	Ingeniería Industrial y Procesos Planta	Fecha	Totales	1177	1170.5	6.5	980		Hoja 4 de 12

Tabla 5.7

DETALLE DE FACILIDADES DEL PROYECTO

Miles de dólares

Título de la solicitud		Planta		Solicitud Número		Cambio No.		
Incremento de Capacidad para transmisiones de 3 velocidades 31 TH y Flexible 41 TE		Planta Transejes Toluca						
No. de Artículo	Descripción	Cantidad	Código de Cuenta	Costo Estimado		El trabajo será Realizado por	Costo Total Actual	
				Total	Material			Mano de Obra Cantidad
Línea de Extensión de Aluminio								
18	Diseño y Fabricación de (1) una célula centro de maquinado cnc Incluyendo : Instalación, Hombre de Servicio, Facilidades, Operación para prueba, Cimentación y Pruebas de Aceptación	1	3621 (406)	315	313	2	300	Planta Local/ USA
19	A) Empaque Transportación y costos de Importación op # 65			15	15			Local
19	Diseño y Fabricación de (1) una máquina de medición por coordenadas con accesorios. Incluyendo : Instalación, Hombre de Servicio, Facilidades, Operación para prueba, Cimentación y Pruebas de Aceptación	1	3621 (406)	257	256	1	140	Planta Local/ USA
	A) Empaque Transportación y costos de Importación			12	12			Local
Artículos en General								
20	Modificaciones a edificio, Reubicación de Maquinaria, Modificación del sistema centralizado de Refrigerante.	LOT	0444	45	43	2	300	Planta Local / usa
21	Transportadores, Manejo de Materiales, Facilidades para recibo y conteo, Contenedores y para manejo y embarque.	LOT	3621 (406)	180	175	5	625	Planta Local/ USA
22	Equipo de trabajo	LOT	0444	332		332		
Preparado Por	Ingeniería Industrial y Procesos Planta	Fecha	Totales	1156	814	342	1385	Hoja 5 de 12

Tabla 5.7

DETALLE DE FACILIDADES DEL PROYECTO

Miles de dólares

Título de la solicitud		Planta		Solicitud Número				Cambio No.	
Incremento de Capacidad para transmisiones de 3 velocidades 31 TH y Flexible 41 TE		Planta Transejes Toluca							
No. de Artículo	Descripción	Cantidad	Código de Cuenta	Costo Estimado		Mano de Obra		El trabajo sera Realizado por	Costo Total Actual
				Total	Material	Cantidad	Horas		
Linea de Ensamble									
op # 10									
23	Diseño y Fabricación de (1) una lavadora de misceláneos nueva Incluyendo : Instalación, Hombre de Servicio, Facilidades, Operación para prueba, Cimentación y Pruebas de Aceptación	1	3621 (406)	191	189.5	1.5	220	Planta Local/ USA	
				9.5	9.5			Local	
op # 40									
24	Diseño y Fabricación de (1) una maquina de marcaje telesis Incluyendo : Instalación, Hombre de Servicio, Facilidades, Operación para prueba, y Pruebas de Aceptación	1	3621 (406)	26.6	28.4	0.2	22	Planta Local/ USA	
				1.4	1.4			Local	
op # 50									
25	Diseño y Fabncación de (1) una prensa hidráulica nueva Incluyendo : Instalación, Hombre de Servicio, Facilidades, Operación para prueba, y Pruebas de Aceptación	1	3621 (406)	76.5	75.5	1	130	Planta Local/ USA	
				3.5	3.5			Local	
op # 60									
26	Diseño y Fabricación de (1) una prensa hidraulica nueva Incluyendo : Instalación, Hombre de Servicio, Facilidades, Operación para prueba, y Pruebas de Aceptación	1	3621 (406)	76.5	75.5	1	130		
				3.5	3.5				
Preparado Por		Fecha		Totales				Hoja 6 de	
Ingeniería Industrial y Procesos Planta				390.5	388.8	3.7	502	12	

Tabla 5.7

DETALLE DE FACILIDADES DEL PROYECTO

Miles de dólares

Título de la solicitud		Planta		Solicitud Número				Cambio No.	
Incremento de Capacidad para transmisiones de 3 velocidades 31 TH y Flexible 41 TE		Planta Transejes Toluca							
No de Artículo	Descripción	Cantidad	Código de Cuenta	Costo Estimado		Mano de Obra		El trabajo será Realizado por	Costo Total Actual
				Total	Material	Cantidad	Horas		
Linea de Ensamble									
27	op # 100 Diseño y Fabricación de (1) una prensa hidráulica nueva Incluyendo : Instalación, Hombre de Servicio, Facilidades, Operación para prueba, Cimentación y Pruebas de Aceptación	1	3621 (406)	28.6	28.4	0.2	22	Planta Local/ USA	
28	A) Empaque, Transportación y costos de Importación op # 110 Diseño y Fabricación de (1) una máquina probadora de fugas nueva Incluyendo : Instalación, Hombre de Servicio, Facilidades, Operación para prueba, y Pruebas de Aceptación	1	3621 (406)	1.4	1.4			Local	
29	op # 120-1 Diseño y Fabricación de (1) un dispositivo nuevo para prensa hidráulica Incluyendo : Instalación, Hombre de Servicio, Facilidades, Operación para prueba, y Pruebas de Aceptación	1	3621 (406)	18.8	17	1.8	54	Planta Local/ USA	
30	op # 130 Diseño y Fabricación de (1) una máquina de precargas nueva Incluyendo : Instalación, Hombre de Servicio, Facilidades, Operación para prueba, y Pruebas de Aceptación	1	3621 (406)	47.7	47.3		54	Planta Local/ USA	
	A) Empaque, Transportación y costos de Importación			2.3	0.4			Local	
Preparado Por	Ingeniería Industrial y Procesos Planta	Fecha	Totales	150	147.2	2.8	184		Hoja 7 de 12

Tabla 5.7

DETALLE DE FACILIDADES DEL PROYECTO

Miles de dólares									
Título de la solicitud				Planta		Solicitud Número		Cambio No.	
Incremento de Capacidad para transmisiones de 3 velocidades 31 TH y Flexible 41 TE				Planta Transejes Toluca					
No. de Artículo	Descripción	Cantidad	Código de Cuenta	Costo Estimado		Mano de Obra		El trabajo será Realizado por	Costo Total Actual
				Total	Material	Cantidad	Horas		
Línea de Ensamble									
op # 150									
31	Diseño y Fabricación de (1) una máquina de precargas nueva Incluyendo : Instalacion, Hombre de Servicio, Facilidades, Operación para prueba, y Pruebas de Aceptación	1	3621 (406)	47.7	47.3	0.4	54	Planta Local/ USA	
32	A) Empaque, Transportación y costos de Importación op # 160 Diseño y Fábncación de (1) una monohusillo nuevo Incluyendo . Instalación, Hombre de Servicio, Facilidades, Operación para prueba, y Pruebas de Aceptación	1	3621 (406)	47.7	47.3	0.4	54	Planta Local/ USA	
33	A) Empaque, Transportación y costos de Importación op # 180 Diseño y Fábncación de (1) una máquina de precargas nueva Incluyendo : Instalacion, Hombre de Servicio, Facilidades, Operación para prueba, y Pruebas de Aceptación	1	3621 (406)	47.7	47.3	0.4	54	Planta Local/ USA	
34	A) Empaque, Transportación y costos de Importación op # 180-2 Diseño y Fabricación de (1) una prensa hidráulica nueva Incluyendo : Instalación, Hombre de Servicio, Facilidades, Operación para prueba, y Pruebas de Aceptación	1	3621 (406)	14.3	14.1	0.2	26	Planta Local/ USA	
	A) Empaque, Transportación y costos de Importación			0.7	0.7			Local	
Preparado Por	Ingeniería Industrial y Procesos Planta		Fecha	Totales	165	163.6	1.4	188	Hoja 8 de 12

Tabla 5.7

DETALLE DE FACILIDADES DEL PROYECTO

Título de la solicitud		Miles de dólares		Planta		Solicitud Número		Cambio No.	
Incremento de Capacidad para transmisiones de 3 velocidades 31 TH y Flexible 41 TE				Planta Transejes Toluca					
No de Artículo	Descripción	Cantidad	Código de Cuenta	Costo Estimado		Mano de Obra		El trabajo será Realizado por	Costo Total Actual
				Total	Material	Cantidad	Horas		
Línea de Ensamble									
op # 190									
35	Diseño y Fabricación de (1) una prensa hidráulica nueva Incluyendo : Instalación, Hombre de Servicio, Facilidades, Operación para prueba, y Pruebas de Aceptación	1	3621 (406)	95	90	5	270	Planta Local/ USA	
A) Empaque, Transportación y costos de Importación									
op # 200									
36	Diseño y Fabricación de (1) una monohusillo nuevo Incluyendo : Instalación, Hombre de Servicio, Facilidades, Operación para prueba, y Pruebas de Aceptación	1	3621 (406)	47.7	47.3	0.4	54	Planta Local/ USA	
A) Empaque, Transportación y costos de Importación									
op # 220									
37	Diseño y Fabricación de (1) una máquina para verificación de cabeceo y juego final Incluyendo : Instalación, Hombre de Servicio, Facilidades, Operación para prueba, y Pruebas de Aceptación	1	3621 (406)	47.5	47.1	0.4	54	Planta Local/ USA	
A) Empaque, Transportación y costos de Importación									
op # 230									
38	Diseño y Fabricación de (1) barras "J" Incluyendo : Instalación, Hombre de Servicio, Facilidades,	1	3621 (406)	47.4	47	0.4	54	Planta Local/ USA	
A) Empaque, Transportación y costos de Importación									
Preparado Por	Ingeniería Industrial y Procesos Planta	Fecha	Totales	248.9	242.7	6.2	432		Hoja 9 de 12

Tabla 5.7

DETALLE DE FACILIDADES DEL PROYECTO

Miles de dólares									
Título de la solicitud				Planta		Solicitud Número		Cambio No.	
Incremento de Capacidad para transmisiones de 3 velocidades 31 TH y Flexible 41 TE				Planta Transejes Toluca					
No de Artículo	Descripción	Cantidad	Código de Cuenta	Costo Estimado		Mano de Obra		El trabajo sera Realizado por	Costo Total Actual
				Total	Material	Cantidad	Horas		
Línea de Ensamble									
39	op # 380 Diseño y Fabricación de (1) un banco de pruebas Incluyendo : Instalación, Hombre de Servicio, Facilidades, Operación para prueba, y Pruebas de Aceptación	1	3621 (406)	525.2	520	5.2	800	Planta Local/ USA	
40	A) Empaque, Transportación y costos de Importación op # A 20 Diseño y Fabricación de (3) tres prensas hidráulicas nuevas Incluyendo : Instalación, Hombre de Servicio, Facilidades, Operación para prueba, y Pruebas de Aceptación	1	3621 (406)	24.8 28	24.8 27.8	0.2	30	Local Planta Local/ USA	
41	A) Empaque, Transportación y costos de Importación op # A 60 Diseño y Fabricación de (3) máquinas especiales nuevas Incluyendo : Instalación, Hombre de Servicio, Facilidades, Operación para prueba, y Pruebas de Aceptación	1	3621 (406)	2 28	2 27.8	0.2	30	Local Planta Local/ USA	
40	A) Empaque, Transportación y costos de Importación op # A 90 Diseño y Fabricación de (1) una maquina probadora de fugas Incluyendo : Instalación, Hombre de Servicio, Facilidades,	1	3621 (406)	1.1 23.9	1.1 23.7	0.2	30	Local Planta Local/ USA	
Preparado Por	Ingeniería Industrial y Procesos Planta	Fecha	Totales	635	629	5.8	890		Hoja 10 de 12

Tabla 5.7

DETALLE DE FACILIDADES DEL PROYECTO

Título de la solicitud		Miles de dólares		Planta		Solicitud Numero		Cambio No.	
Incremento de Capacidad para transmisiones de 3 velocidades 31 TH y Flexible 41 TE				Planta Transejes Toluca					
No. de Artículo	Descripción	Cantidad	Código de Cuenta	Costo Estimado				El trabajo será Realizado por	Costo Total Actual
				Total	Material	Mano de Obra Cantidad Horas			
Línea de Ensamble									
43	Diseño y Fabricación de (3) tres maquinas especiales nuevas Incluyendo : Instalación, Hombre de Servicio, Facilidades, Operación para prueba, y Pruebas de Aceptación	1	3621 (406)	28	27.8	0.2	800	Planta Local/ USA	
44	A) Empaque, Transportación y costos de Importación op # 140 Diseño y Fabricación de (1) una máquina probadora de fugas nueva Incluyendo : Instalación, Hombre de Servicio, Facilidades, Operación para prueba, y Pruebas de Aceptación	1	3621 (406)	23.9	23.8	0.1	22.02	Local Planta Local/ USA	
44	A) Empaque, Transportación y costos de Importación op # 30 Diseño y Fabricación de (1) una impresora nueva de código de barras Incluyendo : Instalación, Hombre de Servicio, Facilidades, Operación para prueba, y Pruebas de Aceptación	1	3621 (406)	13.2	12	1.2	380	Local Planta Local/ USA	
46	A) Empaque, Transportación y costos de Importación op # 120-6, 150-2, 150 -30 Diseño y Fabricación de (1) un dispositivo nuevo Incluyendo : Instalación, Hombre de Servicio, Facilidades, y Pruebas de Aceptación	1	3621 (406)	46	43	3	30	Local Planta Local/ USA	
Preparado Por	Ingeniería Industrial y Procesos Planta	Fecha	Totales	120	115.5	4.5	812		Hoja 11 de 12

Tabla 5.7

DETALLE DE FACILIDADES DEL PROYECTO

Miles de dólares									
Título de la solicitud				Planta		Solicitud Número		Cambio No.	
Incremento de Capacidad para transmisiones de 3 velocidades 31 TH y Flexible 41 TE				Planta Transejes Toluca					
No. de Artículo	Descripción	Cantidad	Código de Cuenta	Costo Estimado				El trabajo será Realizado por	Costo Total Actual
				Total	Material	Mano de Obra Cantidad	Horas		
Línea de Ensamble									
47	op # 130-1, 150 -1,180-1,220-1 Diseño y Fabricación de (1) un lector especial de señal Incluyendo : Instalación, Hombre de Servicio, Facilidades, Operación para prueba, y Pruebas de Aceptación	1	3621 (406)	28.6	26	2.6	380	Planta Local/ USA	
48	A) Empaque, Transportación y costos de importación op # Dinamómetro Diseño y Fabricación de (1) un dinamómetro nuevo Incluyendo : Instalación, Hombre de Servicio, Facilidades, Operación para prueba, y Pruebas de Aceptación	1	3621 (406)	1.4	1.4			Local	
	A) Empaque, Transportación y costos de importación			10	10			Local	
Preparado Por	Ingeniería Industrial y Procesos Planta	Fecha	Total esta página	296	290.4	5.6	760		Hoja 12 de
			Gran total	15211.4	14788.9	422.5	11793		12

Detalle de herramientas del Proyecto . Al igual que en la sección de Facilidades del proyecto se describe en esta sección el herramental perecedero o los gastos del proyecto tales como permisos y licencias, herramientas de corte, etc.(ver tabla 5.8)

Sumario de Mano de Obra .

Aquí se especifica según aplique a condición actual y a condición propuesta .

La mano de obra a ser utilizada en las líneas de producción incluyendo Mano de obra Directa y Mano de obra Indirecta sindicalizados y mano de Obra Indirecta Empleados, esto con base en las horas estándar o BWS (Tiempo estándar de presupuesto para producir una unidad en un proceso estable medible y predecible que debe incluir las tolerancias pertinentes)

Impacto en el presupuesto de manufactura de la planta

Presupuestos de Preproducción y Lanzamiento

Impacto en mano de obra y costos fuera de estándar.

Costos de fin de un producto (ver tablas 5 9 y 5 10)

Carta de Seguridad : En esta carta se especifica que los requerimientos de seguridad especificados por las leyes gubernamentales y estatales así como corporativas han sido cubiertas. También se detallan los requerimientos de salud y seguridad que han sido incluidos en el proyecto tales como. Nivel de ruido, protecciones en equipo con movimiento, dispositivos eléctricos aterrizados, sensores de presión, fluidos identificados, etc

Revisión de impacto ambiental En esta carta se especifican las provisiones que tendrán los equipos para no impactar en el medio ambiente, lo que principalmente afecta es: Nebina de aceite, manejo de residuos peligrosos, tratamiento de aguas de proceso, etc

RESUMEN DE DETALLE DE PROYECTO HERRAMIENTAS ESPECIALES

MILES DE DOLARES

Título de la solicitud			PLANTA		SOLICITUD No		LOCALIDAD
Incremento de Capacidad para transmisiones de 3 velocidades 31 TH y Flexible 41 TE			TOLUCA TRANSEJES				8490
País del Proveedor	V S C	DESCRIPCIÓN	PRODUCTO	LÍNEA	CÓDIGO	COSTO	ARTÍCULO
			P. A. C.			\$(000)	
		LÍNEA DE CARGAZA DE ALUMINIO					
		OP 10A					
México / Usa	04411	DISEÑO Y FABRICACIÓN DE UN DISPOSITIVO SUJETADOR DE TRABAJO CON UNIDAD HIDRÁULICA COMPLETA Y ACCESORIOS	México	ATX	C	277.0	T - 1
		UN LOTE DE CALIBRADORES DE RELACIÓN , CALIBRADORES ELECTRÓNICOS, CALIBRADOR DE AJUSTE DE HERRAMIENTAS					
		LOTE DE HERRAMIENTAS Y ADAPTADORES, LOTE DE CALIBRADORES MANUALES					
México		EMPAQUE, EMBARQUE Y COSTOS DE IMPORTACIÓN	México	ATX	C	105.0	T-1 A
		OP 10					
México / Usa	04411	DISEÑO Y FABRICACIÓN DE UN DISPOSITIVO SUJETADOR DE TRABAJO CON UNIDAD HIDRÁULICA COMPLETA Y ACCESORIOS	México	ATX	C	120.0	T - 2
		EMPAQUE, EMBARQUE Y COSTOS DE IMPORTACIÓN	México	ATX	C	5.0	T - 2 A
		OP 15					
México / Usa	04411	LOTE DE CALIBRADORES ELECTRONICOS , CALIBRADORES DE AJUSTE DE HERRAMIENTA, LOTE DE HERRAMIENTAS Y ADAPTADORES, CALIBRADORES MANUALES	México	ATX	C	22.0	T-3
		EMPAQUE, EMBARQUE Y COSTOS DE IMPORTACIÓN	México	ATX	C	1.0	T-3A
		OP 15 A - 15 A					
México / Usa	04411	DISEÑO Y FABRICACION DE UN DISPOSITIVO SUJETADOR DE TRABAJO CON UNIDAD HIDRÁULICA COMPLETA Y ACCESORIOS					
		UN LOTE DE CALIBRADORES ELECTRONICOS					
		CALIBRADOR DE AJUSTE DE HERRAMIENTAS					
		LOTE DE HERRAMIENTAS Y ADAPTADORES, LOTE DE CALIBRADORES MANUALES	México	ATX	C	147.0	T - 4
		EMPAQUE, EMBARQUE Y COSTOS DE IMPORTACIÓN	México	ATX	C	5.5	T - 4A
		OP 20					
México / Usa	04411	LOTE DE CALIBRADORES ELECTRÓNICOS, CALIBRADORES DE AJUSTE DE HERRAMIENTAS, LOTE DE HERRAMIENTAS Y ADAPTADORES, LOTE DE CALIBRADORES MANUALES.	México	ATX	C	33.0	T-5
		EMPAQUE, EMBARQUE Y COSTOS DE IMPORTACIÓN	México	ATX	C	1.0	T - 5 A
PREPARADO POR: INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE PROCESOS PLANTA ATX			TOTAL DE ESTA PÁGINA			716.5	HOJA 1 DE 6

RESUMEN DE DETALLE DE PROYECTO HERRAMIENTAS ESPECIALES

VALES DE DOLÁRES

Título de la solicitud		PLANTA		SOLICITUD No.		LOCALIDAD	
Incremento de Capacidad para transmisiones de 3 velocidades 31 TH y Flexible 41 TE		TOLUCA TRANSEJES		8490			
País del Proveedor	V S C	DESCRIPCIÓN	PRODUCTO	LÍNEA	CÓDIGO	COSTO	ARTÍCULO
			P.A.C.			\$(000)	
LINEA DE CARCAZA DE ALUMINIO							
OP 20 A							
México / Usa	04411	DISEÑO Y FABRICACIÓN DE 2 DISPOSITIVOS SUJETADORES DE TRABAJO CON UNIDAD HIDRÁULICA COMPLETA Y ACCESORIOS CALIBRADORES ELECTRÓNICOS CALIBRADOR DE AJUSTE DE HERRAMIENTAS LOTE DE HERRAMIENTAS Y ADAPTADORES, LOTE DE CALIBRADORES MANUALES	México	ATX	C	720	T-6
México		EMPAQUE, EMBARQUE Y COSTOS DE IMPORTACIÓN OP 45 A	México	ATX	C	30	T-6 A
OP 47							
México / Usa	04411	DISEÑO Y FABRICACIÓN DE 2 DISPOSITIVOS SUJETADORES DE TRABAJO CON UNIDAD HIDRÁULICA COMPLETA Y ACCESORIOS CALIBRADORES ELECTRÓNICOS CALIBRADOR DE AJUSTE DE HERRAMIENTAS LOTE DE HERRAMIENTAS Y ADAPTADORES, LOTE DE CALIBRADORES MANUALES	México	ATX	C	720	T-7
México		EMPAQUE, EMBARQUE Y COSTOS DE IMPORTACIÓN	México	ATX	C	30	T-7 A
OP 47							
México / Usa	04411	DISEÑO Y FABRICACIÓN DE UN DISPOSITIVO SUJETADOR DE TRABAJO CON UNIDAD HIDRÁULICA COMPLETA Y ACCESORIOS	México	ATX	C	770	T-8
México		EMPAQUE, EMBARQUE Y COSTOS DE IMPORTACIÓN	México	ATX	C	3.5	T-8 A
OP 56 A							
México / Usa	04411	DISEÑO Y FABRICACIÓN DE 2 DISPOSITIVOS SUJETADORES DE TRABAJO CON UNIDAD HIDRÁULICA COMPLETA Y ACCESORIOS UN LOTE DE CALIBRADORES ELECTRÓNICOS CALIBRADOR DE AJUSTE DE HERRAMIENTAS LOTE DE HERRAMIENTAS Y ADAPTADORES, LOTE DE CALIBRADORES MANUALES	México	ATX	C	770	T-9
México		EMPAQUE, EMBARQUE Y COSTOS DE IMPORTACIÓN	México	ATX	C	3.5	T-9 A
OP 56							
México / Usa	04411	DISEÑO Y FABRICACIÓN DE 2 DISPOSITIVOS SUJETADORES DE TRABAJO CON UNIDAD HIDRÁULICA COMPLETA Y ACCESORIOS LOTE DE CALIBRADORES ELECTRÓNICOS, CALIBRADORES DE AJUSTE DE HERRAMIENTAS, LOTE DE HERRAMIENTAS Y ADAPTADORES, LOTE DE CALIBRADORES MANUALES.	México	ATX	C	420	T-10
México		EMPAQUE, EMBARQUE Y COSTOS DE IMPORTACIÓN	México	ATX	C	15	T-10 A
PREPARADO POR: INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE PROCESOS PLANTA ATX		TOTAL DE ESTA PAGINA			354.5		HOJA 2 DE 6

RESUMEN DE DETALLE DE PROYECTO HERRAMIENTAS ESPECIALES

MILES DE DOLARES

Título de la solicitud		PLANTA		SOLICITUD No.		LOCALIDAD	
Incremento de Capacidad para transmisiones de 3 velocidades 31 TH y Flexible 41 TE		TOLUCA TRANSEJES				8490	
País del Proveedor	V S C	DESCRIPCIÓN	PRODUCTO	LINEA	CÓDIGO	COSTO	ARTICULO
			P.A.C.			\$(000)	
		LINEA DE CARCAZA DE ALUMINIO					
		OP 40 A					
México / Usa	04411	DISEÑO Y FABRICACIÓN DE 2 DISPOSITIVOS SUJETADORES DE TRABAJO CON UNIDAD HIDRÁULICA COMPLETA Y ACCESORIOS CALIBRADORES ELECTRÓNICOS DE RELACIÓN CALIBRADOR DE AJUSTE DE HERRAMIENTAS LOTE DE HERRAMIENTAS Y ADAPTADORES, LOTE DE CALIBRADORES MANUALES	México	ATX	C	77.0	T - 11
México		EMPAQUE, EMBARQUE Y COSTOS DE IMPORTACIÓN OP 40 B	México	ATX	C	3.5	T - 11 A
México / Usa	04411	DISEÑO Y FABRICACIÓN DE 2 DISPOSITIVOS SUJETADORES DE TRABAJO CON UNIDAD HIDRAULICA COMPLETA Y ACCESORIOS CALIBRADORES ELECTRÓNICOS CALIBRADOR DE AJUSTE DE HERRAMIENTAS LOTE DE HERRAMIENTAS Y ADAPTADORES, LOTE DE CALIBRADORES MANUALES	México	ATX	C	77.0	T - 12
México		EMPAQUE, EMBARQUE Y COSTOS DE IMPORTACIÓN OP 50 A	México	ATX	C	3.5	T - 12 A
México / Usa	04411	DISEÑO Y FABRICACIÓN DE 2 DISPOSITIVOS SUJETADORES DE TRABAJO CON UNIDAD HIDRÁULICA COMPLETA Y ACCESORIOS CALIBRADORES ELECTRONICOS CALIBRADOR DE AJUSTE DE HERRAMIENTAS LOTE DE HERRAMIENTAS Y ADAPTADORES, LOTE DE CALIBRADORES MANUALES	México	ATX	C	72.0	T - 13
México		EMPAQUE, EMBARQUE Y COSTOS DE IMPORTACIÓN	México	ATX	C	3.0	T - 13 A
México / Usa	04411	OP 50 B DISEÑO Y FABRICACIÓN DE 2 DISPOSITIVOS SUJETADORES DE TRABAJO CON UNIDAD HIDRÁULICA COMPLETA Y ACCESORIOS UN LOTE DE CALIBRADORES ELECTRÓNICOS CALIBRADOR DE AJUSTE DE HERRAMIENTAS LOTE DE HERRAMIENTAS Y ADAPTADORES, LOTE DE CALIBRADORES MANUALES	México	ATX	C	77.0	T - 14
México		EMPAQUE, EMBARQUE Y COSTOS DE IMPORTACIÓN	México	ATX	C	3.5	T - 14 A
PREPARADO POR: INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE PROCESOS PLANTA ATX			TOTAL DE ESTA PÁGINA			316.5	HOJA 3 DE 6

Tabla 5.8

RESUMEN DE DETALLE DE PROYECTO HERRAMIENTAS ESPECIALES

MILES DE DOLARES

Título de la solicitud			PLANTA		SOLICITUD No.		LOCALIDAD
Incremento de Capacidad para transmisiones de 3 velocidades 31 TH y Flexible 41 TE			TOLUCA TRANSEJES				8490
País del Proveedor	V S C	DESCRIPCIÓN	PRODUCTO	LÍNEA	CÓDIGO	COSTO \$ (000)	ARTÍCULO
			P.A.C.				
		LÍNEA DE CARCAZA DE ALUMINIO OP 60 A					
México / Usa	04411	DISEÑO Y FABRICACIÓN DE 2 DISPOSITIVOS SUJETADORES DE TRABAJO CON ACCESORIOS CALIBRADORES ELECTRÓNICOS CALIBRADOR DE AJUSTE DE HERRAMIENTAS LOTE DE CALIBRADORES MANUALES	México	ATX	C	97.0	T - 15
México		EMPAQUE, EMBARQUE Y COSTOS DE IMPORTACIÓN OP 65	México	ATX	C	4.0	T - 15 A
México / Usa	04411	DISEÑO Y FABRICACIÓN DE UN LOTE DE DISPOSITIVOS SUJETADORES DE TRABAJO CON ACCESORIOS LOTE DE CALIBRADORES ELECTRÓNICOS DE RELACION CALIBRADOR DE AJUSTE DE HERRAMIENTAS LOTE DE HERRAMIENTAS Y ADAPTADORES, LOTE DE CALIBRADORES MANUALES	México	ATX	C	909.6	T - 16
México		EMPAQUE, EMBARQUE Y COSTOS DE IMPORTACIÓN LÍNEA DE CARCAZA DE EXTENSIÓN DE ALUMINIO OP 10 A	México	ATX	C	36.0	T - 16 A
México / Usa	04411	DISEÑO Y FABRICACIÓN DE 2 DISPOSITIVOS SUJETADORES DE TRABAJO CON UNIDAD HIDRAULICA COMPLETA Y ACCESORIOS CALIBRADORES ELECTRÓNICOS CALIBRADOR DE AJUSTE DE HERRAMIENTAS LOTE DE HERRAMIENTAS Y ADAPTADORES, LOTE DE CALIBRADORES MANUALES	México	ATX	C	87.0	T - 17
México		EMPAQUE, EMBARQUE Y COSTOS DE IMPORTACIÓN LÍNEA DE RETÉN DE GALERO DE DIFERENCIAL OP 10 A	México	ATX	C	3.5	T - 17 A
México / Usa	04411	DISEÑO Y FABRICACIÓN DE 2 DISPOSITIVOS SUJETADORES DE TRABAJO CON UNIDAD HIDRÁULICA COMPLETA Y ACCESORIOS UN LOTE DE CALIBRADORES ELECTRÓNICOS CALIBRADOR DE AJUSTE DE HERRAMIENTAS LOTE DE HERRAMIENTAS Y ADAPTADORES, LOTE DE CALIBRADORES MANUALES	México	ATX	C	57.0	T - 18
México		EMPAQUE, EMBARQUE Y COSTOS DE IMPORTACIÓN	México	ATX	C	2.5	T - 18 A
PREPARADO POR: INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE PROCESOS PLANTA ATX			TOTAL DE ESTA PÁGINA		1196.6		HOJA 4 DE 8

RESUMEN DE DETALLE DE PROYECTO HERRAMIENTAS ESPECIALES

MILES DE DOLARES

Título de la solicitud		PLANTA		SOLICITUD No.		LOCALIDAD	
Incremento de Capacidad para transmisiones de 3 velocidades 31 TH y Flexible 41 TE		TOLUCA TRANSEJES				8490	
País del Proveedor	V S C	DESCRIPCIÓN	PRODUCTO	LÍNEA	CÓDIGO	COSTO	ARTÍCULO
			P.A.C			\$(000)	
		LÍNEA DE CARCAZA DIFERENCIAL					
		OP 10					
México	04411	DISEÑO Y FABRICACIÓN DE UN DISPOSITIVO SUJETADOR DE TRABAJO CON ACCESORIOS	México	ATX	C	14.0	T - 19
		OP 20 A					
México / Usa	04411	DISEÑO Y FABRICACIÓN DE UN DISPOSITIVO SUJETADOR DE TRABAJO CON ACCESORIOS					
		LOTE DE CALIBRADORES ELECTRÓNICOS DE RELACIÓN CALIBRADOR DE AJUSTE DE HERRAMIENTAS	México	ATX	C	40.0	T - 20
		LOTE DE HERRAMIENTAS Y ADAPTADORES, LOTE DE CALIBRADORES MANUALES					
México		EMPAQUE, EMBARQUE Y COSTOS DE IMPORTACIÓN	México	ATX	C	1.0	T - 20 A
		OP 30 A					
México / Usa	04411	DISEÑO Y FABRICACIÓN DE 2 DISPOSITIVOS SUJETADORES DE TRABAJO CON UNIDAD HIDRÁULICA COMPLETA Y ACCESORIOS					
		LOTE DE CALIBRADORES ELECTRÓNICOS CALIBRADOR DE AJUSTE DE HERRAMIENTAS	México	ATX	C	115.0	T - 21
		LOTE DE HERRAMIENTAS Y ADAPTADORES, LOTE DE CALIBRADORES MANUALES					
México		EMPAQUE, EMBARQUE Y COSTOS DE IMPORTACIÓN	México	ATX	C	4.5	T - 21 A
		OP 25					
México / Usa	04411	DISEÑO Y FABRICACIÓN DE 8 DISPOSITIVOS SUJETADORES CON DE TRABAJO CON UNIDAD HIDRÁULICA COMPLETA CON ACCESORIOS	México	ATX	C	245.0	T - 22
México		EMPAQUE, EMBARQUE Y COSTOS DE IMPORTACIÓN	México	ATX	C	12.0	T - 22 A
		OP 60 A					
México / Usa	04411	DISEÑO Y FABRICACIÓN DE 2 DISPOSITIVOS SUJETADORES DE TRABAJO CON UNIDAD HIDRÁULICA COMPLETA Y ACCESORIOS					
		LOTE DE CALIBRADORES ELECTRÓNICOS CALIBRADOR DE AJUSTE DE HERRAMIENTAS	México	ATX	C	2.5	T - 23
		LOTE DE HERRAMIENTAS Y ADAPTADORES, LOTE DE CALIBRADORES MANUALES					
México		EMPAQUE, EMBARQUE Y COSTOS DE IMPORTACIÓN	México	ATX	C	3.5	T - 23 A
PREPARADO POR: INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE PROCESOS PLANTA ATX		TOTAL DE ESTA PÁGINA				545.5	HOJA 5 DE 6

Tabla 5 8

RESUMEN DE DETALLE DE PROYECTO HERRAMIENTAS ESPECIALES

MILES DE DÓLARES

Título de la solicitud			PLANTA		SOLICITUD No.	LOCALIDAD	
Incremento de Capacidad para transmisiones de 3 velocidades 31 TH y Flexible 41 TE			TOLUCA TRANSEJES			8490	
País del Proveedor	V S C	DESCRIPCIÓN	PRODUCTO	LÍNEA	CODIGO	COSTO \$ (000)	ARTICULO
			P.A.C.				
		LÍNEA DE CARCAZA DIFERENCIAL					
		OP 65					
México	04411	DISEÑO Y FABRICACIÓN DE UN DISPOSITIVO SUJETADOR DE TRABAJO CON ACCESORIOS	México	ATX	C	30.0	T - 24
México		EMPAQUE, EMBARQUE Y COSTOS DE IMPORTACIÓN	México	ATX	C	1.0	T - 24 A
		LÍNEA DE ENSAMBLE					
		OP 300					
México / Usa	04450	LOTE DE CALIBRADORES PARA PLATO SEPARADOR DE CARCAZA Y FLECHA DE ENTRADA DE RETÉN DE EMBRAGUE	México	ATX	C	29.0	T - 25
México		EMPAQUE, EMBARQUE Y COSTOS DE IMPORTACIÓN	México	ATX	C	1.0	T - 25 A
		OP 180 A					
México / Usa	04450	LOTE DE CALIBRADORES PARA PLATO SEPARADOR DE CARCAZA Y FLECHA DE ENTRADA DE RETÉN DE EMBRAGUE	México	ATX	C	33.5	T - 26
México		EMPAQUE, EMBARQUE Y COSTOS DE IMPORTACIÓN	México	ATX	C	1.5	T - 26 A
		OP A 10 280					
México / Usa	04450	LOTE DE CALIBRADORES MANUALES PARA TODA LA LÍNEA DE ENSAMBLE	México	ATX	C	80.1	T - 27
México		EMPAQUE, EMBARQUE Y COSTOS DE IMPORTACIÓN	México	ATX	C	2.0	T - 27 A
		OP 5					
México / Usa	04450	DISEÑO Y FABRICACIÓN DE UN LOTE DE CALIBRADORES Y HERRAMIENTAS MANUALES	México	ATX	C	5.0	T - 28
México		EMPAQUE, EMBARQUE Y COSTOS DE IMPORTACIÓN	México	ATX	C	0.5	T - 28 A
		OP 90					
México / Usa	04450	DISEÑO Y FABRICACIÓN DE UN LOTE DE CALIBRADORES Y HERRAMIENTAS	México	ATX	C	5.0	T - 29
México		EMPAQUE, EMBARQUE Y COSTOS DE IMPORTACIÓN	México	ATX	C	2.5	T - 29 A
PREPARADO POR: INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE PROCESOS PLANTA ATX			TOTAL DE ESTA PAGINA			189.1	HOJA 6
			GRAN TOTAL			3318.6	DE 6

TÍTULO DEL PROYECTO -

INCREMENTO DE CAPACIDAD 31 TH FLEXIBLE 41 TE

SOLICITUD EN PROYECTO - OTROS ELEMENTOS DE COSTO

	PRESENTE	PROPUESTO
M E B PUNTOS DE DESEMPEÑO	100000	170000
O M E		
3300	\$ 390.97	\$ 547.36
3400	\$ 324.28	\$ 453.99
3500	\$ 151.32	\$ 211.85
3600	\$ 240.68	\$ 336.95
OTROS	\$ 646.61	\$ 905.39
TOTAL O M E	\$1,753,954.00	\$2,455,540.00
PUNTOS DE MATERIAL PRODUCTIVO INDIRECTO		
_____	_____	_____
TOTAL I P M	_____	_____
GASTOS DE PREPRODUCCIÓN	\$ -	
GASTOS DE LANZAMIENTO	\$ -	\$ 1,425.50
		\$ 120.00
GASTOS DE FIN DE PRODUCTO		
TOTAL M E B.	\$ -	\$ 1,545.50
NON - M E B ITEMS		
MATERIAL DIRECTO		
_____	_____	_____
GARANTIA	_____	_____
_____	_____	_____
OTROS	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

GERENTE DE ING INDUSTRIAL PLANTA

GERENTE DE ING INDUSTRIAL PLANEACIÓN AVANZADA DE MANUFACTURA

Sumario de impacto en la calidad : Con base en algunos indicadores de calidad de uso corporativo tales como. Fallas por cada 1000 unidades, Cpk de los procesos, Costo de fallas por unidad, etc y tomando como referencia los resultados de otras plantas o de la misma con productos similares se establecen los valores objetivo para el nuevo proyecto

14. - Elaboración de la Solicitud Formal de Cotización

En esta fase del proyecto se prepara lo que serán los paquetes de especificaciones los cuales regirán el diseño y la fabricación de los equipos, dichas especificaciones son dadas con base en requerimientos corporativos y requerimientos específicos de la planta manufacturera. Dichos requerimientos se dividen en tres grupos

- a Requerimientos Generales Cotización y Diseño
- b Especificaciones de Máquinas y Herramientas Eléctricas, Hidráulicas, de lubricación, de manejo de material, protección de maquinaria, de pintura, generales de seguridad, estándares de vibración, de torque, de monitoreo, de aceptación de equipo y maquinaria, de aceptación de equipos de medición, de pruebas de 20/50 hrs. y de manejo de herramental.
- c. Especificaciones de Ingeniería de Planta De instalación de equipo y de suministros (energía, aire comprimido, agua, etc.).

En esta sección además de las especificaciones previamente vistas se especifican también algunos otros requerimientos de índole particular tales como equipos adicionales para archivo de información, software a ser utilizado, juntas de revisión así como reportes de avance, etc. Todo esto con la consigna de que todo lo que no esté escrito en el paquete de solicitud formal de cotización, no será cotizado y por lo tanto no será provisto por el proveedor.

15. - Emisión de concurso de cotización.

Una vez que se tienen los paquetes de solicitud formal de cotización, se pide al departamento de Compras su intervención para seleccionar los tres proveedores más aptos para desarrollar este tipo de trabajo, una vez seleccionados se realiza una presentación tanto del proyecto como de los requerimientos de la Solicitud Formal de Cotización y se procede a entregar copia de la solicitud y de toda la información pertinente al proyecto. También se especifica el tiempo en que los proveedores deberán entregar sus propuestas

16. - Evaluación de las propuestas (cotizaciones) y selección del proveedor.

Una vez que se tienen las propuestas o cotizaciones de los proveedores se debe preparar una tabla comparativa de las especificaciones más importantes tanto de la solicitud formal y cotización como de las propuestas de los proveedores, se otorga una calificación a cada punto a evaluar y se somete a una evaluación para obtener una calificación final y con eso la selección del proveedor ganador.

17. - Elaboración de requisición y Colocación de la Orden de Compra.

En esta parte se elabora la requisición del equipo haciendo referencia a la solicitud formal de cotización y a la propuesta del proveedor para obligar a que se cumpla con todo lo especificado. Una vez elaborada dicha requisición, se procede a obtener las firmas de autorización del gerente del proyecto y director del área principalmente

Una vez que se cuenta con la autorización correspondiente, se somete la requisición al departamento de Compras para así obtener la orden de compra en la cual junto con el proveedor especifican las condiciones de pago, el puerto de embarque y la fecha de entrega

La colocación de la orden de compra es el inicio de la fase de diseño y construcción del equipo.

18. – Elaboración de Lay out final.

Una vez definido el proceso final el cual se muestra en la tabla 5.11 y contando con el soporte del diseñador del equipo, se procede a presentar la distribución de la maquinaria y equipo en su forma final, es decir, en la forma que debe instalarse en la planta manufacturera (ver fig 5 3.)

Anexo se encuentra tanto el lay out de la línea de ensamble como el de la planta, en general, los cuales fueron desarrollados durante este proyecto.(ver figura 5 5)

19. - Seguimiento y revisión del diseño y construcción de la maquinaria y equipo.

Durante esta fase del proyecto, se aprueban los conceptos de diseño para cada uno de los equipos adquiridos, se verifican los avances de acuerdo al tiempo de entrega y se toman decisiones para dar solución a problemas surgidos durante esta fase tales como retrasos o problemas con algún equipo adquirido con terceros

Tabla 5.11
Proceso de ensamble del transeje electrónico de 4 velocidades
Secuencia de operaciones y especificaciones de ensamble

No. de Operación	Descripción de la operación	No. de parte	Especificaciones de ensamble	Equipo propuesto	verificación del ensamble
Área de lavado de componentes					
10	Lavado de carcasa principal	4659547AC	Nivel de suciedad máximo = 3 mg	Lavadora de alta presión	Auditorías de limpieza
20	Lavado de componentes misceláneos	Varios	Nivel de suciedad máximo = 1 mg	Lavadora baja presión	Auditorías de limpieza
Posición de la carcasa: Cara de montaje al motor hacia abajo / cara carter hacia el operador					
30	Ensamble de conectores del enfriador de aceite	4531202	Torque = 75-125 lbs. plg	Herramienta angular eléctrica	Torquímetro de carátula
40	Prensado de perno guía del cuerpo de válvulas	6100994	Dimensión del perno expuesta 6 a 7 mm	Percutor neumático	Escantillón de alturas e inspección visual
50	Prensado de camisilla guía del cuerpo de válvulas	4446618	Dimensión de la camisilla expuesta 2 a 2.5 mm	Percutor neumático	Escantillón de alturas e inspección visual
60	Identificación del transeje con etiqueta de código de barras	No aplica	Adherir uniformemente la etiqueta a la carcasa	Impresora de transferencia térmica	Inspección visual
70	Marcado del No. de serie en la carcasa por percusión	No aplica	Numero legible	Equipo de marcado	Inspección visual
80	Colocar y remachar bala de acero en carcasa (circuito del embrague de baja / reversa)	152127	No aplica	Prensa neumática de 1 ton	Inspección visual
Posición de la carcasa: Cara de montaje al motor hacia arriba y cara carter hacia el operador					
90	Prensar en carcasa de transeje Taza para balero del engrane de salida Taza para balero del porta planetarios trasero	4659547AC 4412234 4567022	Claro máximo de 0.381 mm (0.015")	Prensa hidráulica de 10 ton	Lana master
100	Ensamble de junta del retén del pistón de baja / reversa a la carcasa	4431649	Alinear barrenos de la carcasa y del retén de pistón de baja/rev	Perno guía y grasa para fijación de junta	Inspección visual
110	Ensamble de retén del pistón de de baja / reversa a la carcasa	4431648	Alinear barrenos de la carcasa y del retén de pistón de baja/rev	Perno guía	Inspección visual
120	Ensamblar y dar torque a tornillos de fijación el retén de pistón de baja/rev	6501819	Torque = 35-55 lbs. plg	Herramienta recta eléctrica	Torquímetro de carátula
130	Ensamble de pistón de baja / reversa a la carcasa	4431672	correcto asentamiento	Operación manual	Inspección visual
Subensamble de pistón de baja / reversa					
130-1	Instalar sello exterior en pistón	4659855	Lubricación previa del sello y correcto asentamiento	Calentador de sellos y aceite	Inspección visual
130-2	Instalar sello interior en pistón	4659856	Lubricación previa del sello y correcto asentamiento	Calentador de sellos y aceite	Inspección visual
140	Colocar resorte de retomo del pistón de baja / reversa	4412261	Correcto asentamiento	Operación manual	Inspección visual
150	Instalar anillo de seguridad del resorte de retomo del pistón	6501853	Correcto asentamiento	Prensa especial insertadora de anillos	No aplica
160	Verificación del asentamiento del	No aplica	Correcto asentamiento	Equipo de comparación	Master de sombras

Tabla 5.11
Proceso de ensamble del transeje electrónico de 4 velocidades
Secuencia de operaciones y especificaciones de ensamble

No. de Operación	Descripción de la operación	No. de parte	Especificaciones de ensamble	Equipo propuesto	Verificación del ensamble
	anillo de seguridad			óptica "visión"	
170	Prueba de fugas del pistón de baja/ reversa	No aplica	Rango de fuga = 5 ccm Presión de prueba = 45 psi	Probadora de fugas	No exceder la fuga permisible
180	Ensamble del conjunto de diferencial a la carcasa	4659499	Correcto asentamiento	Operación manual	
Subensamblable del conjunto de diferencial					
180-1	Ensamblar en carcasa de diferencial engranes laterales engranes piñones flecha de engranes piñones Arandela de empuje de engranes laterales Arandela de empuje de engranes piñones	4659500 4659502 4348679 4659142 3723618 4412521	Correcto asentamiento	Operación manual	Inspección visual
180-2	Presar perno seguro de flecha de engranes piñones	6503827	Correcto asentamiento	Prensa de 1 ton	Inspección visual
180-3	Ensamble de engrane corona en carcasa de diferencial	4659175	Correcto asentamiento	Operación manual	Inspección visual
180-4	Dar torque a tornillos de fijación del engrane corona a la carcasa del diferencial	6501240	Torque = 125-150 lbs pie	Multihusillos de apriete	Torquímetro de caratula
180-5	Presar balero lado extensión en diferencial Presar balero lado retén en diferencial	4567025AB 4659238	Claro máximo de 0.381 mm (0.015")	Prensa hidráulica de 6 ton.	Lana master
190	Ensamble del conjunto extensión a la carcasa	4567506	Correcto asentamiento	Operación manual	Inspección visual
Subensamblable del conjunto extensión					
190-1	Presar en carcasa de extensión: taza para balero del diferencial Deflector de aceite Sello retén de aceite	4567337 4567022 4567494 4412522AB	Claro máximo de 0.381 mm (0.015")	Prensa hidráulica de 6 ton.	Lana master
190-2	Colocar sellador RTV a la cara de montaje de la extensión	No aplica	Cordón uniforme de 3.175mm (1/8")	Robot dispensador de 3 ejes	Inspección visual
200	Dar torque a tornillos de fijación de la extensión	6500511	Torque = 200 - 300 lbs pulg.	Multihusillos de apriete	Torquímetro de caratula
Posición de la carcasa: Cara de montaje al motor hacia abajo y cara carter hacia el operador					
210	Colocar taza para balero en diferencial Medir altura de ensamble de extensión respecto a la carcasa Medir altura de reten de diferencial Selección de espaciador de precarga de los baleros del diferencial	4659237 4659736 4659253		Máquina selectora de espaciadores "Máquina de precarga"	En la operación de torque de giro del diferencial
220	Ensamble del conjunto retén de diferencial a la carcasa				

Tabla 5.11
Proceso de ensamble del transeje electrónico de 4 velocidades
Secuencia de operaciones y especificaciones de ensamble

No. de Operación	Descripción de la operación	No de parte	Especificaciones de ensamble	Equipo propuesto	verificación del ensamble
220	Ensamble del conjunto reten de diferencial a la carcaza				
Subensamble del conjunto retén de diferencial					
220-1	Presar en carcaza de reten de diferencial taza para balero del diferencial Deflector de aceite Espaciador seleccionado Sello retén de aceite	4659736 4659237 4659290 4659253 4567496AB	Claro maximo de 0 381 mm (0 015")	Prensa hidraulica de 6 ton	Laina master
220-2	Colocar sellador RTV a la cara de montaje de la extensión	No aplica	Cordon uniforme de 3 175mm (1/8")	Robot dispensador de 3 ejes	Inspección visual
230	Dar torque a tornillos de fijacion del reten del diferencial	6504256	Torque = 200 - 300 lbs pulg	Multihusillos de apriete	Torquimetro de carátula
240	Verificar torque de giro del diferencial	No aplica	Torque = 9 - 16 lbs pulg	Monohusillo de corriente directa con transductor	Operación de verificación
250	Colocar conjunto de porta planetarios trasero en máquina de seleccion de espaciadores Medir altura del conjunto del engrane de salida Selección de espaciador de precarga de los baleros del engrane de salida y portaplanetarios trasero	4659109AB 4412806AB		Máquina selectora de espaciadores "Máquina de precarga"	En la operacion de torque de giro del engrane de salida
Subensamble del conjunto de porta planetarios trasero					
250-1	Presar en porta planetarios trasero Balero cónico	4659109AB 4567025AB	Claro maximo de 0 381 mm (0 015")	Prensa hidraulica de 6 ton	Laina master
Subensamble del conjunto de engrane de salida					
250-2	Presar en engrane de salida Balero cónico	4567380 4412235	Claro maximo de 0 381 mm (0 015")	Prensa hidráulica de 6 ton	Laina master
260	Colocar el espaciador seleccionado y presar simultaneamente los conjuntos Engrane de salida porta planetarios trasero dentro de la carcaza	4412806AB 4567380 4659109AB		Prensa hidraulica de 10 ton	Celda de carga
270	Ensamblar arandela de empuje y dar torque a tornillo de fijacion del engrane de salida	6501832 6503548	Torque = 175 -225 Lbs pie	Monohusillo de corriente directa con transductor	Torquimetro de carátula
280	Verificar torque de giro del engrane de salida	No aplica	Torque = 1 - 9 Lbs pulg	Monohusillo de corriente directa con transductor	Torquimetro de carátula
290	Ensamblar dentro de la carcaza Conjunto de flecha de transferencia Conjunto de taza para balero de flecha de transferencia	4531976 4659816	Correcto ensamble	Operacion manual Pinzas para anillos de seg	Inspección visual

Tabla 5.11
 Proceso de ensamble del transeje electrónico de 4 velocidades
 Secuencia de operaciones y especificaciones de ensamble

No de Operacion	Descripción de la operación	No. de parte	Especificaciones de ensamble	Equipo propuesto	verificación del ensamble
Subensamble del conjunto de flecha de transferencia					
290-1	Prensar en flecha de transferencia Balero cónico	4531976 4659815	Claro máximo de 0.381 mm (0.015")	Prensa hidráulica de 6 ton	Lana master
Subensamble del conjunto de Taza para balero de flecha de transferencia					
290-2	Ensamblar en taza para balero de flecha de transferencia Sello tipo "O"	4659816 6501768	Correcto ensamble	Operación manual	Inspección visual
300	Medir altura del conjunto de flecha de transferencia y carcaza Medir altura del conjunto del engrane de transferencia Medir altura del conjunto de reten de taza para balero del engrane de transferencia Selección de espaciador de precarga de los baleros del engrane de transferencia y flecha de transferencia	4567377 4412273 4505570AB		Maquina selectora de espaciadores "Máquina de precarga"	En la operacion de torque de giro total
Subensamble del conjunto de engrane de transferencia					
300-1	Prensar en engrane de transferencia Balero cónico	4567377 4446898	Claro maximo de 0.381 mm (0.015")	Prensa hidraulica de 6 ton	Lana master
Subensamble del conjunto de reten de taza para balero del engrane de transferencia					
300-2	Prensar en retén de taza para balero del engrane de transferencia Taza para balero cónico	4412273 4446896	Claro maximo de 0.381 mm (0.015")	Prensa hidraulica de 6 ton	Lana master
310	Colocar el espaciador seleccionado y prensar simultaneamente los conjuntos Engrane de transferencia Flecha de transferencia dentro de la carcaza.	4505570AB 4531976		Prensa hidraulica de 10 ton	Celda de carga
320	Ensamblar arandela de empuje y dar torque a tuerca de fijación del engrane de transfer	6501833 6502611	Torque = 175 -225 Lbs pie	Monohusillo de corriente directa con transductor	Torquímetro de carátula
330	Verificar torque de giro del engrane de salida	No aplica	Torque = 1 - 9 Lbs pulg.	Monohusillo de corriente directa con transductor	Torquímetro de caratula
340	Ensamblar dentro de la carcaza: Conjunto del trinquete de estacionamiento Flecha de palanca de retención de estaciona. Ancla del trinquete de estacionamiento Tapón del ancla del trinquete de estaciona	4659598 4412289 4431999 4446612	Correcto ensamble	Percutor neumatico	Inspeccion visual
Subensamble del conjunto de trinquete de estacionamiento					
340-1	Ensamblar los siguientes elementos. Resorte de retorno del trinquete de estaciona	4431853	Correcto ensamble	Prensa neumatica de 1/2 ton	Inspeccion visual

Tabla 5.11
Proceso de ensamble del transeje electrónico de 4 velocidades
Secuencia de operaciones y especificaciones de ensamble

No. de Operación	Descripción de la operación	No. de parte	Especificaciones de ensamble	Equipo propuesto	verificación del ensamble
	Espaciador del trinquete de estacionamiento Espaciador del trinquete de estacionamiento. Carnisilla del trinquete de estacionamiento Guía del trinquete de estacionamiento Trinquete de estacionamiento	4471859 4471860 4471871 4659597 4531459			
350	Verificar juego axial de flecha de transferencia	No aplica	Juego = 0.003	Máquina especial de verificación de juego axial	Sensor de distancia "LVDT"
360	Verificar torque de giro total del transeje	No aplica	Torque = 175-225 Lbs pulg	Monohusillo de corriente directa con transductor	Torquímetro de carátula
370	Verificar cabeceo total "Run out" de los engranes de salida y transferencia	No aplica	0.0015 in	Máquina especial de verificación de cabeceo	Sensores de distancia "LVDT"
380	Ensamblar en tornillo del engrane de salida Seguro del tornillo del engrane de salida Banda de seguridad de los tornillos del seguro	4567263 4659134	Correcto ensamble	Operación manual	Inspección visual
390	Dar torque a tornillos de fijación del seguro del tornillo del engrane de salida	6503355	Torque = 175- 225 Lbs pulg	Herramienta angular eléctrica	Torquímetro de carátula
Posición de la carcaza Cara de montaje al motor hacia arriba y cara carrier hacia el operador					
400	Ensamblar dentro de la carcaza Balero de agujas Engrane solar trasero	4567262 4377080	Correcto ensamble	Operación manual	Inspección visual
410	Ensamblar dentro de la carcaza. Balero de agujas Conjunto de engrane frontal y engrane anular trasero	4412229AB	Correcto ensamble	Operación manual	Inspección visual
Subensamble del conjunto de trinquete de estacionamiento					
410-1	Ensamblar los siguientes elementos: Ensamble de porta planetarios frontal Engrane anular trasero Anillo de retención interno	4567541AB 4799794 6035238	Correcto ensamble	Operación manual Desarmador	Inspección visual
420	Ensamblar dentro de la carcaza Platos del embrague de baja/rev. Discos de fricción del embrague de baja/rev anillo de seguridad	4567573 4567573 4412395	Correcto ensamble	Operación manual	Inspección visual
430	Medir altura del conjunto del embrague de baja reversa para seleccionar el plato de reacción. Selección del plato de reacción del embrague de baja reversa	4799846AA	Claro mínimo de 0.381 mm (0.015") Claro máximo de 0.381 mm (0.015")	Máquina selectora de espaciadores	Indicador de carátula
440	Colocar el plato de reacción seleccionado y ensamblarlo dentro de la carcaza e instalar		Correcto asentamiento	Operación Manual	Inspección visual

Tabla 5.11
Proceso de ensamble del transeje electrónico de 4 velocidades
Secuencia de operaciones y especificaciones de ensamble

No. de Operación	Descripción de la operación	No. de parte	Especificaciones de ensamble	Equipo propuesto	verificación del ensamble
	un anillo de seguridad trapesoidal	4799858AA			
450	Ensamblar dentro de la carcaza Platos del embrague de 2/4. Discos de fricción del embrague 2/4	4659054 4799860AA	Correcto ensamble	Operación manual	Inspección visual
460	Ensamblar dentro de la carcaza: Resorte tipo "Belleville" del embrague 2/4. Conjunto de pistón del embrague 2/4	4412248	Correcto ensamble	Operación manual	Inspección visual
Subensamble del conjunto de pistón del embrague 2/4					
460-1	Ensamblar los siguientes elementos pistón del embrague 2/4 Sello de pistón del embrague 2/4 Sello de pistón del embrague 2/4 Retén de pistón del embrague 2/4	4431647 4659374 4659376 4431650	Correcto ensamble	Operación manual Desarmador	Inspección visual
460-2	Prueba de fugas del pistón del embrague 2/4	No aplica	Prueba de fugas = 0.01 MPa = 0.0147 MPa = 0.21 PSI	Probadora de fugas	No exceder la fuga permisible
470	Comprimir el conjunto de pistón y resorte tipo "Belleville" para instalar: anillo de seguridad del embrague 2/4	4505591	Correcto ensamble	Presna neumática de 1 ton	Inspección visual
480	Ensamblar dentro de la carcaza: Conjunto de engrane solar frontal Arandela de empuje del engrane solar frontal	4659618 4412216	Correcto ensamble	Operación Manual	Inspección visual
490	Medir altura de los siguientes conjuntos Paquete de embragues b/r y 2/4 en carcaza Paquete de embragues de entrada Conjunto de Bomba de aceite Selección del plato de empuje del paquete de embragues de entrada.	No aplica 4659942AH 4567862 4431662		Máquina selectora de espaciadores	
500	Ensamblar dentro de la carcaza: Conjunto de embragues de entrada Plato de empuje seleccionado Bafero de agujas	4659942AH 4431662 4412209	Correcto ensamble	Operación manual	Inspección visual
510	Ensamblar dentro de la carcaza: Válvula de desvío (bypass) Junta de bomba de aceite Conjunto de Bomba de aceite	4659946 4412844 4567862	Correcto ensamble	Pernos guía para bomba de aceite	Inspección visual
Subensamble del conjunto de pistón del embrague 2/4					
510-1	Ensamblar los siguientes elementos en la bomba de aceite Aros sellos del soporte de la flecha de reacción Sello del cuerpo de la bomba de aceite	4567862 4471874 4659945	Correcto ensamble	Operación manual Presna hidráulica de 1 ton.	Inspección visual

Tabla 5.11

Proceso de ensamble del transeje electrónico de 4 velocidades
 Secuencia de operaciones y especificaciones de ensamble

No. de Operación	Descripción de la operación	No. de parte	Especificaciones de ensamble	Equipo propuesto	Verificación del ensamble
	Sello retén de aceite del convertidor de torque	4412475			
520	Dar torque a tornillos de fijación de la bomba de aceite	6501106	Torque: 175-225 Lbs. Pulg.	Multihusillos de aprete	Torquímetero de carátula
530	Verificar juego axial de la flecha de entrada	No aplica	Juego axial min.=0.025 mm (0.001") Juego axial max =0.127 mm (0.005")	Calibrador manual	Indicador de carátula
Posición de la carcasa: Cara de montaje al motor hacia la derecha del operador y cara del cárter hacia abajo					
540	Ensamblar en la carcasa Conjunto de cuerpo de solenoides Junta del cuerpo de solenoides Tornillo de fijación del cuerpo de solenoides	4659981 4659982 6503546	Torque = 85 - 125 Lbs. Plug	Herramienta angular eléctrica	Torquímetero de caratula
Posición de la carcasa: Cara de montaje al motor hacia la izquierda del operador / cara del cárter hacia arriba.					
550	Ensamblar en la carcasa Pistón acumulador de baja/rev. sobre marcha y bajamarcha Resortes Resortes Resorte Cubierta del pistón acumulador Aro tipo "O" Anillo de seguridad	4446620 4567575 4471880 4659124 4431617 6501549 6501695	Correcto ensamble	Pinzas para seguros	Inspección visual
Subensamble de pistones acumuladores					
550-1	Ensamblar los siguientes elementos Pistones acumuladores Aros sellos	4446620 4446544	Correcto ensamble	Operación manual	Inspección visual
560	Ensamblar en la carcasa Sensor de velocidad de entrada Sensor de velocidad de salida	4800878 4800879	Torque = 180 - 360 Lbs. Plug	Herramienta angular eléctrica	Torquímetero de carátula
Subensamble de sensores de velocidad					
560-1	Ensamblar los siguientes elementos Sensor de velocidad de entrada Sello tipo "O" Sensor de velocidad de salida Sello tipo "O"	4800878 6501657AB 4800879 6501658AB	Correcto ensamble	Operación manual	Inspección visual
570	Ensamblar en la carcasa: Conjunto de cuerpo de válvulas	4799777	Correcto ensamble	Operación manual	Inspección visual
580	Ensamblar y dar torque a tornillos de fijación del cuerpo de válvulas	6100155	Torque 85 - 125 Lbs. Pulg	Multihusillos de aprete	Torquímetero de carátula
590	Ensamblar sobre el cuerpo de válvulas		Correcto ensamble	Operación manual	Inspección visual

Tabla 5.11
Proceso de ensamble del transeje electrónico de 4 velocidades
Secuencia de operaciones y especificaciones de ensamble

No. de Operación	Descripción de la operación	No. de parte	Especificaciones de ensamble	Equipo propuesto	verificación del ensamble
	Aro tipo "O" Filtro de aceite	6032780 4659811			
600	Realizar prueba funcional al transeje	No aplica	Cambios de velocidad correctos Presiones de aceite dentro de especificación	Banco de pruebas	Verificación por el banco de pruebas
610	Ensamblar un perno de ventilación sobre la vanilla de cambios del cuerpo de válvulas	4505557	Torque 85 - 135 Lbs Pulg	Herramienta angular eléctrica	Torquímetro de carátula
620	Ensamblar tapones de tubería en carcasa	6036053AA	Torque 35 - 55 Lbs Pulg	Herramienta tipo pistola eléctrica	Torquímetro de carátula
630	Colocar sellador R.T.V en las siguientes tapas Tapa cárter Tapa trasera Tapa del diferencial	4431997 4659636 4659520	Cordón uniforme con un diámetro de 2.00 mm +/- 0.50 mm	Robot con dispensador de sellador R.T.V	Inspección visual
640	Ensamblar en la carcasa: Tapa cárter con sellador Magneto recolector de rebabas Tornillos de fijación de tapa cárter	4431670 4446728 6101427	Torque 130 - 200 Lbs Pulg	Multihusillos de apnete	Torquímetro de carátula
650	Ensamblar en la carcasa: Tapa trasera con sellador Tornillos de fijación de tapa trasera	4659637 6101427	Torque 130 - 200 Lbs Pulg	Multihusillos de apnete	Torquímetro de caratula
660	Ensamblar en la carcasa: Tapa del diferencial con sellador Tornillos de fijación de tapa del diferencial	4659522 6101427	Torque 130 - 200 Lbs. Pulg	Multihusillos de apnete	Torquímetro de carátula
670	Realizar prueba de fugas final al transeje	4800448	Rango de fuga = 5 cc/m Presión de prueba = 45 psi	Probadora de fugas	No aplica
680	Colocación de tapones de plástico para embarque y protección	No aplica	Correcto ensamble	Operación manual	Inspección visual

20. - Aceptación de la maquinaria y equipo en plantas de proveedores

Una vez concluida la fase de construcción de la maquinaria y equipo, uno de los pasos más importantes en el proceso de implementación de un proyecto es la fase de aceptación, ya que en ella se realizan las pruebas más estrictas para la vida del equipo. Inicia con la realización de una corrida de 20 horas de funcionamiento continuo y en vacío y se concluye con la llamada prueba de calidad en donde se verifica la capacidad y habilidad del proceso. A continuación se describe a detalle cada una de estas importantes pruebas de aceptación

Prueba de 20 hrs.

Esta prueba sirve para detectar y corregir cualquier mal funcionamiento de la maquinaria y equipo en las plantas de los fabricantes antes del embarque hacia las plantas de la compañía. A continuación se describen los pasos para el desarrollo de esta prueba

1. Una vez iniciada la prueba de 20 hrs. cualquier mal funcionamiento del equipo o interrupción representará en el aborto de la prueba y su re-inicio una vez detectada y reparada la falla
2. Cada maquina debe ser verificada por un periodo de una hora en modo automático en presencia del personal de la compañía antes del inicio de las 20 hrs.
3. La corrida será conducida por personal de manufactura y será atendida por personal de la planta en donde se instalará el equipo, y es mandatario que personal de la planta este presente para asegurarse de que el equipo está cumpliendo con esta prueba
4. La prueba debe ser desarrollada sin herramental puesto.

5. Antes de iniciar la prueba se requiere una descripción por escrito de como el fabricante monitoreará las condiciones de la maquinaria durante dicha prueba y esto debe ser validado por personal de la compañía.
6. El fabricante es responsable de suministrar la mano de obra requerida para el desarrollo de la prueba y la corrección de las fallas en caso de que surjan.(ver tablas 5 12 5.13 y 5 14)

Prueba de Calidad

A continuación se describe el procedimiento para el desarrollo de esta prueba.

- 1 Primer paso: Maquinar/Ensamblar una pieza para ajustar la máquina e inspeccionarla en todas sus características de acuerdo al proceso de inspección y dibujo de parte
- 2 Segundo paso:
 - a). Maquinar/Ensamblar 10 partes consecutivamente e inspeccionarlas en todas sus características y realizar el cálculo de los estudios de Cp y Cpk o Gr&R según sea el caso de acuerdo al proceso de inspección y dibujo de parte.
 - b) Si las 10 partes maquinadas/ensambladas están dentro de los valores de Cpk o porcentaje de GR&R especificados proseguir con el paso No. 3. Si estos valores no son alcanzados, se deben hacer los ajustes correspondientes e iniciar en el paso No. 1.
3. Tercer paso:
 - a). Maquinar/Ensamblar 30 partes consecutivamente e inspeccionarlas en todas sus características y realizar el cálculo de los estudios de Cp y Cpk o Gr&R según sea el caso de acuerdo al proceso de inspección y dibujo de parte
 - b). Si las 30 partes maquinadas/ensambladas están dentro de los valores de Cpk o porcentaje de GR&R especificados proseguir con el paso No 4 Si estos valores no son alcanzados, se deben hacer los ajustes correspondientes e iniciar en el paso No. 1.

Tabla 5.12
TABLA DE VALORES OBTENIDOS EN EL ESTUDIO DE VALIDACIÓN DE TORQUE DE LOS MULTIHUSILLOS
DEL TRANSEJE ELECTRÓNICO

MULTIHUSILLOS	Transductor	Husillo No.																	
		1		3		5		7		9		11		13		15		17	
		macs	acta	macs	acta	macs	acta	macs	acta	macs	acta	macs	acta	macs	acta	macs	acta	macs	acta
(5 HUSILLOS)	CP	6.57	4.01	9.52	4.41	11.79	3.03												
Bomba de Aceite	CPK	6.89	3.79	9.5	3.8	11.52	2.82												
(12 Husillos)	CP	4.41	3.94	8.27	3.59	5.15	3.88	6.28	4.5	4.13	3.11	5.37	3.6						
Tapa Diferencial	CPK	3.87	3.93	7.79	3.57	4.41	3.85	5.38	4.29	3.48	2.73	4.57	3.49						
(18 Husillos)	CP	3.38	2.94	8.28	4.11	5.28	5.97	5.82	7.58	7.53	8.6	4.89	4.15	4.9	3.71	3.78	2.81	5.5	7.88
Cuerpo de Válvulas	CPK	2.23	2.47	6.04	4	3.94	5.57	4.88	7.27	6.04	8.6	3.59	3.15	3.98	3.4	3.06	2.53	4.3	7.79
(14 Husillos)	CP	4.79	3.38	8.37	6.32	5.39	4.01	5.19	5.19	7.33	4.64	8.8	4.29	5.67	4.58				
Tapa Cáster	CPK	4.17	2.94	7.57	6.3	4.69	3.81	4.49	4.49	6.33	4.3	5.87	4.01	4.99	4.43				
(10 Husillos)	CP	9.31	7.28	8.31	4.21	5.88	4.98	6.25	7.43	6.59	5.86								
Tapa Tresera	CPK	7.91	8.41	5.69	4.05	5.07	4.48	5.19	6.29	5.78	8.51								

macs plus. Transductor interno de cada husillo
acta 2000 Transductor interno utilizado

Tabla 5.13
CHRYSLER DE MEXICO PRUEBA DE DURABILIDAD 20/50 HORAS

Proveedor Atlas Copco AFS Inc
 Planta Toluca Transejes
 Part # 4799716,4799717,4799718
 Part Name 41 TE Transeje Electrónico
 Tipo de prueba Torque Multihusillo (5)

Programa _____ Repr. de CHRYSLER
 Orden de Compra 1 Repr. Proveedor 1
2 2
3 3

Fecha	Tiempo (operación) (fuera)	Hora de operación	Tiempo total de operación	Ciclos	Estado o Remicio	Responsable	Problemas y/o acción correctiva
Julio 16 97	7:00 (Inicio)	8:00	1 Hr	1182	O.K.	JSC	
		9:00	2 Hr	2207	O.K.	JSC	
		10:00	3 Hr	3230	O.K.	JSC	
		11:00	4 Hr	4278	O.K.	JSC	
		12:00	5 Hr	5422	O.K.	JSC	
		13:00	6 Hr	6396	O.K.	JSC	
		14:00	7 Hr	7467	O.K.	JSC	
		15:00	8 Hr	8515	O.K.	JSC	
		16:00	9 Hr	9572	O.K.	JSC	
		17:00	10 Hr	10617	O.K.	JSC	
		18:00	11 Hr	11670	O.K.	JSC	
		19:00	12 Hr	12782	O.K.	JSC	
		20:00	13 Hr	13882	O.K.	OOD	
		21:00	14 Hr	14898	O.K.	OOD	
		22:00	15 Hr	16029	O.K.	OOD	
		23:00	16 Hr	17050	O.K.	OOD	
		0:00	17 Hr	18142	O.K.	OOD	
		1:00	18 Hr	19175	O.K.	OOD	
		Julio 17 97	3:00 (fuera)	2:00	19 Hr	20260	O.K.
3:00	20 Hr			21312	O.K.	OOD	

CHRYSLER
MEXICO
OP 110

Tabla 5.14

PRENSA HIDRÁULICA
PARÁMETROS PARA SER VERIFICADOS DURANTE LA PRUEBA DE 20 HORAS

HORA		TEMPERATURA DE ACEITE		TEMPERATURA DEL MOTOR ELEC.		MOTOR ELECTRICO	PRESIÓN HIDRÁULICA	PRESIÓN DE AIRE	LECTURA DE PRUEBA	LECTURA DE LA CELDA DE CARGA	VERIFICACIÓN DE LECTURA	CONTADOR DE CICLOS	VERIFICADO POR	
No	HORA	F	C	F	C	AMPS	PSI	PSI				CICLOS	RT& M	CDM
1	7:00	80	27	98	37	4.50	450	60				0	RJH	JSC
2	8:00	90	32	110	43	4.25	450	60				767	RJH	JSC
3	9:00	98	37	119	48	4.25	450	60				1378	RJH	JSC
4	10:00	100	38	121	49	4.25	450	60				1982	RJH	JSC
5	11:00	108	42	130	54	4.00	425	60				2604	RJH	JSC
6	12:00	115	46	119	48	4.25	420	60				3288	RJH	JSC
7	13:00	118	48	123	51	4.25	420	60				3855	RJH	JSC
8	14:00	119	48	130	54	4.00	425	60				4487	RJH	JSC
9	15:00	119	48	132	56	4.00	410	60				5104	RJH	JSC
10	16:00	118	48	131	55	4.25	415	60				5736	RJH	JSC
11	17:00	118	48	130	54	4.00	420	60				6352	RJH	JSC
12	18:00	118	48	124	51	4.00	420	60				6948	KRH	OOD
13	19:00	118	48	117	47	4.00	410	60				7573	KRH	OOD
14	20:00	118	48	120	49	4.00	410	60				8224	KRH	OOD
15	21:00	118	48	120	49	4.00	420	60				8827	NWK	OOD
16	22:00	118	48	118	48	4.00	420	60				9480	NWK	OOD
17	23:00	118	48	118	48	4.00	420	60				10095	NWK	OOD
18	0:00	118	48	118	48	4.00	420	60				10732	NWK	OOD
19	1:00	118	48	119	48	4.00	420	60				11315	NWK	OOD
20	2:00	118	48	120	49	4.00	420	60				11964	NWK	OOD
21	3:00	118	48	180	48	4.00	420	60				12608	NWK	OOD

4 Cuarto paso

a) Maquinar/Ensamblar 2 horas consecutivas de producción basándose en el tiempo de ciclo de la máquina. Inspeccionarlas en todas sus características y realizar el cálculo de los estudios de Cp y Cpk o Gr&R según sea el caso de acuerdo al proceso de inspección y dibujo de parte.

b) Si las partes maquinadas/ensambladas están dentro de los valores de Cpk o porcentaje de GR&R especificados la prueba de calidad ha terminado. Si estos valores no son alcanzados, se deben hacer los ajustes correspondientes e iniciar en el paso No. 1.

5. Durante la prueba de calidad no esta permitido ningún cambio o ajuste a cualquier herramienta o dispositivo de sujeción, si esta regla es violada, se procede a re-iniciar la prueba

6. Todas las partes seleccionadas para realizar la prueba de calidad, deberán ser inspeccionadas para el cálculo de Cp y Cpk o porcentaje de GR&R.

21. - Transportación de la maquinaria y equipo de proveedor a planta de la compañía.

Una vez aceptada la maquinaria se procede con los trámites de empaque y transportación del equipo, aquí es importante destacar que además se deben realizar trámites de importación y aseguramiento del equipo para que se cubra cualquier daño durante dicha transportación.

22. - Instalación y puesta en marcha del equipo.

Durante la fase de instalación de maquinaria, se solicita la asistencia de uno o más técnicos de la compañía que realizó el diseño y la fabricación del equipo, dichos técnicos deben estar capacitados para supervisar la instalación del equipo y si fuese necesario, resolver cualquier problema de carácter técnico que se presente. También el arranque del equipo le corresponde hacerlo al ó a los hombres de servicio y con ello una explicación del arranque. También en esta fase se desarrolla el entrenamiento para el correcto uso y mantenimiento de los equipos adquiridos.

23. - Aceptación del equipo en planta de la compañía.

En esta fase se procede a realizar una nueva fase de pruebas de aceptación al equipo de igual forma como se hizo en las instalaciones del proveedor. Es decir, una vez instalado el equipo se realiza una nueva serie de 20 horas de funcionamiento continuo y las pruebas de calidad correspondientes.

24. - Inicio de producción de pilotos o preproducción.

Una vez aceptado que el equipo cumple con todas y cada una de las especificaciones dadas por la compañía, se inicia la etapa de preproducción. Esta etapa incluye todas las actividades hasta antes de la primera unidad de producción, su objetivo principal es la fabricación de pilotos y unidades de preproducción, capacitación del personal en las operaciones nuevas y definición de

todos los requerimientos del sistema operativo para el proceso como hojas de SPC, Plan de Control Hojas estándar de proceso etc

La capacitación del personal debe incluir .

Capacitación en básicos del sistema operativo (Mantenimiento Preventivo, Control estadístico del Proceso, Cinco SS y Operaciones estándar), aspectos básicos de seguridad (condiciones y riesgos inseguros, uso de equipo de seguridad), conocimiento del producto (componentes y funcionamiento del transeje) así como cursos técnicos de operación y mantenimiento de equipo productivo.

Corridas del proceso

Se definirán tres corridas de proceso con 30 pilotos cada una, estas servirán para validar inicialmente la funcionalidad de la línea y la secuencia de las operaciones así como flujo de materiales, de los pilotos se desensamblarán 20 y 10 se usarían para pruebas de calidad. El proceso de desensamble de los 20 trajeses servirá como capacitación y análisis de la calidad del proceso Los componentes se podrán rehusar en otra corrida cuando no sufran desgaste prematuro o normal por la naturaleza de su función.

Finalmente para evaluar el proceso se tendrá una corrida de 3 horas continuas a velocidad propuesta de operación Nuevamente algunos pilotos de estas corridas se usarán para aprobación del producto por el área de Ingeniería del Producto y Calidad Esta aprobación se realizará mediante pruebas de durabilidad de carretera montados en vehículos en México y pruebas de durabilidad en dinamómetro en México y Estados Unidos.

Cabe mencionar que para esta etapa se generará un presupuesto especial.

25. - Lanzamiento del nuevo producto.

Una vez aceptados los pilotos y definidos los volúmenes oficiales para el año modelo en curso y pasada la etapa de reproducción se da inicio al lanzamiento del nuevo producto con la primer unidad de volumen producción, como es de esperarse la línea no iniciará la producción el primer

día a los niveles planeado, por lo cual debe generarse una curva de lanzamiento. En la curva de lanzamiento se propondrá el tiempo en el cual las líneas alcanzarán su nivel esperado de producción. Para definir el tiempo de esta curva se considera principalmente el tipo de máquinas y de arreglo o lay out, basados en datos históricos de otros lanzamientos realizados por la compañía en otras plantas se define lo siguiente (ver tabla 5.15) El cuello de botella será considerado el área de maquinado para la cual se define un tiempo de lanzamiento de 6 meses para poder llegar a un 85 % de eficiencia ya que el arreglo es de 2 brazos en línea con combinación, es decir, las piezas podrán pasar por cualquier máquina de cada operación y se considerarán máquinas CNC con un solo dispositivo para maquinado. Las líneas de ensamble históricamente pueden absorber lo generado por las líneas de maquinado debido a que la mayoría de las operaciones son sencillas o del tipo manual. De lo anterior se define la siguiente gráfica meta o teórica (ver figura 5.6). En este caso la gráfica (ver figura 5.7) muestra el comportamiento real. Este comportamiento se logró ya que el periodo de lanzamiento genera un costo adicional para la compañía y como objetivo de reducción de costos durante un presupuesto de lanzamiento es importante minimizar sus componentes como son Exceso de personal, tiempo de aceleración de la curva, cambios de facilidades y herramienta mayores.

Figura 5.6
 CURVA DE LANZAMIENTO
 TRANSEJE ELECTRÓNICO DE 4 VELOCIDADES
 UNIDADES POR DÍA

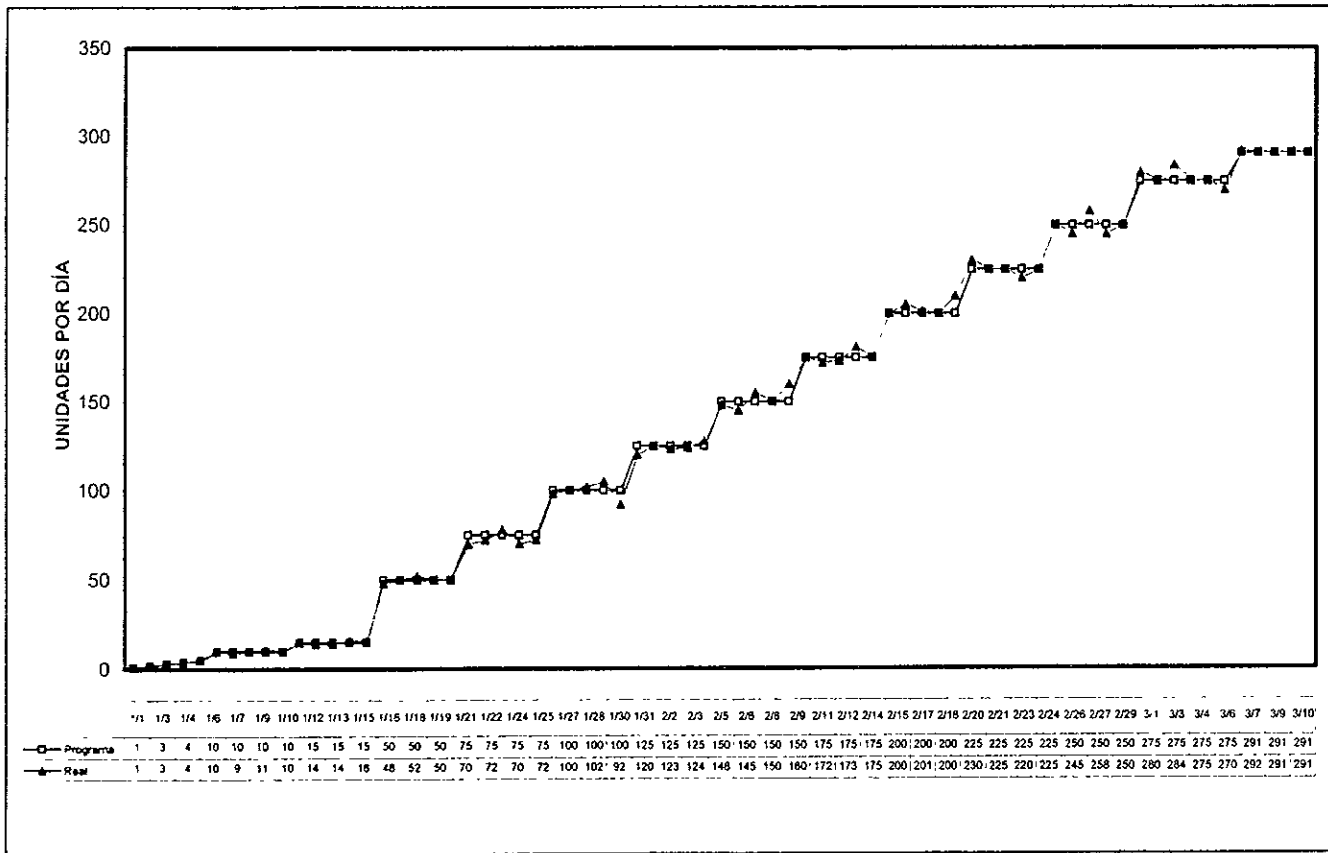


Tabla 5.15
GUÍAS DE PROCESO DE TREN DE FUERZA
DURACIÓN DE LANZAMIENTO Y EFICIENCIA ESPERADA

TIPO DE MAQUINAS	PERIODO DE LANZAMIENTO EN MESES	EFICIENCIA ESPERADA
Células de una unidad sin automatización	3-6	80-88%
células con automatización -CNC un solo pallet	6-12	77-85%
CNC con pocos pallets	6-12	76-84%
Líneas Transfer pequeñas o CNC con varios pallets	12-18	72-80%
Líneas Transfer medianas con automatización	18-24	70-78%
Líneas Transfer grandes	24	67-75%
Líneas Transfer con transferencias de pallets	24 o más	57-65

Aluminio
Fundición Hierro

+5%
0%

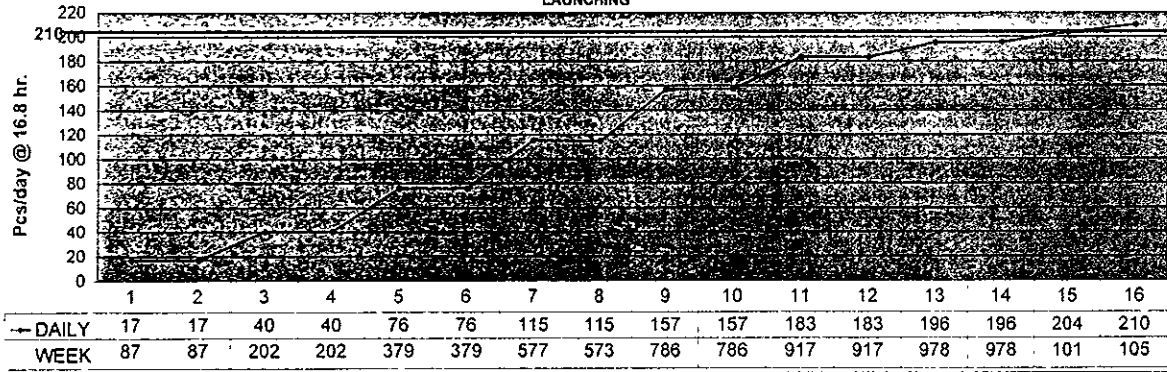
Fig 5.8
DaimlerChrysler
Planta ATX
Lanzamiento 41TE

DATOS GENERALES																	
Gross Capacity	250	upd	Capacidad	12.5	uph	2 Turnos	210	upd	Hrs 1ero. 9 hrs	112.5	pza.	Hrs 2o. 7.8 hrs	97.5	pza.	2 turnos	16.8	Hrs.

		Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16
Faltas de MX	40%	40% 126	40% 126	35% 137	35% 137	30% 147	30% 147	20% 168	20% 168	15% 179	15% 179	10% 189	10% 189	5% 200	5% 200	3% 204	0% 210
Inspeccion	25%	25% 95	25% 95	20% 109	20% 109	15% 125	15% 125	14% 145	14% 144	3% 173	3% 173	2% 185	2% 185	1% 198	1% 198	0% 204	0% 210
Scrap	20%	20% 76	20% 76	18% 90	18% 90	10% 112	10% 112	6% 137	6% 135	1% 171	1% 171	1% 183	1% 183	1% 196	1% 196	0% 204	0% 210
Ajustes de Mx	15%	15% 61	15% 61	10% 79	10% 79	7% 104	7% 104	3% 132	3% 130	3% 166	3% 166	0% 183	0% 183	0% 196	0% 196	0% 204	0% 210
Herramientas	20%	20% 36	20% 36	15% 58	15% 58	8% 92	8% 92	5% 124	5% 123	3% 161	3% 161	0% 183	0% 183	0% 196	0% 196	0% 204	0% 210
Atandadad	15%	15% 17	15% 17	13% 40	13% 40	11% 76	11% 76	5% 115	5% 115	2% 157	2% 157	0% 183	0% 183	0% 196	0% 196	0% 204	0% 210

WEEK DAILY	ACUM
1 17	17
2 17	34
3 40	74
4 40	114
5 76	190
6 76	266
7 115	381
8 115	496
9 157	653
10 157	810
11 183	993
12 183	1176
13 196	1372
14 196	1568
15 204	1772
16 210	1982

MACHINING LINE 41TE
LAUNCHING



CONCLUSIONES

Para poder desarrollar este proyecto lo primero que se necesitó fue estudiar el funcionamiento del transeje 41 TE buscando una clara comprensión que permitiera agilizar el diseño y definición del proceso de fabricación; para ésto se revisaron la ubicación y función de sus componentes principales. Posteriormente se efectuaron pruebas del producto funcionales, de dinamómetro, de carrelera, de fugas y de banco.

Una vez ubicadas las partes principales y subensambles del sistema, y comprendido el funcionamiento del transeje 41 TE se establecieron la meta y objetivo del proyecto.

La meta es producir 70,000 unidades por año incorporando equipos e instalaciones con tecnología de punta así como conceptos de manufactura de clase mundial.

Y el objetivo de este proyecto fue: Proveer a la Planta líneas de producción flexibles, óptimo manejo de material, altas normas de seguridad, protección al medio ambiente y ergonomía para que una vez instalados y lanzados los procesos pudieran operar al nivel de productividad, calidad y costo que la compañía demanda.

Para poder definir estos niveles de indicadores e identificar los procesos críticos con mayor impacto se estudió el desempeño de Plantas modelo internas y externas con productos similares.

Concluida, lo que se podría llamar la fase de definición, se efectuó un levantamiento de las modificaciones necesarias a las instalaciones ya existentes como espacio requerido, capacidad instalada de servicios y afectación a las actividades actuales de producción.

Una vez conjuntadas las consideraciones preliminares, conceptualizado el proceso y entendidos los requerimientos del cliente (la planta en este caso) se estimaron los montos de inversión.

Para asegurar el logro de todo lo planteado se procedió a desarrollar el proyecto de inversión con apego a los procedimientos corporativos especificando características técnicas de los equipos requeridos con base en un proceso preliminar desarrollado conjuntamente con algunos proveedores

Una vez obtenida la autorización del proyecto se procedió a colocar órdenes de compra para iniciar la fabricación de los equipos. Si bien la función durante el periodo de fabricación no fue el de justificar analíticamente el diseño de máquinas y sus componentes si lo fue el asegurar su valor intrínseco, y más aún, su contribución a los conceptos y objetivos de los procesos y productos

Durante eventos de trámites administrativos como los de importación y transportación se contó con el apoyo de otras áreas como "relaciones aduanales" y "compras" para asegurar que los mismos se realizaran de acuerdo al programa.

Para la aceptación y puesta en marcha se validó el equipo tanto en instalaciones del proveedor como en el lugar definitivo de trabajo con los materiales y personal para los que fueron diseñados.

También se participó durante el lanzamiento de producción ayudando a entenderlo y estandarizarlo.

Como se puede observar, el desarrollo de un proyecto de esta magnitud involucra muchos eventos de muy diversa índole, pero al haber aplicado una metodología sistemática y estandarizada para su control se pudieron lograr óptimos resultados, tanto en el desarrollo del proyecto como en su implementación en la Planta.

Este hecho adquiere una gran importancia ya que, si alguno de los pasos en la metodología no se hubiera realizado eficientemente el proyecto hubiese perdido su valor en sí mismo, pues las ineficiencias habrían repercutido gravemente en diversos aspectos como por ejemplo:

- En el ambiente laboral haciéndolo inseguro e inadecuado
- En la manufactura del producto deteriorando su calidad, su abasto oportuno y su costo, haciéndolo poco competitivo

Sin embargo, el trabajo en equipo, de profesionistas de calidad, inspirados, comprometidos con el cliente y buscando la mejora continua, dentro de un marco operativo estandarizado permitieron sin lugar a dudas lograr resultados modelo en seguridad, calidad, entrega, costo y moral Contribuyendo así no solo al lanzamiento exitoso de este nuevo producto sino al desempeño de toda la compañía para asegurar y mejorar su posición en el mercado global.

Cabe agregar que si bien una actitud proactiva y previsoras ayudó a minimizar los imprevistos, éstos siempre existirán y será entonces cuando la situación exigirá lo mejor del elemento humano.

Estos imprevistos pueden tener muy diverso origen y tipo de afectación

Cambios de Ingeniería al producto, cambios en normas o regulaciones, falta de materiales ya sea productivos o no productivos , retrasos en pruebas de aceptación de equipos y / o procesos, etc

Es por ello que durante el desarrollo del proyecto fue importante apoyarse en los valores básicos como el enfoque al cliente, innovación, trabajo en equipo, gente motivada, apertura, agilidad, y excelencia para poder superar los obstáculos mas adversos

Con esto queda claro que, si bien una formación multidisciplinaria con sólidas bases teóricas puede hacer más alcanzable cualquier objetivo lo mas importante siempre será la actitud con la que se enfrenten las situaciones, así como la disposición a aprender, a trabajar arduamente a ser tolerante a ser disciplinado e intuitivo a desarrollar liderazgo y una actitud participativa.

Si bien las actividades descritas en este trabajo fueron exitosas tampoco quiere decir que es la mejor ni la única manera de hacerlo pues también es susceptible de mejorarla, pero es la que esta empresa sigue para sus productos y con ella ha logrado exitosos resultados y por consiguiente un gran prestigio

BIBLIOGRAFÍA

- 1 - Principios de las Transmisiones y Transejes Automáticos
Manual de Servicio Centro de Capacitación
Chrysler México
- 2.-Electrónica del Transeje 41 TE
Manual de Servicio Centro de Capacitación
Chrysler de México
- 3 - Transmisión Automática 41 TE
Manual de Servicio Centro de Capacitación
Chrysler de México
- 4 -Procedimiento Corporativo 160B
Chrysler de México , 1991
- 5 - Manual de Servicio del Transeje Electrónico
Chrysler Corporación
- 6 -Direct Labor Methods Engineering Course Book
Power Train DaimlerChrysler Corporation
- 7 -Indirect Labor Methods Course Book
Power Train Chrysler Corporation
- 8 - Manufacturing Quality Assurance System
Chrysler Corporation
- 9.- Hiroyuki Hirano
Putting 5s to Work
PHP Institute Inc. 1993
- 10.- William C. Byham Ph. D. with Jeff Cox
Zapp. Lightning of Empowerment
Fawcett Columbine New York
- 11 - Ernest McCormick
Ergonomía
Editorial Gustavo Gili
- 12.- Cesar Ramírez Cavassa
Ergonomía y Productividad
Editorial Noriega Limusa
- 13.- H B. Maynard
Manual del Ingeniero Industrial
Editorial Mcgraw Hill

- 14 - Howards Gitlow
Planificando para la Calidad la Productividad y una Posición Competitiva
Ventura Ediciones S.A. 19991
- 15.- Hamdy A Taha
Investigación de Operaciones
Edit Alfaomega 1991
- 16.- Agustín Montaña
Iniciación al Método del Camino Crítico
Editorial Trillas 1989
- 17 -Quality System Requirements QS 9000
International Organization for Standardization , 1995
- 18 - Glossary of Mistake Proofing Detection Methods
Chrysler Quality Institute , 1990
- 19.- Glavin William F
"Competitive Benchmarking, a Technique Utilized by Xerox Corporation to Revitalize Itself to a
Modern Competitive Position"
Reviewing of bussines 6 No 3 (1984) 9-2
- 20 - Manual de Referencia AIAG Potential Failure Mode AND ANALYSYS (FMEA)
1995 segunda edición.
- 21.- Seiichi Nakajima
Total Productive Maintenance
Productivity Press Inc. 1988
- 22 - Seiichi Nakajima
T.P.M para operadores
TGP Hoshin S.L 1994
- 23.- Bengt Karlof
Manual de Trabajo de Benchmarking
Edit Panorama 1999
- 24 - Shingo Prize for Excellence in Manufacturing
Performance Research Associates Inc , 1993