



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
" A R A G O N "

FALLA DE O.P. No.

DISMINUCION DE DESPERDICIO CON MAYOR
INCIDENCIA EN EL PROCESO DE MANUFACTURA
DEL DISCO DE EMBRAGUE AUTOMOTRIZ

FALLA DE ORIGEN

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

P R E S E N T A :

CIRO ALFARO AVELINO



SAN JUAN DE ARAGON ESTADO DE MEXICO

1995



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DEDICATORIAS

DEDICATORIA

A MI ESPOSA :

HILDA CLARA TRUJILLO SILVA

A MIS HIJOS :

OMAR E ITZEL

DEDICATORIA

A MIS PADRES :

JERONIMO ALFARO PEREZ

ODOCIA AVELINO ARZATE

A MIS HERMANOS :

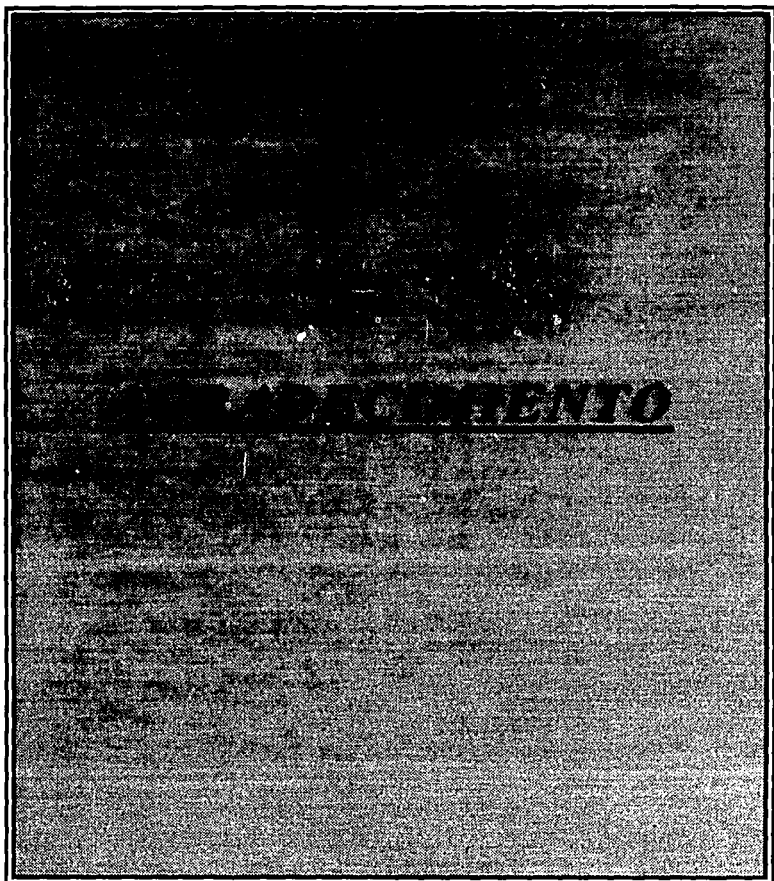
SIXTOS, LEONOR, MARGARITA,

JERONIMO, MARIBEL Y BLANCA

DEDICATORIA

A MI SUEGRA :

REYNALDA SILVA



AGRADECIMIENTO

Muchas gracias al Ing. Juan J. Martínez Cosgalla por dirigir este trabajo de investigación. Y gracias a las otras personas que dieron sus sugerencias para una mejor calidad de este trabajo: Ing. Rodolfo Zaragoza Buchain, Ing. Daniel Aldama Avalos, Ing. Cassiodoro Domínguez, Ing. Juan de Dios González Romero, revisión (ENEP ARAGON); Ing. Raúl Lovera, Jefe de Manufactura (Sach México); Lic. Patricia Sandoval, ortografía y redacción. Ningún trabajo es mejor que la suma de personas que contribuyeron en él, ningún autor lo logra solo. Gracias a todos ustedes.

INDICE

INDICE

	Pág.
INTRODUCCION.	01
1.0.- GENERALIDADES.	05
1.1.- Descripción del disco de embrague automotriz.	05
1.2.- Clasificación del disco de embrague automotriz.	10
1.2.1.- Por su capacidad para reducir ruidos en la transmisión.	10
1.2.2.- Con o sin amortiguamiento entre pastas.	13
1.3.- Características de la pasta friccionante.	13
1.3.1.- Coeficiente de fricción.	16
1.3.2.- Abrasividad.	18
1.3.3.- Resistencia.	19
1.3.4.- Estabilidad térmica.	20

INDICE

	Pág.
1.4.- Clasificación de la pasta friccionante.	21
1.4.1.- Pasta orgánica.	21
1.4.2.- Pasta inorgánica.	21
2.0.- IDENTIFICACION DEL PROBLEMA QUE ORIGINA DESPERDICIO CON MAYOR INCIDENCIA.	22
2.1.- Análisis del proceso de manufactura del disco de embrague automotriz.	26
3.0.- IDENTIFICACION Y ANALISIS DE LAS POSIBLES CAUSAS QUE ORIGINAN EL PROBLEMA.	44
3.1.- MATERIAL.	47
3.1.1.- Análisis para la discrepancia en pastas y muelles.	48

INDICE

	Pág.
3.2.- II METODO.	54
3.2.1.- Análisis para confirmar o descartar la falta de un procedimiento para ajustar la máquina remachadora No. 337.	55
3.2.2.- Análisis para confirmar o descartar la rapidez de la operación de remachado.	58
3.3.- III MEDIO AMBIENTE.	61
3.3.1.- Análisis para confirmar o descartar la deficiente visión del operador.	62
3.3.2.- Análisis para confirmar o descartar la deficiente iluminación.	66
3.4.- IV MAQUINA.	69
3.4.1.- Análisis para confirmar o descartar la falta de mantenimiento preventivo (calibración) a la máquina remachadora No. 337.	70

INDICE

	Pág.
3.4.2.- Análisis para confirmar o descartar la falta de herramienta en condiciones operables.	72
3.5.- V MANO DE OBRA.	75
3.5.1.- Análisis para confirmar o descartar la falta de capacitación y/o alta rotación de operadores en la operación de remachado.	76
4.0.- PROPUESTAS CORRECTIVAS PARA LA DISMINUCION DE DESPERDICIO.	90
4.1.- I MATERIAL.	91
4.1.1.- Propuestas correctivas para la discrepancia en pastas.	91
4.1.2.- Propuestas correctivas para la discrepancia en muelles.	93
4.2.- II METODO.	94
4.2.1.- Propuesta de un procedimiento para el ajuste de la máquina remachadora No. 337.	94

INDICE

	Pág.
4.2.2.- Propuesta para eliminar el desperdicio por la rapidez de la operación de remachado.	102
4.3.- III MEDIO AMBIENTE.	105
4.3.1.- Propuesta para una adecuada iluminación.	105
4.4.- IV MAQUINA.	111
4.4.1.- Propuesta de un procedimiento para el mantenimiento preventivo a herramental y máquina remachadora No.337.	111
5.0.- JUSTIFICACION DE LAS PROPUESTAS CORRECTIVAS.	120
5.1.- I MATERIALES.	124
5.2.- II METODO.	126
5.3.- III MEDIO AMBIENTE.	128
5.4.- IV MAQUINA.	129

INDICE

	Pág.
6.0.- METODO DE EVALUACION DE LAS PROPUESTAS CORRECTIVAS.	132
CONCLUSIONES.	141
BIBLIOGRAFIA.	142

TITULO :

**Disminución de Desperdicio con Mayor Incidencia en el Proceso de
Manufactura del Disco de Embrague Automotriz.**

LOS OBJETIVO SON :

1) Disminuir en un 80 % el desperdicio con mayor incidencia en el proceso de manufactura del disco de embrague automotriz.

2) Las acciones correctivas propuestas para disminuir el desperdicio del disco de embrague automotriz deben ser :

a) Alcanzables.

b) Amortizadas en un corto plazo (menor a un año).

INTRODUCCION

INTRODUCCION

La finalidad de este trabajo de investigación es contribuir al mejoramiento continuo del proceso de manufactura del disco de embrague automotriz, Así como la obtención de la licenciatura de Ingeniero Mecánico.

El tema aquí desarrollado (Disminución de Desperdicio en el Proceso de Manufactura del Disco de Embrague Automotriz), se fundamenta en los objetivos (1) de la empresa donde laboro, siendo estos :

- 1) Alcanzar, mantener y continuamente mejorar la calidad de los productos.
- 2) Mejorar las operaciones internas de la empresa.
- 3) Atender satisfactoriamente los requerimientos de nuestros clientes.

En la actualidad la calidad del producto, competitividad y servicio son la base del éxito, permanencia y crecimiento de las empresas en mercados nacionales e internacionales.

(1) Manual de Aseguramiento de Calidad de Sachs México, S.A. de C.V. Sección : 01

INTRODUCCION

Las secciones de éste trabajo están organizadas lógicamente para darle una comprensión de cómo se encauzo el problema.

La primera sección está encaminada a ilustrar las características generales de funcionamiento y componentes del producto. En las secciones posteriores se verá la solución del problema en sí.

A continuación presento un breve resumen del material contenido en cada sección:

Sección No. 01 se hará referencia a la función del disco de embrague en operación y su clasificación, así como sus componentes.

También se mencionarán las características técnicas básicas especificadas con las que deben de cumplir las pastas al igual que su clasificación.

Sección No. 02 se identificará cuál es el problema que genera mayor desperdicio, y en qué o cuáles operaciones sucede. Lo anterior se logrará utilizando el diagrama de Pareto y registros relacionados al desperdicio en el proceso de manufactura del disco de embrague automotriz.

INTRODUCCION

Sección No. 03 se analizarán todas las posibles causas del problema utilizando el diagrama de causa-efecto, así como la injerencia de cada una de ella através de la tormenta de ideas.

Sección No. 04 se proponen acciones correctivas para disminuir la generación de desperdicio en el proceso de manufactura del disco de embrague automotriz, considerando que dichas propuestas deberán satisfacer los objetivos planteados inicialmente en este trabajo de investigación.

Sección No. 05 se determinara el costo debido a la generación de desperdicio y las inversiones para las acciones correctivas propuestas.

Sección No. 06 se propone un método para evaluar los resultados de las acciones correctivas implantadas, utilizando el diagrama de Pareto. Dicho diagrama es un medio eficaz para medir por comparación el grado de eficacia de las acciones correctivas para la reducción de desperdicio una vez implantadas éstas.

INTRODUCCION

En la ultima sección (Conclusiones) se determinara si es rentable implantar las acciones correctivas propuestas, comparando el costo de desperdicio contra la inversión, considerando los objetivos planteados al inicio de éste trabajo de investigación.

SECCION

01

1.0.- GENERALIDADES

1.1.- Descripción del disco de embrague automotriz.

Definición:

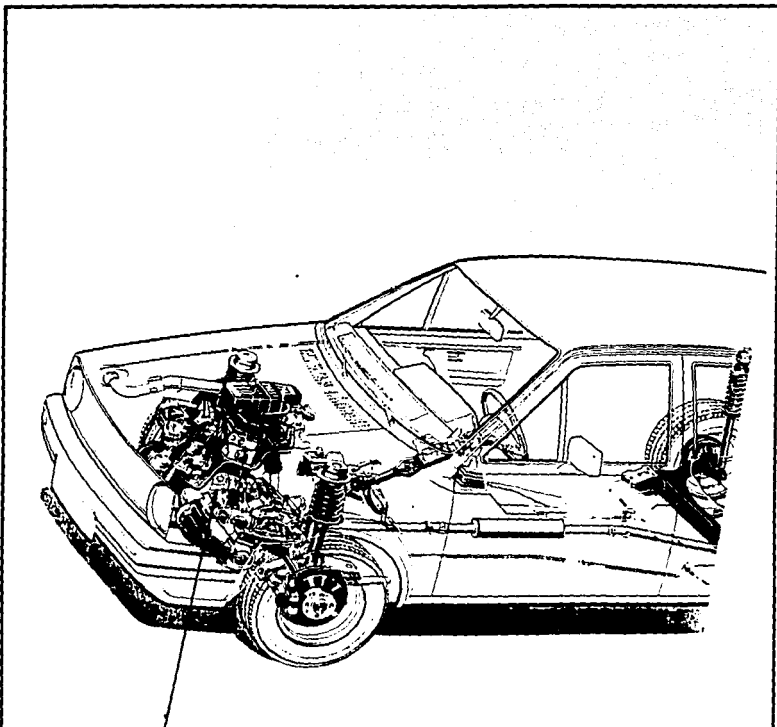
Es un elemento mecánico capaz de transmitir el par motriz inducido por el motor.

Función:

El disco de embrague es el medio de acoplamiento del motor con la transmisión y a través de éste se transmite el par motriz generado por el motor.

El disco de embrague en operación esta prensado entre el plato de presión y el volante de inercia, acoplado a la flecha de mando de la transmisión (ver figuras No. 01, 02, y 03).

En la figura No. 04 se ilustran los componentes generales del disco de embrague automotriz.



MOTOR - EMBRAGUE - TRANSMISION

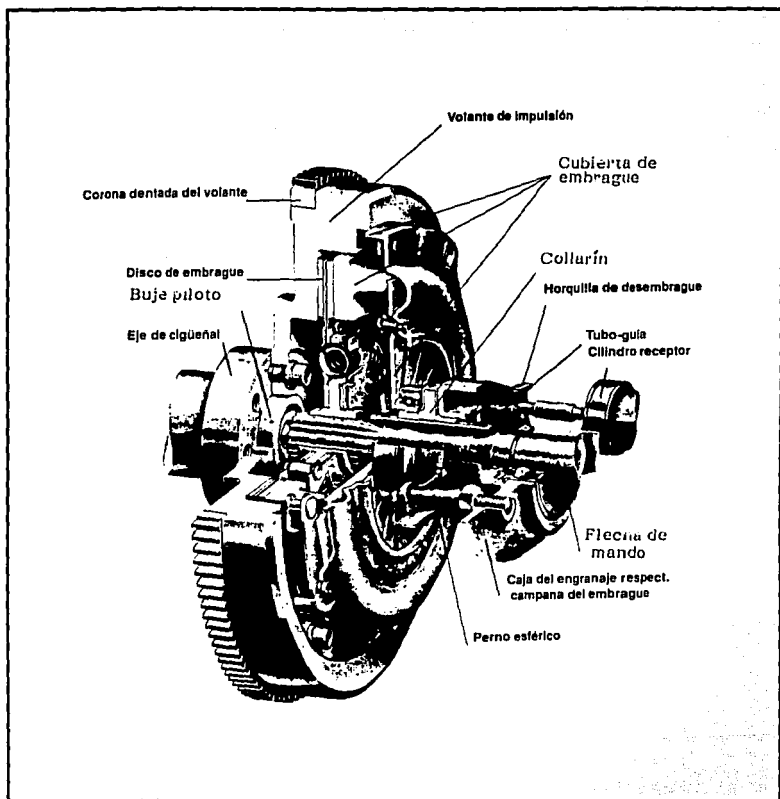
VER FIGURA No. 02 Y 03

E.N.E.P. ARAGON			U
UBICACION DEL CONJUNTO DE EMBRAGUE EN LA UNIDAD	ESCALA : N/A	ACOTACION : N/A	N A
	INGENIERIA		
ELABORO : CIRO ALFARO A.	MECANICA	FIGURA No. 01	M

F01

FALLA DE ORIGEN

06

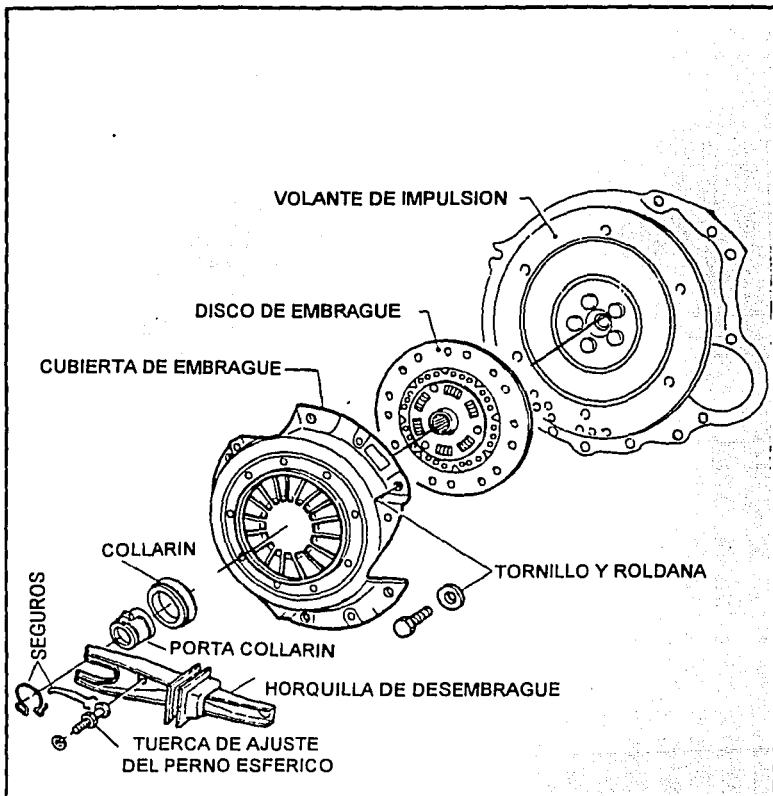


E.N.E.P. ARAGON			U
CONJUNTO DE EMBRAGUE	ESCALA : N/A	ACOTACION : N/A	N
ELABORO : CIRO ALFARO A.	INGENIERIA	FIGURA No. 02	A
	MECANICA		M

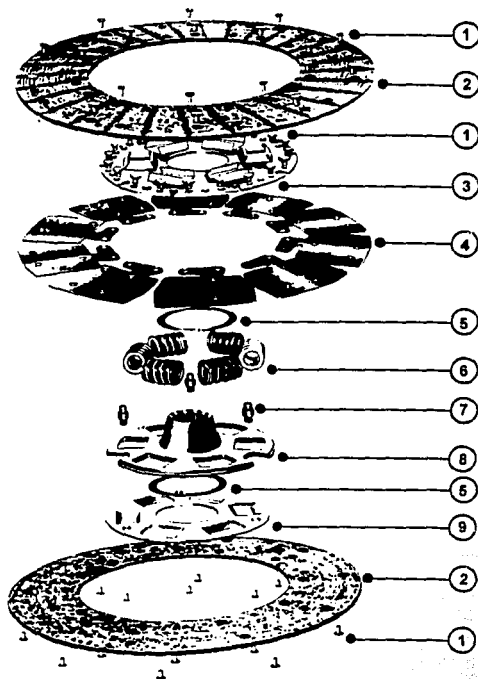
F02

FALLA DE ORIGEN

07



E.N.E.P. ARAGON	ESCALA : N/A	ACOTACION : N/A	U
DESPIECE DEL CONJUNTO DE EMBRAGUE	INGENIERIA	FIGURA No. 03	N
ELABORO : CIRO ALFARO A.	MECANICA		A
			M.



1) REMACHES, 2) PASTAS, 3) DISCO MOTRIZ, 4)MUELLES, 5) ESPACIADORES, 6) RESORTES, 7) PERNOS TOPE, 8) MAZA, Y 9) DISCO RETEN.

E.N.E.P. ARAGON			U
COMPONENTES DEL DISCO DE EMBRAGUE	ESCALA : N/A	ACOTACION : N/A	N
	INGENIERIA		A
ELABORO : CIRO ALFARO A.	MECANICA	FIGURA No. 04	M

1.2.- Clasificación del disco de embrague automotriz. (2)

1.2.1.- Por su capacidad para reducir ruidos en la transmisión.

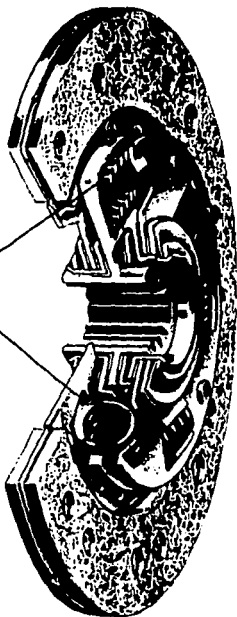
a) Disco con amortiguamiento torsional.

Estos son los más usados, ya que disminuyen los ruidos de la transmisión ocasionados por las vibraciones que induce el motor. Estos amortiguadores son desde equipos muy simples hasta complicados mecanismos. La complejidad de estos mecanismos depende básicamente de la rigidez de la transmisión del vehículo y del balanceo del motor (ver figura No. 05).

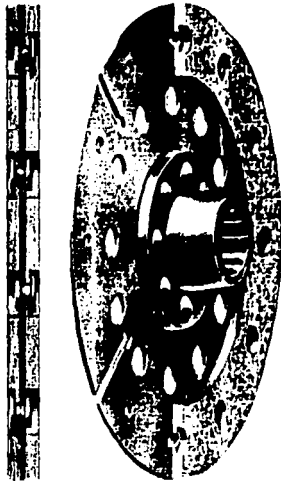
b) Disco rígido.

Cuando el ruido en la transmisión no es crítico (caso de los tractores) se recomienda el uso de este tipo de discos (ver figura No. 06).

AMORTIGUAMIENTO
TORSIONAL



E.N.E.P. ARAGON			U
DISCO CON AMORTIGUAMIENTO TORSIONAL	ESCALA : N/A	ACOTACION : N/A	N
	INGENIERIA		A
ELABORO : CIRO ALFARO A.	MECANICA	FIGURA No. 05	M



E.N.E.P. ARAGON		U N A M	
DISCO RIGIDO	ESCALA : N/A		ACOTACION : N/A
	INGENIERIA		
ELABORO : CIRO ALFARO A.	MECANICA	FIGURA No. 06	

1.2.2.- Con o sin amortiguamiento entre pastas.

a) Disco con amortiguamiento entre pastas.

Los discos con amortiguamiento entre pastas están diseñados para brindar confort en el manejo con su uso se logra un arranque suave del vehículo (ver figura No. 07).

b) Disco sin amortiguamiento entre pastas.

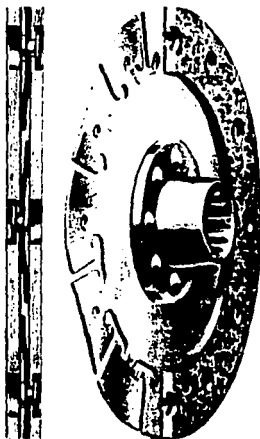
La ausencia de este amortiguamiento ocasiona que el arranque sea brusco, como sucede en los autobuses foráneos y trailers que se jalonean al arrancar (ver figura No. 08).

1.3.- Características de la pasta friccionante. (3)(4)

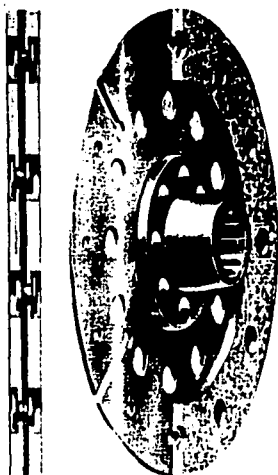
Las pastas de embrague (conocidas también como forros o revestimientos) son el componente que se utiliza como elemento de fricción para poder transmitir el par motriz. Las pastas de embrague deben cumplir con las siguientes características técnicas básicas para pastas de uso automotriz.

(3) Curso de Capacitación Sobre Embragues. Pág. 9

(4) Pastas de Fricción de Embragues con Material S-110. Pág.2 - 19



E.N.E.P. ARAGON		ESCALA : N/A	ACOTACION : N/A	U N A M
DISCO CON AMORTIGUAMIENTO ENTRE PASTAS				
ELABORO : CIRO ALFARO A.		INGENIERIA MECANICA	FIGURA No. 07	



E.N.E.P. ARAGON		ESCALA : N/A	ACOTACION : N/A	U N A M
DISCO SIN AMORTIGUAMIENTO ENTRE PASTAS				
ELABORO : CIRO ALFARO A.		MECANICA	FIGURA No. 08	

1.3.1.- Coeficiente de fricción.

Esta es una característica importante para poder transmitir el par motriz requerido. Esta característica debe mantenerse estable a altas temperaturas (alrededor de 300 °C), ya que e llegan a alcanzar en algunos momentos críticos de sobrecarga.

La prueba de esta característica consiste en evaluar la capacidad de par de la pasta por medio de trabajar el motor con el vehículo parado, usando un automóvil en una superficie plana.

Procedimiento.

Estando el vehículo parado, se acelera el motor a 1750 RPM. para en cuarta velocidad el embrague sea liberado causando que el motor se pare completamente.

La evaluación de la prueba es la siguiente:

GRADO DE DESEMPEÑO	
FALLA DE PATINAMIENTO	EVALUACION
100 A 200	Mala
201 A 300	Regular
301 A 400	Buena
401 A 500	Excelente

GRADO DE ACOPLAMIENTO	
PATINAMIENTO	EVALUACION
5	Paro inmediato del motor.
4	Vibración del motor seguida de paro de motor.
3	Ligera Vibración en el motor. Paro de motor parejo.
2	Patinamiento de embrague pero con par suficiente para mover el vehículo.
1	Patinamiento total.

A continuación se presentan algunos coeficientes de fricción típicos entre hierro gris y pastas (mínimos aceptables).

TIPO DE PASTA	COEFICIENTE DE FRICCIÓN
Pastas de asbesto	0.23
Pastas no asbesto	0.30
Botones ceraméticos	0.35 - 0.40

1.3.2.- Abrasividad.

La pasta debe ser lo menos agresiva posible de tal forma que el desgaste de las contrapartes (volante de inercia y plato de presión) sea mínimo y se alargue su durabilidad. La prueba de ésta consiste en medir la abrasión contra el plato opresor y el volante de inercia.

Procedimiento.

Esta se realiza a 10'000 acoplamientos de embrague y en cada acoplamiento de embrague debe haber 8 segundos.

El criterio de calificación es visual con las siguientes características:

NIVEL	DESCRIPCION
1	No abrasión
2	Señal de abrasión
3	Aparente abrasión
4	Abrasión al comenzar el efecto de pulir
5	Abrasión demostrando el efecto de pulido
6	Superficie totalmente pulida
7	Abrasión sumamente pulido y ligeras ranuras
8	Abrasión sumamente pulido y ranuras profunda

1.3.3.- Resistencia.

Las pastas deben resistir altas velocidades angulares de tal forma que no se destruyan al hacer cambios de velocidad a altas RPM.

La prueba consiste en la evaluación de la resistencia mecánica de la pasta de fricción en relación a la fuerza centrífuga de giro.

Procedimiento.

Las pastas son calentadas durante 15 minutos a una temperatura de 260 °C en un horno de aire circulante, después son removidas y puestas en un brazo fijo especial de una cámara de rompimiento y son giradas con una aceleración de 26.25 rad/seg hasta el rompimiento. El brazo fijo especial sostiene la pasta con pernos que pasan a través de tres agujeros equidistantes.

Los valores mínimos de aceptación en relación al diámetro de la pasta son:

DIAMETRO EXTERIOR. (mm)	RPM MINIMO.
200.0	14267
210.0	12750
327.8	6550

1.3.4.- Estabilidad térmica.

Las pastas deben mantenerse planas a altas temperaturas, ya que de lo contrario se ocasionarían vibraciones molestas al embragar o ruidos de la transmisión.

La prueba consiste en evaluar el grado de planicidad de la pasta en relación a una superficie plana.

Procedimiento.

Después de mantener las pastas 20 minutos a 260 °C se coloca en una superficie plana para dimensionar su expansión (espesor) la cual no debe exceder el 0.68 % del espesor inicial.

1.4.- Clasificación de la pasta friccionante. (5)

Existen básicamente dos tipos generales de pastas, las cuales se clasifican por su material base.

1.4.1.- Pasta orgánica.

Son aquellas cuyos compuestos base son el hule y resinas orgánicas. Entre este grupo se encuentran las pastas con hilos de asbesto.

Recientemente, y debido a que se ha encontrado que el asbesto ocasiona problemas de salud, se han venido desarrollando compuestos libres de asbesto con resinas friccionantes, tecnológicamente con mejores características técnicas básicas.

1.4.2.- Pasta inorgánica.

Estas están fabricadas con base en minerales no ferrosos y cerámicos. Tienen propiedades friccionantes y de resistencia térmica mayor a las orgánicas, pero su abrasividad y alto peso las han ido haciendo menos competitivas ya que se obtiene menor confort y durabilidad del conjunto de embrague incluyendo al volante de inercia.

(5) Curso de Capacitación Sobre Embragues. Pág. 9

ACCION

02

2.0.- IDENTIFICACION DEL PROBLEMA QUE ORIGINA DESPERDICIO CON MAYOR INCIDENCIA

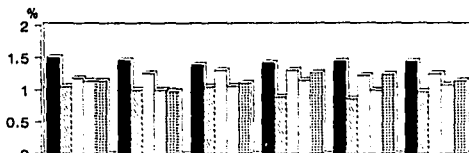
En base a los objetivos de la empresa (6) en la cual se desarrollo éste trabajo de investigación, se propone identificar la mayor frecuencia de desperdicio de producción en los diferentes procesos. Para tal efecto de identificación se recurrió a la evidencia relacionada al desperdicio en los últimos años (1989 - 1993) elaborando con ésta el diagrama No. 01, en el cuál se indica el porcentaje (%) de desperdicio en los diferentes proceso. Como se observa en el diagrama No. 01, el ensamblado de disco presenta el mayor porcentaje de desperdicio de producción siendo en promedio de 1.4; por lo que, se determina analizar el desperdicio en el proceso de manufactura del disco de embrague automotriz. Para efecto de dicho análisis serán considerados los registros de Enero - Agosto de 1994 (ver diagrama No. 02) por las siguientes razones.

- 1) La evidencia de desperdicio es actualizada.
- 2) La segregación de desperdicio es correctamente identificado.
- 3) Se efectúa el seguimiento de desperdicio por el que suscribe.

(6) Manual de Aseguramiento de Calidad de Sachs México, S.A. de C.V. Sección : 01

% DE DESPERDICIO DE PRODUCCION

PERIODO : 1989 - 1993



AREAS	1989	1990	1991	1992	1993	X
DISCO	1.5	1.46	1.39	1.42	1.44	1.44
CUBIERTA	1.05	1	1.05	0.89	0.86	0.97
PLATO	1.18	1.26	1.3	1.3	1.22	1.25
MAZA	1.14	1	1.06	1.15	0.99	1.07
COMPONENTES	1.14	0.98	1.1	1.26	1.24	1.14

DISCO
 CUBIERTA
 PLATO
 MAZA
 COMPONENTES

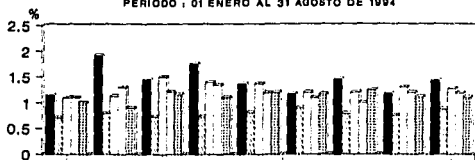
X - PROMEDIO

CTAB1

E.N.E.P. ARAGON				U N A M
DESPERDICIO DEL PERIODO 1989 - 1993		ESCALA : N/A	ACOTACION : N/A	
ELABORO : CIRO ALFARO A.		INGENIERIA MECANICA	DIAGRAMA No. 01	

% DE DESPERDICIO DE PRODUCCION

PERIODO : 01 ENERO AL 31 AGOSTO DE 1994



AREAS

AREAS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	X
DISCO	1.15	1.92	1.45	1.76	1.36	1.17	1.45	1.18	1.43
CUBIERTA	0.71	0.8	0.73	0.73	0.81	0.9	0.79	0.75	0.88
PLATO	1.1	1.13	1.5	1.4	1.37	1.2	1.2	1.3	1.27
MAZA	1.1	1.3	1.21	1.35	1.19	1.1	1	1.2	1.18
COMPONENTES	1	0.9	1.18	1.1	1.2	1.17	1.25	1.11	1.11

DISCO
 CUBIERTA
 PLATO
 MAZA
 COMPONENTES

X - PROMEDIO

CTAB

E.N.E.P. ARAGON		ESCALA : N/A	ACOTACION : N/A	U N A M
DESPERDICIO DEL PERIODO ENERO - AGOSTO DE 1994				
ELABORO : CIRO ALFARO A.		INGENIERIA MECANICA	DIAGRAMA No. 02	

Como se observa en el diagrama No. 02, el % de desperdicio persiste en el área de disco siendo en promedio 1.43. Para identificar el problema que origina desperdicio con mayor incidencia en el proceso de manufactura del disco de embrague automotriz utilizaremos el diagrama de Pareto, que es un diagrama que representa en forma ordenada, el grado de importancia que tienen los diferentes problemas tomando en consideración la frecuencia con que ocurren cada uno de dichos problemas.

El diagrama de Pareto, al catalogar los problemas en orden de importancia, facilita una correcta toma de decisiones.(7)

Haciendo una lista de los diversos problemas que afectan a la calidad del proceso, por lo general sólo un pequeño número de problemas contribuyen a la mayor parte de dicho efecto, mientras que los restantes problemas tienen una participación mínima en el fenómeno.

El diagrama de Pareto sirve, precisamente, para identificar los problemas principales que afectan la calidad y, por lo tanto, para establecer qué acciones prioritarias deben ponerse en marcha, a fin de reducir en un grado considerable las causas de un mal desempeño del proceso. En esta forma se aprovecharán mejor los recursos y se

(7) Control Estadístico del Proceso. págs. 91 - 98

canalizan más eficazmente los esfuerzos de las personas.

Aplicando la técnica de Pareto (ver tabla No. 01 y diagrama No. 03) se identificó el problema con mayor incidencia de desperdicio en el proceso de manufactura del disco de embrague automotriz, el cual corresponde a pastas rotas con clave 09 con un total de 1346 pzas. Correspondiente al 56.82 % de desperdicio generado en el área del disco de embrague y el 0.81 % de desperdicio de producción total en planta (ver diagrama No. 02).

2.1.- Análisis del proceso de manufactura del disco de embrague automotriz

Se analizó el proceso de manufactura del disco de embrague automotriz, para determinar en que operación se presenta el desperdicio con mayor frecuencia, para ello se solicitó a Ingeniería de Manufactura la siguiente información :

1) Distribución de planta en la manufactura del disco de embrague automotriz (ver diagrama No. 04).

AREA: ENSAMBLE DISCO PROBLEMA: Varios
 PERIODO: 01 DE ENERO AL 31 DE AGOSTO. AÑO: 1984
 TOTAL DE PZAS. PRODUCIDAS : 165902.00

CLAVE No	Tipos de problemas	Cantidad de piezas de desperdicio	% absoluto Cant. def. ----- x 100 Pzas. Manufacturadas	% relativo Cant. def. ----- x 100 Total def.	% acumulado
09	Pistas rotas (en remachado)	1340.00	0.81	56.82	56.82
06	Armado incorrecto	347.00	0.21	14.65	71.48
05	Remachado incorrecto	206.00	0.12	8.70	80.18
02	Componente no esp	167.00	0.10	7.05	87.21
15	Recuperación F/E	74.00	0.04	3.12	90.33
10	Claro en remachado	55.00	0.03	2.32	92.65
11	Balancos F/E	50.00	0.03	2.11	94.77
04	Componente F/E	47.00	0.03	1.98	96.75
03	Componente dañado	35.00	0.02	1.48	98.23
18	Disco reser fisurado	27.00	0.02	1.14	99.37
13	Grso libre F/E	5.00	0.00	0.21	99.58
17	Identificación incorrecta	5.00	0.00	0.21	99.79
00	Piezas de ajuste	3.00	0.00	0.13	99.92
08	Componentes no localizan	1.00	0.00	0.04	99.96
14	Espesor bajo carga F/E	1.00	0.00	0.04	100.00

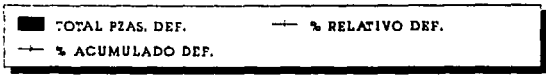
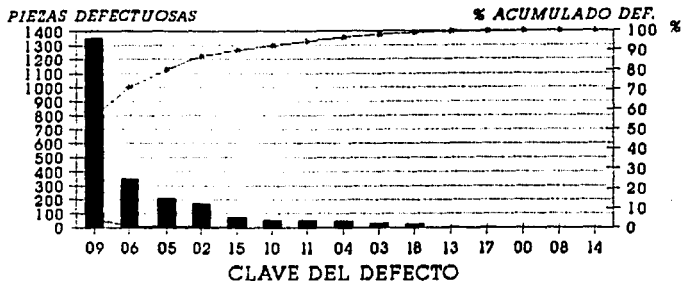
Total de piezas : 2369.00

DIAGNOC

E.N.E.P. ARAGON	ESCALA : N/A	ACOTACION : N/A	U N
	INGENIERIA	TABLA No. 01	
	MECANICA		M

TABLA DE PARETO DEL DIAGRAMA No. 03
 ELABORO : CIRO ALFARO A.

DIAGRAMA DE PARETO DEL AREA ENSAMBLE DISCO

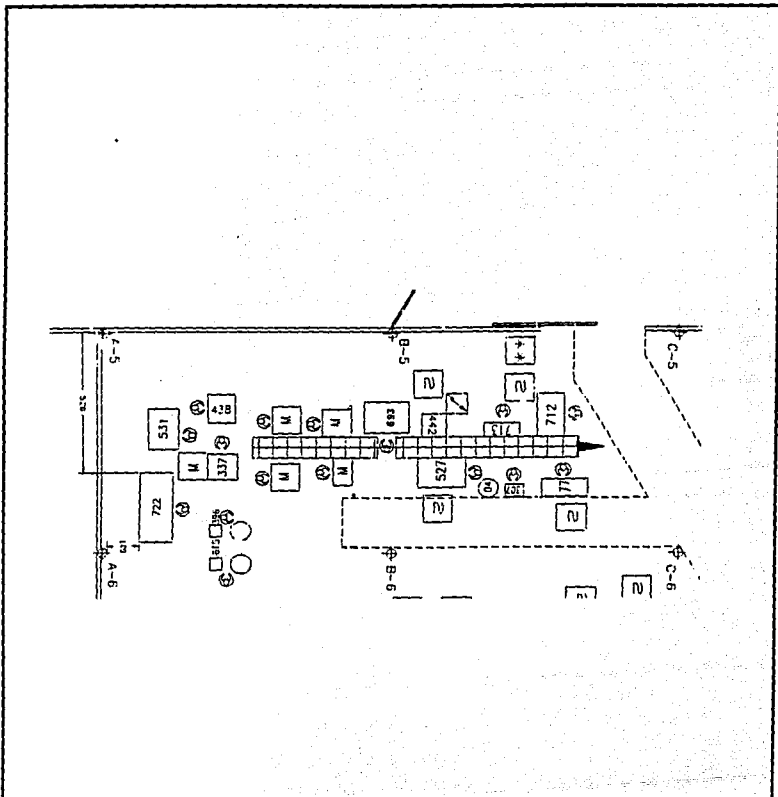


PERIODO: 01 DE ENERO AL 31 DE AGOSTO '94

DIAGRCONC

E.N.E.P. ARAGON		ESCALA : N/A	ACOTACION : N/A	U N A M
DIAGRAMA DE PARETO				
ELABORO : CIRO ALFARO A.		MECANICA		

FALLA DE ORIGEN



E.N.E.P. ARAGON		U	N
DISTRIBUCION DE PLANTA			
ELABORO : CIRO ALFARO A.		ESCALA : N/A	ACOTACION : N/A
		INGENIERIA MECANICA	DIAGRAMA No. 04
			M

D04

FALLA DE ORIGEN

2) Hoja de proceso en la manufactura del disco de embrague automotriz, de la parte que presenta mayor incidencia de desperdicio, la cual corresponde al disco con Parte No. 102-11264 (ver formato No. 01).

Y al departamento de Aseguramiento de Calidad la siguiente información :

1) Hoja de Instrucción de Inspección, del proceso de manufactura del disco de embrague automotriz, Parte No. 102-11264 (ver formato No. 02).

Analizando la información proporcionada por Ingeniería de Manufactura y de Aseguramiento de Calidad se elaboro un diagrama de flujo del proceso de manufactura del disco de embrague automotriz (ver diagrama No. 05) en el que se incluyen los componente a emplear y la actividad a ejecutar.

Analizando el diagrama No. 05, se determino que :

La operación No. 10, queda descartada en la generación de pastas rotas, en esta operación no se emplean pastas, la actividad que ejecutan es; remachar el disco motriz y muelles amortiguadoras (ver figura No. 09).

Nº DE PARTE: 078102 - 11264

E.N.E.P. ARAGON

HOJA DE PROCESO

PARTI: DISCO DE EMBRAGUE

Nº DE PARTE: 078102 - 11264

NIVEL: AC

ELABORO: ING. A. ESCALANTE

FECHA: 13 - NOV - 1991

REVISO: ING. F. HERNANDEZ

FECHA: 13 - NOV - 1991

REVISIONES: 0

FECHA: 26 - ABRIL - 1994

MATERIAL: VARIOS

CLIENTE: FORD

REVISION AL PROCESO

Nº CII	Y	DESCRIPCION DE LA OPERACION	MAQUINA PRINCIPAL		MAQUINA ALTERNA		HERRAMENTAL	OBSERVACIONES
			Nº MESA	TIEMPO CICLO STD.	Nº MESA	TIEMPO CICLO STD.		
10		FE MACHAR DISCO MOTRIZ Y MUELLOS AMORTIGUADORAS	531	0.33	2500 PSI	815 399	0.33	TROQUEL: 278 - PPO 874 - 10
20		FE MACHAR PASTAS	337	0.47		436	0.47	YUNQUE A 2073
30		ELABORAR ARANEA, TE, SORRES Y DISCO DE FE TRACION	MESA	0.77		MESA	0.77	MARTELO DE BOTA BASE MARCAR PUNTO TRAZO SORRE, DISCO RETEN PARA IDENTIFICACION
40		FE MACHAR FE RING TOPE	693	0.20	250 PSI	---		TROQUEL: 853 - 10
50		BALANCEO Y CONTROL DE BALANCEO	527	0.43	250 PSI	---		MARTELO DE BALANCEO ARBOL PARA BALANCEO
60		VERIFICAR CIRCUNFERENCIA Y ESPESOR BAJO CARGO (CELLARTECHA, TURNO OPERADOR)	712	0.36		77	0.36	ARBOL PARA CRO LIMP. CAL. (300) DE BARMADOR PLANO SELLOS DE GOMA

TIEMPO ESTANDAR DEL PROCESO: 2.66 MINUTOS

H7811264

FECHA DE IMPRESION:

21-Nov-94

E.N.E.P. ARAGON		ESCALA : N/A	ACOTACION : N/A	U N A M
HOJA DE PROCESO				
ELABORO : CIRO ALFARO A.		INGENIERIA MECANICA	FORMATO No. 01	

FALLA DE ORIGEN

ET01

E.N.E.P. ARAGON

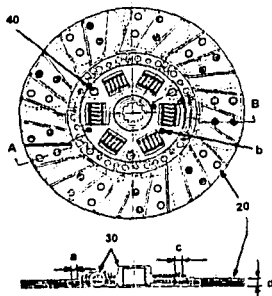
ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

CLIENTE: FORD

HOJA DE INSTRUCCION DE INSPECCION
AREA DE ENSAMBLE DISCO

NOMBRE DE LA PARTE: DISCO DE ENBRAQUE
NO. DE PARTE: 182-11264 NIV. ING: AC

CRITERIO DE ACEPTACION
CERO DEFECTOS



PLAN DE REACCION

- 1.- INFORMAR AL SUPERVISOR, DETENER EL PROCESO Y CORREGIRLO.
- 2.- SELECCION 100% DEL MATERIAL SUSPECTADO A PARTIR DEL ULTIMO PUNTO DE INSPECCION.
- 3.- EFECTUAR ANALISIS CAUSA-EFECTO.
- 4.- REGISTRO EN EL HISTORIAL DEL PROCESO.

REGISTRO DE MODIFICACIONES

NIVEL REV	FECHA	DESCRIPCION	AUTORIZADO
4	15N93	REV. DIM. REM.	L.L.
5	03194	CAMBIO ING.	P.A.
3	25693	REV. FREC. CEP	L.L.
LABORO		APROBO	FECHA
CIRO A.		JUAN M. BR/ENE'94	

OP	CARACTERISTICA	Q1	FREC	INSPECC.	CEP
10	REMACHADO DE MUEBIL EN DISCO C. 322-0.342	B	3 PZS C/ENS	CALIB.	REG.
20	REMACHADO DE PASTAS QUE NO SE HUE CON LOS REHM- CHES	C	100%	VISUAL	SIN REG.
30	SUBENSAMBLE MUEBIL EN DISCO RETEM RESORTE QUE LOS COPP. DEL NO. 10 RETEM RESORTE CORRECTOS	C	100%	VISUAL	SIN REG.
40	IDENTIFICAR CADA UN PUNTO CORRECTO EN DISCO RETEM	C	100%	VISUAL	SIN REG.
40	REMACHADO DE PERNO TOPE	B	3 PZS C/ENS	CALIB.	REG.
50	BALANCEO DESBALANCEO C. 302-111111		100%	MAQUINA BALANCEO BG-BBBA	HIST 3PZS C/ENS
60	GIRO LIBRE C. 000-111111		100%	MAQUINA DRAG B HAFNER	HIST 3PZS C/ENS O FRC
0	ESPESOR BAJO CARGO C. 220-C. 215" C. 16CC Lit.		100%	MAQUINA DRAG B HAFNER	HIST 3PZS C/ENS O FRC
0	RECUPERACION DURACION C. 045 MINIMO		100%	MAQUINA DRAG B HAFNER	HIST 3PZS C/ENS O FRC
0	INSPECCION FINAL DE LIMPIEZA Y ACOMODO	C	100%	VISUAL	SIN REG.

FORMA AC-04E

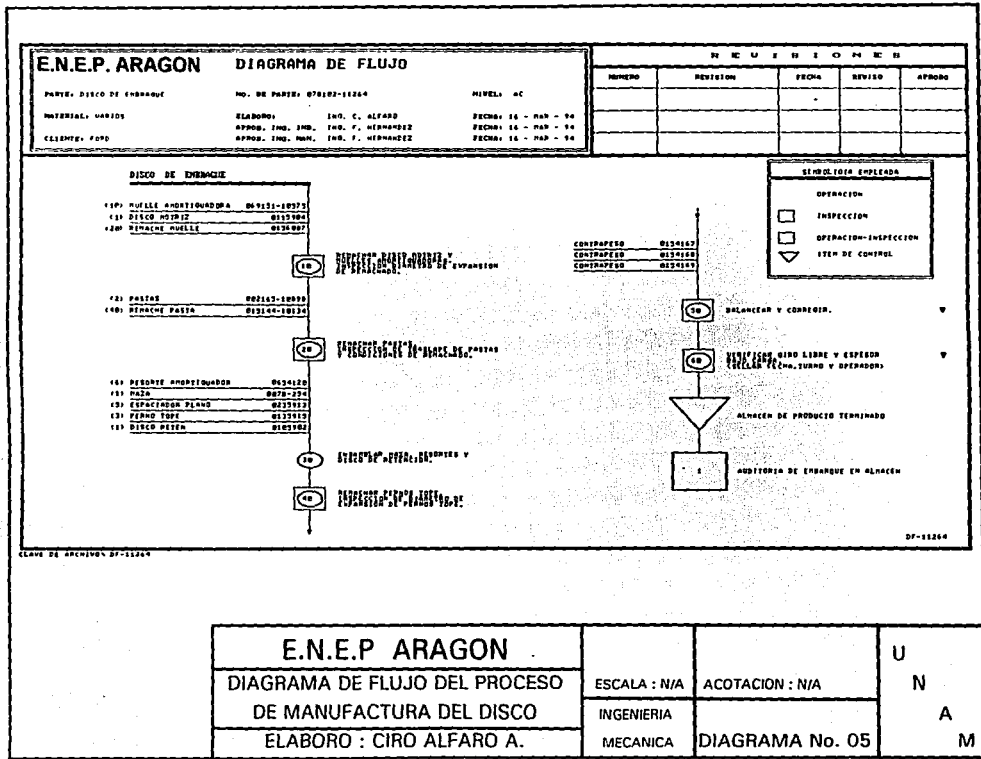
E.N.E.P. ARAGON			U
HOJA DE INSTRUCCION DE INSPECCION	ESCALA : N/A	ACOTACION : N/A	N
ELABORO : CIRO ALFARO A.	INGENIERIA	FORMATO No. 02	A
	MECANICA		M

FTO2

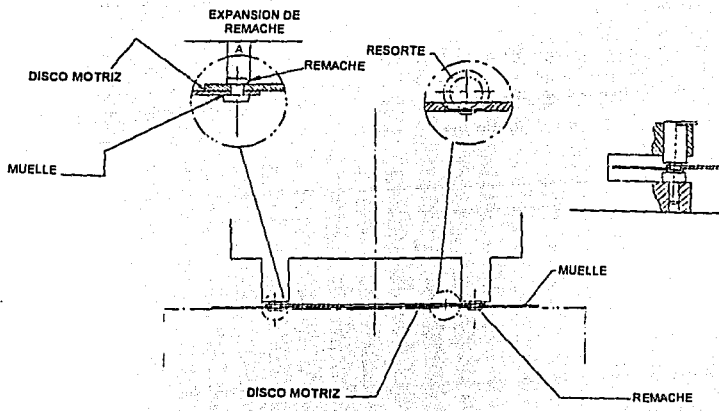
32

FALLA DE ORIGEN

FALLA DE ORIGEN



E.N.E.P. ARAGON		ESCALA : N/A	ACOTACION : N/A	U N A M
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE MANUFACTURA DEL DISCO				
ELABORO : CIRO ALFARO A.		INGENIERIA MECANICA	DIAGRAMA No. 05	



OPERACION No. 10 : Remachar disco motriz y muelles amortiguadoras.
 Inspeccionar diámetro de expansión de remachado.

E.N.E.P. ARAGON			U
OPERACION No. 10, DEL PROCESO DE MANUFACTURA DEL DISCO	ESCALA : N/A	ACOTACION : N/A	N
	INGENIERIA		A
ELABORO : CIRO ALFARO A.	MECANICA	FIGURA No. 09	M

F03

FALLA DE ORIGEN

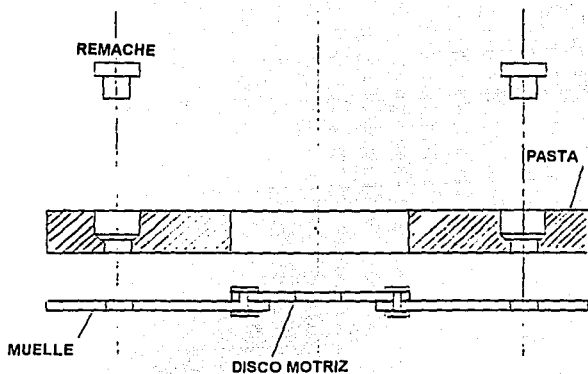
La operación No. 20, sí tiene injerencia en la generación de pastas rotas, en esta operación se emplean pastas, las cuales son remachadas a las muelles amortiguadoras (ver figura No. 10).

La operación No. 30, queda descartada en la generación de pastas rotas, la actividad que se desarrolla aquí es, ensamblar otros componentes al sub-ensamble tales como : Resorte amortiguador, maza, espaciador plano, perno tope y disco reten, sin originar pastas rotas (ver figura No. 11).

La operación No. 40, queda descartada en la generación de pastas rotas, la actividad que se desarrolla aquí es, remachar el perno tope, esta operación no origina pastas rotas (ver figura No. 12).

La operación No. 50, queda descartada en la generación de pastas rotas, la actividad que se desarrolla aquí es, balancear el disco de embrague automotriz, esta operación no origina pastas rotas (ver figura No. 13).

La operación No. 60, no tiene injerencia en la generación de pastas rotas, la actividad que se ejecuta aquí es, inspección de giro libre, espesor bajo carga e identificación del disco de embrague automotriz, por lo tanto, no origina pastas rotas (ver figuras 14 , 15 y 16).

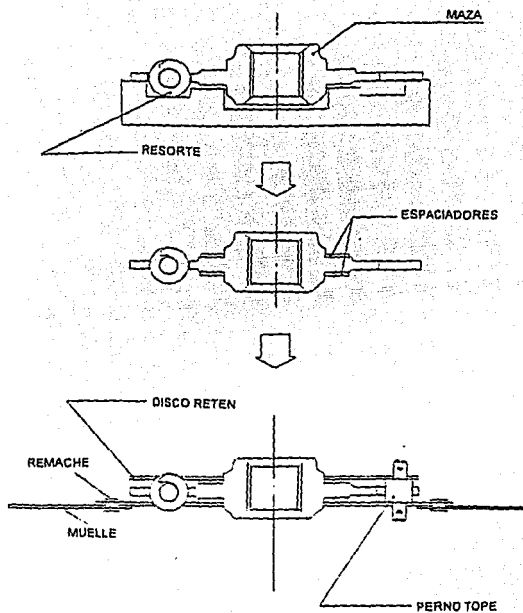


OPERACION No. 20 : Remachar pastas con muelles amortiguadoras.
 Inspeccionar remaches que no se giren.

E.N.E.P. ARAGON			U
OPERACION No. 20, DEL PROCESO DE MANUFACTURA DEL DISCO	ESCALA : N/A	ACOTACION : N/A	N
	INGENIERIA		A
ELABORO : CIRO ALFARO A.	MECANICA	FIGURA No. 10	M

F10

FALLA DE ORIGEN



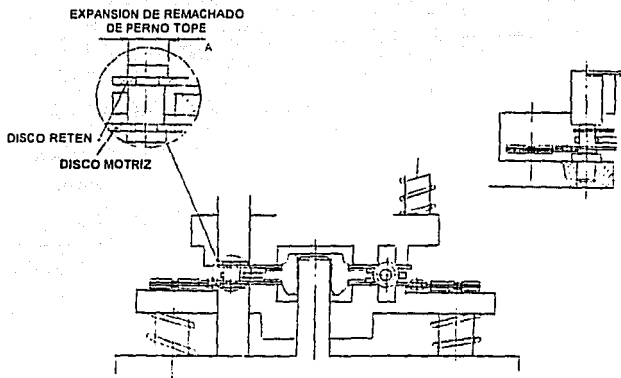
OPERACION No. 30 : Ensamblado de maza, resortes, espaciadores, perno tope y disco reten.
 Inspeccionar que los componentes sean los correctos.

E.N.E.P. ARAGON			U
OPERACION No. 30. DEL PROCESO DE MANUFACTURA DEL DISCO	ESCALA : N/A	ACOTACION : N/A	N
	INGENIERIA		A
ELABORO : CIRO ALFARO A.	MECANICA	FIGURA No. 11	M

F11

FALLA DE ORIGEN

37



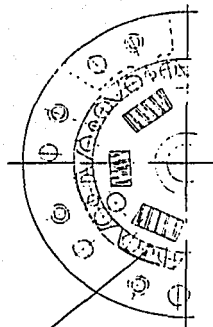
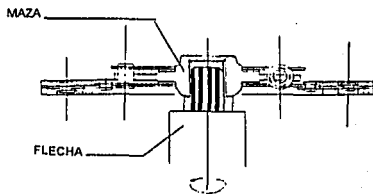
OPERACION No. 40 : Remachar perno tope.
 Inspeccionar diámetro de expansión de remachado.

E.N.E.P. ARAGON			U
OPERACION No. 40. DEL PROCESO DE MANUFACTURA DEL DISCO	ESCALA : N/A	ACOTACION : N/A	N
	INGENIERIA		A
ELABORO : CIRO ALFARO A.	MECANICA	FIGURA No. 12	M

F12

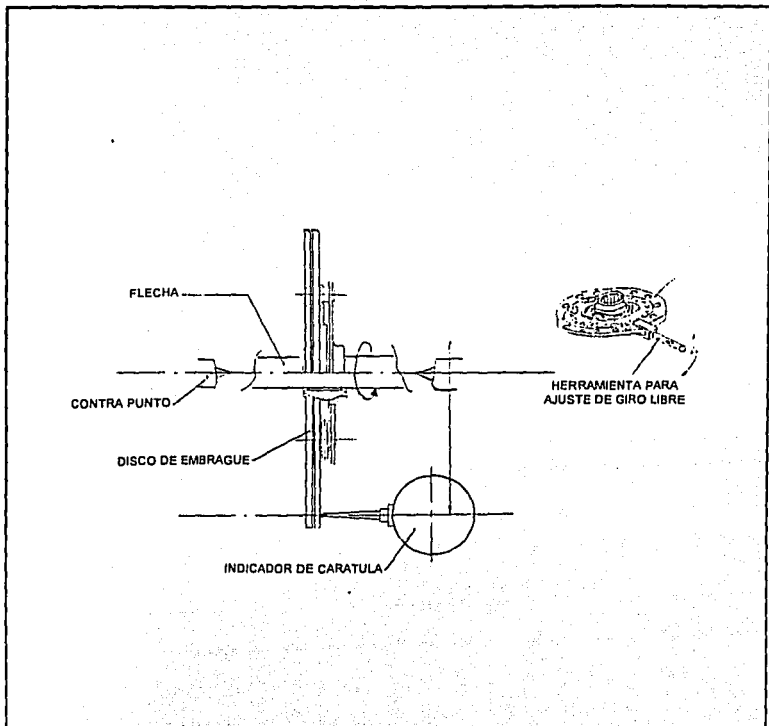
38

FALLA DE ORIGEN



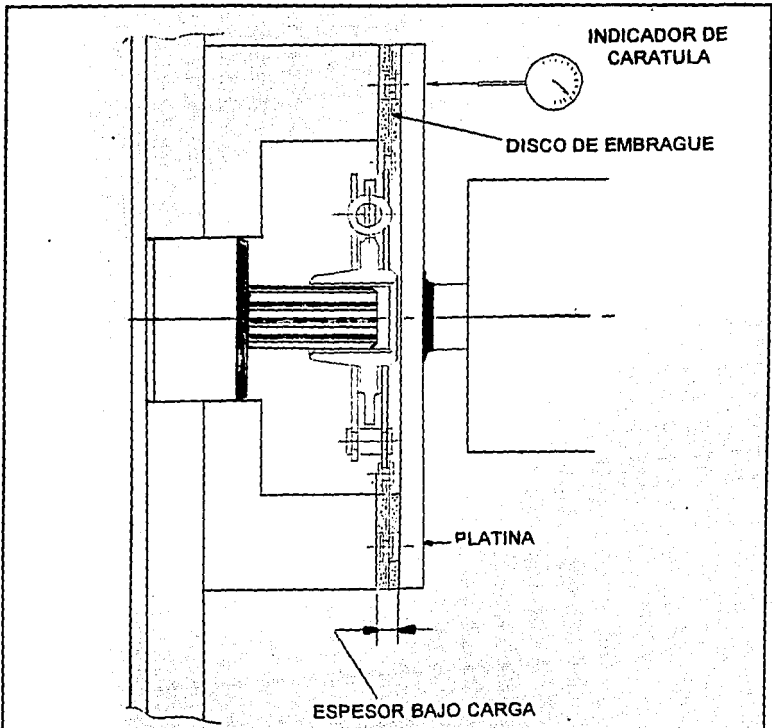
OPERACION No. 50 : Balancear y corregir.
Inspeccionar registros de balanceo.

E.N.E.P. ARAGON			U N A M
OPERACION No. 50, DEL PROCESO DE MANUFACTURA DEL DISCO	ESCALA : N/A	ACOTACION : N/A	
ELABORO : CIRO ALFARO A.	INGENIERIA MECANICA	FIGURA No. 13	



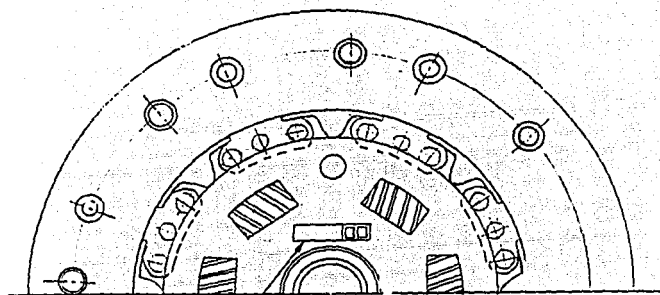
OPERACION No. 60 : Inspeccionar giro libre y corregir, si es necesario.
 Inspeccionar registros de giro libre.

E.N.E.P. ARAGON			U
OPERACION No. 60. DEL PROCESO DE MANUFACTURA DEL DISCO	ESCALA : N/A	ACOTACION : N/A	N
	INGENIERIA		A
ELABORO : CIRO ALFARO A.	MECANICA	FIGURA No. 14	M



OPERACION No. 60 : Inspeccionar espesor bajo carga.
 Inspeccionar registros de espesor bajo carga.

E.N.E.P. ARAGON			U N A M
OPERACION No. 60, DEL PROCESO DE MANUFACTURA DEL DISCO	ESCALA : N/A	ACOTACION : N/A	
	INGENIERIA	FIGURA No. 15	
ELABORO : CIRIO ALFARO A.	MECANICA		



FECHA DE MANUFACTURA

OPERACION No. 60 : Colocar fecha de manufactura.
Inspeccionar fecha de manufactura.

E.N.E.P. ARAGON			U N A. M
OPERACION No. 60, DEL PROCESO DE MANUFACTURA DEL DISCO	ESCALA : N/A	ACOTACION : N/A	
	INGENIERIA MECANICA	FIGURA No. 16	
ELABORO : CIRO ALFARO A.			

Conclusión.

En base al análisis efectuado al proceso de manufactura del disco de embrague automotriz se identifica a la operación No. 20 como la generadora de pastas rotas.

SECCION

03

3.0- IDENTIFICACION Y ANALISIS DE LAS POSIBLES CAUSAS QUE ORIGINAN EL PROBLEMA

Para identificar y analizar las posibles causas que originan el problema, se empleo la técnica de análisis de causa-efecto (8) para la solución de problemas. Por su forma recibe el nombre de espina de pescado, en el cual la espina dorsal o central constituye el camino que nos lleva a la cabeza del pescado, que es donde colocamos el problema, que queremos analizar y las espinas (o flechas) que la rodean, indican las causas y sub-causas que constituyen al defecto o problema.

La técnica de análisis de causa-efecto permite analizar los factores que intervienen en la calidad de un producto, a través de una relación causa-efecto.

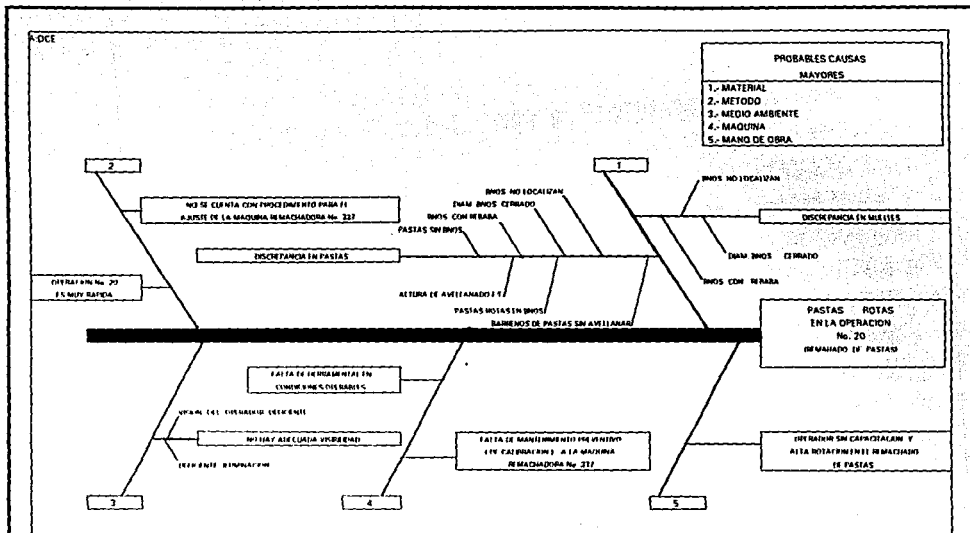
El diagramas causa-efecto ilustra con claridad las diversas causas que afectan la calidad del producto, clasificándolas y relacionándolas. Un buen diagrama causa-efecto es el que logra el objetivo de encontrar la causa del problema.

En el diagrama No. 06, se identifican todas las posibles causas / sub-causas que pueden intervenir en la generación de pastas rotas en la operación No. 20 (remachado de pastas).

(8) Solución de Problemas con Orientación en Equipo. Págs. 22 - 26

Una vez determinadas todas las posibles causas que pueden intervenir en el problema, se procede al análisis de cada una de ellas y se justificará o descartará la implicación en la problemática de las pastas rotas.

FALLA DE ORIGEN



E.N.E.P ARAGON			U N A M	
		ESCALA : N/A		ACOTACION : N/A
DIAGRAMA CAUSA - EFECTO		INGENIERIA		
ELABORO : CIRO ALFARO A.		MECANICA	DIAGRAMA No. 06	

IDENTIFICACION Y ANALISIS DE LAS POSIBLES CAUSAS QUE ORIGINAN EL PROBLEMA

3.1.- I MATERIAL

3.1.1.- DISCREPANCIA EN PASTAS Y MUELLES.

CAUSA / SUB-CAUSA.	MODO DE COMPARACION	INJERENCIA SI / NO											
DISCREPANCIA EN PASTAS.	Considerar una muestra representativa e inspeccionar contra diseño.	TIENE INJERENCIA											
Diámetro de barrenos cerrado Barrenos con rebaba. Barrenos no localizan Altura de avellanado f/e. Falta de barrenos. Bnos. de pastas sin avellanar. Pastas rotas en barrenos.		<table border="1"> <tr> <td>SI</td> <td>NO</td> </tr> <tr> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	SI	NO		X	X	X	X		X		
SI	NO												
	X												
X	X												
X													
X													
	X												
DISCREPANCIA EN MUELLES.	Considerar una muestra representativa e inspeccionar contra diseño.	TIENE INJERENCIA											
Diámetro de barreno cerrado Barrenos no localizan Barrenos con rebaba.		<table border="1"> <tr> <td>SI</td> <td>NO</td> </tr> <tr> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td></td> </tr> </table>	SI	NO		X		X	X				
SI	NO												
	X												
	X												
X													

CTESTAS

SECCION No. 03

3.1.- I MATERIAL.

3.1.1.- Análisis para la discrepancia en pastas y muelles.

Para determinar con que pastas se procederá a inspeccionar las características dimensionales contra diseño y tomar una muestra representativa de cada una de ellas, se utilizo el diagrama de Pareto. El cual nos permitirá aislar el 80 % de las pastas con mayor incidencia de desperdicio.

Como se observa en la tabla No. 02 y diagrama No. 07, las pastas que cubren el 80 % son : 165-10898, 165-10900, 165-20900, OFFM-638, OFFM-4183, 849 013 078 y OFFM-178.

Con el 80 % de pastas de la tabla No. 02, las cuáles tienen injerencia en la problemática de pastas rotas se elabora otra tabla de discrepancia en pastas (ver tabla No. 03) y una más de discrepancias en muelles (ver tabla No. 04) aplicada al número de parte del disco de embrague automotriz para determinar su implicación en el problema.

ÁREA: ENSAMBLE DISCO

TABLA DE CONCENTRADO

PERIODO: 01 DE ENERO AL 31 DE AGOSTO.

AÑO: 1994

No.	Parte No. Pasta	Cantidad de piezas de desperdicio	% relativo Cant. def. x 100 Total def.	% Acumulado
01	165-10898	294.00	21.84	21.84
02	165-10800	226.00	16.78	38.63
03	165-20900	194.00	14.41	53.05
04	OFFM 638	125.00	9.29	62.33
05	OFFM 4183	91.00	6.76	69.08
06	849 013 078	80.00	6.09	75.78
07	OFFM 178	57.00	4.23	80.01
08	OFFM 831-C	46.00	3.42	83.43
09	OFFM 296	44.00	3.27	86.70
10	OFFM 639	25.00	1.88	88.56
11	165-10992	22.00	1.63	90.19
12	165-10866	14.00	1.04	91.23
13	165-10896	14.00	1.04	92.27
14	165-10906	13.00	0.97	93.24
15	165-10311	10.00	0.74	93.98
16	OFFM 8013-A	10.00	0.74	94.73
17	165-11000	9.00	0.67	95.39
18	165-10910	8.00	0.59	95.99
19	OFF 11004	8.00	0.59	96.58
20	21006 PN005-A	8.00	0.59	97.18
21	165-10986	7.00	0.52	97.70
22	165-10999	7.00	0.52	98.22
23	00230 138-Y4000	6.00	0.45	98.66
24	0138-8302-XD	5.00	0.37	99.03
25	165-10986	4.00	0.30	99.33
26	165-1006	3.00	0.22	99.55
27	165-10621	2.00	0.15	99.70
28	165-10816	2.00	0.15	99.85
29	OFF 1233-C	2.00	0.15	100.00

TOTAL DE PIEZAS.

1346.00

DD09PR

E.N.E.P. ARAGON

TABLA DE PARETO
DEL DIAGRAMA No. 07

ELABORO : CIRO ALFARO A.

ESCALA : N/A

INGENIERIA

MECANICA

ACOTACION : N/A

TABLA No. 02

U

N

A

M

AREA: ENSAMBLE DISCO

TABLA DE CONCENTRADO

AÑO: 1994

PERIODO: 01 DE ENERO AL 31 DE AGOSTO.

No.	Parte No. Pasta	Cantidad de piezas de desperdicio	% relativo Cant. def. —x 100 Total def.	% Acumulado
01	165-10898	294.00	21.84	21.84
02	165-10900	228.00	16.79	38.63
03	165-20900	194.00	14.41	53.05
04	OFFM 838	125.00	9.29	62.33
05	OFFM 4183	91.00	6.78	69.09
06	848 013 078	90.00	6.69	75.78
07	OFFM 178	57.00	4.23	80.01
08	OFFM 831-C	46.00	3.42	83.43
09	OFFM 296	44.00	3.27	86.70
10	OFFM 639	25.00	1.86	88.56
11	165-10992	22.00	1.63	90.19
12	165-10866	14.00	1.04	91.23
13	165-10896	14.00	1.04	92.27
14	165-10906	13.00	0.97	93.24
15	165-10311	10.00	0.74	93.98
16	OFFM 8013-A	10.00	0.74	94.73
17	165-11000	9.00	0.67	95.39
18	165-10910	8.00	0.59	95.99
19	OFF 11004	8.00	0.59	96.58
20	21C06 PNO05-A	8.00	0.59	97.18
21	165-10986	7.00	0.52	97.70
22	165-10999	7.00	0.52	98.22
23	00230 138-Y4000	6.00	0.45	98.66
24	0138-8302-XD	5.00	0.37	99.03
25	165-10986	4.00	0.30	99.33
26	165-1006	3.00	0.22	99.55
27	165-10621	2.00	0.15	99.70
28	165-10816	2.00	0.15	99.85
29	OFF 1233-C	2.00	0.15	100.00

TOTAL DE PIEZAS. 1346.00

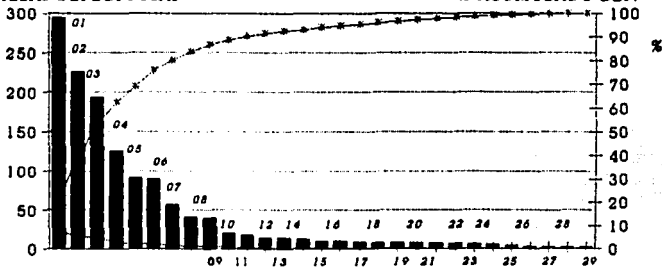
DD09PR

E.N.E.P. ARAGON				U N A M
TABLA DE PARETO DEL DIAGRAMA No. 07		ESCALA : N/A	ACOTACION : N/A	
ELABORO : CIRO ALFARO A.		INGENIERIA MECANICA	TABLA No. 02	

DIAGRAMA DE PARETO

PIEZAS DEFECTUOSAS

% ACUMULADO DEF.



DEFECTO 09 PASTAS ROTAS



PERIODO: 01 DE ENERO AL 31 DE AGOSTO '94

D09PR

E.N.E.P. ARAGON			U N A M
DIAGRAMA DE PARETO	ESCALA : N/A	ACOTACION : N/A	
ELABORO : CIRO ALFARO A.	INGENIERIA MECANICA	DIAGRAMA No. 07	

D07

TAMAÑO DE MUESTRA	PARTE No PASTA	PARTE No DISCO	ESPECIFICACION		RESULTADO		PASTA LOCALIZA		DIAMETRO DE BORO CON REBARA		ESPECIFICACION ALTURA DE AVELLANADO		RESULTADO DE ALTURA DE AVELLANADO		PASTA CON BARRENOS		PASTA AVELLANADA		PASTA NOTA EN BARRENOS		
			DIAMETRO INDO GA	DIAMETRO EXDO GA	SI	NO	SI	NO	AVELLANADO	AVELLANADO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO			
50	165-10898	102-11264	4 09 - 4 34 mm	4 20 - 4 33 mm	X			X	1.45 - 1.70 mm	1.47 - 1.59 mm	X		X								X
50	165-10900	102-11883	4 09 - 4 34 mm	4 19 - 4 31 mm	X			X	1.45 - 1.70 mm	1.48 - 1.62 mm	X		X								X
50	165-20900	102-12049	4 09 - 4 34 mm	4 25 - 4 34 mm	X			X	1.45 - 1.70 mm	1.50 - 1.65 mm	X		X								X
50	OFFM-638	SD-638	5 10 - 5 40 mm	5 15 - 5 30 mm				X	1.35 - 1.65 mm	1.30 - 1.51 mm	X		X								X
50	OFFM-4183	SD-4183	5 10 - 5 40 mm	5 21 - 5 34 mm	X			X	1.20 - 1.60 mm	1.23 - 1.55 mm			X								X
50	849 013 078	862 391 00	5 10 - 5 40 mm	5 20 - 5 38 mm	X			X	1.35 - 1.65 mm	1.41 - 1.62 mm	X		X								X
50	OFFM-178	SD-178	5 10 - 5 40 mm	5 23 - 5 30 mm	X			X	1.20 - 1.40 mm	1.24 - 1.35 mm	X										X

E.N.E.P ARAGON		U N A M
DISCREPANCIA EN PASTAS	ESCALA : N/A	
ELABORO : CIRO ALFARO A.	ACOTACION : N/A	
	INGENIERIA MECANICA	TABLA No. 03

TAMAÑO DE MUESTRA	PARTE No. MUELLE	PARTE No. PASTA	PARTE No. APLICACION DISCO	ESPECIFICACION DIAMETRO DE BNO. MUELLE	RANGO DIAMETRO BNO. MUELLE	MUELLE LOCALIZA		DIAM. DE BNO. CON REBABA	
						SI	NO	SI	NO
20	151-10575	165-10898	102-11264	3.94 - 4.06 mm	3.98 - 4.03 mm	X		X	
20	7751	165-10900	102-11883	3.94 - 4.06 mm	3.96 - 4.04 mm	X			X
20	151-11953	165-20900	102-12049	3.94 - 4.06 mm	3.95 - 4.04 mm	X			X
20	930140-8250	OFFM 638	SD638	5.10 - 5.40 mm	5.18 - 5.32 mm	X			X
20	SUB. ENS.	OFFM 4183	SD4183	5.10 - 5.40 mm	5.15 - 5.38 mm	X			X
20	1830 504 0001	849 013 078	1862 391 001	5.10 - 5.40 mm	5.12 - 5.35 mm	X			X
20	SUB. ENS.	OFFM 178	SD178	5.10 - 5.40 mm	5.14 - 5.36 mm	X		X	

CACSI

E.N.E.P ARAGON		ESCALA : N/A	ACOTACION : N/A	U N A M
DISCREPANCIA EN MUELLES				
ELABORO : CIRO ALFARO A.		INGENIERIA MECANICA	TABLA No. 04	

Conclusión.

Se determinó que las pastas OFFM-638, OFFM-4183, OFFM-178 y las muelles 151-10575, SUB-ENSAMBLE (aplica para el disco SD178), sí tienen injerencia en la generación de desperdicio en el proceso de manufactura del disco de embrague automotriz.

IDENTIFICACION Y ANALISIS DE LAS POSIBLES CAUSAS QUE ORIGINAN EL PROBLEMA

3.2- II METODO

CAUSA / SUB CAUSA.	MODO DE COMPARACION	INJERENCIA SI / NO
3.2.1. No se cuenta con un procedimiento para el ajuste de la máquina remachadora No. 337.	Confirmar o descartar la existencia de un procedimiento para el ajuste de la máquina remachadora No. 337.	TIENE INJERENCIA <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO X
3.2.2. La operación No. 20, es demasiado rápida.	Analizar durante un periodo los motivos de las pastas rotas en la operación de remachado.	TIENE INJERENCIA <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO X

FALLA DE ORIGEN

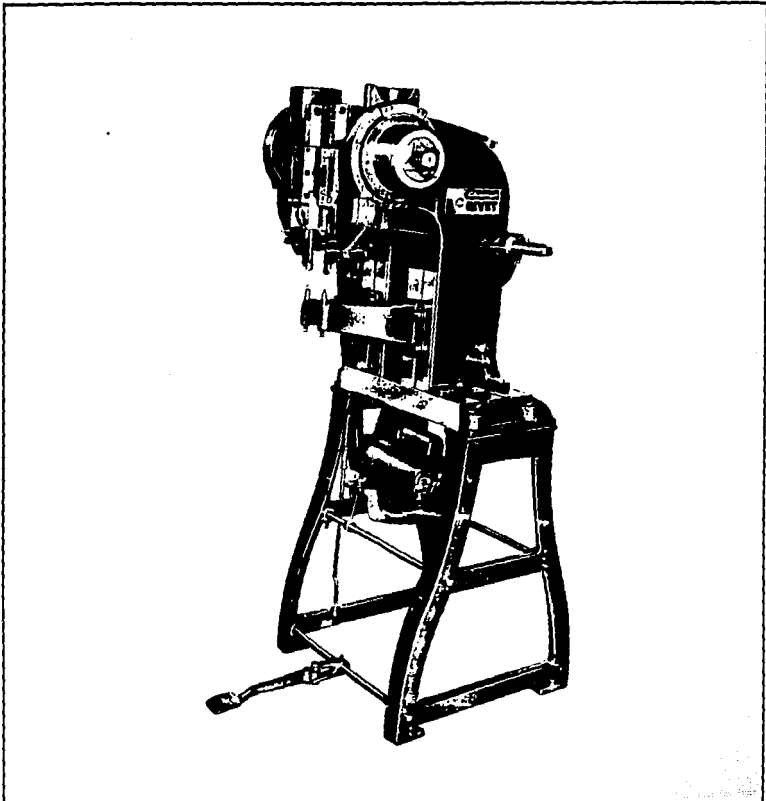
3.2.- II METODO.

3.2.1.- Análisis para confirmar o descartar la falta de un procedimiento para ajustar la máquina remachadora No. 337.

Se inspecciono la existencia de un procedimiento para ajustar la máquina remachadora No. 337 (ver figura No. 17) en el proceso de manufactura del disco de embrague automotriz, operación No. 20 (remachado de pastas). Al no localizar dicho procedimiento de ajuste se cuestiono al operador de la máquina, al supervisor de producción y al ingeniero de manufactura afirmando que no existe tal procedimiento.(9)

Se observó que el ajuste de la máquina remachadora en la operación No. 20, se realiza empíricamente (por experiencia del operador), este procedimiento de ajuste no es el más adecuado debido a que no se ejecuta bajo un sistema previamente autorizado ni estandarizado, más bien por criterio del operador.

(9) Ver sección : 4.2.1



E.N.E.P. ARAGON			U N A M
MAQUINA REMACHADORA No. 337	ESCALA : N/A	ACOTACION : N/A	
	INGENIERIA	MECANICA	
ELABORO : CIRO ALFARO A.		FIGURA No. 17	

Conclusión.

En base a los antecedentes mencionados se determina que esta causa si tiene injerencia en la generación de desperdicio en el proceso de manufactura del disco de embrague automotriz.

3.2.2.- Análisis para confirmar o descartar la rapidez de la operación de remachado.

Para detectar cuál es el motivo de mayor incidencia de pastas rotas, se instalo un formato (ver formato No. 03) en la operación de remachado, instruyendo al operador de su llenado, el cual consiste en registrar cuál fue el motivo de rompimiento de pasta, el número de parte de pasta y su aplicación, en que turno sucedió y el número del operador, obteniendo los siguientes resultados:

MOTIVO	DESPERDICIO
Por rapidez	75
Callo remache atravesado	52
Punzones atascados	15
Se enviaron rotas	12
Exceso de presión	10
Fuera de localización	9
Pastas sin avellanar	7
Total	180

HISTORIAL DEL REMACHADO DE PASTAS

(OPERACION No. 20)

No. DE PARTE DEL DISCO	No. DE PARTE DE LA PASTA	OPERADOR No.	MOTIVO DE ROMPIMIENTO DE LA PASTA	FECHA	No. DE PZAS. POR TUÑO

CSCRAP

TOTAL

E.N.E.P. ARAGON		ESCALA : N/A	ACOTACION : N/A	U N A M
REGISTRO DEL MOTIVO DE PASTAS ROTAS EN PROCESO				
ELABORO : CIRO ALFARO A.		MECANICA		

Conclusión.

En base a los resultados obtenidos se determinó que debido a la rapidez con que realizan la operación No. 20, no localizan los yunques de la máquina remachadora en los barrenos de las pastas y muelles de la pieza a remachar y/o no detectan alguna discrepancia en las pastas o muelles (ver tabla No. 03 y 04) por lo que al ser remachada ésta se rompe.

Por lo tanto, esta causa sí tiene injerencia en el problema de pastas rotas.

FALLA DE ORIGEN

IDENTIFICACION Y ANALISIS DE LAS POSIBLES CAUSAS QUE ORIGINAN EL PROBLEMA

3.3.- III MEDIO AMBIENTE

CAUSA / SUB-CAUSA.	MODO DE COMPARACION	INJERENCIA SI / NO
NO HAY ADECUADA VISIBILIDAD	Confirmar o descartar la correcta visibilidad del área donde se realiza la operación No. 20 y la agudeza visual de los operadores.	TIENE INJERENCIA
3.3.1.- Visión del operador deficiente.		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO X
3.3.2.- Deficiente iluminación.		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO X

SECCION No. 03

3.3.- III MEDIO AMBIENTE.

3.3.1.- Análisis para confirmar o descartar la deficiente visión del operador.

En cumpliendo con las normas NOM-025-STPS-1994 (10) la cuál indica que se debe efectuar exámenes de la vista cada año, a los trabajadores que realizan actividades especiales (para nuestro caso, que influyan en el proceso de ensamblado del disco de embrague) y de acuerdo a los requerimientos de la sección 8.2 de American Society For Nondestructive Testing Inc. (SNT-TC-1A) (11) la cuál dice :

Exámenes de la visión :

Agudeza visual cercana : El examen debe asegurar la agudeza visual cercana o corregida en cuando menos un ojo, siendo el examinado capaz de leer como mínimo el tipo No. 2 de la carta Jaeger, equivalente al tamaño de letra a una distancia a no menos de 12 pulgadas (30.5 cm) en una tabla estándar de Jaeger, siendo la percepción mínima aceptable de 8 unidades.

(10) Norma NOM-025-STPS-1994, pág. 37 (sección : 03)

(11) Norma SNT-TC-1A, sección : 8.2, pág. 04

Diferenciación de contraste de color :

El examen debe mostrar la capacidad de distinguir y diferenciar contrastes entre los colores usados en el método, esto debe de llevarse acabo sobre una certificación inicial y después a intervalos de tres años.

Los resultados obtenidos de las pruebas realizadas de agudeza visual cercana y percepción normal de los colores efectuada a los operadores son los siguientes:

Operador No. 1

Agudeza visual cercana:

Ojo derecho 20/25

Ambos ojos 20/20

Ojo izquierdo 20/25

Percepción cromática: Normal

Observaciones: No necesita lentes.

Operador No. 2

Agudeza visual cercana:

Sin lentes.

Ojo derecho 20/30

Ambos ojos 20/25

Ojo izquierdo 20/30

Con lentes.

Ojo derecho 20/25

Ambos ojos 20/20

Ojo izquierdo 20/25

Percepción cromática: Normal

Observaciones: Los lentes no necesitan graduación.

Conclusión.

Los operadores de remachado cumplen satisfactoriamente los requisitos de la norma SNT-TC-1A, Así como con la norma NOM-025-ATPS-1994.

Por lo tanto, ésta causa no tiene injerencia en el problema presentado.

3.3.2.- Análisis para confirmar o descartar la deficiente iluminación.

Se efectuó un reconocimiento y evaluación en el área de la operación No. 20, y de acuerdo a la norma NOM-025-STPS (12) el trabajo que se desarrolla en la operación de remachado es un ensamblado tosco, difícil de ver, requiriendo 300 unidades Lux como se indica la tabla No. 05.

La fuente de iluminación requerida para este tipo de trabajo debe ser suplementaria, por ser una actividad especial.

También la fuente luminosa debe ser instalada lateralmente (45° con respecto a la vertical del ojo) para evitar deslumbramiento de la pieza iluminada.

(12) Norma NOM-025-STPS-1994. págs. 47 - 54

NIVELES DE ILUMINACION	
ENSAMBLADO	UNIDAD
	LUX
Tosco, fácil de ver	200
Tosco, difícil de ver	300
Medio	600
Fino	3000
Extrafino	6000

ILM

E.N.E.P. ARAGON			U N A M
NIVELES DE ILUMINACION	ESCALA : N/A	ACOTACION : N/A	
ELABORO : CIRO ALFARO A.	INGENIERIA MECANICA	TABLA No. 05	

Conclusión.

La evaluación realizada al área en la operación de remachado, se determino que la intensidad luminosa registrada con un luxometro es de 200 Lux, la fuente de iluminación es artificial, considerada como un tipo de iluminación general, esto es para iluminar un área sin considerar necesidades especiales. La fuente luminosa instalada es colocada perpendicularmente a la pieza de trabajo, originando sombras suaves sobre esta.

Por lo tanto, la iluminación con la que cuenta el área de trabajo no es la requerida, teniendo 200 Lux, tampoco es la apropiada, por ser una iluminación general y su ubicación no es la correcta, siendo perpendicular a la pieza de trabajo.

Entonces, ésta causa si tiene injerencia en el problema de pastas rotas.

IDENTIFICACION Y ANALISIS DE LAS POSIBLES CAUSAS QUE ORIGINAN EL PROBLEMA

3.4.- IV MAQUINAS

CAUSA / SUB-CAUSA.	MODO DE COMPARACION	INJERENCIA SI / NO
3.4.1.- Falta de mantenimiento preventivo (calibración) a la máquina remoladora No. 337	Verificar programa de mantenimiento preventivo de la máquina de remolado No. 337	TIENE INJERENCIA <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO X
3.4.2. Falta de herramienta en condiciones operables	Verificar programa de mantenimiento preventivo y revisar las condiciones del herramienta (yunques) que se utiliza en esta operación, tales como: cantidad y variedad.	TIENE INJERENCIA <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO X

FALLA DE ORIGEN

3.4.- IV MAQUINAS.

3.4.1.- Análisis para confirmar o descartar la falta de mantenimiento preventivo (calibración) de la máquina remachadora No. 337.

Para confirmar o descartar la falta de un programa de mantenimiento preventivo de la máquina remachadora No. 337, (13) se cuestiono al Jefe de Mantenimiento afirmando que no existe dicho programa.

Para determinar las condiciones de operación actuales de la maquina remachadora se efectuó una evaluación registrando las siguientes observaciones:

1) Se observan reparaciones inadecuadas en la máquina remachadora, tales como :

a) Alambres para fijar o sujetar diversas partes de la máquina.

b) Tornillos flojos o faltantes que sujetan diferentes piezas de la máquina.

(13) Ver sección : 4.3.1

2) El mantenimiento que se efectúa es correctivo, esto es, la reparación se realiza cuando la máquina remachadora queda inhabilitada para ser operada.

3) Se inspecciono la operación de la máquina remachadora en proceso normal observando lo siguiente :

a) Se presenta ocasionalmente atascamiento del herramental con las pastas-muelles al momento de ser estas remachadas.

b) Ocasionalmente el abastecimiento de remaches al herramental de la máquina, no es el correcto en cantidad para remachar las pastas-muelles.

Conclusión.

Por lo tanto, en base a los antecedentes antes mencionados de falta de un programa de mantenimiento preventivo y de las observaciones 1, 2 y 3; se determina que esta causa, si tiene injerencia en la problemática de pastas rotas.

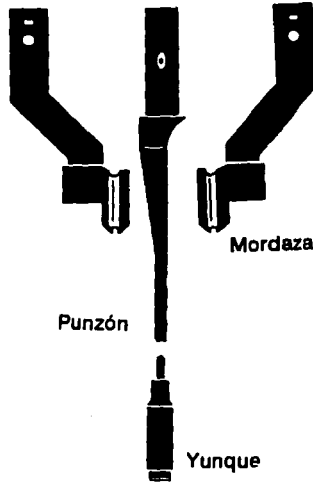
**3.4.2.- Análisis para confirmar o descartar la falta de
herramental en condiciones operables.**

Para confirmar o descartar la falta de herramental (yunques) en condiciones operables, se cuestiono al Jefe de Mantenimiento sobre la existencia de un programa de reparación o sustitución, indicando que no existe tal programa, pero se realiza una revisión periódica y en caso de una operación inadecuada del herramental, éste es sustituido (ver figura No. 18).

Se inspecciono en el área de remachado la existencia de un aprovisionamiento regularmente de yunques para los diferentes requerimiento del área de disco en la operación de remachado (ver tabla No. 06) confirmando lo indicado por el Jefe de Mantenimiento.

Conclusión.

Evaluando la inspección al herramental que se utiliza en la operación de remachado, se determina que aun por la falta de un programa de reparación ó sustitución de herramental, esta causa no tiene injerencia en la generación de desperdicio en el área de disco. Pero sí es necesario que se cuente con un programa para regular las reparaciones o sustituciones del herramental que se utiliza en la operación de remachado.



E.N.E.P. ARAGON			U
HERRAMENTAL	ESCALA : N/A	ACOTACION : N/A	N
	INGENIERIA		A
ELABORO : CIRO ALFARO A.	MECANICA	FIGURA No. 18	M

DESCRIPCION : YUNQUES PARA REMACHADO.
 AREA DE APLICACION : ENSAMBLE DISCO (OPERACION 20)

CODIGO	CANTIDAD	OPERABLE		PROGRAMA DE MANTTO.
		SI	NO	
A-2232	5	X		NO
A-1090	16	X		NO
A-1090A	14	X		NO
A-2073	6	X		NO
A-30	1	X		NO
A-2073	2	X		NO

111

E.N.E.P. ARAGON			U N A M
INVENTARIO DE HERRAMENTAL	ESCALA : N/A	ACOTACION : N/A	
ELABORO : CIRO ALFARO A.	INGENIERIA MECANICA	TABLA N ^o . 06	

IDENTIFICACION Y ANALISIS DE LAS POSIBLES CAUSAS QUE ORIGINAN EL PROBLEMA

3.5.- V MANO DE OBRA

CAUSA / SUB CAUSA,	MODO DE COMPARACION	INJERENCIA SI / NO
3.5.1. Operador sin capacitación y alta rotación en el remachado de pastas.	Solicitar información sobre los cursos teóricos y/o prácticos en que han participado los operadores de producción. Así como la rotación en el remachado de pastas.	TIENE INJERENCIA <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO x

3.5.- V MANO DE OBRA.

3.5.1.- Análisis para confirmar o descartar la falta de capacitación y/o alta rotación de operadores en la operación de remachado.

Los lineamientos de la empresa están definidos para identificar las necesidades de capacitación y calificación al personal que desempeñe actividades que afecten la calidad del producto. Para ello se tienen definidas las siguientes responsabilidades de las áreas involucradas (14) :

a) Es responsabilidad del área de Recursos Humanos definir los documentos a usar para identificar las necesidades de capacitación teórica y práctica del personal, así como aprobar el mecanismo para capacitar, calificar y/o certificar al personal que realiza actividades involucradas dentro del sistema de Aseguramiento de Calidad. Así como el coordinar la aplicación del programa de inducción al personal y el programa de capacitación permanente.

b) Es responsabilidad de los gerentes de cada área proporcionar a Recursos Humanos las necesidades de capacitación requeridas en sus respectivas áreas en base a una revisión periódica de la actividad del

(14) Manual de Aseguramiento de Calidad de Sachs México, S.A. de C.V.
sección : MAC 18.

personal a cargo. como también otorgar las facilidades para llevar a cabo los programas de capacitación en su respectiva área.

Inducción al personal.

El objetivo es mantener a todo el personal de nuevo ingreso, informado de todos los aspectos generales de la empresa, de la política de calidad y objetivos, de los productos de la planta, de las medidas de seguridad y de todos los aspectos relacionados con sus funciones.

Lo anterior es aplicable a todo el personal de nuevo ingreso, así a aquellos que sean resignados a otro departamento o cuando exista algún cambio en los procesos o procedimientos existentes.

Los responsables de las diversas áreas de la empresa deberán tener una entrevista directa con el personal de nuevo ingreso, informándole de los aspectos asignados en el formato No. 04A y B, Guía de Inducción al Personal, el cual será proporcionado por el departamento de Recursos Humanos.

GUIA DE INDUCCION AL PERSONAL

NOMBRE DEL TRABAJADOR:	Oropendador No. 01		
No. DE TARJETA:	5625	FECHA DE INGRESO:	Feb/80
AREA DE INGRESO: Ens. disco	NOMBRE DE SU SUPERVISOR:		P. Camarino

- 1 = ESTA GUIA ES PARA VERIFICAR QUE EL PERSONAL DE NUEVO INGRESO O CUANDO ALGUN TRABAJADOR SEA CAMBIADO EN AREA O SEA REASIGNADO LAS FUNCIONES CONOZCA LO REQUERIDO EN LA PLANTA, EL RIESGO DE SEGURIDAD, LOS MATERIALES Y SUS FUNCIONES.
 2 = LOS PUNTOS DESTACADOS DE MANEJA DE MANERA GENERAL DE ACUERDO A LAS RECOMENDACIONES DE LA RESERVA COLABORA.
 3 = SE DEBEN COLOCAR UNAS "X" EN LAS CÉLULAS CUANDO EL PUNTO HAYA SIDO TRASMISIDO.
 4 = EL DOCUMENTO DEBEN SER FIRMADO Y ENTREGADO AL AREA DE RECURSOS HUMANOS.
 5 = SE RECOMIENDA HACER UN RECORRIDO POR LA PLANTA ANTES DE LLEVAR ESTA GUIA.

ACERCA DE LA EMPRESA:	TIPO DE		TIEMPO	PUNTO
	INDUSTRIAL	AG/IND		
* NOMBRE DE LA EMPRESA:	BACHE MEDICAL S.A. DE C.V.	SI	1 h	
* PRODUCTOS QUE FABRICA:	EMBRAGUES PARA AUTOS Y CAMIONES			
* PRINCIPALES CLIENTES:	FORD, GM, CHRYSLER, OTRA, MERCEDIS BENZ, SAU			
* EMPRESAS COMPETIDORAS:	LUK, VALVE, SPICER			
* A QUELHN OCEUPAR:	INVESTIGAR A PERSONAS INVOLUCRADO EN SU TRABAJO			

ACERCA DE LA POLITICA Y OBJETIVOS DE CALIDAD:				
* POLITICA Y OBJETIVOS:	DESCRIPCION Y ENTENDIÓ DE RIESGO	P. HERRANDEZ	1 h	

ACERCA DE LA PLANTA:				
* PRINCIPALES AREAS DE LA PLANTA:	CIFORNAL COMPONENTES, EMBRAGUE Y ALAMBIERES	SI	LOVERA	1 h
* HORARIO DE TRABAJO:	1er TURNO 8:00 - 15:15, 2do TURNO 16:30 - 23:45			
* HORARIO DE COMIDA:	TRABAJO EN AREA DE TRABAJO Y TURNO			
* LOCALIZACION DEL SERVICIO MEDICO:	PRESTAN SERVICIO CON EL DOCTOR EN TURNO			
* LOCALIZACION DE BANCOS Y COBRO:	RECEPCION DURANTE EL RECORRIDO			

ACERCA DEL PRODUCTO, MATERIALES Y MAQUINARIA:				
* PARTES QUE SE FABRICAN:	BIELIN EL AREA, PARTES METALICAS, EMBRAGUE, ETC.	SI	LOVERA	1 h
* MATERIALES UTILIZADOS:	DE MANERA GENERAL, LAMINA, FUNDICION, ETC.			
* MAQUINARIA DEL AREA:	TIPO DE MAQUINAS, FUNCIONES Y RIESGOS IMPORTANTES			

ACERCA DEL EQUIPO DE SEGURIDAD Y RIESGOS EN EL TRABAJO:				
* EQUIPO REQUERIDO PARA EL AREA:	LENTES, BOTAS, GANAPALLAS, GUANTES, ETC.	SI	LOVERA	1 h
* RIESGOS A LOS QUE ESTA EXPUESTO:	RESANAS, GOLPES, CORTAJURAS, MACHUCONES, ETC.			
* PELIGROS DEL AREA:	USO DE MATERIALES INFLAMABLES, PUNDAOS, CORTANTES, ETC.			
* LOCALIZACION DE EXTINGUIDORES:	CENTRO DEL AREA DE TRABAJO			
* SALIDAS DE EMERGENCIA:	PARA CASOS DE EVACUACION			
* SANCIONES:	POD NO USAR EL EQUIPO DE SEGURIDAD			

ACERCA DE SUS FUNCIONES:				
* AREAS QUE DESEMPEÑA:	DESCRIBIR LAS PRINCIPALES OPERACIONES	SUPERVISOR	1 h	
* MAQUINARIA QUE OPERA:	FUNCIONAMIENTO, OPERACION, RIESGOS, ETC.			

ACERCA DE LA INFORMACION TECNICA:				
* INFORMACION UTILIZADA:	COMO USAR LAS HOJAS DE PROCED. INSTRUCCION, REPORTES, ETC.	P. HERRANDEZ	1 h	

APROBÓ: DIR. RECURSOS HUMANOS NOMBRE: F. LOPEZ	REVISÓ: JEFE DE MANUFACTURA NOMBRE: R. LOVERA
FIRMA:	FIRMA:
FECHA: Feb/80	

FORMATO PH-004A

E.N.E.P. ARAGON GUIA DE INDUCCION AL PERSONAL OPERADOR No. 01 ELABORO: CIRO ALFARO A.	ESCALA: N/A INGENIERIA MECANICA	ACOTACION: N/A FORMATO No. 04A	U N A M
---	---	---------------------------------------	------------------------------

FT044

78

FALLA DE ORIGEN

GUIA DE INDUCCION AL PERSONAL

NOMBRE DEL TRABAJADOR : Operador No. 02
 No. DE TARJETA : 6425 FECHA DE INGRESO: Feb/ 92
 AREA DE INGRESO: Pns. disco NOMBRE DE SU SUPERVISOR : P. Llovera

1 - ESTA GUIA ES PARA VERIFICAR QUE EL PERSONAL DE NUEVO INGRESO O CUANDO ALGUN TRABAJADOR HAYA CAMBIADO DE AREA O HAYA INTERCAMBIADO UN PUESTO, CONOZCA LO RELACIONADO CON LA PLANTA, EL EQUIPO DE SEGURIDAD, LOS RIESGOS Y SUS FUNCIONES.
 2 - LOS PUNTOS ENLIZADOS SE TRATAN DE MANERA GENERAL DE ACUERDO A LAS RECOMENDACIONES DE LA AREA DEL ORIGEN.
 3 - SE DEBE COPIAR COLGAR LAS Y EN LAS CABELLAS CUANDO EL PUNTO HAYA SIDO TERMINADO.
 4 - EL DOCUMENTO ORIGINA SE TERMINA Y ENTREGADO A AREA DE RECURSOS HUMANOS.
 5 - SE RECOMIENDA HACER UN RECORRIDO POR LA PLANTA ANTES DE LLEVAR ESTA GUIA.

ACERCA DE LA EMPRESA:	TIPO DE INSPECCION	TIEMPO	
		EN HORAS	MINUTOS
* NOMBRE DE LA EMPRESA	SACHS MEXICO, S.A. DE C.V.	1/4	1/2
* PRODUCTOS QUE FABRICA	EMBRAJES PARA AUTOS Y CAMIONES	.	.
* PRINCIPALES CLIENTES	FORD, DAI, CHRYSLER, DINA, MERCEDES BENZ, M.I.	.	.
* EMPRESAS COMPETITORAS	LUK, VALCO, SPICOR	.	.
* A QUIEN O QUIERRE	PRESENTAR A PERSONAS INVOLUCRADO EN SU TRABAJO	.	.

ACERCA DE LA POLITICA Y OBJETIVOS DE CALIDAD:

* POLITICA Y OBJETIVOS	DESCRIPCION Y ENTREGA DE SEGUROS	F. HERNANDEZ	1/2
------------------------	----------------------------------	--------------	-----

ACERCA DE LA PLANTA:

* PRINCIPALES AREAS DE LA PLANTA	OFICINAS, COMPONENTES, BARRILES Y ALMACENES	R. LOVERA	1/2
* HORARIO DE TRABAJO	1er TURNO 8:00 - 18:15. 2do TURNO 18:15 - 8:00	.	.
* HORARIO DE COMIDA	SEGUN EL AREA DE TRABAJO Y TURNO	.	.
* LOCALIZACION DEL SERVICIO MEDICO	PRESENTARSE CON EL DOCTOR EN TURNO	.	.
* LOCALIZACION DE BANOS Y COMEDOR	MOSTRAR DURANTE EL RECORRIDO	.	.

ACERCA DEL PRODUCTO, MATERIALES Y MAQUINARIA:

* PARTES QUE SE FABRICAN	SEGUN EL AREA, PARTES METALICAS (BARRILES, ETC)	R. LOVERA	1/2
* MATERIALES UTILIZADOS	TIPO DE MANERA GENERAL, LAMINA, PLACAS, ETC.	.	.
* MAQUINARIA DEL AREA	TIPO DE MAQUINARIA, FUNCIONES Y PUNTOS IMPORTANTES	.	.

ACERCA DEL EQUIPO DE SEGURIDAD Y RIEGOS EN EL TRABAJO:

* EQUIPO REQUERIDO PARA EL AREA	LENTES, BOTAS, MASCARILLAS, GUANTES, ETC.	R. LOVERA	1/2
* RIEGOS A LOS QUE ESTA EXPUESTO	RESINAS, OXIDOS, CORTADURAS, MACHUCONES, ETC.	.	.
* PELIGROS DEL AREA	USO DE MATERIALES INFLAMMABLES, PERIodos, CORTANTES, ETC.	.	.
* LOCALIZACION DE EMERGENCIAS	DENTRO DEL AREA DE TRABAJO	.	.
* SALIDAS DE EMERGENCIA	PARA CADA UNO DE EVACUACION	.	.
* SANCIONES	POR NO LLEVAR EL EQUIPO DE SEGURIDAD	.	.

ACERCA DE SUS FUNCIONES:

* TAREAS QUE DESEMPEÑA	DESCRIBIR LAS PRINCIPALES OPERACIONES	SUPERVISOR	1/2
* MAQUINAS QUE OPERA	FUNCIONAMIENTO OPERACION, RIEGOS, ETC.	.	.

ACERCA DE LA INFORMACION TECNICA:

* INFORMACION UTILIZADA	COMO USAR LAS HOJAS DE PROCESO, INSTRUCCION, REPORTES, ETC.	F. HERNANDEZ	R. LOVERA	1/2
-------------------------	---	--------------	-----------	-----

APROBO DIR. RECURSOS HUMANOS REVISO: JEFE DE MANUFACTURA
 NOMBRE FLOPEZ NOMBRE R. LOVERA
 FIRMA FIRMA
 FECHA Feb/ 92

FORMATO PH-0204

E.N.E.P. ARAGON			U
GUIA DE INDUCCION AL PERSONAL	ESCALA : N/A	ACOTACION : N/A	N
OPERADOR No. 02	INGENIERIA	FORMATO No. 04B	A
ELABORO : CIRO ALFARO A.	MECANICA		M

FT04B

Es necesario hacer un recorrido por la planta con el personal entrevistado, afin de que conozca todas las áreas de servicio, de trabajo, etc. Este recorrido lo deberá ser con el Ingeniero de Manufactura.

Asimismo en el momento que se pretenda hacer un cambio de personal a un área distinta de trabajo, sea modificado un proceso o algún procedimiento de trabajo, este cambio se hará una vez que haya tenido una entrevista de inducción con el personal en el cual se le dará a conocer en que consiste su actividad en esa área o en su defecto, cuales son los cambios de proceso y/o procedimiento.

Para llevar a cabo la entrevista deberá el responsable del cambio, notificar al departamento de Recursos Humanos, quien le proporcionara la forma de inducción al personal (ver Formato No. 04A y B), con el fin de que sea llenada al momento de la entrevista.

Los aspectos que deberán cumplir en la inducción al personal mencionado será el siguiente :

- 1) Acerca del producto, materiales y maquinaria.
- 2) Acerca del equipo de seguridad y riesgos en el trabajo.

3) Acerca de sus funciones.

4) Acerca de su información técnica.

Estos deberán ser cubiertos por instructores mencionados en la guía de inducción al personal (ver Formato No. 04A y B) y firmarla una vez concluida la inducción al personal y turnarla al departamento de Recursos Humanos.

La gerencia de Recursos Humanos registra en el formato No. 05A y B, Control individual de cursos, los cursos que haya recibido cada trabajador.

En el diagrama No. 08, se muestra el Procedimiento para Inducción al Personal

Calificación de operadores.

El objetivo es establecer los lineamientos para calificar operadores de tal forma que exista la certeza de la calidad de su trabajo y para cumplir con el Sistema de Calidad.

CONTROL INDIVIDUAL DE CURSOS

NOMBRE OPERADOR No. 01
 DEPARTAMENTO PRODUCCION
 AREA ENSAMBLE DISCO
 PUESTO OPERADOR

CURSO No	DESCRIPCION	INSTRUCTOR	FECHA DE INICIO DE CURSO	OBSERVACIONES
1	INTRODUCCION	S. SAAVEDRA	4-jul-93	
2	SEGURIDAD E HIGIENE	R. LOVERA	4-jul-93	
3	DIAGRAMAS DE FLUJO	F. HERNANDEZ	5-jul-93	
4	HOJAS DE PROCESO	F. HERNANDEZ	5-jul-93	
5	HOJAS DE INSTRUCCION INSPECCION	A. RAMIREZ	6-jul-93	
6	INTERPRETACION DE DIBUJOS	A. ACEVEDO	6-jul-93	
7	REGISTROS DE INSPECCION	A. RAMIREZ	7-jul-93	
8	AYUDAS VISUALES	R. LOVERA	7-jul-93	
9	REGISTROS DE RECUPERACION DE PARTES	A. RAMIREZ	8-jul-93	
10	LIBERACION DE 1ª PIEZA Y ULTIMA PIEZA	A. RAMIREZ	8-jul-93	
11	TARJETA DE IDENTIFICACION	L. LAGUNAS	11-jul-93	
12	RASTREABILIDAD	L. LAGUNAS	11-jul-93	
13	MANEJO DE MATERIALES EN PROCESO	F. HERNANDEZ	12-jul-93	
14	INSTRUMENTOS DE MEDICION	E. PEREZ	13-jul-93	
15	GRAFICAS DE CONTROL	H. AMARILLAS	18-jul-93	
16	REPORTE DE MANO DE OBRA	J. HERNANDEZ	22-jul-93	
17	HERRAMIENTALES PARA AJUSTES Y PRODUCCION	R. LOVERA	25-jul-93	
18	HERRAMIENTAS PARA AJUSTE Y PRODUCCION	R. LOVERA	25-jul-93	
19	MATERIALES NO PRODUCTIVOS	R. LOVERA	25-jul-93	
20	SOLUCION DE PROBLEMAS	L. LAGUNAS	26-jul-93	
21	TRABAJO EN LINEA	J. HERNANDEZ	27-jul-93	
22	MANEJO DE REGISTROS	R. LOVERA	28-jul-93	
23	REQUERIMIENTOS DE CLIENTES	L. LAGUNAS	1-ago-93	
24	ISO 9000/DISEÑO DE EXPERIMENTOS	L. LAGUNAS	2-ago-93	
25	CONCEPTO DE EMBRAGUE	C. ALFARO	3-ago-93	
26	AMEF DE PROCESO	C. ALFARO	4-ago-93	
27	USO DE ESCANTILLONES	B. CHACON	5-ago-93	
28	EXAMEN	F. HERNANDEZ	8-ago-93	
29	ENTREGA DE RECONOCIMIENTO	S. SAAVEDRA	10-ago-93	

FO35

REVIJO	APROBO
DIRECTOR DE RECURSOS HUMANOS	DIRECTOR GENERAL

E.N.E.P. ARAGON			U
CONTROL INDIVIDUAL DE CURSOS OPERADOR No. 01	ESCALA : N/A	ACOTACION : N/A	N
ELABORO : CIRO ALFARO A.	INGENIERIA MECANICA	FORMATO No. 05A	A M

CONTROL INDIVIDUAL DE CURSOS

NOMBRE OPERADOR No. 02
DEPARTAMENTO : PRODUCCION
AREA : ENSAMBLE DISCO
PUESTO : OPERADOR

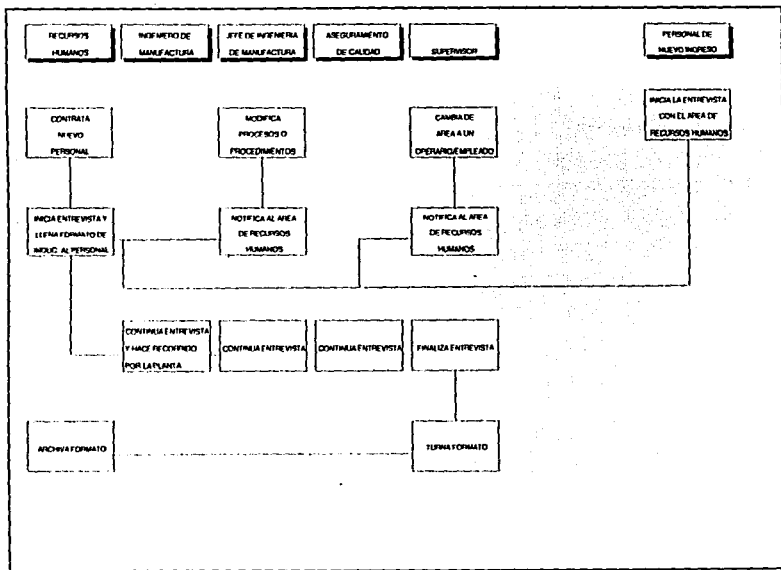
CURSO No.	DESCRIPCION	INSTRUCTOR	FECHA DE INICIO DE CURSO	OBSERVACIONES
1	INTRODUCCION	S. SAAVEDRA	4-jun-93	
2	SEGURIDAD E HIGIENE	R. LOVERA	4-jun-93	
3	DIAGRAMAS DE FLUJO	F. HERNANDEZ	5-jun-93	
4	HOJAS DE PROCESO	F. HERNANDEZ	5-jun-93	
5	HOJAS DE INSTRUCCION INSPECCION	A. RAMIREZ	6-jun-93	
6	INTERPRETACION DE DIBUJOS	A. ACEVEDO	6-jun-93	
7	REGISTROS DE INSPECCION	A. RAMIREZ	7-jun-93	
8	AYUDAS VISUALES	R. LOVERA	7-jun-93	
9	REGISTROS DE RECUPERACION DE PARTES	A. RAMIREZ	8-jun-93	
10	LIBERACION DE 1ª PIEZA Y ULTIMA PIEZA	A. RAMIREZ	8-jun-93	
11	TARJETA DE IDENTIFICACION	L. LAGUNAS	11-jun-93	
12	RASTREABILIDAD	L. LAGUNAS	11-jun-93	
13	MANEJO DE MATERIALES EN PROCESO	F. HERNANDEZ	12-jun-93	
14	INSTRUMENTOS DE MEDICION	E. PEREZ	13-jun-93	
15	GRAFICAS DE CONTROL	H. AMARILLAS	18-jun-93	
16	REPORTE DE MANO DE OBRA	J. HERNANDEZ	22-jun-93	
17	HERRAMIENTALES PARA AJUSTES Y PRODUCCION	R. LOVERA	25-jun-93	
18	HERRAMIENTAS PARA AJUSTE Y PRODUCCION	R. LOVERA	25-jun-93	
19	MATERIALES NO PRODUCTIVOS	R. LOVERA	25-jun-93	
20	SOLUCION DE PROBLEMAS	L. LAGUNAS	26-jun-93	
21	TRABAJO EN LINEA	J. HERNANDEZ	27-jun-93	
22	MANEJO DE RESIDUOS	R. LOVERA	26-jun-93	
23	REQUERIMIENTOS DE CLIENTES	L. LAGUNAS	1-ago-93	
24	ISO 9000 DISEÑO DE EXPERIMENTOS	L. LAGUNAS	2-ago-93	
25	CONCEPTO DE EMBRAGUE	C. ALFARO	3-ago-93	
26	AMEF DE PROCESO	C. ALFARO	4-ago-93	
27	USO DE ESCANTILLONES	B. CHACON	5-ago-93	
28	EXAMEN	F. HERNANDEZ	6-ago-93	
29	ENTREGA DE RECONOCIMIENTO	S. SAAVEDRA	10-ago-93	

FO31

REVIJO	APROBO
DIRECTOR DE RECURSOS HUMANOS	DIRECTOR GENERAL

E.N.E.P. ARAGON			U
CONTROL INDIVIDUAL DE CURSOS OPERADOR No. 02	ESCALA : N/A	ACOTACION : N/A	N
ELABORO : CIRO ALFARO A.	INGENIERIA	FORMATO No. 05B	A
	MECANICA		M

FALLA DE ORIGEN



E.N.E.P ARAGON PROCEDIMIENTO PARA INDUCCION AL PERSONAL ELABORO : CIRO ALFARO A.	ESCALA : N/A	ACOTACION : N/A	U N A M
	INGENIERIA	DIAGRAMA No. 08	
	MECANICA		

Lo anterior es aplicable a todos los operadores que intervienen en las áreas productivas, mantenimiento y almacenes. Así como los respectivos supervisores de dicha áreas.

La calificación a los operadores implica el reconocimiento de la empresa aquellos que han tomado el curso que saben como realizar el trabajo que se les ha encomendado, pero en ningún caso representara un cambio de categoría.

Aquellas personas que por alguna circunstancia no cubran el 70 % de asistencias, no tendrán derecho a presentar el examen correspondiente, hasta entonces no cubra los temas no atendidos, para lo cual deberá ser reprogramado en alguna etapa posterior por él.

Los instructores impartirán el curso teórico / práctico y se aplicara un examen a los participantes. Las personas que hayan atendido el curso deberán presentar y aprobar el examen teórico / práctico con un mínimo de calificación de seis unidades y en el caso de que no sea aprobado se les aplicara un segundo examen, en caso de que no de no ser su calificación aprobatoria, se les establecerá un programa mas estrecho de involucramiento de los temas que contiene el curso, con el objetivo de que obtengan los conocimientos requeridos.

No.	NOMBRE DEL CURSO	INSTRUCTOR : VARIOS
	PROYECTO LOBO	

TARJETA	NOMBRE	DEPARTAMENTO	TERMINACION (MES)	CALIF.
---------	--------	--------------	-------------------	--------

5625	OPERADOR No. 01	PRODUCCION	15-ago-93	8
6125	OPERADOR No. 02	PRODUCCION	15-ago-93	8,5
3562	OPERADOR No. 02	PRODUCCION	15-ago-93	8
6548	OPERADOR No. 03	PRODUCCION	15-ago-93	7,5
6358	OPERADOR No. 04	PRODUCCION	15-ago-93	7,8
5684	OPERADOR No. 05	PRODUCCION	15-ago-93	8,6
5642	OPERADOR No. 06	PRODUCCION	15-ago-93	6,8
5656	OPERADOR No. 07	PRODUCCION	15-ago-93	7,3
5658	OPERADOR No. 08	PRODUCCION	15-ago-93	8,4
5345	OPERADOR No. 09	PRODUCCION	15-ago-93	8,5
7858	OPERADOR No. 010	PRODUCCION	15-ago-93	7,6
7765	OPERADOR No. 011	PRODUCCION	15-ago-93	7,1
4589	OPERADOR No. 012	PRODUCCION	15-ago-93	7
4568	OPERADOR No. 013	PRODUCCION	15-ago-93	6,9
5468	OPERADOR No. 014	PRODUCCION	15-ago-93	7,5
5846	OPERADOR No. 015	PRODUCCION	15-ago-93	6
5645	OPERADOR No. 016	PRODUCCION	15-ago-93	6,5

REVISO	APROBO
DIRECTOR DE RECURSOS HUMANOS	DIRECTOR GENERAL

F036

E.N.E.P. ARAGON			U
REGISTRO DE CALIFICACION	ESCALA : N/A	ACOTACION : N/A	N A
	INGENIERIA		
ELABORO : CIRO ALFARO A.	MECANICA	FORMATO No. 06	M

FT06

El departamento de Recursos Humanos mantendrá el registro de calificación (Formato No. 06) y el control individual de cada curso tomado del personal en el Formato No. 05A y B.

En el diagrama No. 09 se muestra el proceso de calificación de operadores.

Se solicitó información al área de Recursos Humanos, referente a los cursos teóricos / prácticos en los que han participado los operadores de producción en la operación de remachado.

La evidencia presentada por Recurso Humanos se muestra en los Formatos No. 04, 05 y 06.

Como se puede observar los operadores de remachado han sido capacitados como lo establece la política de la empresa y la rotación de personal no es frecuente.

El tiempo que llevan realizando la operación No. 20, los operadores No. 1 y No. 2, es la siguiente:

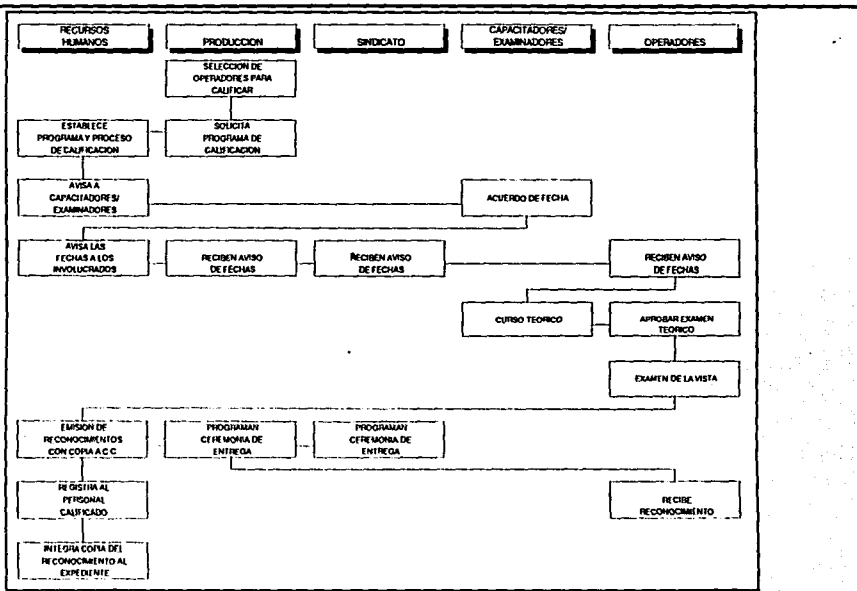
Operador No.1

Operador No. 2

Tiempo : 5 años

Tiempo : 2 años

FALLA DE ORIGEN



E.N.E.P ARAGON		U N A M
PROCESO DE CALIFICACION DE OPERADORES		
ELABORO : CIRO ALFARO A.		
ESCALA : N/A	ACOTACION : N/A	
INGENIERIA MECANICA	DIAGRAMA No. 09	

Conclusión.

Evaluando la información proporcionada por Recursos Humanos en los Formatos No. 04, 05 y 06, se determina que esta causa no tiene injerencia en el problema presentado de pastas rotas.

SECCION

04

4.0- PROPUESTAS CORRECTIVAS PARA LA DISMINUCION DE DESPERDICIO

La implantación de las propuestas correctivas es el paso más crítico en el proceso para solucionar (disminuir) un problema. El método más común para evaluar la solución de un problema es el de esperar la implantación de la solución y ver luego si el problema desaparece. Sin embargo se pierde mucho tiempo antes de tener información concluyente. Siempre que sea posible, la verificación debe de anteceder a la implantación.

Toda propuesta correctiva para la solución del problema requerirá de un análisis de decisión. Dicho análisis es parte de las consideraciones de costo y de tiempo de la solución.

Las decisiones que afecten al costo, deben incluir los efectos en calidad, recurrencia futura del problema y de la eliminación del problema.

4.1.- I MATERIAL.

4.1.1.- Propuestas correctivas para la discrepancia en pastas.

Solicitar al proveedor de pastas que tome las correspondientes acciones correctivas en su línea de proceso, para eliminar los problemas que se han estado presentado en el ensamblado del disco de embrague automotriz.

Las acciones correctivas del proveedor de pastas para eliminar los problemas presentados en su línea de proceso (ver sección : 3.1.1) y que son detectados en el proceso de ensamblado del disco son los siguientes:

- a) Inspeccionar las pastas con un escantillón.
- b) Habilitar perforadora múltiple para barrenado y avellanado (estos se hacen uno a uno).

Se considero también, acciones para prevenir la reincidencia tales como:

a) Indicar en las hojas de instrucción de inspección la capacidad máxima de pastas (la capacidad máxima de pasta en la caja, es de 6 pzas.) y la necesidad de utilizar pernos centradores.

b) Llenar un formato de liberación de primera pieza al inicio de turno, en el cual se describen las especificaciones requeridas para el cliente.

c) Concientizar al personal de la responsabilidad que tiene su operación, por medio de cursos de capacitación (prácticos y teóricos), boletines informativos, exhibición de defectos, etc.

El seguimiento de las acciones correctivas implantadas por el proveedor en su línea de proceso serán llevadas a cabo por el cliente, a través de auditorías mensualmente llevando un historial de desperdicio en la línea de ensamble disco y se evaluará la eficacia de las acciones correctivas implantadas por el proveedor e informara de los resultados, indicando si es o no necesario mejorar dichas acciones correctivas llevadas a cabo en su proceso.

4.1.2.- Propuestas correctivas para la discrepancia en muelles.

Las acciones correctivas para eliminar que los barrenos de las muelles presenten rebaba, es reparar los troqueles respectivos cada 5'000 piezas manufacturadas, dicha reparación básica será de afilado de punzones y/o sustitución de boquillas despostilladas.

La acción para prevenir la reincidencia, es el de incluir en el historial del troquel el afilado o sustitución de boquillas despostilladas (si es necesario) cada 5'000 piezas manufacturadas.

4.2.- II METODO.

4.2.1.- Propuesta de un procedimiento para el ajuste de la máquina remachadora No. 337

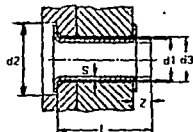
Se propone utilizar la norma DIN 7339 la cual normaliza la longitud de agarre de remachado (ver tabla No. 07).

Procedimiento para la calibración de la máquina remachadora No. 337.

Paso No. 01 - Identifica el diámetro nominal del barreno de la pasta y muelle a unir indicado en los dibujos correspondientes, (ver dibujo No. 01 y 02 respectivamente).

Paso No. 02 - Identifica el diámetro exterior, espesor y la longitud nominal del remache especificada en los dibujos correspondientes (ver dibujo No. 03).

Paso No. 03 - Localiza en la tabla de la norma DIN 7339, el rango en que cae la longitud de agarre, para unir la pasta y la muelle (ver figura No. 19).

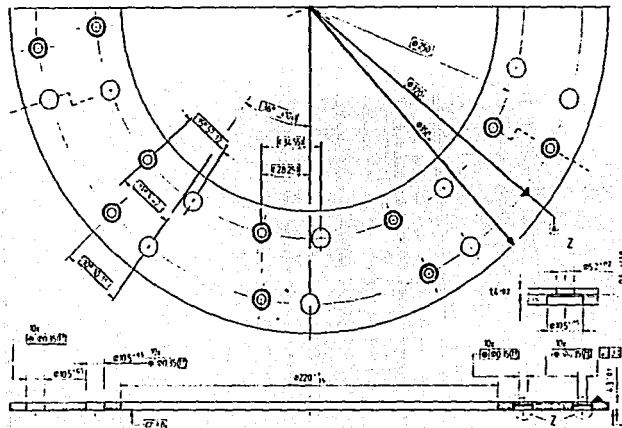


d1	1.5	2	2.5		3		4		5		6
d3	1.6	2.2	2.8		3.2		4.3		5.3		6.4
S	0.17	0.2	0.2	0.25	0.2	0.3	0.25	0.4	0.25	0.5	0.4
Z	1.2	1.5	1.7	1.7	1.7	2	2	2.2	2.2	2.5	2.5

d1 : Diámetro exterior del remache.
 d2 : Diámetro del barreno de la pasta.
 d3 : Diámetro del barreno de la muelle.

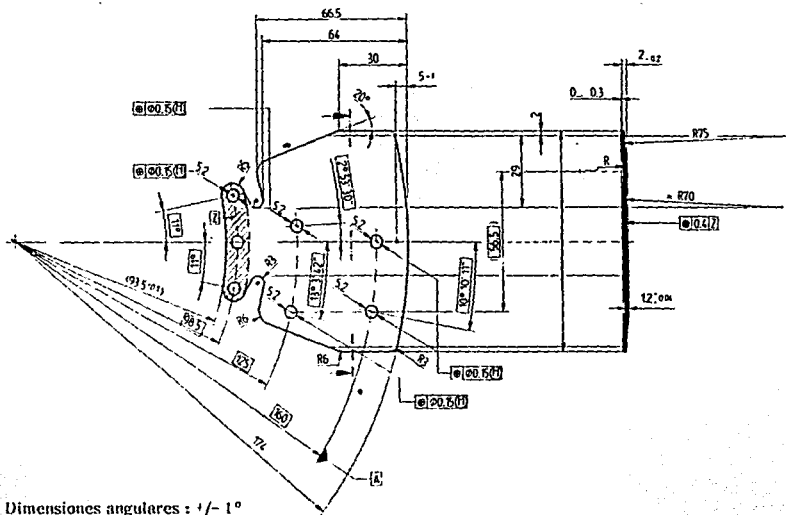
S : Espesor del remache.
 Z : Longitud de agarre.
 L : Longitud del remache.

E.N.E.P ARAGON		U N A M
NORMA DIN 7339	ESCALA : N/A ACOTACION : N/A	
ELABORO : CIRO ALFARO A.	INGENIERIA MECANICA	TABLA No. 07



Dimensiones angulares : $\pm 1^\circ$
 Dimensiones básicas : $\pm 0.1 \text{ mm}$

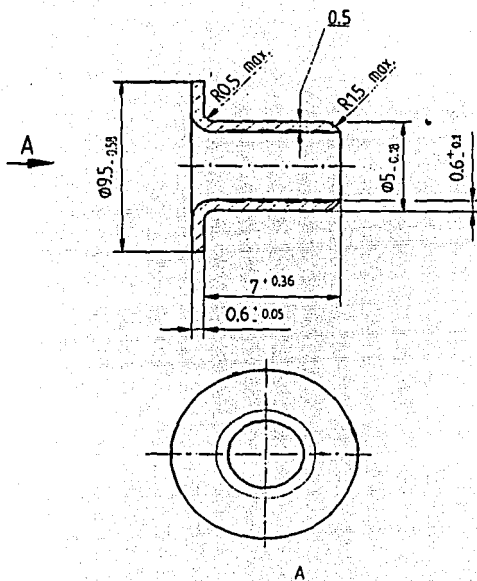
E.N.E.P ARAGON		ESCALA : N/A	ACOTACION : mm	U N A M
DIMENSIONES DE PASTA				
ELABORO : CIRO ALFARO A.		INGENIERIA MECANICA	DIBUJO No. 01	



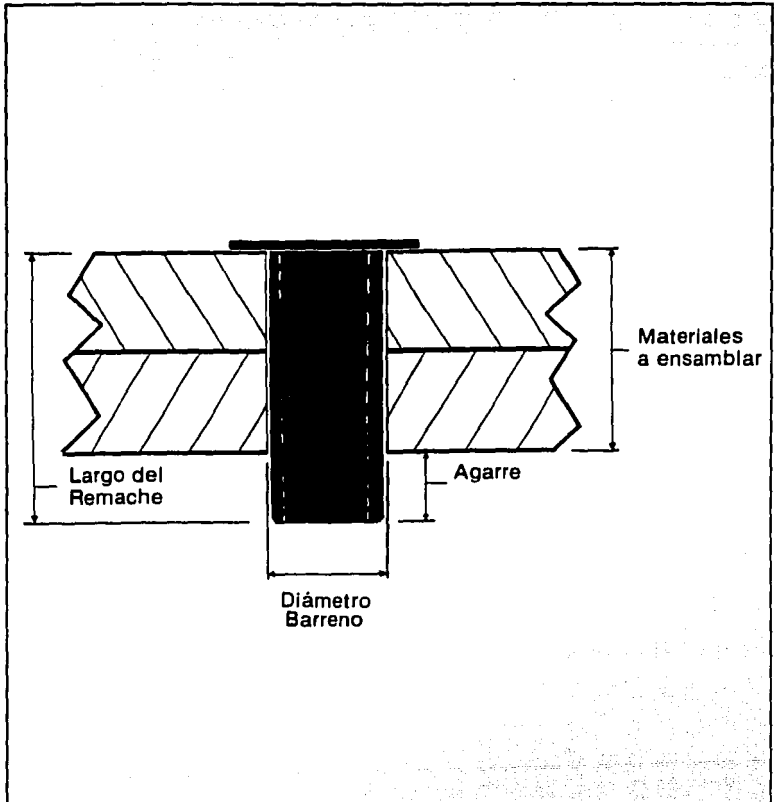
Dimensiones angulares : +/- 1°

Dimensiones básicas : +/- 0.1 mm

E.N.E.P ARAGON		ESCALA : N/A	ACOTACION : mm	U N A M
DIMENSIONES DE MUELLE				
ELABORO : CIRO ALFARO A.		INGENIERIA MECANICA	DIBUJO No. 02	



E.N.E.P. ARAGON	ESCALA : N/A	ACOTACION : mm	U
DIMENSION DE REMACHE	INGENIERIA	DIBUJO No. 03	N
ELABORO : CIRO ALFARO A.	MECANICA		A
			M



E.N.E.P. ARAGON			U N A M
ENSAMBLADO DE PASTA - MUELLE	ESCALA : N/A	ACOTACION : N/A	
ELABORO : CIRO ALFARO A.	INGENIERIA MECANICA	FIGURA No. 19	

Paso No. 04 - Ajusta la máquina hasta obtener la longitud de agarre sugerida por el remache con un instrumento de medición (micrómetro o calibrador Vernier).

Se propone la tabla No. 08, de longitudes de agarre del remachado, basado en la norma DIN 7339. Para las pastas rotas que cubren el 80 % de incidencia en la generación de desperdicio en el área de ensamble disco.

LONGUITUD DE AGARRE (Z)

PARTE No.	PARTE No.	PARTE No.	Z
DISCO	PASTA	MUELLE	(mm)
102-11264	165-10898	151-10575	2.0
102-11883	165-10900	7751	2.0
102-12049	165-20900	151-11953	2.0
SD 638	OFM 638.	9301408250	2.5
SD 4183	OFM4183	SUB. ENS.	2.5
1862391001	849013078	18305040001	2.5
SD 178	OFM 178	SUB. ENS.	2.5

TPA

E.N.E.P. ARAGON			U
LONGUITUD DE AGARRE SUGERIDAS	ESCALA : N/A	ACOTACION : N/A	N
	INGENIERIA		A
ELABORO : CIRO ALFARO A.	MECANICA	TABLA No. 08	M

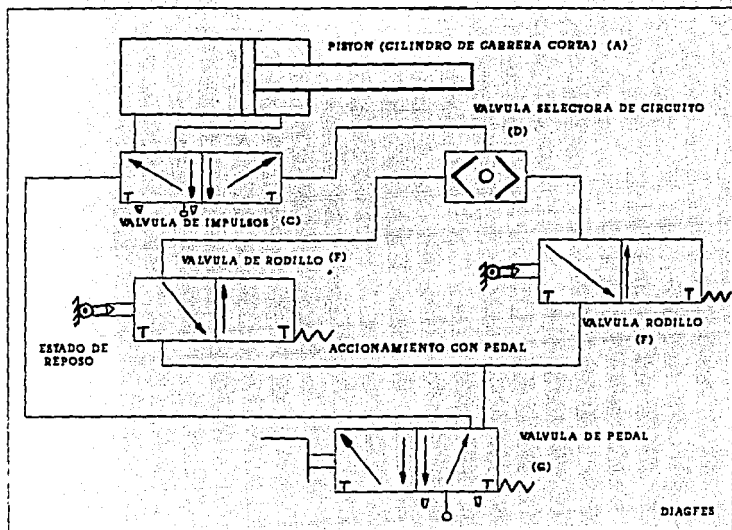
4.2.2.- Propuesta para eliminar el desperdicio por la rapidez de la operación de remachado.

Se sugiere adaptar dispositivos en la máquina remachadora, cuya función impida operar la máquina si no localizan los yunques de la máquina remachadora en los barrenos de las pastas y muelles de la pieza a remachar y/o no detectan discrepancia en las pastas o muelles (ver diagrama No. 10).

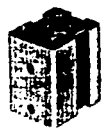
Los dispositivos para automatizar la máquina remachadora para cada uno de los punzones es la siguiente :

DESCRIPCION	CANTIDAD
A) Pistón (cilindro de carrera corta) ADV -32	2
B) Escuadra de fijación HUA -32	2
C) Válvula de impulsos JH -5 -1/8	2
D) Válvula selector de circuito OS -PK -3	2
E) Elemento "Y" ZK -PK -3	2
F) Válvula de rodillo ROS -3 -1/8	4
G) Válvula de pedal F -3 -1/4 -B	2

(Ver figura No. 20, se ilustran algunos dispositivos).

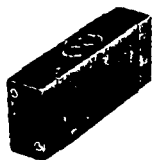


E.N.E.P. ARAGON			U
SISTEMA DE BLOQUEO NEUMATICO PARA REMACHADO DE PASTA			
ESCALA : N/A	ACOTACION : N/A		N
INGENIERIA			A
MECANICA	DIAGRAMA No. 10		M



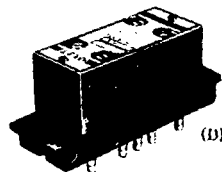
(A)

TIPO ADV-32



(C)

TIPO JH-5-1/8



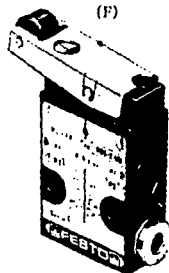
(D)

TIPO OS-PK-3



(E)

TIPO-ZK-PK-3



(F)

TIPO ROS-3-3/8



(G)

TIPO F-4-1/4-B

E.N.E.P ARAGON		U N A M
DISPOSITIVOS NEUMATICOS	ESCALA : N/A	
ELABORO : CIRO ALFARO A.	INGENIERIA MECANICA	ACOTACION : N/A
		FIGURA No. 20

4.3.- III MEDIO AMBIENTE.

4.3.1.- Propuesta para una adecuada iluminación.

Se ha comprobado que la capacidad visual depende de la iluminación y que ésta afecta el estado de ánimo de las personas, a su aptitud para desarrollar un trabajo, y su poder de relajación, etc.

Cada actividad requiere una determinada iluminación nominal que debe existir como valor medio en la zona en que se desarrolla la misma

El valor medio de iluminación para determinada actividad esta en función de una serie de factores entre los que se pueden describir para nuestro caso :

- 1) Tamaño de los detalles a captar (3 mm).
- 2) Distancia entre el ojo y el objeto observado (40 cm).
- 3) Contraste entre los detalles del objeto y el fondo sobre el que destaca (fácil de distinguir).

4) Rapidez de movimiento del objeto (2 seg.).

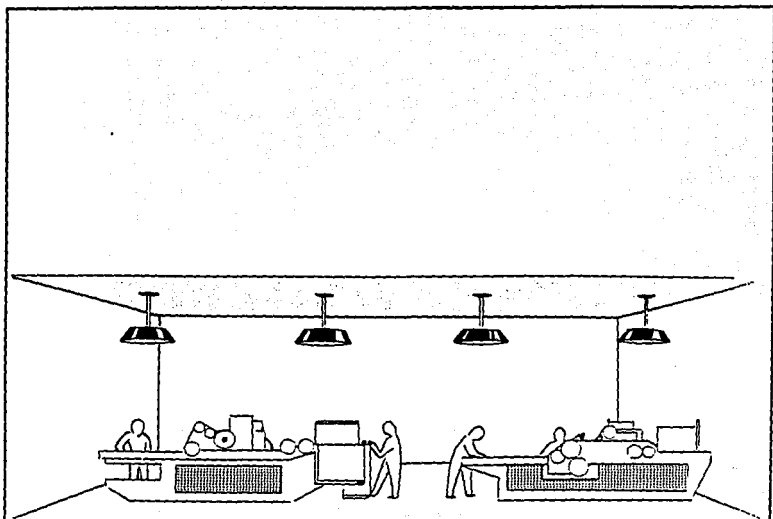
5) Tiempo empleado en la observación (3 seg.)

Cuanto mayor sea la dificultad para la percepción visual, mayor debe ser el nivel medio de iluminación. Esta dificultad se acentúa mucho más en las personas de edad avanzada, de ahí que estas necesitan más luz que los jóvenes para realizar un trabajo con igual facilidad. Se ha comprobado que mientras un niño de 10 años, para leer normalmente una página de un libro con buena impresión, necesita un nivel medio de iluminación de 175 Lux, una persona de 40 años precisa 500 Lux, y otra de 60 años, 2500 Lux.

En la sección 3.3.2, se efectuó un reconocimiento en el área de la operación de remachado, dicho reconocimiento efectuado nos dio las características del área de trabajo, el tipo de actividad que se desarrolla y de esta manera poder determinar el tipo de iluminación apropiada en esta operación la cual se propone a continuación:

SECCION No. 04

Característica determinada en la operación de remachado	Característica propuesta para la operación de remachado
1) Trabajo tosco, difícil de ver (ver tabla No. 05)	Requiere 300 unidades Lux. (ver tabla No. 05)
2) Iluminación general. (ver figura No. 21)	Iluminación suplementaria por ser actividad especial.
3) Iluminación colocada perpendicularmente a la pieza de trabajo	Instalación de iluminación suplementaria a 45° a la vertical del ojo de nivel No. 01 (ver tabla No. 09 y figura No. 22)



E.N.E.P. ARAGON	ESCALA : N/A	ACOTACION : N/A	U N A M
ILUMINACION GENERAL	INGENIERIA		
ELABORO : CIRO ALFARO A.	MECANICA	FIGURA No. 21	

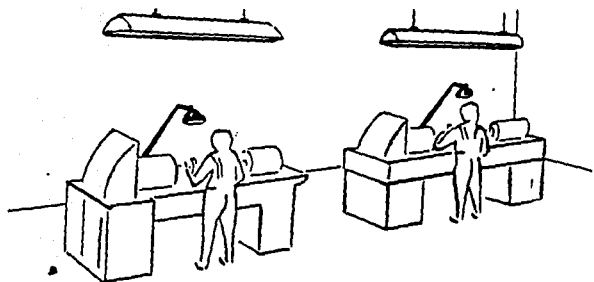
INDICE GENERAL DE REPRODUCCION CROMATICA (Rg) DE DISTINTAS FUENTES DE LUZ
OSRAM CON SUS CORRESPONDIENTES CLASES DE LUZ DE REFERENCIA DISTRIBUIDAS
EN NIVELES DE REPRODUCCION CROMATICA SEGUN DIN 5035

NIVEL	MARGEN Rg	LAMPARAS FLUORESCENTES			OTRAS LAMPARAS			
		COLOR DE LUZ	Rg	TEMPERATURAS DE COLOR SIMILAR (K) *	TIPO DE LAMPARAS	Rg	TEMPERATURAS DE COLOR SIMILAR (K) *	
1	83...100 (EXCELENTE)	11 LUMILUX LUZ DIA	83	8300 TW	INCANDESCENTES DE LA SERIE ESTANDAR	100	2940-2900	WW
		15 LUZ DIA DE LUJO	90	8200 TW	XENON XBO	95	6100	TW
		19 DAYLIGHT 5000 DE LUJO	93	5000 TW	HALOGENUROS			
		21 LUMILUX BLANCO	83	4000 NW	METALICOS HQI	85-93	5200-5600	TW
		22 BLANCO FRIJO DE LUJO	90	3800 NW	HQI DEL LUXE	85-90	4300	NW
		31 LUMILUX CALIDO	85	3000 WW	HQI CON YODURO			
		32 BLANCO CALIDO DE LUJO	85	2900 WW	SODICO	80	4500	TW
		39 INTERNA	91	2600 WW	LUZ MEZCLA HWL	55-65	3600-4100	NW
		10 LUZ DIA	75	6100 TW	MERCURIO HOL	43-50	3550-4200	NW
2	70...84 (BUENO)	25 BLANCO UNIVERSAL	76	4000 NW	HQI DE LUXE	49-60	2900-3500	WW
		36 NATURA	78	3700 NW	HWL DE LUXE	71	3200	WW
3	40...69 (REGULAR)	20 BLANCO FRIJO	62	4300 NW				
		30 BLANCO CALIDO	52	2900 WW				
4	HASTA 39 (MALA)				SODIO ALTA PRESION NAV	20	2000	WWW
					SODIO BAJA PRESION	-46	1800	AMARILLO MONOCRO- MATICO

NW = BLANCO LUZ DIA ALREDEDOR DE 6000 K
 TW = BLANCO NATURAL ALREDEDOR DE 4000 K
 WW = BLANCO CALIDO ALREDEDOR DE 3000 K
 * LA CLASE DE LUZ DE REFERENCIA REPRESENTA UNA TEMPERATURA DE COLOR (SIMILAR) CON UN REDONDEO EN MAS O MENOS

109

E.N.E.P ARAGON			U N A M	
INDICE DE REPRODUCCION CROMATICA		ESCALA : N/A		ACOTACION : N/A
ELABORO : CIRO ALFARO A.		INGENIERIA MECANICA		TABLA No. 09



E.N.E.P. ARAGON			U N A M
ILUMINACION SUPLEMENTARIA	ESCALA : N/A	ACOTACION : N/A	
ELABORO : CIRO ALFARO A.	INGENIERIA MECANICA	FIGURA No. 22	

4.4.- IV MAQUINA.

4.4.1.- Propuesta de un procedimiento para el mantenimiento preventivo a herramental y máquina remachadora No. 337

Objetivo.

Establecer un sistema de mantenimiento preventivo que asegure la operación continua de la maquinaria y herramental mediante la realización de actividades definidas.

Alcance.

Este procedimiento es aplicable a la máquina remachadora No. 337 y a su herramental del área de ensamble disco.

Definición.

Inspección.- Es la actividad planeada que se realiza en la maquinaria y herramental para detectar problemas latentes, desgaste de partes y ajustes necesario.

Servicio - Es la actividad planeada resultante después de una inspección en la que se da mantenimiento a la máquina y herramental.

Responsabilidades.

a) Es responsabilidad del Jefe del Mantenimiento de elaborar y actualizar los planes de mantenimiento preventivo, de realizarlos de acuerdo con el plan, de firmar los reportes de mantenimiento realizados.

Formatos.

- a) Formato No. 07, Programa de Mantenimiento Preventivo.
- b) Formato No. 08, Solicitud de Mantenimiento Preventivo a Máquina y Herramental.
- c) Formato No. 09, Inspección Preventiva.
- d) Formato No. 10, Reporte de Servicio Preventivo Efectuado.
- e) Formato No. 11, Programa Mensual de Inspección y Servicio de Mantenimiento Preventivo de Acuerdo al Plan Anual de Mantenimiento Preventivo.

E.N.E.P. ARAGON				INSPECCION PREVENTIVA				FECHA:
DEPARTAMENTO		MADRIDAL		No. 1				
ELEMENTO	DEF.	REAL.	OBSERVACIONES	ELEMENTO	DEF.	REAL.	OBSERVACIONES	
I. SISTEMA NEUMATICO				PARTES ROTATIVAS (PULVERIZADOR)				
UNIDAD DE SERVIDO				REDES PULVERIZ. F. C.				
VANILLAS				PROTECCION PARTES MOVIMIENTO				
PULVERIZER				IV. SISTEMA HIDRAULICO				
TUBERIAS O MANGUERAS				MOTORES				
MANGUETES				ACOPLEMETOS				
FUGAS				BOMBAS				
EQUIPO ACCIONADO (PISTON CLUIDA)				VANILLAS (REGULACION ETC)				
II. SISTEMA LUBRICACION				EQUIPO ACCIONADO (PISTONES)				
BOMBA				MONTAJES ETC)				
REGULACION				MANGUETES				
NIVEL DE ACEITE				NIVEL Y ESTADO ACEITE				
FUGAS				V. SISTEMA ELECTRICO				
TUBERIAS O MANGUERAS				ACCIONES				
CABLES				ESTRUC. GRAL. TABLERO				
REVISION PUNTO LUBRICACION				REGULACION DE ELEMENTOS				
III. SISTEMA TRANSMISION				RELAJACION DE CABLES				
MOTOR FRO				TUBERIAS DE TRANSMISION CABLES				
ACOPLEMETOS				EQUIPO PERIFERICO (MOTOR BOMBA - 1)				
RODAS				PUESTO	INSPECCION	FECHA	FIRMA	
BANOS O CABLES				MECANICO				
AVERTORES				ELECTROSTA				
TUBERIAS DE				APROBO: JEFE DE MANTO.				

FORMATO MIO-009 01

E.N.E.P. ARAGON		ESCALA : N/A	ACOTACION : N/A	U N A M
INSPECCION PREVENTIVA				
ELABORO : CIRO ALFARO A.		INGENIERIA	FORMATO No. 09	
		MECANICA		

E.N.E.P. ARAGON

REPORTE DE SERVICIO PREVENTIVO EFECTUADO				
MECANICO:	No.	ELECTRICISTA	No.	MAQUINA:
				No.:
				DEPTO:
				FECHA INICIO:
				FECHA TERMINACION:
SISTEMAS/OPER	TRABAJO EFECTUADO			REF. UTILIZADAS
PUERMATICO				
LUBRICACION				
TRANSMISION				
HIDRAULICO				
ELECTRICO				
OTROS				
OBSERVACIONES			JEFE DE MANTENIMIENTO Vo. Bo.	SUPERVISOR AREA Vo. Bo.

FORMATO MTD - 027 (A)

E.N.E.P. ARAGON			U
REPORTE DE SERVICIO PREVENTIVO	ESCALA : N/A	ACOTACION : N/A	N
ELABORO : CIRO ALFARO A.	INGENIERIA	FORMATO No. 10	A
	MECANICA		M

Desarrollo.

a) El Jefe de Mantenimiento elabora el plan de mantenimiento preventivo anual, en el formato No. 07, este plan es aprobado por el Gerente de Operaciones .

b) El Jefe de Mantenimiento asignará personal de mantenimiento para hacer las revisiones a la maquinaria y herramental (formato No.- 08), que se les dará servicio (formato No.- 09) si hubiese un cambio de dicha fecha se anotará en el formato No. 08.

c) Si lo que se programo es una inspección, el Jefe de Mantenimiento asigna a los operarios de mantenimiento necesarios para la misma. El operario de mantenimiento llena el Formato No. 09 y lo entrega al Jefe de Mantenimiento.

d) En base a esta inspección, el Jefe de Mantenimiento programa el servicio de mantenimiento preventivo.

e) Si lo que se programo es un servicio (ver formato No. 10), el Jefe de Mantenimiento asigna a los operario para realizarlo. El servicio se realiza de acuerdo con lo encontrado en la inspección realizada. Al concluir los operarios de mantenimiento, llenan el formato No. 10.

f) El supervisor de producción del área afectada recibe la máquina reparada y firma de recibido en el formato No. 07.

g) El Jefe de Mantenimiento mantiene la lista de refacciones importantes para mantenimiento. Las cuales se actualizaran mensualmente.

h) Se llevara un listado mensual de las máquina a revisar o dar servicio de acuerdo al plan de mantenimiento preventivo en el formato No. 11.

SECCION

05

5.0- JUSTIFICACION DE LAS PROPUESTAS CORRECTIVAS

La importancia de realizar un estudio económico, radica en que podamos justificar en pesos y centavos cada una de las propuestas para corregir las causas de incidencia en el desperdicio del disco de embrague automotriz, la que al ponerse en práctica, arrojarían los resultados que servirán como medio para poder evaluar la eficiencia y eficacia de dichas propuestas.

La justificación de las propuestas correctivas se realiza tomando como base la parte No. 078 102-11264, que corresponde al ensamble del disco de embrague que tiene la mayor incidencia de desperdicio, por que es el producto que con mayor frecuencia se trabaja en las líneas de producción. Para este fin se ponderan los costos de los diferentes factores variables y situaciones que intervienen durante el proceso, y que están involucrados en las causas del problema de desperdicio de pastas rotas.

Costos de operación (NS/Min)

1.- Mano de obra (M.O) = 0.316 (NS/Min)

2.- Gastos variables (G.V) = 0.247 (NS/Min)

3.- Gastos fijos (G.F) = 1.646 (NS/Min)

Costo total de operación = 2.209 (NS/Min) (15)

(C.T.O)

Costo de recuperación por pieza en el área de ensamble disco.

Premisas :

1.- Se pierde el total del tiempo de ensamble (3 Min/Pza)

2.- Se consumen 6 Min/Pza. para recuperar cada parte.

3.- Se desperdicia el 0.8/Pza. de los remaches de pastas

4.- Se desperdicia el 0.6/Pza. de las pastas.

(15) Información proporcionada por el área de finanzas de Sachs México, S.A. de C.V.

Costo de = Tiempo de ensablado x Costo total de operación
ensamble (Min/Pza) (NS/Min)
(C.E)

$$= (3 \text{ Min/Pza}) \times (2.209 \text{ NS/Min})$$

$$= \underline{6.63 \text{ NS/Pza}}$$

Costo de = Tiempo de desensamble x Costo total de operación
desensamble (Min/Pza) (NS/Min)
(C.D)

$$= (6 \text{ Min/Pza}) \times (2.209 \text{ NS/Min})$$

$$= \underline{13.25 \text{ NS/Pza}}$$

Costo de = Cantidad (Pza) x Costo de x 0.8 desperdicio (1/Pza)
remaches M.P (NS/Pza) (16)
(C.R)

$$= (36 \text{ Pza}) \times (0.01 \text{ NS/Pza}) \times (0.8 \text{ 1/Pza})$$

$$= \underline{0.29 \text{ NS/Pza}}$$

(16) Donde M.P es : Materia prima.

$$\begin{aligned} \text{Costo de} &= \text{Cantidad (Pza)} \times \text{Costo de} \times 0.6 \text{ desperdicio (1/Pza)} \\ \text{pastas} & \qquad \qquad \qquad \text{M.P (NS/Pza)} \\ \text{(C.P)} & \\ &= (2 \text{ Pza}) \times (10.25 \text{ NS/pza}) \times (0.6 \text{ 1/Pza}) \\ &= \underline{12.30 \text{ NS/Pza}} \end{aligned}$$

El costo de recuperación por pieza es :

$$\begin{aligned} \text{Costo de} &= \text{C.E} + \text{C.D} + \text{C.R} + \text{C.P} \\ \text{recuperación} &= (6.63 + 13.25 + 0.29 + 12.30) \text{ (NS/Pza)} \\ \text{por pieza} & \\ \text{(C.RE)} &= \underline{32.47 \text{ NS/Pza}} \end{aligned}$$

5.1.- I MATERIAL.

La inversión estimada para implantar las acciones correctivas propuestas (ver sección : 4.1) para disminuir el desperdicio de pastas rotas de la sección : 3.1.1, es la siguiente :

Debido a que se solicito al proveedor tomar las respectivas acciones correctivas para su proceso de pastas para controlar las discrepancias que se han detectado en el proceso de ensablado del disco de embrague automotriz (ver sección : 4.1.1) se tiene la siguiente inversión :

Inversión = NS 0.0

La inversión requerida para controlar la discrepancia en las muelles de la sección : 4.1.2 (17) es la siguiente:

Adquisición de material = NS 230.0

Reparación	= (1710 Min) x (2.209 NS/Min)
(Tiempo estimado = 1710 Min.)	
Sub-total	= NS 3'777.39
Total	= <u>NS 4'007.39</u>

(17) Ver sección : 03 Identificación de Posibles Causas.

La inversión de reparación para cada troquel es de N\$ 4'007.39, considerando que al menos cinco de estos presentan problemas en la generación de desperdicio, se tiene que:

$$\begin{aligned} \text{Inversión total} &= \text{N\$ } 4'007.39 \times 5 \text{ troqueles} \\ &= \underline{\text{N\$ } 20'036.95} \end{aligned}$$

5.2.- II METODO.

La inversión para implantar las acciones correctivas de la sección : 4.2.1, para reducir la problemática de pastas rotas en la que ésta implicada la sección : 3.2.1, es la asignación de un ingeniero para la elaboración de un procedimiento para ajustar la máquina remachadora en un plazo no mayor a 40 hrs, es el siguiente :

$$\begin{aligned} \text{Inversión de} &= \text{Sueldo (NS/Hrs) x Tiempo estimado (Hrs).} \\ \text{investigación} &= (15.0 \text{ NS/Hrs) x (40 Hrs)} \\ &= \underline{\underline{\text{NS } 600.0}} \end{aligned}$$

SECCION No.- 05

La inversión para implantar las acciones correctivas propuestas en la sección : 4.2.2, para disminuir el desperdicio de pastas rotas donde esta implicada la sección : 3.2.2, es la siguiente :

La adquisición de dispositivos para automatizar la máquina remachadora No. 337 ésta cotizada por el proveedor Festo de la siguiente manera :

DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO
a) Pistón (cilindro de carrera corta)	2	NS 561.76
b) Escuadra de fijación	2	NS 64.00
c) Válvula de impulsos	2	NS 579.90
d) Válvula selectora de circuito	2	NS 150.48
e) Elemento "Y"	2	NS 171.98
f) Válvula de rodillo	4	NS 1'343.64
g) Válvula de pedal	2	<u>NS 953.02</u>
	Sub-total	NS 3'824.78
	Instalación	<u>NS 877.48</u>
	Total	NS 4'702.26

5.3.- III MEDIO AMBIENTE.

La inversión requerida para implantar las acciones correctivas propuesta en la sección : 4.3.1, para disminuir el desperdicio de pastas rotas en la operación de remachado en la que se implica a la sección : 3.3.2 es :

La adquisición de una lampara con las características mencionadas en la acciones correctivas de la sección : 4.3.1 es la siguiente :

Adquisición = NS 148.00

Instalación = Sueldo (NS/Hrs) x Tiempo estimado (Hrs).

(1 hrs.)

= (8.75 NS/Hrs) x (1 Hrs)

= NS 8.75

Total NS 156.75

5.4.- IV MAQUINAS.

La inversión para implantar las acciones correctivas propuestas en la sección : 4.4, para reducir la generación de pastas rotas en la operación de remachado en la que se encuentra implica la sección : 3.4 es la siguiente :

El tiempo estimado para efectuar un mantenimiento preventivo a la máquina remachadora, es de 8 hrs (480 Min) por lo que su costo estimado es :

$$\begin{aligned} \text{Inversión} &= \text{Tiempo estimado (Min)} \times \text{Costo Total de operación} \\ &\text{de manto.} && \text{(NS/Min)} \\ \text{preventivo} &= (480 \text{ Min}) \times (2.209 \text{ NS/Min}) \\ &= \underline{\underline{\text{NS } 1.060.32}} \end{aligned}$$

La inversión para adquirir herramental, el cuál es necesario cambiar cada 54'000 piezas manufacturadas es de NS 90.00, considerando la compra de 2 pzas. para tener una provisión mínima, se tiene que.:

$$\begin{aligned} \text{Adquisición} &= \text{Costo unitario (NS/Pza)} \times \text{Cantidad (Pza)} \\ &(\text{Yunques}) \\ &= (90,00 \text{ NS/Pza}) \times (.2 \text{ Pzas}) \\ &= \underline{\underline{180.00 \text{ NS/Pza}}} \end{aligned}$$

La suma de todas las inversiones para implantar las acciones correctivas propuestas de la sección : 04, para disminuir la generación de pastas rotas en la operación de remachado implicadas en la sección : 03, es de :

$$\begin{aligned} \text{Inversión de} &= \text{NS } 0.0 + \text{NS } 20'036.95 + \text{NS } 600.00 + \\ \text{propuestas} &\quad \text{NS } 4'702.26 + \text{NS } 156.75 + \text{NS } 1'060.32 \\ \text{correctivas} &\quad + \text{NS } 180.00 \\ &= \underline{\text{NS } 26'736.28} \end{aligned}$$

Calculo para la amortización de las acciones correctivas.

$$\begin{aligned} \text{Amortización} &= \text{Inversión de acciones} / \text{Costo de recuperación} \\ &\quad \text{correctivas (NS)} \quad \text{por pieza (NS/Pza)} \\ &= (\text{NS } 26'736.28) / (32.47 \text{ NS/Pza}) \\ &= \underline{823.41 \text{ Pzas}} \end{aligned}$$

Por lo tanto, la inversión para implantar las acciones correctivas será amortizado con 823.41 piezas que se recuperen.

Calculo para la recuperaci3n de la inversi3n (RI).

$$RI = \frac{\text{Inversi3n total (NS)}}{\text{Ahorro (No. Pzas/Mes)}}$$

$$\text{Ahorro} = ((\text{Desperdicio } \frac{\text{Pza}}{\text{Mes}} \text{ real} - \text{Desperdicio } \frac{\text{Pza}}{\text{Mes}} \text{ objetivo})) \times \text{C.R.E.}$$

$$\text{Ahorro} = ((\frac{1'346 \text{ Pza}}{8 \text{ Mes}} - (\frac{1'346}{8 \text{ Mes}} - \frac{1'077 \text{ Pza}}{8 \text{ Mes}})) \times 32.47 \frac{\text{NS}}{\text{Pza}}$$

$$\text{Ahorro} = (168.25 - 33.62 \frac{\text{Pza}}{\text{Mes}}) \times (32.47 \frac{\text{NS}}{\text{Pza}})$$

$$\text{Ahorro} = (134.63 \frac{\text{Pza}}{\text{Mes}}) \times (32.47 \frac{\text{NS}}{\text{Pza}}) = 4'371.44 \frac{\text{NS}}{\text{Mes}}$$

$$RI = \frac{26'736.28 \text{ NS}}{4'371.44 \text{ NS / Mes}}$$

$$RI = \underline{6.11 \text{ Mes}}$$

SECCION

06

6.0.- METODO DE EVALUACION DE LAS PROPUESTAS CORRECTIVAS

Se propone evaluar las acciones correctivas con el diagrama de Pareto. Que además del uso mencionado, en la sección No. 02 se utiliza para evaluar si las acciones llevadas a cabo en orden al mejoramiento del proceso, fueron o no eficaces y en qué grado lo fueron. Dicha verificación se logra al comparar el primer diagrama de Pareto (ver Tabla No. 01 y diagrama No. 03), elaborado antes de la toma de decisiones, con este segundo (ver tabla No. 10 y diagrama No. 11). El segundo diagrama deberá abarcar el mismo período de tiempo e igual número de casos, para que la comparación tenga sentido. Si esto no es posible, es preferible utilizar porcentajes absolutos o relativos en el eje vertical derecho.

Si no han sido eficaces los esfuerzos para obtener mejoras, se debe cambiar el orden de las barras. Si la altura de todas las barras disminuye, esto significa que se ha reducido el nivel general de defectos por alguna acción común, por ejemplo, automatización de la máquina de remachado, mantenimiento preventivo a la máquina y herramienta, etc.

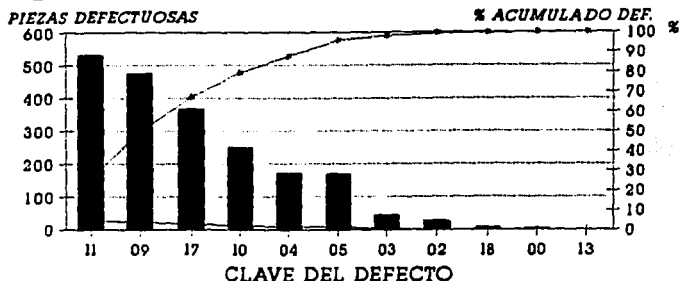
AREA: ENSAMBLE DISCO		PROBLEMA: Vanos			
PERIODO: 01 DE FEBRERO AL 30 DE JUNIO.					AÑO: 1995
TOTAL DE PIEZAS MANUFACTURADAS			108823.00		
CLAVE No	Tipos de problemas	Cantidad de piezas de desperdicio e	% absoluto Cant. def. $\frac{\text{Pzas.}}{\text{Manufacturadas}} \times 100$	% relativo Cant. def. $\frac{\text{Total def.}}{\text{Total def.}} \times 100$	% acumulado
11	Balaceo F / E	531.00	0.49	26.03	26.03
08	Pastos rotas (en remachado)	474.00	0.44	23.24	49.26
17	Identificación incorrecta	387.00	0.34	17.99	67.25
10	Claro en remachado	248.00	0.23	12.16	79.41
04	Componente no especificado	171.00	0.16	8.38	87.79
05	Remachado incorrecto	169.00	0.16	8.28	96.08
03	Componente dañado	43.00	0.04	2.11	98.19
02	Componente F / E	26.00	0.02	1.27	99.46
18	Otros	7.00	0.01	0.34	99.80
00	Piezas de ajuste	3.00	0.00	0.15	99.95
13	Guo libre F/E	1.00	0.00	0.05	100.00

Total de piezas.	2040.00
------------------	---------

DIAGC1

E.N.E.P. ARAGON			U
TABLA DE PARETO DEL DIAGRAMA No. 11		ESCALA : N/A	N
		ACOTACION : N/A	
ELABORO : CIRO ALFARO A.		INGENIERIA MECANICA	A M
		TABLA No. 10	

DIAGRAMA DE PARETO DESPERDICIO: AREA ENSAMBLE DISCO



TOTAL PZAS. DEF.
 % RELATIVO DEF.
 % ACUMULADO DEF.

PERIODO: 01 DE FEBRERO 30 DE JUNIO '95

DIAGCI

E.N.E.P. ARAGON			U
DIAGRAMA DE PARETO	ESCALA : N/A	ACOTACION : N/A	N
ELABORO : CIRO ALFARO A.	INGENIERIA MECANICA	DIAGRAMA No. 11	A M

Finalmente, el diagrama de Pareto se utiliza para expresar los costos que significan cada tipo de defecto y los ahorros logrados mediante el efecto correctivo por determinadas acciones.

La implantación de las acciones correctivas propuestas en la sección No. 04 de este trabajo de investigación, hasta el momento no han sido llevadas acabo en su totalidad. Dentro de las acciones implantadas y valuadas con el diagrama de Pareto (ver tabla No. 10 y diagrama No. 11) se tienen las siguientes :

Sección	Titulo
---------	--------

4.2.1) Propuesta de un procedimiento para el ajuste de la máquina remachadora No. 337.

4.2.2) Propuesta para eliminar el desperdicio por la rapidez de la operación de remachado.

4.3.1) Propuesta para una adecuada iluminación.

Cotejando el primer diagrama de Pareto (antes de la toma de decisiones) con el segundo (después de la implantación de las acciones correctivas) se observa un mejoramiento del 45.68 % (ver tabla No. 12).

DIAGRAMA DE PARETO	CLAVE No.	PIEZAS MANUFACTURADAS	PIEZAS DE DESPERDICIO	REDUCCION % ABSOLUTO	MEJORA-MIENTO %	AHORRO N\$/MES
ANTES DE ACCIONES CORRECTIVAS	PASTAS ROTAS 09	165'902	1'343	0.36	45.68	1'472.51
DESPUES DE ACCIONES CORRECTIVAS	PASTAS ROTAS 09	108'823	474			

TGYU

E.N.E.P. ARAGON			U N A M	
TABLA COMPARATIVA		ESCALA : N/A		ACOTACION : N/A
ELABORO : CIRO ALFARO A.		INGENIERIA MECANICA		TABLA No. 12

Analizando el problema de pastas rotas de la tabla No. 10 con clave 09, se obtiene la tabla No. 11 y diagrama No. 12. En la que se identifica a las OFFM-638, OFFM-4183, OFFM-178 (aplica muelle : subensamble) y 165-10898 (aplica muelle : 151-10575) entre las los primeros lugares de desperdicio.

Lo anterior es debido a que no se han aplicado las correspondientes acciones correctivas propuestas en la sección No. 04 siendo estas :

Sección	Título
4.1.1)	Propuesta correctiva para la discrepancia en pastas.
4.1.2)	Propuesta correctiva para la discrepancia en muelles.
4.4.1)	Propuesta de un procedimiento para el mantenimiento preventivo a herramental y máquina remachadora 337.

AREA: ENSAMBLE DISCO

TABLA DE CONCENTRADO

AÑO: 1995

PERIODO: 01 DE FEBRERO AL 30 DE JUNIO.

No.	Parte No. Pasta	Cantidad de piezas defectuosas	% relativo Cant. def. —— x 100 Total def.	% Acumulado
01	OFFM638	114.00	24.05	24.05
02	165-10900	75.00	15.82	39.87
03	165-10898	47.00	9.92	49.79
04	165-20900	34.00	7.17	56.96
05	OFFM4183	24.00	5.06	62.03
06	OFFM178	21.00	4.43	66.46
07	165-10910	20.00	4.22	70.68
08	165-10896	19.00	4.01	74.68
09	OFFM11004	17.00	3.59	78.27
10	849013078	17.00	3.59	81.86
11	165-10621	13.00	2.74	84.60
12	OFFM296	12.00	2.53	87.13
13	165-12025	10.00	2.11	89.24
14	165-11523	7.00	1.48	90.72
15	165-10912	6.00	1.27	91.98
16	165-12456	6.00	1.27	93.25
17	165-10236	5.00	1.05	94.30
18	165-10654	5.00	1.05	95.36
19	165-10999	5.00	1.05	96.41
20	00230 138-Y4000	4.00	0.84	97.26
21	0138-8302-XD	4.00	0.84	98.10
22	165-10986	3.00	0.63	98.73
23	165-11893	3.00	0.63	99.37
24	165-11879	1.00	0.21	99.58
25	165-12456	1.00	0.21	99.79
26	165-11289	1.00	0.21	100.00

TOTAL DE PIEZAS.

474.00

DD09PR1

E.N.E.P. ARAGON

TABLA DE PARETO
DEL DIAGRAMA No. 12

ELABORO : CIRO ALFARO A.

ESCALA : N/A

INGENIERIA

MECANICA

ACOTACION : N/A

TABLA No. 11

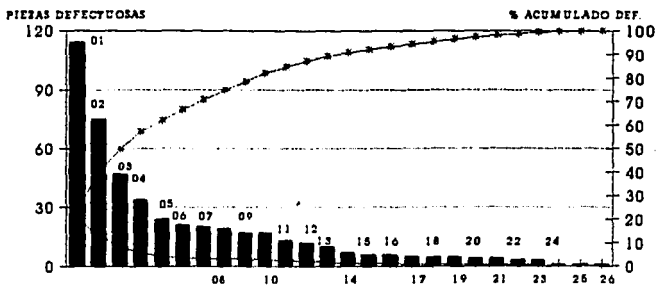
U

N

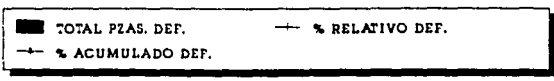
A

M

DIAGRAMA DE PARETO



DEFECTO 09 PASTAS ROTAS



PERIODO: 01 DE FEBRERO 30 DE JUNIO '95

D09PRI

E.N.E.P. ARAGON			U N A M
DIAGRAMA DE PARETO	ESCALA : N/A	ACOTACION : N/A	
ELABORO : CIRO ALFARO A.	INGENIERIA MECANICA	DIAGRAMA No. 12	

Calculo para la amortización de las acciones correctivas implantadas de las secciones : 4.2.1, 4.2.2 y 4.3.1.

Amortización = Inversión de acciones / Costo de recuperación correctivas (NS) por pieza (NS/Pza).

$$= 5'459.01 \text{ (NS)} / 32.47 \text{ (NS/Pza)} = \underline{168.12 \text{ Pzas}}$$

Por lo tanto, la inversión de las acciones correctivas implantadas es amortizada con 168.12 Pzas. que se recuperen.

Calculo para la recuperación de la inversión (RI).

RI = Inversión total (NS) / Ahorro (No. Pza/Mes)

Ahorro = ((Desperdicio real (Pza/Mes) - Desperdicio objetivo (Pza/Mes)) x C.RE

$$= (\underline{474.00 \text{ Pza}} - \underline{269.20 \text{ Pza}}) \times 32.47 \text{ NS/Pza}$$

$$6 \text{ Mes} \quad 8 \text{ Mes}$$

$$= (79.00 \text{ Pza/Mes} - 33.65 \text{ Pza/Mes}) \times 32.47 \text{ NS/Pza}$$

$$= \underline{1'472.51 \text{ NS/Mes}}$$

$$RI = 5'459.01 \text{ (NS)} / 1'472.51 \text{ (NS/Mes)} = \underline{3.71 \text{ Mes}}$$



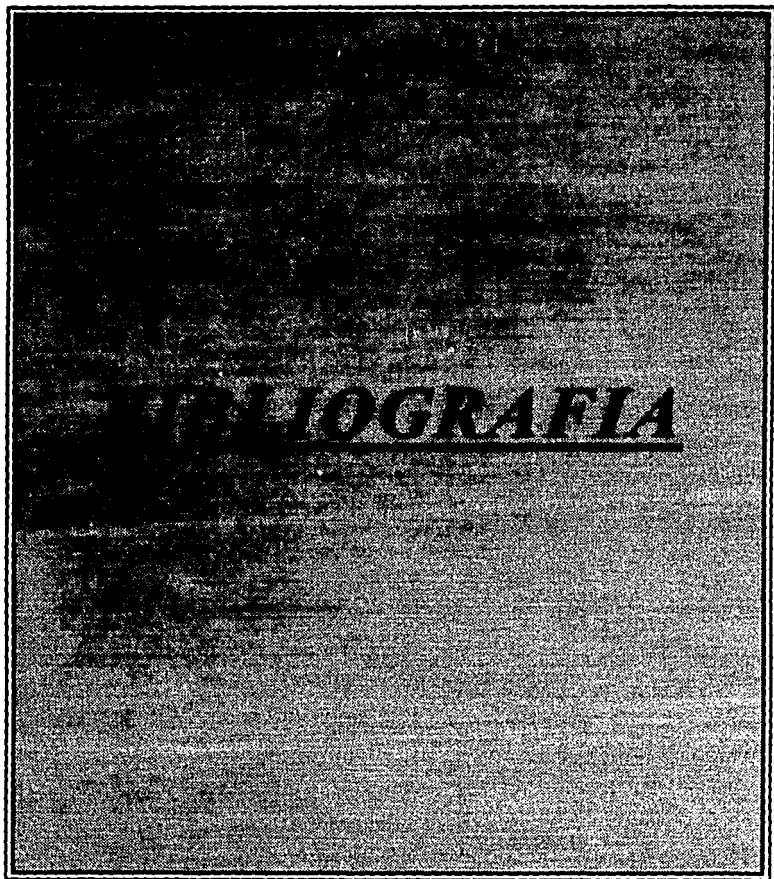
CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

Las acciones correctivas propuestas para la disminución de desperdicio con mayor incidencia en el proceso de manufactura del disco de embrague automotriz de la sección : 04, no se llevaron a cabo en su totalidad. Más sin embargo las que se implantaron (sección : 4.2.1, 4.2.2 y 4.3.1) fueron evaluadas con el diagrama de Pareto obteniendo un mejoramiento del 45.68 % con un ahorro de 1'472.51 N\$/Mes.

Sí al implantar el resto de las acciones correctivas (sección : 4.1.1, 4.1.2 y 4.4.1) no se logra el objetivo del 80 % de reducción de desperdicio, se determinara que estas no fueron suficientes; Por lo que será necesario proponer nuevas acciones para lograr el objetivo inicial.

Este trabajo de investigación será útil para quien éste involucrado en el mejoramiento continuo de las operaciones y calidad del producto de la planta donde se desarrollo ésta investigación.



BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

Catálogo General Neumático

Festo

Edición 26ª

Págs. 1.209, 2.142, 2.270, 2.470.1, 2.640 y 2.650

Control Estadístico del Proceso

Borg And Beck

Edición de 1990

Págs. 91 - 98

Control Total de la Calidad

V. Feigenbaum

Editorial CECSA

Edición 2ª

Págs. 89 - 104 y 125- 130

Curso de Capacitación Sobre Embragues

Sachs México, S.A. de C.V.

Págs. 7 y 9

Herramientas Básicas II Control de Proceso

Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey

Edición de 1988

Págs. 95 - 119

Norma NOM-025-STPS-1994

Relativa a los Niveles de Iluminación que Deben Tener los Centros de Trabajo.

Págs. 47 - 54

Norma SNT-TC-1A

American Society For Nondestructive Testing, Inc.

Edición de diciembre de 1988

Sección : 8.2, Pág. 4

Manual de Aseguramiento de Calidad

Sachs México, S.A. de C.V.

Secciones : MAC 01, 09 y 18

Manual de luminotecnia

J.A. Taboada

Ediciones Dossat, S.A.

Edición 4ª

Págs. 77, 103 - 128

Pastas de Fricción de Embragues con Material S-110

SAB, S.A. de C.V.

Págs. 2 - 19

BIBLIOGRAFIA

Piezas de Automóviles, Función e Indicaciones para el Taller Sachs
Págs. 23, 31 y 32

Solución de Problemas con Orientación en Equipo (8 diciplinas)
Ford Motor Company México
Págs. 9 - 50