

11126
56



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MÉXICO**
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**

**IMPLEMENTACION DEL MODELO JUSTO A TIEMPO EN UNA
PLANTA AUTOMOTRIZ (ENSAMBLE DE TABLEROS)**

**TESIS
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
PRESENTA:**

EDUARDO MATA GONZALEZ

ASESOR: MTRO. EN A.E. E ING. SERGIO PEDRO ACOSTA TORRES.

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

2003

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

1



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
 UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
 DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

**TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN**

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
 DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
 P R E S E N T E

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares
 Jefe del Departamento de Exámenes
 Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

"Implementación del Modelo Único a Nivel en un
 Estado Auténtico y Encuentro de Indígenas".

que presenta el pasante: Eduardo Mat. González
 con número de cuenta: 0000125-- para obtener el título de :
 "Ingeniero Mecánico Electricista".

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 0 de Agosto de 2003

PRESIDENTE	In. <u>Severo de la Cruz</u>	<u>[Firma]</u>
VOCAL	In. <u>Severo de la Cruz</u>	<u>[Firma]</u>
SECRETARIO	In. <u>Severo de la Cruz</u>	<u>[Firma]</u>
PRIMER SUPLENTE	In. <u>Severo de la Cruz</u>	<u>[Firma]</u>
SEGUNDO SUPLENTE	In. <u>Severo de la Cruz</u>	<u>[Firma]</u>

**TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN**

Agradecimientos:

A DIOS, por la oportunidad tan grande que me da para vivir cada día y ejercer mi libre albedrío, **GRACIAS**

A ti Papá y a ti Mamá, por que a cada uno le tengo mucho que tanto que agradecer, por que cada uno me ha dado su **AMOR**, que ahora me doy cuenta que es interminable. Gracias a su trabajo como padres, cada día voy un paso adelante, ustedes cimentaron las bases de lo que ahora soy, gracias por cuidar de mí en todo momento, por darme hasta lo que no tienen, para ayudarme a continuar mi camino, gracias por su cariño, por sus palabras de aliento, por sus horas de desvelo, por sus esfuerzos bastos, por su férrea voluntad, creo que la grandeza de un ser humano no se mide por sus logros obtenidos, ni por su grado de estudios, sino por el amor que va impreso en cada una de sus acciones..... Mamá..... Papá, les brindo este y cada uno de los pasos de mi vida, **GRACIAS**.

A mis Hermanos: A ti Francisco, a ti Marilu, a ti Mirna, a ti Blanca, a ti Arturo, a ti Elizabeth, los menciono a cada uno por su nombre completo, por que siempre han sido así, completos en cuerpo y alma, prestos para ayudar, para compartir, en todo momento, desde que recuerdo siempre han estado ahí para apoyarme en todos los sentidos, cuando era por un trabajo escolar, ahí estaban, más de dos se ofrecían a desvelarse conmigo, hasta cuando no eran trabajos míos, o no Gaby ? cuando me casé, todos saltaron queriéndome cooperar en algo..... gracias por comprenderme, alentarme y enseñarme a ser como ustedes, es por eso que les digo que esta carrera, también es suya, francamente no se, que hice para merecer el estar rodeado de personas como ustedes, **GRACIAS**.

A ti Gaby: Por que el hecho de unir mi vida contigo, es un evento que ya estaba destinado, en muchas ocasiones me rehusaba a volver a la F.E.S.Cuautitlan, sin saber que es ahí donde te hallaría, te agradezco tu apoyo sincero, tu presencia definitivamente alentó mi estancia en la Universidad, nos hicimos uno y ahora navegamos juntos, este trabajo es de los dos, por que hemos compartido el espacio, muchas vivencias, recuerdos, desvelos, gracias mi vida por apoyarme siempre, se que antes que mi esposa, fuiste mi amiga y lo seguirás siendo siempre, Te Amo. **GRACIAS**.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

A mis Amigos: Que son mi otra familia, la familia que uno escoge, esta es una oportunidad única, de rodearse de seres que realmente los quieren a uno por lo que es realmente, a ustedes quiero agradecer su apoyo incondicional, en los momentos en que he necesitado su palabra, su hombro, en ocasiones solo su atención para escuchar, gracias a todos ustedes **AMIGOS**, también es para mi un placer poder contar con su amistad. Un agradecimiento muy especial a aquel puñado de hermanos que todo lo comparten..... tu sabes que estas que estas dentro de este puñado, **GRACIAS**.

A la UNAM: Por darme la formación Científico-Humanística que hace de mi una persona mas aterrizada a las circunstancias cotidianas, ahora me doy cuenta que si es importante el estudiar para un examen, hacer trabajos, pelear calificaciones, ir a la biblioteca, pero mas importante para mi ha sido, pasar por su aulas, por su jardines, por esa formación que te da la convivencia diaria, **GRACIAS**.

A mis Maestros.: A todos ellos por sembrar la semilla del conocimiento, por ampliar más mis horizontes, por abrir mi mente con sus materias, sus experiencias y sus particulares formas de impartir su cátedra, Venerables aquellos que sembraron en mi la duda, punto de partida para mi búsqueda, un agradecimiento especial a mi asesor, que me apoyo escolar y moralmente, en la realización de este trabajo, **GRACIAS**.

A cada una de las personas que intervinieron, directa e indirectamente muchas Gracias.

Duele el bien perdido
Cuando no se ha defendido.

Pero lo que se perdió, no importa
Si esta de pie
El vencido.

Porque la voluntad indomable
Puede más que el bien perdido

Enriquez Sima

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

INDICE DE LA TESIS

1.- INTRODUCCIÓN (Marco Teórico).....	1
1.1 Antecedentes del JAT.....	2
1.2 Objetivo de la Tesis.....	6
1.3 La Idea del JAT.....	7
1.4 El trabajo en Equipos.....	7
2.- QUE ES JUSTO A TIEMPO ?	10
2.1 Análisis de los problemas.....	11
2.2 Mejora Continua.....	13
2.3 Definición del JAT.....	16
3.- MODELO JUSTO A TIEMPO EN PLANTA.....	18
3.1 Elección del Modelo JAT.....	19
3.2 Descripción de los Departamentos.....	26
3.2.1 Sistemas.....	26
3.2.2 MP&L.....	29
3.2.3 Procesos y Manufactura.....	35
3.2.4 Producción.....	43
3.2.5 Calidad.....	47
3.3 Configuración de la Planta.....	53
4.- SURTIDO EN SECUENCIA EN PLANTA.....	61
4.1 Surtido en Secuencia en Planta.....	62
5.- IMPLEMENTACION DEL JAT.....	67
5.1 El Papel de la Administración.....	68
5.2 Organización de la Empresa.....	70
5.2.1 Organigrama.....	72
6.- MEDIBLES.....	74
6.1 Producción.....	75
6.1.1 Medible OEE.....	75
6.1.2 Medible BTS.....	78
6.2.3 Medible FTT.....	84
6.2 Calidad.....	88
6.2.1 Elementos Esenciales de la Calidad.....	88
6.2.2 Medible de Principales Ofensores Externos.....	91
6.2.3 Medible de Principales Ofensores Internos.....	93
6.3 Materiales.....	95
6.3.1 Medible DTD.....	95
6.3.2 Medible SCRAP.....	99
7.- CONCLUSIONES.....	101
APÉNDICE.....	104

BIBLIOGRAFÍA

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1.- INTRODUCCIÓN (MARCO TEORICO)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1.1 ANTECEDENTES DEL JAT

El periodo final de la edad media. Conocido como la revolución industrial, se caracterizó por la aparición de las maquinas y la subsecuente capacidad para elevar la producción. Esta situación permitió un abaratamiento de los costos y puso al alcance de la gran masa artículos que antes no podía adquirir.

A partir de entonces los avances de la técnica fueron constantes e importantes el deseo de obtener el máximo rendimiento con el menor esfuerzo posible fué la causa de que se prestara una decidida atención a la mejora de los métodos de trabajo y a su administración. Llegando a ser considerada como una materia importante con identidad propia y fué a finales del siglo XIX cuando se establecieron los principios básicos de la Administración Científica del Trabajo, como se muestra en la figura no 1.

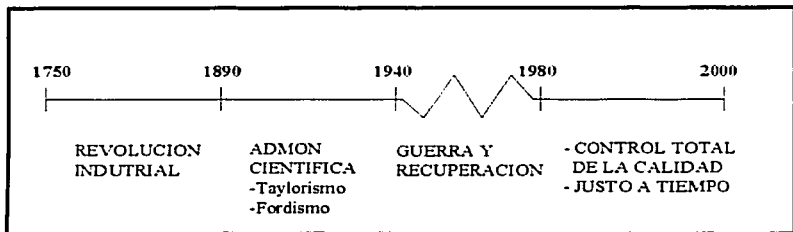


Figura No 1

El principal productor de la Administración Científica fué Frederic Winslow Taylor. De ahí que también se le conozca a este suceso como Taylorismo. El se esforzó por encontrar métodos de trabajo que permitieran incrementar la productividad, logrando con ello perfeccionar las técnicas del estudio del trabajo.

En el estudio del trabajo primero se lleva a cabo un procedimiento sistemático para eliminar, combinar o reducir el contenido de trabajo de las tareas, a esto se le conoce como Ingeniería de Métodos. Posteriormente se hace una medición del trabajo, la estrategia que se sigue es dividir una operación en elementos definidos con precisión para después asignarles un valor de tiempo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

El siguiente acontecimiento de importancia para las empresas fué conocido como Fordismo (derivado del nombre de Henry Ford) y se significo por la aplicación practica de los principios de la Administración Científica a la industria automovilística.

Su idea básica fué popularizar el automóvil para lo cual debía abaratar el precio de los mismos, cosa en la que logro un enorme éxito. Para obtener tales resultados se baso fundamentalmente en la mecanización y la simplificación. El resultado práctico más importante de su lucha por la simplificación fué en líneas de ensamble, esto es la producción en serie.

Los aportes de Taylor y sus seguidores sentaron las bases para el surgimiento de la Ingeniería Industrial como profesión, misma que desde principios del siglo XX se consolidó como la principal proveedora de sus técnicas, de ahí que la Ingeniería Industrial sea vista como la aplicación de un conjunto de técnicas para la optimización de los recursos de la empresa.

Después de la Segunda Guerra Mundial se dió un auge económico en los Estados Unidos, que motivó a las empresas a producir artículos en grandes volúmenes sin importarles la cantidad de recursos que implicaba la acción, y menos la cantidad de desperdicios que se generaran, puesto que los recursos existían en abundancia y no se constituían como un impedimento para lograr el objetivo de aquel momento, satisfacer la demanda de una sociedad cada vez mas derrochadora.

Así esta época se distinguió porque las grandes fluctuaciones económicas eran difíciles de imaginar y el mercado crecía continuamente.

Esta situación contrastaba con la del Japón donde además de los daños, producidos por la guerra, tenia que enfrentar el problema de escasez no solo de recursos materiales sino de energía. Estas circunstancias provocaron que muchas empresas japonesas no pudieran competir y quebraran.

Estos acontecimientos crearon en los japoneses la necesidad de mejorar sus procesos de fabricación, para lograrlo utilizaron algunas herramientas provenientes de los Estados Unidos como lo fué el control de calidad. Sin embargo, la empresa Toyota fabricante de automóviles, utilizó un sistema que además del control de la calidad, incorporaba otras técnicas, y estaba enfocado a la eliminación de los desperdicios, para hacer frente a la escasez de recursos. Tan es así que en la figura no. 2, se muestra la acelerada tendencia positiva, mejorando la calidad en sus productos

TESIS CON
SELLA DE ORIGEN

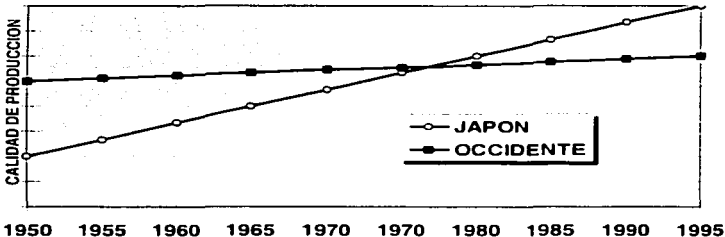


Figura No 2

A partir de los 60's, algunos cambios, importantes, se han presentado en los Estados Unidos. El extraordinario crecimiento económico que experimentaba se redujo notablemente, pero posteriormente se volvió a acentuar a raíz de las crisis petroleras de los 70's y la recesión que les acompaña. Este resquebrajamiento económico no solo afectó a aquel país sino tuvo repercusiones a nivel mundial y ha continuado hasta la fecha.

La tendencia de producir al ritmo de la máquina se vio interrumpido por las grandes fluctuaciones económicas. El panorama para las empresas desde entonces ha sido incierto, el mercado se ha significado por ser cambiante y diversificado.

Todos estos sucesos, llevaron a los japoneses a "descubrir" a mediados de la década de los 70's, el sistema de producción de Toyota, denominado Justo a Tiempo (JAT), que tiene como filosofía la eliminación de todo lo que signifique desperdicios en todos los procesos que realiza la empresa, a través de un conjunto de cambios efectuados directamente sobre cada uno de los problemas que causan los desperdicios y que están encubiertos, bajo el nivel de los inventarios, localizados en áreas clave de la empresa.

En el caso de México, la política económica proteccionista que prevaleció desde los 50's trajo, entre otras consecuencias, el desarrollo de una planta industrial con productos de mala calidad y de alto costo, provocando que dicha industria estuviera al margen de los mercados mundiales; para los 70's los efectos negativos de esta política se suman a los problemas derivados de los desajustes en materia petrolera y financiera, iniciando los 80's con una de las más severas crisis en

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

la historia del país, lo que obligo a un cambio radical de ruta, con una apertura comercial a veces, indiscriminada y que ha llevado a la necesidad urgente de la modernización de la industria nacional, tanto en lo que se refiere a los procesos, de producción como de la infraestructura física (ver figura no. 3) contexto en el que hoy como nunca adquiere una gran importancia en el estudio de temas como el que se trata en el presente trabajo.

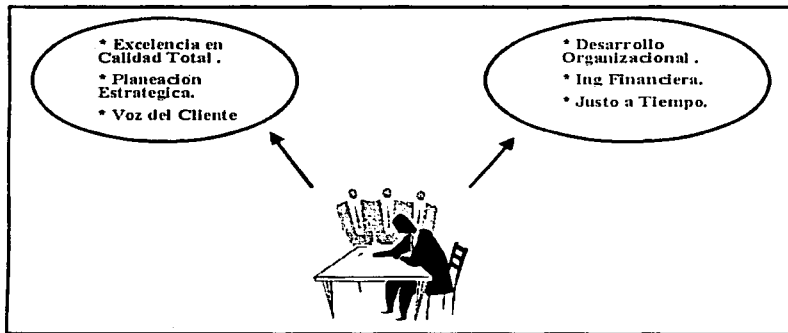


Figura No. 3

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1.2 OBJETIVO DE LA TESIS

En la mayoría de las empresas, tanto en México como en otras partes del mundo, la gente se preocupa más por los llamativos nombres que les han asignado a las teorías y métodos utilizados para colocar a la empresa en una posición competitiva, pasan por alto, muchas de las propuestas son derivadas de principios básicos del área sobre la que se desea actuar. En la figura no. 4 se muestran algunos de estos principios.

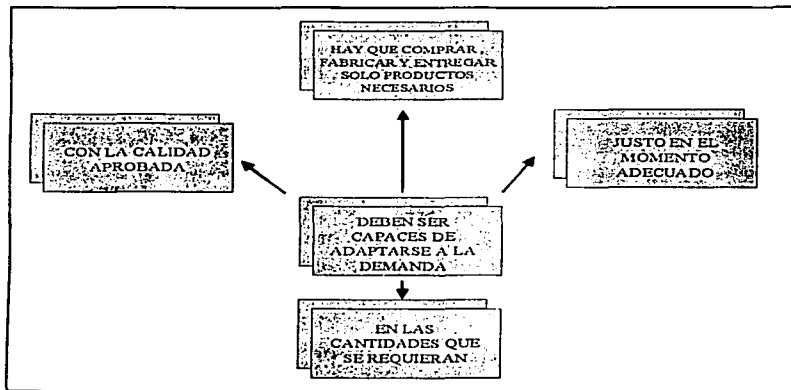


Figura No. 4

El objetivo de la tesis es mostrar que la filosofía JAT no es tan compleja como se piensa, por el contrario es algo tan simple que solo puede encontrar trabas en la práctica por la indiferencia de la gente. Por esta razón, el trabajo describe de una manera sencilla la esencia del JAT. Además, para que cada punto sea comprendido con mayor facilidad se acompaña de ilustraciones.

No se pretende en este trabajo crear una confrontación acerca del origen, o de todas las posibles versiones del JAT, sino únicamente hacer hincapié en que son principios básicos de la producción, derivados de la continua necesidad de optimizar recursos en la empresa.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Tampoco se desea mostrar una razón de peso para contraponer el JAT con la ingeniería industrial, puesto que muchos de los cambios que propone, se realizan con el apoyo de las técnicas utilizadas por esta profesión.

Por último, se hace mayor referencia a los aspectos técnicos que a los administrativos, no por que carezcan de importancia, sino por estar convencido de que es en los aspectos técnicos donde radica la comprensión del JAT.

1.3 LA IDEA DEL JAT

En la administración industrial actual existe cierta confusión acerca de la idea del JAT ya que constantemente se ve como un medio para el control de inventarios e incluso como una manera de eliminarlos; sin embargo, la idea es más amplia, hay que comprar, producir y entregar las cantidades, en el momento en que se necesitan y con la calidad requerida. Esta manera de trabajar permitirá a la empresa ser capaz de adaptarse a los cambios de la demanda.

1.4 EL TRABAJO EN EQUIPO

La filosofía JAT no es solo ingeniería, comprende también el aspecto humano y prueba de ello es el hecho de que algunas de las ideas que rigen los principios de muchos de sus elementos clave, son derivadas de la manera como se desenvuelve el ser humano en actividades deportivas de conjunto.

* Los creadores del sistema de producción JAT, sugieren que el trabajo y los deportes de grupo tienen muchas cosas en común, puesto que en ambos existe:

El trabajo en equipo.

La combinación del trabajo en equipo con las habilidades individuales.

La necesidad permanente de practicar.

El esfuerzo por parte de cada uno, de los integrantes del grupo.

La capacidad, cada vez mayor, para hacer frente a la competencia.

La posibilidad de aumentar el área de responsabilidad de cada participante.

La posibilidad de reemplazar a uno o más de los participantes.

El éxito o el fracaso para todo el grupo.

* Referencia: Taichi Ohno, Shigeo Shingo (1970 - 1991)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Para ilustrar estas similitudes pensemos en el juego del baloncesto.

Los equipos que participan en este deporte se caracterizan por la gran velocidad con la que realizan sus jugadas, todo ello con el afán de lograr mas puntos, pero para lograrlo es necesario, trabajar en equipo.

Así mismo, en este deporte generalmente se presentan jugadas espectaculares, que no son otra cosa que el reflejo de la combinación del trabajo en equipo, con las habilidades individuales, cuyo refinamiento se puede lograr a través del entrenamiento.

En una empresa el trabajo en equipo es más importante que la cantidad de productos a elaborar. En cada operación del proceso, los trabajadores aplicaran sus habilidades y se verán fortalecidas si previamente han recibido una capacitación.

A medida que va transcurriendo el tiempo. Los jugadores se ven sometidos a un intenso cansancio, producto del esfuerzo hecho con cada jugada, ante esta situación el entrenador se ve obligado a reemplazar paulatinamente a sus jugadores por otros que tienen la misma capacidad y que no alteren el estado competitivo del equipo.

En la fabricación, un buen grupo de trabajo es aquel en el que un trabajador puede ser reemplazado por otro, ya sea por ausencia o por una causa no previsible, sin que esto altere el proceso de fabricación.

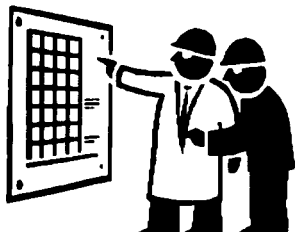
Uno de los principios del JAT es hacer un grupo homogéneo en el que todos sus integrantes sepan realizar actividades diferentes a su área, aplicable al ejemplo: que todos los jugadores conozcan y sepan jugar en las diferentes posiciones.

En algunas ocasiones la habilidad de un contrincante rebasa a la de su marcador, produciéndose un desequilibrio en el juego. Con el propósito de no conceder ninguna ventaja, otro jugador. Aparte de cumplir con la función, auxilia al marcador, con lo que se amplia su área de responsabilidad. Todos estos movimientos conducen al equipo a ganar o a perder el juego.

Lo mismo debería suceder en la fabricación, si un trabajador se encuentra con un problema que afecta al proceso de fabricación, alguno de sus compañeros debe prestarle auxilio para resolver el problema. El desarrollo de una buena relación da la pauta para el éxito. La figura no. 5, nos da una muestra del trabajo que se tendrá que realizar con el personal.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

**EL JAT REQUIERE DE
TRABAJO EN EQUIPO**



**FORTALECIMIENTO DE LAS
HABILIDADES DEL
TRABAJADOR A TRAVES DE LA
CAPACITACION**

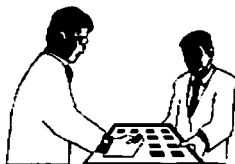


Figura No. 5

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

2.- QUE ES JUSTO A TIEMPO ?

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2.1 ANÁLISIS DE LOS PROBLEMAS.

Para percibir la esencia del JAT, se acostumbra emplear por analogía el agua y las rocas. Las rocas simbolizan los problemas, en tanto que el nivel del agua representa el nivel de los inventarios.

Imaginemos que nosotros como empresa, necesitamos atravesar un lago, dentro del cual existen rocas ocultas por el nivel del agua. En algún momento de nuestro recorrido una o más de esas rocas nos impedirá continuar navegando.

Algo similar ocurre en las empresas, muchas de las operaciones que se realizan en ella, tienen problemas que no son detectados porque están ocultos bajo el nivel de los inventarios. Por ejemplo, cuando un proceso genera partes malas representan fallas en una máquina o cuando la entrega del proveedor es a destiempo, es común recurrir a los inventarios de existencias de seguridad creados en periodos en los que este tipo de problemas no se tiene, pero estos inventarios en lugar de ayudar solo perjudican, pues lo único que hacen es encubrir los problemas.

Una forma de saber donde se encuentran las rocas es bajando el nivel del agua y exponiéndolas a nuestra vista. Si alguien, de manera semejante, redujera el nivel de los inventarios, ya sea arbitrariamente o con el fin de exponer y después resolver los problemas, en la empresa podría seguramente provocar serios problemas de tipo operativo que en algún momento también obstaculizarían la navegación de la empresa, como lo muestra la figura no. 6.

El reducir el nivel de los inventarios para exponer y luego resolver los problemas solo es en teoría. Lo que resulta más apropiado, que el pensar solo en los inventarios, es actuar sobre los problemas que de una u otra manera ya se tiene conciencia y gracias a ello se podría reducir el nivel de los inventarios. Lo que permitirá seguir navegando, para llegar a la otra orilla del lago: en el caso de una empresa esta otra orilla estaría representada por la satisfacción de los clientes.

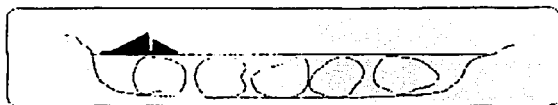
Cabe remarcar que aunque se reducen o se eliminan los inventarios este no es el objetivo del JAT, tan solo es el efecto que refleja el grado en que se han resuelto los problemas que los originan.

Hacer una lista exhaustiva de los problemas que existen en los procesos que realiza una empresa carece de sentido, basta con abocarse a resolver aquellos que son las causas reales de desperdicios y de ineficacia industrial. Estos problemas, se encuentran distribuidos en cuatro grandes áreas: la de suministros, caracterizada por la incertidumbre creada a lo largo de los años, la

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

de manufacturas, donde lo mismo encontramos problemas de largos recorridos de materiales que de prolongados tiempos de montaje; La de mantenimiento, donde las averías de las maquinas impiden exista continuidad en la producción y por último, un área donde debemos poner también atención, es en el departamento de calidad, ya que para muchas personas es el lugar donde son más visibles los desperdicios.

OBSTACULOS EN EL RECORRIDO



**BAJANDO EL NIVEL DEL AGUA PUEDEN
QUEDAR AL DESCUBIERTO OTRAS ROCAS**



**ELIMINANDO LAS ROCAS Y
REDUCIENDO EL NIVEL DE AGUA**

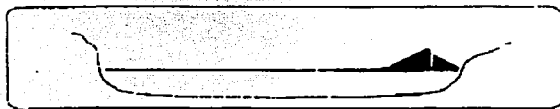


Figura No 6.

Es necesario recalcar que al resolver cada uno de los problemas planteados, con los respectivos cambios del JAT se eliminarán simultáneamente otros que afectan, aunque en menor grado, el desempeño de las áreas que componen la empresa. Pero siempre es susceptible que vuelvan a aparecer estos últimos problemas por lo que es necesario hacer del conjunto de cambios un proceso continuo de solución.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2.2 MEJORA CONTINUA.

La mayoría de las empresas están acostumbradas a dirigir todos sus esfuerzos al cumplimiento de algún objetivo que se han fijado, para de esta manera poder pasar al siguiente, pero es tal su afán por lograrlo, que una vez que lo hacen descuidan los resultados del primero, lo que las sitúa frente al riesgo del retroceso, Aproximándolas mucho a las condiciones del estado inicial.

Aunque la mejora continua implica la fijación de objetivos, hay que señalar que los cambios para alcanzarlos no deben ser radicales, por el contrario, deben ser graduales haciendo de estos un hábito continuo de mejora en busca de la perfección.

RELACION DEL JAT CON LA CALIDAD

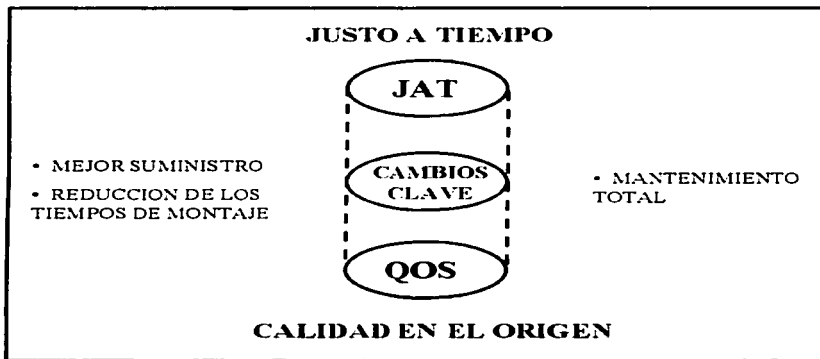


Figura No. 7

La perfección desde la perspectiva de las rocas y el agua, estaría representada por los cambios graduales que se dan para reducir el tamaño de las rocas y consecuentemente el nivel del agua.

Y si bien la perfección es difícil de alcanzar, todo paso que se dé, nos aproximara a situaciones ventajosas. Como sería en el JAT, cuyo ideal es cero inventarios, cero defectos, lote

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

unitario, tiempo de ajuste en minutos, relaciones con un solo proveedor máquinas sin averías imprevistas, y mínimo de recorrido de materiales, ver figura no. 7.

El tiempo en el que se esperan obtener los beneficios del JAT. Dependerá, en buena medida de la manera en que se dejó de ver la actividad de mejora como un esfuerzo "extra" y tener presente que las mejoras se alimentan de las mejoras.

Dentro de los herramientas que tenemos para la mejora continua en la planta, es el nuevo sistema llamado, **GREEN BELL (DMAIC)** figura no. 8, conocido por sus principales herramientas:

- D** DEFINE (DEFINIR)
- M** MEASURE (MEDIR)
- A** ANALYZE (ANALIZAR)
- I** IMPROVE (MEJORAR)
- C** CONTROL (CONTROLAR)

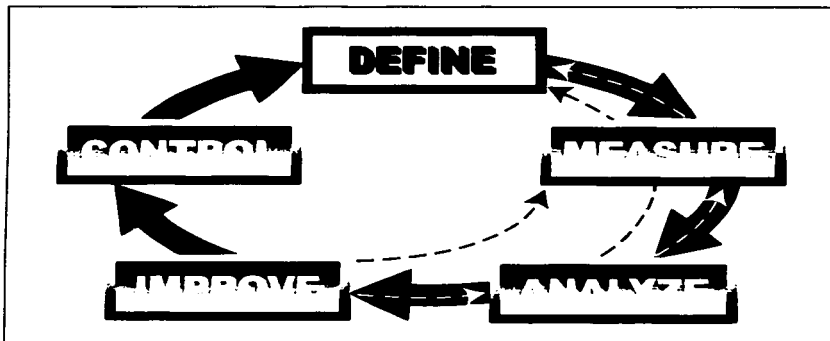


Figura No. 8.

DMAIC es una metodología poderosa que permite a los equipos mejorar significativamente los procesos en los que trabajan. Sin embargo, para que los equipos aprovechen eficientemente las herramientas y técnicas relacionadas con DMAIC, estos tienen que aprender a trabajar de manera efectiva en equipo. Aun sin ser el punto central de esta herramienta, se trata de tener los requisitos mínimos para el logro de los objetivos planteados.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Las Fases del Proceso DMAIC.

Fase 1 (Definir). Esta fase define el proyecto. Identifica los CTQ's (Critical To Quality) puntos críticos de calidad del cliente y alinearlos con las necesidades del negocio. Además, define el Team Charter (Equipo de Planeación) y el proceso de negocio que se trabaja en el proyecto.

Fase 2 (Medir). Esta fase se refiere a la selección de una o más características del producto: por ejemplo variables dependientes, mapeo del proceso correspondiente, asegurarse de que sea valido el sistema de medición, tomar las medidas necesarias y registrar los resultados.

Fase 3 (Analizar). Esta fase se refiere a la estimación de las capacidades del proceso a corto y largo plazo y comparar las medidas clave del desempeño de producto. Después, por lo general se hace un análisis comparativo con un proceso exitoso para identificar los factores comunes y aplicarlos.

Fase 4 (Mejorar). Por lo general esta fase se inicia seleccionando aquellas características de desempeño del producto que se tienen para mejorar y lograr el objetivo. Una vez que se hace, se diagnostican las características para mostrar las fuentes más grandes de variación. Después se identifican las variables clave del proceso, por medio de experimentos relacionados estadísticamente. Para cada variable del proceso que demuestre ser significativa, se establecen especificaciones de desempeño.

Fase 5 (Control). Esta fase se relaciona con el aseguramiento de que se documenten y monitoreen las condiciones nuevas del proceso por medio de métodos estadísticos de control de proceso. Después de un periodo de adaptación, se volverá a evaluar la capacidad del proceso. Dependiendo de los resultados de dicho análisis de seguimiento, podría ser necesario volver a ver una o más de las fases anteriores.

Uno de los proyectos en los que participo la mayoría del Staff Corporativo, fué en " La Reducción de Costos de los Materiales que se Enviaban a Patios del Transportista "

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2.3 DEFINICION DEL JAT

Concretamente el JAT se define como la reducción o eliminación absoluta de todo lo que signifique desperdicios en las actividades de compras, producción, distribución y en aquellas actividades administrativas que le sirven de apoyo.

La definición del JAT enfocada a producción es la siguiente: producir la cantidad que se necesita en el momento en que se necesita, ultimando el mínimo de recursos eliminando los desperdicios en el proceso de producción.

Siendo el objetivo del JAT reducir o eliminar todo lo que signifique desperdicios, es indispensable precisar el significado de este termino.

Una definición, que no produce ambigüedad, es la que lo define como todo lo que sea distinto de los recursos mínimos absolutos de materiales, maquinas y mano de obra, necesarios para agregar valor al producto Mientras que la palabra absolutos indica la eliminación total de cualquier practica que produzca desperdicios, la expresión valor agregado se refiere a aquellas actividades que agregan valor, lo cual únicamente se puede lograr a través de la transformación física del producto.

Es importante señalar este punto, puesto que en la mayor parte de los procesos que se realizan en la empresa sus actividades agregan costo, pero no, valor.

Algunos ejemplos en contra de recursos mínimos absolutos, son: tiempos, muertos procedimientos laboriosos para el montaje, las existencias de seguridad, etc.

También el JAT puede ser entendido a través de un conjunto de cambios que propone que con llevan a una alteración radical de la manera en que trabaja una empresa estas modificaciones implican acciones encaminadas a resolver problemas, considerados estos como las causas, reales de ineficacia industrial, y que se traducen como fuente potenciales de desperdicios.

* Referencia: Edward Hay, (1918 - 89)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Estos cambios se denominarán como, cambios del JAT y se enlistan a continuación:

- Mejor suministro.
- Cambio en la configuración de la planta.
- La reducción de los tiempos, de montaje.
- El mantenimiento total.

Para lograr sus propósitos, el JAT exige calidad y particularmente aquella que consiste en hacer las cosas bien la primera vez, conocida como Calidad en el Origen (QS Quality at the Source) ver figura no. 9.

El efecto secundario, derivado de la correcta implantación de cada uno de los cambios del JAT, esta relacionado directamente con la reducción o la eliminación de los inventarios, considerados también como otra fuente de desperdicios.

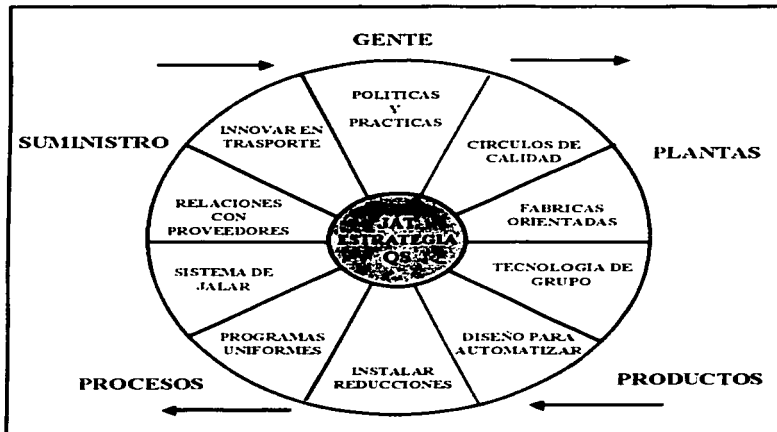


Figura No. 9

TESIS CON
FALLA DE CRISTAL

3.- MODELO JUSTO A TIEMPO EN PLANTA

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

3.1 Elección del Modelo JAT

A raíz de la globalización, se han venido dando cambios muy importantes dentro de la industria automotriz, prueba de ello es que se han venido reduciendo los costos al máximo y se han optimizado todos los recursos con que cuenta una empresa, industria o cualesquiera que fuese el rubro que se este cubriendo. En este caso la Ford Motor Company, se dió a la tarea de ir minimizando sus costos y optimizar sus áreas de oportunidad, la prueba fehaciente de ello es que la línea de ensamble de los tableros, anteriormente se tenía ubicada dentro de la planta III de Camiones, seguía el flujo de ensamble de los camiones, el área de ingeniería de la planta de camiones de Ford Motor Company decidió sacar esta operación de su línea de producción, le convenía por costo, por espacio y siguiendo esa misma línea de la globalización, la reingeniería no se hizo esperar en esta planta, ya que migrando operaciones como esta, se está dando pie a crear un ensamble con una operación más compleja y tomando proveedores para cada uno de sus ensambles, las operaciones que hasta ahorita se han migrado de la planta de ensamble Ford, son:

Ensamble de Tableros

Ensamble Asientos

Ensamble de Llantas

Hablando específicamente de nuestra operación ENSAMBLE DE TABLEROS, se tenía que hacer un sistema de producción JAT, por requerimiento del cliente, ya que cada uno de los tableros que aquí son ensamblados y secuenciados son producto de un sistema de recepción de fichas de producción, las cuales se tienen solo 60 minutos aproximadamente, desde que nos llega la ficha de producción, hasta el punto de instalación.

Los términos que se establecieron para el sistema JAT en la planta son:

El Ensamble, la Calidad y la Entrega de los Tableros de Instrumentos, sobre una base JAT, es responsabilidad de la planta y para lograrlo se mantienen los siguientes lineamientos:

- La planta recibe las partes automotrices en buen estado por parte de varios proveedores del cliente
- Todo material es aceptado por la planta, que tenga los estándares de calidad requeridos
- La planta se encarga de cargar e inspeccionar los tableros y notificar la compra o aceptación de los dañados y su escasez.
- Se da la facilidad para el debido almacenamiento de material.
- Mejorar el ensamble de Tableros de Instrumentos de la facilidad y el ensamble, llevando hojas de proceso y procedimientos elaborados por la planta.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- Todo el material necesario para el ensamble se hace llegar por los diferentes proveedores vía electrónica mediante un software llamado CMMS (Common Materials Management System), interfase electrónica entre la planta y el Cliente.
- La planta, sigue los lineamientos que el cliente ha estipulado para la construcción y ensamble de los tableros, de hecho se le otorga un sistema para ello.
- La planta se responsabiliza de minimizar los inventarios, niveles de complejidad y el número de opciones construibles.
- Presentar un plan formal para la obtención del QS9000 y Q1, ambos son certificados de calidad.
- Mantener las regulaciones de seguridad, acorde con la regulación federal de la entidad.

Todo esto mediante la filosofía del JAT que comprende lo siguiente:

- Reducción de los tiempos de ensamble para lograr menores lotes de producción.
- Mayor uso de procesos de flujo secuenciales tales como líneas dedicadas al ensamble.
- Empleo incrementado de trabajadores multifuncionales.
- Aumento en la flexibilidad del equipo y la capacidad.
- Incremento en el mantenimiento preventivo.
- Mayor estabilidad y consistencia en el programa.
- Relaciones con mas largo plazo con los proveedores.
- Mejor apoyo técnico con los proveedores.

Instaurar la calidad total en una empresa requiere tiempo, no es instantánea, ni automática. Esta nueva técnica para hacer negocios necesita de la renovación completa del concepto de administración total, del establecimiento de objetivos a largo plazo, unificación de propósitos y capacitación especializada.

Las empresas se encuentran en mercados competitivos, con clientes cada vez más exigentes, lo que necesariamente conduce a estas empresas a utilizar mejor sus recursos, identificando errores y buscando su corrección al 100 %, esto puede lograrse con una efectiva puesta en práctica de la calidad total y el JAT. Debe tenerse muy presente que aplicar estos conceptos en forma aislada podría representar mas una desventaja para la empresa, que un beneficio.

Localidad del producto tiene su origen en las piezas a incorporar, materiales y servicios recibidos de los proveedores externos. La concepción de la calidad para el cliente abarca aspectos que

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

tienen que ver no solo con la calidad en el proceso de manufactura, sino también con el sistema de distribución a través del cual realizan su compra, así como los servicios post-venta que son los servicios que representan calidad para el consumidor. La empresa deberá asegurarse de que el cliente este satisfecho con todos los aspectos que para el representan calidad.

- Satisfecho con la apariencia, atractivo estético, color y terminación.
- Satisfecho con el funcionamiento del producto, su sentir al tacto y desempeño.
- Satisfecho con actividades relacionadas con su compra, es decir, el servicio eficiente y la amabilidad del vendedor.
- Perfectamente satisfecho con su confiabilidad y durabilidad.
- Satisfecho con el mantenimiento y los servicios de apoyo después de la venta.

Estos aspectos son los que el cliente percibe como calidad y los califica en la escala de valores. Pero como se ha mencionado, no todos estos aspectos tienen que ver con la calidad en los procesos de manufactura, sino que incluye una participación activa de áreas como:

- Alta Gerencia.
- Mercadotecnia
- Ventas y Servicio a Cliente.
- Diseño y Desarrollo de Productos.
- Ingeniería.
- Manufactura.
- Compras.
- Control de Calidad.

Todas estas áreas participan en mayor o menos grado en la satisfacción del cliente.

El establecimiento de un sistema de control total de calidad permite monitorear los aspectos necesarios para medir el nivel de satisfacción del cliente con el producto y debe de incluir tres requisitos básicos. En la figura 10, se muestra un ejemplo el indicador externo del cliente, el cual nos permite monitorear y dar seguimiento a las llamadas de calidad que se encuentran en su proceso.

1.- Contar con un sistema de retroalimentación que en forma rápida y precisa, detecte todas las insatisfacciones del cliente por pequeñas que estas sean.

Este medible nos indica el volumen de producción diaria por cada tipo de unidad, contra el volumen de producción diaria, estimada por la planta del cliente, mostrando el total y la ganancia o pérdida de este volumen. Este medible lo emite el cliente.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

FORD MEXICO
CUAUILTEPEC ASSEMBLY PLANTS

October 2, 201

PLANT III (I/O)												PLANT III (I/O)												TOTAL			
PROG	8/78	PROG	ACTUAL	PROG	SCHED		PROG	8/78	PROG	ACTUAL	PROG	SCHED		PROG	8/78	PROG	ACTUAL										
VOE	ACT	VOE	VOE	VOE	VOE	VOE	VOE	ACT	VOE	VOE	VOE	VOE	VOE	VOE	ACT	VOE	VOE	VOE	VOE								
		1,374	5,263			17,958			4,646	4,393								15,900	16,231								
		5,314	5,314						4,646	4,665								15,900	15,900								
		0	0			0			0	0								0	0								
2	2	170	5,295	5,295		(3)	0	41	0	475	475	0		173	42	42	1,642	1,642									
146	146	3	5,401	5,402		1	0	42	11	4,570	4,586	0		146	188	188	12,126	12,126									
142	144	2	5,605	5,624		19	0	42	41	4,671	4,678	0		146	187	187	12,617	12,617									
296	291	(54)	5,945	5,944		(53)	124	129	126	2	4,812	4,816	(4)	541	416	417	112,917	10,817	10,816								
388							132	151						473	531												
39							18							58													
							150	151																			

Figura No. 10.

Hoja de los Indicadores Externos del Cliente.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2.- Diseñar una forma de tabular la información recibida del cliente, a fin de retransmitir esta información al área indicada para satisfacer las necesidades del cliente, ver figura no. 11.

Car Line	Production		Variation	Parts
	Volume / day	Catalog	FVRS	
C-195	Local	100	5	5
PN-96	Local	80	10	36
H-215	Export	47	76	60

Figura No.11.

3.- Finalmente estar organizado y en posibilidad de responder rápidamente a los problemas y sugerencias del cliente. El sistema debe ser capaz de dar esta respuesta rápida sin importar el origen de la falla. El sistema cuenta con una matriz de acciones de contingencia para dar respuesta a problemas reportados por el cliente, de tal forma que se tenga una base de datos histórica, en la que se pueda recurrir incluso a estadísticas de problemas específicos, con alta o baja incidencia.

En la figura no. 12, se muestra la matriz de issues o problemas de calidad, se da continuidad a los problemas que van saliendo en la planta del cliente:

Columna Issue ID: Se le asigna un número al reclamo y a través de este se le dará seguimiento
 Columna G8D: El 8D, es un sistema en el que se capturan la descripción del problema, las posibles causas, las contingencias, las acciones permanentes, los involucrados, todo esto en 8 pasos, es decir 8 disciplinas.

Columna Item: Se coloca un título del problema, para conocerlo cuando no se tenga el número o falte evidencia.

Columna Descripción: Como su nombre lo dice, es escribir una breve descripción del problema.

Columna Report: Si es problema se le dio seguimiento a través de una acción correctiva o mediante un 8D's.

Las siguientes columnas nos indican, cuando se abrió el problema, cuando fue la última revisión, si se le da seguimiento y quien es el líder de cada uno de los items.

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Queja de Cliente.

R-QSC-01-01-02-B

Pag 1/1

----- QUEJAS REPORTADAS -----

CLIENTE Ford Cuautitlan
ISSUE ID CU-109
REPORTADA EL 24 Julio/2002
NUMERO DE PARTE 2SST-14401-SJ
NOMBRE DE LA PARTE Arnes General de Tablero P131
REPORTADO POR (NOMBRE / DEPTO) Esteban Aguillon (supervisor de vestidura P131 Planta Ford)
NUMERO DE CONCERN O GR (SI APLICA) Pendiente
REINCIDENCIA No

----- DESCRIPCION DEL PROBLEMA -----
Conector de freno auxiliar con nivel equivocado Causa raíz cambio de ingeniera mal coordinado por parte de APL

----- VERSIONES AFECTADAS -----

INDICAR LAS VERSIONES AFECTADAS 2SST-14401-SJ

MARQUE SI / NO

RH LH HI LOW OTRAS

ESPECIFIQUE COLORES N/A

----- LOCALIZACION DEL DEFECTO EN LA PARTE -----

En conector de freno auxiliar

----- FECHAS AFECTADAS Y/O FECHAS UTILIZANDOSE EN LINEA DE ENSAMBLE -----

NO

----- CANTIDAD Y/O PORCENTAJE DE DEFECTOS EN CASO DE SORTEO -----

Se realiza campaña en planta Ford y se reparan 8 piezas. Se inicia certificación en VRAP Cuautitlan verificando al 100% los anes

----- DONDE SE DETECTO EL PROBLEMA -----

En Línea de Vestidura planta FORD

----- A QUE OTROS CLIENTES ES ENVIADO ESTE PRODUCTO -----

N/A

----- MUESTRAS POR MENSAJERIA -----

MENSAJERIA N/A
FECHA DE ENVIO N/A

DE REF N/A
ATENCION N/A

----- COMENTARIOS -----

INDICAR SI SE SOLICITA 8D (SI / NO): SI
ING LIDER Enrique Ortega

SERVICIO A CLIENTES Juan Hernandez

ABREVIATURAS N/A = NO APLICA N/D = NO DISPONIBLE

Regards,

Retencion 5 años

Efectividad 09/13/96

JGONZALE

Figura No. 13

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

3.2 DESCRIPCION DE LOS DEPARTAMENTOS.

3.2.1 Sistemas.

La información de las unidades a producir en la planta se accesa por vía telefónica, para esto debe realizar una llamada telefónica a través de un módem al cliente, donde se accesa el servidor "HIOCR" (de donde se extrae la información, para todos los proveedores), cada proveedor tiene un numero telefónico asignado, el equipo requerido para este tipo de conectividad por parte de los proveedores del cliente, ver figura no.14:

Micro Pentium
Módem externo
Software Procomm Plus

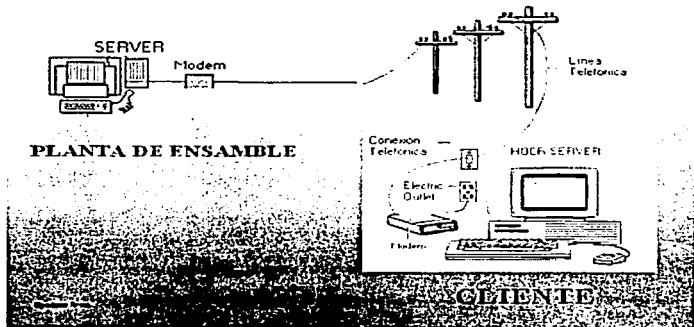


Figura No. 14

Cada proveedor debe tener un sistema local que maneje la comunicación entre el proveedor y el Cliente usando el software PROCOMM y que facilite al proveedor el manejo de la información que recibe.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

La información es accesada en intervalos de tiempo definido, en este caso nosotros como proveedores, hacemos una conexión cada 5 minutos, es decir, se hace un rastreo de información al server HOCR, que esta ubicado en el centro de computo del cliente, ver figura no. 15.

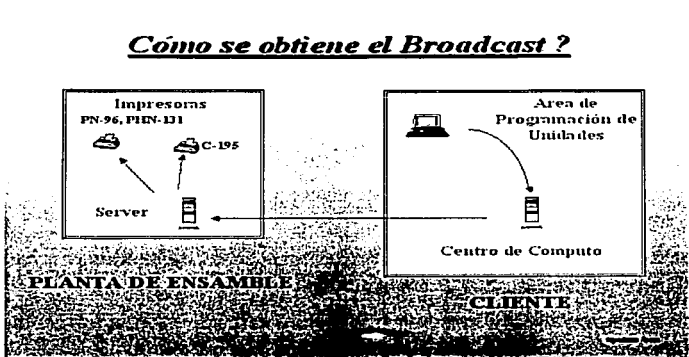


Figura No. 15.

Cada vez que se hace una llamada, el sistema verifica que exista información disponible en base a las unidades producidas en ensamble final, si existe información el sistema HOCR genera un archivo texto denominado "Archivo Página", el cual contiene la información de las unidades producidas desde el último acceso telefónico por parte del proveedor, es decir, incluirá solo las unidades que no hayan sido transmitidas desde el último acceso telefónico, cada Archivo Página es identificado por medio de un número consecutivo entre el 001 y el 999, cuando se genere el archivo 999 el sistema volverá a empezar con el archivo 001, eliminando este archivo y generando un nuevo archivo 001.

En caso de que se requiera volver a consultar y/o extraer la información de un Archivo Página anterior, este archivo se puede extraer indicando por medio de comandos del software PROCOMM el número de Archivo Página deseado.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

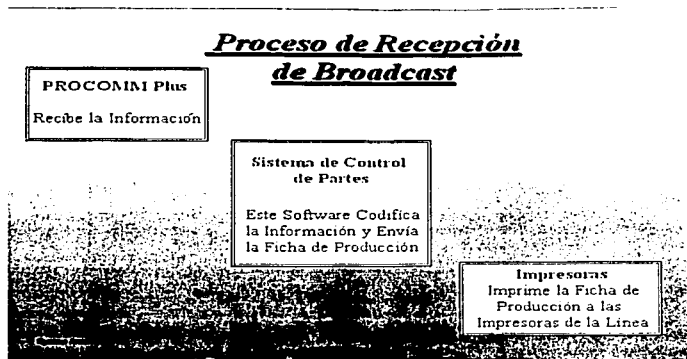


Figura No 16.

Cada Archivo Página, contiene la información que el proveedor requiere para identificar el tipo de componente que cada unidad requiere en su proceso de ensamble, en este archivo se manejan claves alfanuméricas las cuales se debe traducir usando información que el área de "Programación de vehículos" proporciona al proveedor.

La información básica que este archivo contiene es: el número de serie del vehículo, el número de rotación, (número de secuencia de producción de la unidad) y las claves que ayudan al proveedor a identificar el tipo de componente requerido para cada unidad.

Con esta información se debe calcular con ayuda del área de control de producción del cliente, el tiempo disponible para surtir los componentes requeridos, tomando como base el tiempo de proceso de la unidad desde que se programa para su ensamble final a la salida del área de Pintura hasta que la unidad llega al punto de instalación del componente.

Con la llegada del Broadcast (Archivo Página), al sistema de recibo (PROCOMM PLUS), otro sistema (llamado Sistema de Control de Partes), convierte esta hoja de códigos en una ficha de producción, la cual trae consigo la información necesaria para construir los tableros y el formato más digerible para los operadores que se encargaran de ensamblar las unidades (Figura no. 16). Así

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

mismo este sistema, imprime automáticamente las fichas de producción, en la impresora que esta justo al inicio de la línea, en el área de alimentación de tableros, ver figura no. 17.

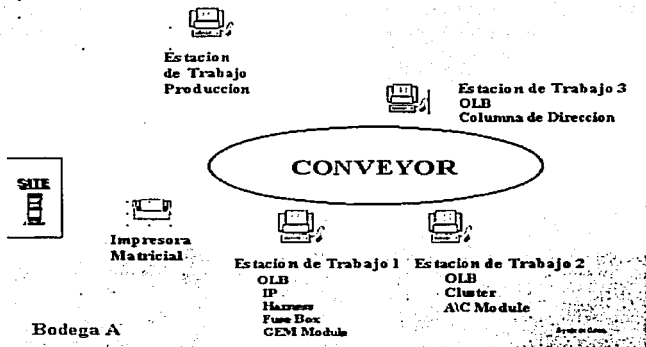


Figura No. 17.

3.2.2 MP&L (Manejo de Materiales)

Un sistema organizado e integrado de Manejo de Materiales asegura un flujo continuo de material productivo, basado en entradas, descarga, transportación, almacenamiento y surtido, requiere de la coordinación de varias actividades de soporte.

El cliente nos proporciona un horario de envío de información (Broadcast), mediante una transmisión diaria por un sistema electrónico.

La planta es responsable de controlar el flujo de material del suministro base en la facilidad, enviando el material dentro de la planta y controla la planificación de producción por embarque al cliente, mediante la interfase electrónica CMMS (Common Material Management System) .

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Se encargará de la ingeniería, y será responsable por todo lanzamiento del producto.

Al llegar las cajas de trailer a la planta con partes productivas, el transportista entrega la documentación de la caja (no. de transporte, no. de guía), al personal de las áreas de recibos, quienes al terminar de recibir completamente el material, la sellan, firman y entregan copia al transportista. El personal de recibos, procede a localizar el número de transporte o guía en una de las pantallas del sistema que aquí utilizamos el CMMS y colocarla en status BULLPEN, o sea, que el material ya esta en área de recibo y esta por ser desembarcado.

Los transportes a descargar, al llegar a la rampa de recibos de materiales productivos, se deberán revisar visualmente para detectar algún posible daño en el material. A los materiales que se aprecien con sus empaques maltratados se les toma fotografía, y se colocarán en el área de cuarentena para su revisión posterior. Se descarga el contenido del trailer y se realiza el inventario físico del material productivo descargado y se compara contra la lista de contenido.

En caso de haber un material dañado / sospechoso, se envía al área de cuarentena y se avisa al personal de Inspección Recibos para que confirme.

Manejo, Almacenamiento, Empaque, Conservación y Entrega.

La planta cuenta con procedimientos locales por departamento para controlar el manejo, almacenamiento, empaque y entrega del producto, con la intención de prevenir el deterioro del mismo.

Esta sección esta relacionada con los productos y materiales que se reciben, procesan, ensamblan y envían a los clientes. Los departamentos de Abastecimientos, Manufactura y Producción son responsables de desarrollar, implementar y controlar estos procedimientos.

Manejo.

Se cuenta con un departamento de Manejo de Materiales que tiene bajo su responsabilidad el movimiento del material dentro de la planta, además, existen procedimientos locales que proveen instrucciones de manejo a departamentos individuales, todo esto para evitar el daño o deterioro del producto.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Almacenamiento – ISO9001:1994

Se utilizan áreas de almacenaje previamente designadas para prevenir daños en:

- a) Productos que estén pendientes para su uso.
- b) Producto terminado listo para embarcarse.

Existen procedimientos que detallan la entrada y salida de material a estos almacenes. Se efectúan evaluaciones en áreas de almacén para asegurarse de que el empaque garantice la integridad de los productos, los requerimientos e intervalos están definidos en las instrucciones de trabajo de Manejo de Materiales.

Inventarios.

Para optimizar las vueltas de los inventarios y minimizar los niveles, la rotación se realiza según sistema FIFO (Primeras entradas, primeras salidas) de acuerdo a códigos de colores que se ponen en los materiales, tal como primeras entradas primeras salidas (PEPS). El producto obsoleto esta controlado en una manera similar para el producto no conforme.

Como sucede con la capacidad de producción, la "capacidad de almacenaje" también requiere de una gestión lo más adecuada posible, tratando de reducir al mínimo la inversión en inventarios pero sin poner en peligro el ritmo de producción por una eventual falta de material.

Los stocks son algo a tener en cuenta en el momento de crear la empresa pues pueden representar una buena parte de la inversión inicial para poner en marcha la empresa y cargar desde el primer momento la flexibilidad financiera del proyecto.

Empaque – ISO9001:1994

El empaque de los productos se diseña para prevenir su daño. Las especificaciones de empaque son las instrucciones que aseguran que los productos son apropiadamente protegidos en todas las etapas del proceso y entrega.

Para etiquetar (identificar) los contenedores de productos terminados, se utilizan las etiquetas de código de barras del CMS.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Estándares de Empaque del Cliente.

Cumplir con los estándares y guías de empaque del cliente, incluyendo los estándares de empaque para partes de servicio.

Etiquetado.

Se tiene un sistema para asegurar que el material y producto embarcado es etiquetado de acuerdo a los requerimientos del cliente.

Conservación.

Cuando sea aplicable se utilizaran otro tipo de métodos apropiados de conservación y segregación de productos.

Entrega - ISO9001:1994

La entrega del producto final es garantizada por los métodos de empaque y transportación utilizados.

Monitoreo del Desempeño de Entrega.

Para soportar la meta de 100% de entrega a tiempo, se utilizan sistemas electrónicos para cumplir con todos los requerimientos y para identificar las necesidades de acciones correctivas, incluyendo la comunicación al cliente de problemas de entrega. Se envían todos los productos o materiales cumpliendo con los requerimientos de los clientes en cuanto a modo de transportación, rutas y contenedores. Uno de los reportes de monitoreo es el Pago de Producción, diario, que se muestra en la figura no. 1S.

Se retienen los registros de exceso de costo de transportación de nuestro cliente. Usando un sistema para monitorear el desempeño de entrega a los clientes tomando acciones correctivas cuando es apropiado e informa al cliente de las acciones tomadas, ver figura no.12. En la página 24, se explica el proceso en caso de reclamo de cliente y acciones correctivas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Pago de Producción (Monitoreo de Entrega)

Documento de Embarque

EMATA2

C.R.MPR.101-07-01

Numero de Control : 2370
 Tipo de Producto : PH131

Rotación Intcal : 3724
 Rotación Final : 3963

Cantidad : 177
 Fecha Embarque : 05/21/2003 7:59:13AM

Código	Descripción	Total
IC34-LEHT-ABJAEZ	Palanca con oprimiva	141
IC3F-LEDT-AA	Radio Antena Feature Naveja	141
IC3T-LEHF-ABJAFS	Control de Luces S/Fog Lamp	119
IC3T-LEHF-BBJAFS	Control de Luces C/Fog Lamp	34
IC3X-LEBM-ACJABO	Bezel	2
IC3X-LEBM-BCJABO	Bezel	1
IC3X-LEJF-ABBJEZ	TAPA PARA PEDAL AJUSTABLE	37
IC3X-LEJF-ABNZCH	Tapa de Tablero	137
IF1Z-LELB-AA	Luz de Cuarenta	73
IL2T-LEDC-AD	Boton de pedal ajustable	3
IC34-LECD-AA	Columna de dirección con abetible	104
IC34-LECD-BA	Columna de dirección transmisión automática	37
IC34-LECD-DA	COLUMNA P-131	36
IC34-LEDD-FABJAS	Vista sencilla mocha	3
IC34-LEDD-FANZBF	Vista sencilla flint	31
IC34-LEDD-GABJAS	Vista exportación Mocha	32
IC34-LEDD-GANZBF	Vista export flint	109
IC3F-LBBR-MA	CLUSTER P-131	7
IC3T-LECM-TM	ARNES PHN-131	1
IC3T-LECC-AA	BRACKET PARA COLUMNA	177
IC3T-LEHF-CBJAFS	Control de Luces Autolampo	4
IC3T-LEHF-DCJAFS	Control de Luces	20
IC3T-LEHM-BF	Pista de Volante	36
IC3T-LEHM-CF	Pista de Volante	104

Figura No 18.

Este Pago de Producción, es una de las formas que tiene el sistema JAT, de ir monitoreando el material que esta saliendo de la línea de ensamble y de igual forma calcular los tiempos en que la línea demanda mayor cantidad de material, sobre de este se sabe exactamente la cantidad de tableros ensamblados y los componentes que contienen cada uno de ellos.

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Almacenamiento y Surtido

Los espacios de almacenamiento, se consideran conforme a los siguientes factores y objetivos:

- 1) Alcanzar los usos máximos de áreas de almacenamiento disponible.
- 2) Almacenar material tan cerca como sea posible al punto de instalación en la línea de producción.
- 3) Mantener reservas de cada parte en un número mínimo de localizaciones.
- 4) Considerar la cantidad de inventario planeado, el cual puede ser efectivamente almacenado en las localizaciones de surtido.
- 5) Plan de localizaciones de la reserva de material basado en la proximidad de los puntos de instalación en línea, ventajas de almacenar partes parecidas juntas, flujo de material y efectos en la calidad.

Material Obsoleto (Descontinuado)

a) Remover material descontinuado o inactivo (Obsoleto) de la línea de producción y de las áreas de reserva, deberá ser enviado al área asignada de almacenamiento o desecho si la aprobación ha sido recibida.

Cambios de Ingeniería

a) Recibir notificación de que una parte esta involucrada en un "Cambio de Nivel" y tomar precauciones para asegurar que el nivel anterior sea agotado en producción antes que el nuevo nivel sea utilizado, excepto para aquellos cambios coordinados o cambios de modelo especiales.

b) Identificar nuevos niveles con etiquetas apropiadas y almacenar en la forma que prevenga el uso de los niveles anteriores.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Seguimiento de Partes.

- a) Obtener material productivo a tiempo para proteger críticos en piso reportados por manejo de materiales planta
- b) Proveer soportes misceláneos adicionales para manejo de materiales según se requiera.
- c) Proveer ETA's (Tiempos Estimados de Arribo), para necesidades de los transportes no disponibles, coordinando la logística de arribo en el sistema CMMS de todos los transportes con seguridad de la planta.

3.2.3 Procesos y Manufactura.

Técnicas y Herramientas (Tool and Techniques)

Se usan técnicas y herramientas identificadas en los manuales del corporativo o solamente si el cliente usa sus manuales de referencia. Se cuenta con análisis de potenciales no conformidades y tiene implementado acciones apropiadas. El proceso del FMEAs (Failure Method and Effects Analysis, requisito del cliente para poder dar de alta un nuevo numero de parte) incluye todas las características especiales.

Los clientes pueden tener requerimientos que pueden ser incluidos en los FMEA's, Planes de Control. Se utilizan apropiados métodos de prueba y error durante la planeación del proceso, medios, equipo y herramienta.

Se llevan a cabo y se ejecutan estudios del proceso, sobre todos los nuevos procesos para verificar capacidad y proveer entradas adicionales para el control del proceso.

Los resultados de estos estudios, están documentados con especificaciones donde aplican por medios de producción, mediciones, pruebas, e instrucciones de mantenimiento. Esos documentos incluyen objetivos para capacidad del proceso, relatividad (fiabilidad), mantenibilidad y disponibilidad, así como criterios de aceptación.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Análisis de Modo y Efecto de Fallas de Proceso (AMEF).

Se desarrolla un Análisis de Modo y Efecto de Fallas de Proceso (PFMEA's) como una herramienta para mejoras de proceso, con el fin prevenir defectos antes de detectarlos, utilizando el manual de referencia Potential Failure Mode and Effect Analysis.

Diseño por Computadora.

Se cuenta con los apropiados recursos y equipo a utilizar computadoras de ayuda para el diseño del producto, ingeniería y a los sistemas del cliente, incluyendo el diseño del trabajo de los subcontratistas, también tiene habilidad para usar diseños numéricos y datos de diagrama, por métodos de computadora, para la manufactura de herramental de producción y prototipos aplicables. Si estas funciones son subcontratadas, se proveen técnicas direccionadas, según sea la aplicación.

Características Especiales

La documentación del control del proceso como los FMEAs y Planes de Control están marcadas las características especiales con el símbolo del cliente o el símbolo equivalente de la planta o del corporativo ó con notaciones que indican esos pasos del proceso que afecte las características especiales.

Todas las características especiales están incluidas en un Plan de Control.

Manejo de Proceso de Diseño.

Generalidades

Establecer y mantener procedimientos documentados a desarrollar y verificar el diseño de procesos usados para la realización del producto.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Proceso de entrada de Diseño

Se tiene identificado, documentado y revisado el proceso de entrada de diseño usando el manual de calidad e incluyendo los siguientes requerimientos:

- **Resultados de información del diseño del producto, como el diseño del FMEAs.**
- **Objetivos de productividad, capacidad del proceso y costos.**
- **Regulaciones apropiadas**
- **Requerimientos del cliente, cualquiera.**
- **Experiencia de anteriores desarrollos.**

Proceso de Salida de Diseño

El proceso de salida del diseño usando el manual de calidad se expresa en términos que pueden ser verificados y validados contra requerimientos de la entrada del proceso de diseño. El proceso de la salida del diseño incluye:

- **Especificaciones y dibujos**
- **Proceso del FMEAs (desarrollo, establecen acciones, separa la reducción de RPN's (parámetro utilizado en este tipo de análisis de prioridad de riesgo, Risk Priority Number).**
- **Instrucciones de trabajo**
- **Proceso de aprobación de aceptación de criterios**
- **Información de calidad, relatividad, mantenibilidad y mediciones.**
- **Evidencia de actividades en resultado de errores, como es apropiado.**
- **Resultados de actividades para corrección de equivocaciones, como es apropiado.**
- **Métodos de rápida detección y retroalimentación del producto proceso de no-conformidades.**

Proceso de Verificación

Verificamos el proceso de salida del diseño contra los requerimientos del proceso de entrada y registra los resultados.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Planes de Control

Para cada uno de los productos se preparan Planes de Control para Prototipos, Prelanzamiento y Productos Corrientes, usando un enfoque multidisciplinario. Los Planes de Control son revisados y actualizados, según sea aprobado el cambio en los requerimientos del producto o proceso en acorde a lo establecido cuando ocurra lo siguiente:

- Cambios en el producto
- Cambios en el proceso
- Inestabilidad en el proceso
- Incapacidad en el proceso
- Revisiones en los métodos y frecuencias de inspección etc.

Los Planes de Control son aprobados por el cliente, según la actividad de aprobación del cliente.

Proceso de Aprobación del Producto

La planta se adhiere a los requerimientos específicos de aprobación de partes y procesos nuevos o con cambios (de los cuales tiene responsabilidad) de acuerdo a los manuales designados por la planta o solamente si es requerimiento del cliente. El gerente de calidad es responsable de asegurar el cumplimiento. La planta cumple con la aprobación de productos y procesos.

Se tiene identificada una posición con autoridad para coordinar los requerimientos de los manuales del corporativo o los que el cliente requiera. Esta posición es conocida como Supplier Technical Assistance (STA o Asistencia Técnica a Proveedores). Este proceso de aprobación del proceso también es aplicado para los subcontratistas. Es decir, existe un ingeniero encargado o asignado especialmente para un proveedor y este tiene ingerencia sobre las decisiones que se hagan en cuanto al producto se refiere.

Todos los cambios requieren notificación del cliente y pueden requerir aprobación del cliente. Por diseños de propiedad, impacto en forma, ajuste, función, desempeño y /o durabilidad deben ser revisados con el cliente, así como todos los efectos pueden ser propiamente evaluados.

Cuando es requerido por el cliente, requerimientos adicionales de verificación / identificación tales como requisitos para introducción nuevos modelos deben estar reunidos.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Planta, Facilidades y Planeación de Equipo

Se utiliza una aproximación multidisciplinaria para desarrollar planta, facilidad y planes de equipo. Los layouts de la planta están minimizados en camino y manejo, facilidades sincrónicas del flujo de material, y óptimos valores agregados en uso de espacio del piso, desarrollados para evaluar la efectividad de operaciones existentes, considerando los siguientes factores:

- Plan de trabajo general.
- Automatización apropiada.
- Ergonomía y Factor Humano.
- Balanceo de línea y operador.
- Almacén y nivel del colchón de inventario.
- Valor agregado en contenido de mano de obra.

Administración de Instalaciones y Herramientales

Se realiza juntas interdepartamentales para tomar decisiones sobre instalaciones, procesos y equipos para soportar al proceso. La distribución de la planta está diseñada en base a las restricciones de espacio, manejo y flujo del material y capacidades de equipo.

Se monitorean medibles establecidos en el sistema de producción, para evaluar el diseño y fabricación de herramientales, que se proveen mediante los recursos técnicos apropiados.

En el caso de herramientales y equipos que son propiedad del cliente, La planta provee una identificación de manera permanente para que sea evidente su propiedad. Se cuenta con un sistema para la administración de herramientales que incluye a las instalaciones y al personal para el mantenimiento, reparación, almacenamiento y recuperación, programas de reemplazo de herramientales percederas y modificación de herramientales y documentación.

Se cuenta con un sistema de identificación de herramientales y con recursos técnicos apropiados para inspecciones completas dimensionales, cuando es requerido. Aunque el servicio de fabricación de gages y herramientales es subcontratado, así mismo se le da seguimiento con el proveedor.



Mejora Continua en el Proceso.

El proceso de mejora continua se extiende a las características del producto y parámetros del proceso con más alta prioridad sobre características especiales y se usan los FMEA's como herramienta para lograrlo. A continuación se muestra un ejemplo de mejora continua en el proceso, ver figura no. 19.

En Enero del 2002, se llevaron a cabo tres mejoras significativas al proceso, aumentando en algunos casos el espacio disponible para colocar otro tipo de material, por ejemplo en la primer mejora que se tiene en la figura no. 19, se relocalizaron los tableros de camión a una área de desplazamiento menor para el operario, ganando con esto:

- Mayor tiempo para el operario.
- Mayor ergonomía para esta operación
- Menor distancia recorrida para los montacargas que surten a la línea de producción de estos tableros.
- Menor riesgo para los operarios, ya que los recorridos que hacían los montacargas, era transitar por una área mixta de peatones y vehículos industriales.
- Ahorro en insumos para el área de materiales por la distancia más corta en transportación.
- Mayor flujo del material productivo.

Matriz de Cambios en el Proceso Enero 2002






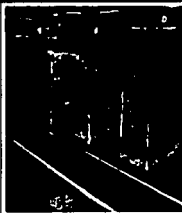
Estación	Cambio	Beneficio	Antes	Después
Colgado de tabl	Se relocaron los racks de tableros de los 3 carlines.	La distancia de desplazamiento anterior es de 6 mts, con el cambio la distancia de desplazamiento promedio es de 3 mts		
Amés	Se relocaron los ameses del P-131 y PN-96. Los ameses del H-215 se dejaron fuera de la línea	Se ganó un área aproximadamente de 25 mts cuadrados para acomodar material productivo.		
Columnas	Se integró el subsensamblaje de la columna a la línea de producción	Se eliminó el desplazamiento del operador de aproximadamente 3 mts. Un solo operador hará la operación de subsensamblaje e instalación en tablero. Se eliminan etiquetas de columna.		

Figura No. 19

Ejemplo de Mejora Continua

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Desempeño del Sistema de Calidad

El desempeño de los medibles es monitoreado en una base continua para proveer retroalimentación y dirección a las áreas respectivas de la administración, identificando oportunidades y priorizando efectos de mejora teniendo como base los objetivos especificados en la Política de Calidad y especificados por la unidad de negocios y los que satisfacen los requerimientos del cliente.

Enfoque del Producto Terminado.

El producto que es manufacturado directamente para la industria automotriz, cumple con las normas más estrictas del ramo, como son QS900, ISO9000 y TS1649, cada año se realizan auditorias de recertificación para cada una de las normas, logrando como ultimo objetivo superar las expectativas que en un inicio se plantearon.

Se produce con tecnología de punta, aplicando los mas rigurosos estándares de calidad, para generar una rápida y precisa respuesta a los requerimientos del cliente con el mas alto grado de responsabilidad y flexibilidad, colocando así a la organización en un alto nivel competitivo

La capacidad de los sistemas se basan en la total integración de todas las áreas de producto, avanzando hacia la próxima generación de mejores sistemas en cuanto a funcionalidad y mayor rendimiento

Dada la calidad del producto, hoy por hoy se puede competir con mercados tan importantes como es el Europeo, que por mucho es uno de los mercados más exigentes que existen, en el ramo de la industria automotriz. Con la certificación que se logro en el pasado Septiembre 2001, se dió el primer paso para colocar los productos, la manufactura, los procesos, en general toda una operación, nada sencilla, a un nivel muy alto, comparado con empresas del mercado.

Se tiene la visión de lograr una segunda recertificación para este año en TS16949, esta será aun, más exhaustiva y comprende nuevos lineamientos, mismos que se estudiarán y analizarán dentro del marco de la planeación, organización y trabajo, siendo así se estará a la vanguardia en lo que a industria automotriz se refiere.

El profesionalismo está dirigido a mantener la excelencia en todas las áreas de satisfacción de los clientes. Prueba de ello son los constantes reconocimientos que la planta recibe y que la

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

definen como una empresa de vanguardia, capaz de enfrentar los más altos retos y de cubrir eficientemente los requerimientos del mercado global.

En toda la gama de los servicios que se brindan, la capacidad se combina dentro de un ambiente de trabajo multidisciplinario e integrado, que es la fuente de las soluciones totales para los clientes

Se cree firmemente en apoyar a nuestros clientes. Trabajamos para superar sus expectativas y así alcanzar sus objetivos comerciales.

3.2.4 PRODUCCIÓN

La producción consiste en un proceso que convierte algunos valores de uso en otros valores de uso. Es importante destacar que lo que se denomina proceso productivo, es parte de un proceso más amplio, todos los elementos existentes se encuentran en un proceso.

El cometido de la producción consiste en fabricar productos de calidad. No es posible la calidad dentro de un producto, pues ésta forma, más bien, parte integral del mismo. Es responsabilidad del supervisor dotar al trabajador de las herramientas adecuadas para el desempeño de sus labores, instruirlo sobre el método empleado para realizar las tareas, lo que se espera que sea la calidad y ofrecer retroalimentación sobre el desempeño observado

Solo el 15% de los problemas relacionados con la calidad son responsabilidad del personal de operación. Lo demás corresponde a la parte restante del sistema. El control estadístico de los procesos permitirá controlar de manera efectiva la calidad y es una valiosa herramienta para lograr mejorar la calidad.

Programación de la Producción.

Para proveer los ordenes de producción, se utilizan los sistemas de Planeación de Manufactura de los sistemas (CMMS). Contando con el sistema de producción JAT que cubre los requerimientos del cliente, soportado con un sistema de información que permite el acceso a este, en fases claves del proceso, hasta estas son ordenadas por el cliente.

Se manufacturan los **TABLEROS DE INSTRUMENTOS** de los camiones que se producen en la planta de ensamble del cliente

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Actualmente existen 3 diferentes familias de tableros clasificados de la siguiente manera

Camión Ligero	PN- 96	F-150, F-250
Camión Ligero	PHN-131	F-250, F-350, F-450, F-550
Auto	C-195	Ikon

De los cuales se producen alrededor de 60 diferentes versiones de acuerdo a los diferentes catálogos, necesidades y requerimientos del cliente. Es importante mencionar que estas diferentes versiones resultan una gran complejidad ya que la forma de producir estos tableros es a través de una hoja denominada OLB (On line Broadcast) o ficha de producción y esta a su vez tiene que ser traducida por el personal de la planta para su manufactura, esta hoja es transmitida desde la planta de ensamble del cliente de forma electrónica y codificada de manera Alfa - Numérica, para saber los componentes con que se van a construir los tableros. El sistema de entrega, que es el esquema JAT , el cual consiste en entregar en tiempo y lugar de manera SECUENCIAL y con un excelente nivel de calidad los tableros requeridos por el cliente.

Actualmente la planta produce un volumen diario de:

- 150 unidades de camión
- 130 unidades de auto

Dentro del área de producción, como en las otras áreas, se debe llevar una regulación, mediante los cuales se pueda tener un control sobre el sistema JAT.

Producción es responsable de implementar el procedimiento JAT.

Recepción de Fichas de Producción.- Nos llega cada cierto tiempo un lote de fichas de producción, con esta información se debe calcular con ayuda del área de control de producción del cliente, el tiempo disponible para surtir los componentes requeridos, tomando como base el tiempo de proceso de la unidad desde que se programa para su ensamble final a la salida del área de pintura hasta que la unidad llega al punto de instalación del componente.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Documentación de Bitácoras.

Se lleva una bitácora de proceso para cada tipo de vehículo PHN-131, PN-96 y C-195 cuando la OLB llega a la planta, el operario las clasifica de acuerdo al tipo de vehículo, posteriormente registra en la bitácora correspondiente, el número de rotación, el número de serie y la hora en que esa unidad entra al conveyer y la hora en que es desmontado del mismo llevando el registro en minutos, también en este registro se llevan anotaciones cuando esta unidad es abortada o remplazada.

Ensamble.- Se cuenta con un sistema de aseguramiento de calidad, llamado Poka Yoke, el cual nos evita tener errores en el ensamble, poniendo especial énfasis en los componentes más importantes, como son Tablero, Armés, Modulo de Fusibles, Control de AC, Cluster (Tacómetro, Termómetro, Indicador de Gasolina) Columna de Dirección, estos componentes son validados por el sistema y de esta forma se asegura que el producto sea ensamblado conforme a los requerimientos del cliente, así mismo después de este proceso, se cuenta con un probador eléctrico, el cual nos evita muchos reclamos de calidad, ya que a través de éste, se contienen los errores de componentes eléctricos y es el filtro para que no lleguen los posibles problemas hasta la línea de producción del cliente, otra de las contenciones que se tienen por procedimiento es la operación que realizan los setup, estos son operadores que verifican al final del ensamble, la correcta instalación y el buen funcionamiento de los componentes, sin pasar por alto a los operarios que compran la operación anterior y estos a su vez colocan una secuencial en la ficha de producción, en señal de que su operación ha sido exitosa.

Documentación de Registro de Paros.

En este documento se registran los paros de línea provocados por falta de información, de material, por alguna reparación, etc, estos paros se registran en minutos u horas y también se contabilizan el número de tronicum (racks en donde van colgados los tableros, son empotrados para su ensamble) el operador de montaje de tablero es el encargado del registro de estos datos.

Embarque.- Este se realiza en racks JAT, los cuales están diseñados especialmente para que cuando estos lleguen a la planta del cliente, sean tomados por un brazo mecánico e instalados directamente sin ayuda de operadores, a menos que se tenga que hacer alguna desviación al proceso normal.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Documentación de Inventario en Planta Ensamble del Cliente.

En este documento se registra cada 30 minutos el status de los tipos de vehículos que se tienen en la planta del cliente, esto se realiza mediante la comunicación entre residente planta del cliente (DOCK) y el supervisor en la planta en turno.

Documentación de Registro de Volumen.

En este documento se registran las unidades embarcadas y el volumen por hora fabricado y embarcado al cliente y en la planta, al mismo tiempo se registran estos datos en el pizarrón de unidades embarcadas y el volumen de producción fabricado en la planta.

Día a día, se lleva a cabo una junta de arranque de operaciones, donde cada uno de los departamentos va retroalimentando a las demás áreas, en lo más relevante que ha sucedido en su entorno, ver figura no. 20, con esto se da un panorama amplio para reaccionar a cualquier evento inmediatamente, es de vital importancia el que se le dé seguimiento a esta junta diaria, ya que es en esencia, la constancia del sistema que se pretende seguir, el seguimiento a esta junta da un panorama amplio al área manager para discutir, mantener e implementar las acciones que sean necesarias, en el momento justo si es posible, en que suceden, ya que de no reaccionar a tiempo, se puede parar el proceso de la línea del cliente, y la señalización que se tiene es, en costo por paros de línea, en detrimento de la confianza ya ganada hacia el cliente, la muestra de un sistema de calidad que deja mucho que desear y sobre todo, la falla del engranaje de nuestro sistema de producción JAT. En esta junta se da la causa raíz de los eventos, se proponen acciones de contingencia, acciones definitivas, se va recopilando información para presentar al cliente, se revisan los indicadores de cada área, principalmente lo que es de producción, calidad y materiales, ya que estas áreas son claves, no por restar importancia a las demás que en conjunto cada una aporta su granito de arena, en la difícil tarea de integrar a todas las áreas, con el solo objetivo de proveer lo necesario a producción y que se lleve a cabo el sistema JAT.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

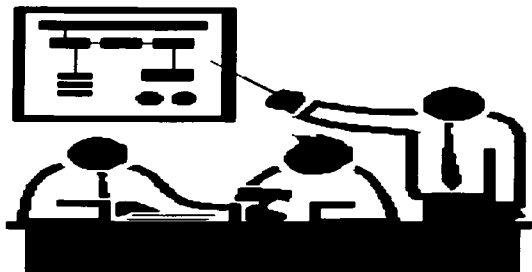


Figura No. 20

3.2.5 CALIDAD.

Enfatiza la importancia de la calidad en todo lo que se hace. Tal énfasis radica en adherirnos a la Misión, Valores y Principios Guía de la planta, la cual establece en parte que: *La calidad es primero, para alcanzar la satisfacción del Cliente, la calidad de nuestros Productos y servicios deberán ser nuestra prioridad numero UNO.*

Nuestra meta es hacer a nuestros Clientes exitosos.

Los preceptos fundamentales de la Excelencia Total de Calidad son:

La calidad es definida por el cliente: el cliente quiere productos y servicios que a través de su vida, cumplan con sus necesidades y expectativas a un costo que represente su valor. La excelencia en la calidad puede ser más fácilmente alcanzada mediante la prevención de problemas en lugar de la detección y corrección de éstos una vez que se tenga la implementación de la nueva tecnología.

Todo trabajo realizado por los empleados, proveedores, y clientes es parte de un proceso que crea un producto o servicio para un cliente final. Cada persona puede influenciar (o alterar) alguna parte de ese proceso y por lo tanto, afectar la calidad de su producto y finalmente la satisfacción del cliente con los productos y servicios.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

El mantener la excelencia en calidad requiere un constante proceso de mejoramiento. Esto significa que independientemente de qué tan bueno sea actualmente el desempeño de un proceso, este puede ser aún mucho mejor.

Minimizar riesgos potenciales de seguridad a nuestros empleados, Clientes, usuarios y al ambiente también forman parte de nuestra Política de Calidad.

La gente proporciona la inteligencia y genera las acciones que son necesarias para realizar esas mejoras, cada empleado es cliente del trabajo, hecho por otros empleados o proveedores, con el derecho de esperar un buen trabajo de otros y con la obligación de contribuir con un trabajo sobresaliente para aquellos que en turno son sus clientes.

El objetivo de la Excelencia Total de Calidad, es alcanzar niveles superiores de satisfacción de los clientes internos y externos. El compromiso de cada empleado es hacia los preceptos de la Excelencia Total de Calidad de la planta y más aún el compromiso de la gerencia para implementar y apoyar los sistemas de administración y operación, son esenciales para la realización de esta meta.

La planta y todos sus proveedores y subcontratistas son responsables de suministrar partes en conformidad atendiendo a las características técnicas que se tienen. Se tiene el derecho a trabajar con subcontratantes y resolver emisiones de levantar recibos de no conformidad de materiales.

La planta proporciona la documentación necesaria y evidencia, será responsable por recuperación de costos de tiempo fuera de servicio del proveedor (s), asociado con el recibo de no-conformar material de un subcontratante.

La planta, no se hace responsable por daños y perjuicios asociado con defectos en la adquisición de partes en el evento que no se descubrieron antes de llegar a la inspección en el dock de recibo, tales defectos de la adquisición de partes se investigan y se les da disposición como material rechazado, sospechoso, de scrap, o conforme a las condiciones en que se haya recibido el material.

La planta se ha comprometido a cumplir con los requisitos QS9000 y aplicará por Q1 la Excelencia Total de Calidad que el cliente otorga a sus proveedores por su trabajo consistente en esta búsqueda. Así mismo la planta cuenta con procedimientos y lineamientos específicos para alcanzar tal objetivo. Para fin de año se espera la recertificación en la norma TS16949, esta norma es todavía más exigente que la ISO9000, ya que abarca a los mercados de VW, TOYOTA, es decir, mercados más exigentes.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Sistema de Calidad.

Generalidades

Se cumple con establecer, documentar y mantener un sistema de calidad como una manera para asegurar que el producto cumple con los requerimientos especificados.

Por sistema de calidad se cuenta con manual de calidad y cubre todos los requerimientos del estándar internacional QS9000 / TS 16949 (especificaciones técnicas). El alcance del sistema de calidad abarca la documentación, procedimientos, e instrucciones necesarias en conjunto con los requerimientos de este manual de calidad.

El Gerente de Ingeniería de Calidad y Servicios de la planta, tiene la responsabilidad de asegurarse que existe un sistema de calidad documentado, validar su efectividad, asegurarse que el producto cumpla con las especificaciones establecidas y de administrar el manual de calidad.

El sistema de calidad, está documentado en el Manual de Procedimientos de Calidad, un ejemplo del sistema donde se tiene acceso a estos procedimientos es el software de consulta de procedimientos, figura no. 21, se muestra un ejemplo del software donde se almacenan todos los procedimientos, electrónicamente, es la herramienta más útil y concurrida para su consulta.

El manual de calidad está diseñado para asegurar que los productos cumplen los requerimientos específicos y es consistente con los requerimientos QS9000 / TS 16949 así como la Política de Calidad de la planta y Política de Calidad del Corporativo.

Existen seis niveles de documentación para definir el sistema de calidad de la planta:

- Manual de Calidad del Corporativo
- Manual de Calidad de la Planta
- Procedimientos generales
- Instrucciones locales, Documentación técnica (software y hardcopy), Instrucciones de piso, tales como Hojas de Proceso, Especificación de Empaque, Boletín, Plan de Control, Estándares de Reparación, Diagrama de Flujo, etc.
- Registros de calidad

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Sistema de Procedimientos de Calidad.

Sistema de Procedimientos de Calidad- ISO 9001:1994

Los procedimientos de calidad existentes definen claramente los elementos del sistema de calidad y son mantenidos a través de la organización por medio de Auditorías Internas de Calidad, los resultados de dichas auditorías son revisados por la gerencia durante las juntas de Revisiones Gerenciales al Sistema de Calidad. Se lleva un control de la documentación y se mantienen los registros de calidad como evidencia.

Consulta de Procedimientos

Número ACC-01 -P Usuario ldehoyos Fecha de Modificación 11/13/00 3:39:37 PM
Nombre PROCEDIMIENTO DE CAMBIOS DE INGENIERIA Fecha de Efectividad 11/24/2000

 Buscar

 Ver

 Salir

Motivo de Cambio
Eliminar el sistema Document Manager. Modificar el registro R-ACC-01-01-07 [agregandole
CWS, Especificaciones de Empaque e Identificación de pates moldeadas. Creación de una

Seleccione el Procedimiento que desee consultar y oprima Ver

▶ ACC-01 -P	PROCEDIMIENTO DE CAMBIOS DE INGENIERIA	▲
P-ACC-02-01-H	INSTRUCCIONES GENERALES DE TRABAJO ARE	▲
C-P-ACC-02-02-C	PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE CAMBI	▲
P-ACC-02-03	ALTAS, BAJAS Y CAMBIOS AL MAESTRO DE PAR	▲
P-ACP-01-01-D	PROCEDIMIENTO PARA PROGRAMAR CAMBIOS	▲
P-ACP-01-03-D	PROCEDIMIENTO PARA MANEJO DE REQUERIM	▲
H-P-ACP-01-04-C	PROCED. PARA EL MANEJO DE REQUERIMIENT	▲
ACP-05 -D	PROCEDIMIENTO DE RESPALDO DE OPERACION	▲
P-ACP-06-01-D	PROCEDIMIENTO PARA ELABORAR UNA HOJA E	▲
P-ACP-06-02-B	PROCEDIMIENTO PARA ELABORAR EL REPORT	▲

Filtro por Area

Seleccione el Area Operativa
que desee o bien de un clic a
Mostrar Todas.

Area Operativa :

ACC Control de Cambios ▲
ACP Control de Producción ▼

Mostrar Todos

Figura No. 21

Documentación del Sistema de Calidad

Todos los requerimientos de estas especificaciones técnicas están direccionadas en la documentación del sistema de calidad, pero no necesariamente por procedimientos individuales.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Requerimientos del Plan de Calidad

Se cuenta con planes de calidad, los cuales incluyen requerimientos del cliente y referencias apropiadas de especificaciones técnicas.

Servicio al Cliente.

Este departamento tiene la responsabilidad de ser la voz del cliente en la planta, es decir, que a través de él, se va a retroalimentar la planta de los problemas reportados diariamente, de las inquietudes del cliente.

Es responsable de recopilar la información relevante, respecto al problema reportado por el cliente involucrar a las áreas responsables de la resolución de los problemas, mediante la calendarización de la resolución de los mismos y la asignación del responsable o champion, así como dar seguimiento cierre efectivo de los problemas reportados.

La responsabilidad de este departamento es dar soporte y la reacción necesaria a los reclamos por parte del cliente, debe estar enfocado a darle una respuesta lo mas pronto posible a la insatisfacción del producto o proceso que se tenga en planta y afecte al cliente.

La función de esta área, no solo, es verificar y registrar la calidad de los productos, sino también el servicio y la asistencia que el cliente pueda necesitar al instalar nuestros productos en el vehículo, soporte y acciones de contención, prevención y/o contención, según sea el caso.

El proceso inicia con un llamado o queja de cliente y esta puede ser por calidad, diseño o por funcionamiento al ensamblar nuestras partes. Para nuestro efecto, solo las quejas reportadas por el cliente en alguno de sus procesos o indicadores, se les dará un especial seguimiento, un ejemplo de ello, es la figura no. 10 en la pagina 22, donde el cliente mete sus quejas, según el carline de que se trate. El personal de este departamento es responsable de darle seguimiento.

El personal de servicio a cliente, deberá visitar las áreas clave en la planta del cliente, como son prueba eléctrica, prueba de rodillos, preentregas, auditorias de calidad, etc.

En caso de existir algún problema, se deberá realizar la campaña correspondiente que pide el cliente, verificar 50 unidades adelante y 50 unidades atrás.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Medibles

Los medibles son desarrollados por la gerencia para reflejar los objetivos de la planta, y dichos medibles son desplegados en cascada a cada departamento a través de la organización según sea apropiado. Los esfuerzos de mejora continua también se extienden a las características del producto con alta prioridad en las características especiales.

La medición es una apropiada fase de la realización del producto y es definida, analizada y reportada a la gerencia. Estas mediciones incluyen riesgos de calidad, costos, adelantos- tiempos y otras rutas críticas, como es apropiado.

Mejora de los Indicadores.

Se debe cumplir con los objetivos planteados al inicio siguiendo los niveles de funcionamiento de la operación, de no cumplir con estos objetivos se constituirá un fracaso de la misma.

Se debe alcanzar el certificado de calidad Q1 y QS-9000 en un plazo determinado, después del Job # 1 o una vez que arranque el ensamble de la primera unidad, después de haber pasado por los cuatro procesos principales para lanzar un producto.

Se debe alcanzar cero (0) llamadas con el cliente, como resultado de un buen ensamble productivo cumpliendo con las especificaciones.

Se debe cumplir con tener el menor numero de PPM (part per million o partes por millón) defectos como resultado, en un periodo; periodo en el que se verá el resultado de un buen ensamble.

Tener un record de cero (0) paros de línea en la planta, como resultado de un buen ensamble y del mantenimiento del sistema de calidad.

Cumplir con los envíos al cliente con un record de 90 puntos o mayor.

Nuestro profesionalismo está dirigido a mantener la excelencia en todas las áreas de satisfacción de los clientes. Prueba de ello son los constantes reconocimientos que la planta recibe y

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

que la definen como una empresa de vanguardia, capaz de enfrentar los más altos retos y de cubrir eficientemente los requerimientos del mercado global.

En toda la gama de los servicios que brindamos, la capacidad se combina dentro de un ambiente de trabajo multidisciplinario e integrado, que es la fuente de las soluciones totales para los clientes.

Creemos firmemente en apoyar a los clientes. Trabajamos para superar sus expectativas y así alcanzar sus objetivos comerciales.

En conclusión la organización, tiene como objetivo, como marca, es fungir como expertos, emprendedores y enfocados al éxito.

Emprendedores:

Utilizando nuestra experiencia y el carácter emprendedor de nuestra gente, para poder entregar productos y servicios innovadores.

3.3 Configuración de la Planta.

La reducción del tiempo de montaje permite cambiar el sistema de producción de un proceso por lotes a un proceso de flujo, con enormes beneficios en términos de calidad, productividad y costos.

Habitualmente las empresas se distribuyen por funciones o departamentos especializados, en cada uno de los cuales se agrupan todas aquellas máquinas que realizan la misma operación. Con este sistema de producción se tiene una enorme cantidad de recorridos de materiales y de productos, así como una operación compleja, forzando a los diferentes departamentos a trabajar grandes lotes.

En la configuración por departamentos también se pierden espacios, principalmente a través de la innumerable cantidad de pasillos y de almacenes que se necesitan al tener que trabajar por lotes. Otros desperdicios generados son la lentitud en el flujo de la información y la pérdida de tiempo en localizar alguna pieza, la primera ocasionada por la gran cantidad de ordenes de producción que se manejan y la segunda por numerosos circuitos que se tienen que fabricar para dar circulación a la gran cantidad de productos.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Todo esto trae como consecuencia no solo un mayor volumen de inventario, sino, también un importante incremento en los plazos de producción.

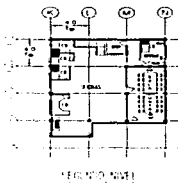
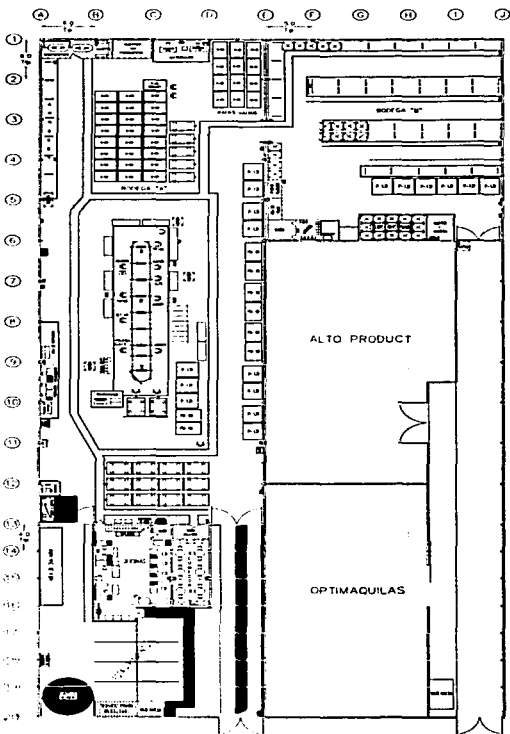
Para contrarrestar estos inconvenientes, el JAT propone el cambio de la configuración de la planta, pasando de la distribución funcional a la distribución por producto, ver figura 22. En este caso cada operación o grupo de operaciones se disponen al lado de la siguiente, en otras palabras las maquinas se ordenan de acuerdo a la secuencia de operaciones, este tipo de producción denomina producción en línea o en serie. Con esta nueva disposición el material o producto esta en movimiento todo el tiempo.

Posteriormente se procede a ordenar las maquinas en células, de trabajo, las cuales físicamente tienen forma de "U". En cada una de ellas, se incluyen todas las maquinas necesarias para producir una unidad completa. Cada célula se puede dedicar a la producción de un solo producto o bien a la elaboración de los productos de una misma familia (una familia de productos esta formada por aquellas partes que requieren operaciones similares de maquinado) dependiendo de la demanda y gracias a que se puede trabajar con lotes más pequeños. Si es necesario un subensamblable dentro de la misma línea de producción, es válido hacerlo, ya que es una operación que ayudará en gran medida a reducir el tiempo de ensamble de un producto terminado y no habrá que desplazarse fuera de la línea de producción para su recolección y/o ensamble, evitando tiempos muertos por paros de línea, riesgo del operario por el traslado, riesgo del componente subensamblado, entre otras ganancias. En la figura no. 23, se muestra el lay out de la planta y se tiene la distribución de las operaciones del ensamble, en forma de "U" como fue recomendable, así como las operaciones estratégicas localizados, para su optima localización en la línea.

Al agrupar las maquinas en células, el tiempo de fabricación de un producto se reduce a minutos, como consecuencia de la disminución de su recorrido. En algunos casos el número de máquinas será insuficiente para integrar células, en tal situación y para evitar incurrir en la compra de máquinas, existen otras opciones que pueden aproximar el papel que desempeñan las células, de entre estas opciones, la mejor será aquella a la que se pueda adaptar cada empresa, considerando tanto sus instalaciones como sus necesidades de producción, por que hay que recordar que el objetivo de la creación de células no es incurrir en otros desperdicios (maquinas paradas) o costos que no sean la nueva localización de las máquinas. En este caso se procura, trabajar en lotes pequeños, aprovechando las ventajas de la reducción del tiempo de montaje.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MEXICO ENSAMBLE I/P PENSKE
VRAP CUAUTITLAN



VRAP CUAUTITLAN
PROYECTO Y C.U.M.

NO.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23

NO.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

La distribución del lay out es la siguiente:

BODEGA " A "

A2, A3, A4, A5 =Arneses PN-96 y PHN-131, Jumbo PN-96 y PHN-131

E4, E5, E6, E7 = Racks de Tableros PHN-131.

E8, E9, E10, E11 = Area de Tableros PN-96

B2 a D5 = Area de Secuenciación de Tableros C-195

B12, C12, D12 = Area de Embarque de Tableros.

B13 = Entrega.

A9, A10 = Oficina Producción.

BODEGA " B "

E1, F1 = Columnas.

F1, G1 = Vistas de Tablero PHN-131

H1 = Tapas de Columna.

I1, J1 = Switch de Bolsa de Aire, Tapas de Radio, Switch de Luces, Columnas.

F2, G2, H2 = Ductos de Aire, Pistas, Palancas Multifunciones.

I2, J2 = Vistas de Tablero PN96, Cluster

G3, H3, I3, J3 = Material Obsoleto

G4, H4, I4, J4 = Vistas PN-96

G4, H4 = Modulo GEM. Antena

I4, J4 = Cluster, Switch de Luces.

G5, H5, I5, J5 = Area de Recibo.

G6, H6 = Area de Equipo Retornable.

E6, F6 = Baños y Locker

E5, F5 = Area de Cuarentena (Focus)

E4 = Control de A/C

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Configuración del Ensamble de la Línea.

Tenemos que en cada una de las estaciones de trabajo, cuenta con su Hoja de Proceso, es decir, las instrucciones de la operación en la que estará realizando su trabajo, primeramente contamos con el Diagrama de Flujo (Figura no. 24) y posterior a él, las Hojas de Proceso (figura no. 25 y 26).

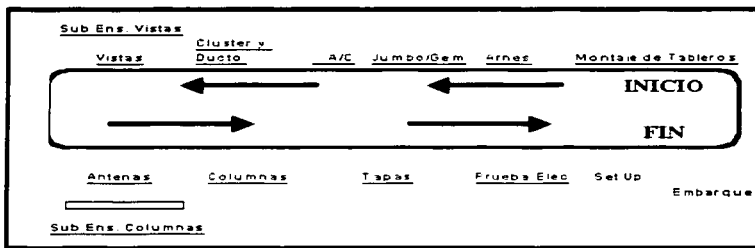


Figura No. 23

Una vez llegada la OLB a la línea de producción, es anotada la rotación, el no. de serie y la hora en que fue recibida, el operador coloca la ficha de producción en el conveyer, es aquí donde se inicia el ensamble del producto:

- Colocación de tablero a transportador.
- Instalación de Arnés.
- Instalación de Jumbo y GEM (modulo de fusibles)
- Instalación de Ducto de Aire y Control de A/C.
- Instalación de Cluster y Selector de Velocidad.
- Instalación de Vista de Cluster.
- Instalación de Cable de Antena y Control de Luz.
- Subensamble Columna de Dirección.
- Instalación de Columna a Tablero (Delta).
- Tapas de Columna.
- Verificación Final (Setup)
- Empaque.
- Embarque.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Ejemplo del Diagrama de Flujo para la línea de camión PIIN-131:

Programa:		Área:		Número de Parte Cliente:	
PIIN-131		CARRANZA		4074110010	
Modelo:		Número de la Parte:		Fecha de Emisión:	
2004		5000000000000000		04/01/2005	
Línea:		Número de Parte:		Fecha de Revisión:	
11003001-01-0000		4074110010		04/01/2005	
○ OPERACION		▽ TRANSPORTACION		□ INSPECCION	
◇ DEMORA		△ ALMACENAJE			
OPERACION O EVENTO	DESCRIPCION DE LA OPERACION O EVENTO	EVALUACION Y METODOS DE ANALISIS			
○	10. INSPECCION ELECTRICA DE PARTES EN ARMAZAN	CONTROL 15 AN.			
○	11. INSPECCION ELECTROICA EN INSTALACION	CONTROL 15 AN.			
○	12. MONTAJE DE PARTES	CONTROL 15 AN.			
●	13. COLOCACION DE TABLEROS A TRANSFERENCIA	CONTROL 15 AN.			
○	14. INSTALACION DE ALBOS	CONTROL 15 AN.			
●	15. INSTALACION DE BARRIO	CONTROL 15 AN.			
●	16. INSTALACION DE PLOTOS DE ALBOS Y CONTROL DE ALBOS	CONTROL 15 AN.			
●	17. INSTALACION DE CABLES Y CONTROL DE ALBOS	CONTROL 15 AN.			
●	18. INSTALACION DE ALBOS DE PLANTAS	CONTROL 15 AN.			
●	19. INSTALACION DE CABLE DE ANTENA Y CONTROL DE ALBOS	CONTROL 15 AN.			
●	20. CHEQUEO DE LA PLANA DE CORRECCION	CONTROL 15 AN.			
●	200. INSTALACION DE COLUMNAS Y TABLEROS DE ALBOS	CONTROL 15 AN.			
●	210. TABLEROS DE ALBOS	CONTROL 15 AN.			
○	220. APROBACION FINAL	CONTROL 15 AN.			
○	230. EMBAQUE	CONTROL 15 AN.			
○	240. EMBAQUE	CONTROL 15 AN.			

Figura No. 24.

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Departamento	PROCESOS 131	Fecha de revisión	Sept 18 2001
Est. de trabajo	F. de 13107	Fecha de elaboración	27 de Nov 2001
Prog. / Modelo	131-010	Supervisor de área	H. KOTZ, J. GARCIA
Nombre Parte	131-010	Ing. de Proceso	Miguel A. Rodríguez
Numero Parte	131-010	Seg. Ergonomía y Ambiente	J. FERRER

Participantes					
Paso No	C L A S E	Etapas de trabajo		Posibles pérdidas P. P. (L) (E) E. E. (L) (E) M. M. (L) (E) A. A. (L) (E)	Procedimientos de Operación y Seguridad recomendados
		Descripción / Herramienta	No. Partes / Cant.		
40		INSTALACION DE JUMBO			
		ESCALAR CUB. TABLERO Y ARBOS	JUMBO 2070-144300-20 (1)	E M	20 E 40
		SELECCIONAR MANIGUILLAS CONVENIENTES			
		ESCALAR EL JUMBO	TORNILLOS		20 E 40
		COLOCAR SOBRE EL ALGUMENTO DEL TABLERO	7011047-025 (2)		
		REGULAR LOS CUATRO TORNILLOS			
		ENLIZAR EL CABLE A TRAVES DEL TABLERO	PISTON AEROMATICA		
		EFECTUAR EL SEGURO DE LA TAPA DE FUSIBLES Y ABRIESTE HACIA AFUERA	TERMINAL DE AGUA ACOPLO 850-611 (1)		
		RECORRAR EL CABLE POR LOS 4 ANCHOS Y EFECTUAR LOS HILOS AL PASARLO SOBRE EL JUMBO EL MODULO ABERTO	CABLE 10 mm		
		CERTIFICAR CON MANIGUILLAS	MANICADOR DE CERCA O ACEITE		
Control de Seguridad		Etapas de Seguridad	Etapas de Seguridad	Etapas de Seguridad	Control de Seguridad
E		E	E	E	E

Figura No. 25.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Departamento	RECIBO CLIENTES	Fecha de revisión	5 de 16.200
Lst. de trabajo	1	Fecha de elaboración	11/11/2014
Prog. / Modelo	1	Supervisor de área	W. ESTEBAN
Nombre Parte	1	Ing. de Frecuo	MARCELO ESCOBAR
Numero Parte	1	Sig. Ergonomia y Ambiente	1010227

Participantes					
Paso No.	C L S A L	Etapas de Trabajo		Pasos perdidos	Procedimientos de Operación y Seguridad recomendados
		Descripcion / Herramienta	No. Partes / Cant.	P. Perdidos E. Errores M. Material A. Accidentes	
01		VERIFICAR LA CANTIDAD DE PARTES QUE SE ENTREGARON	UNIDAD	1	A27 On A26 On
		VERIFICAR LA INICIAL DEL FABRICANTE DEL PRODUCTO	UNIDAD		
		VERIFICAR EL AVISO DE FALLA Y LA CLASIFICACION DE LA FALLA DEL SCANNER Y ENTONCES DE PROCEDER A VERIFICAR SI ES CORRECTA LA PARTE SI LA PARTE ES LA CORRECTA ENTREGARLE	UNIDAD		
		VERIFICAR SI ESTAN ENTREGANDO EL SCANNER CORRECTAMENTE CONTINUAR SI NO SI LA FORMA DE ENTREGAR AL PERSONAL DE SISTEMAS PARA LA VERIFICACION DEL SISTEMA	P. INEFECTIVA E. ERRORES M. MATERIAL		
		VERIFICAR SI LA PARTE SE LE ENTREGA EN SU ENFERMEDAD	UNIDAD		
		ENTREGAR LA PARTE AL PERSONAL DE SISTEMAS EN EL CLUSTER	UNIDAD		
		RECOMENDAR QUE LAS PARTES SE ENTREGAN EN SU ENFERMEDAD	UNIDAD		
		RECOMENDAR QUE LAS PARTES SE ENTREGAN EN SU ENFERMEDAD	UNIDAD		
		RECOMENDAR QUE LAS PARTES SE ENTREGAN EN SU ENFERMEDAD	UNIDAD		
		RECOMENDAR QUE LAS PARTES SE ENTREGAN EN SU ENFERMEDAD	UNIDAD		
		RECOMENDAR QUE LAS PARTES SE ENTREGAN EN SU ENFERMEDAD	UNIDAD		

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Figura No. 26.

Ejemplo Hoja de Proceso Instalación Cluster:

4. SURTIDO EN SECUENCIA EN PLANTA.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

4.1 SURTIDO EN SECUENCIA EN PLANTA.

La información necesaria para el ensamble y secuenciación de los tableros, es generada en el área de programación pintura de la planta del cliente, en esta área se le asigna un número de rotación, para seguir la secuencia de la producción y también se le asigna un número de serie. Esta información viaja al centro de computo del cliente y es de ahí donde nosotros la obtenemos mediante la extracción directa de un archivo que se encuentra alojado en el servidor principal o concentrador. Este proceso se muestra en la figura no. 27.

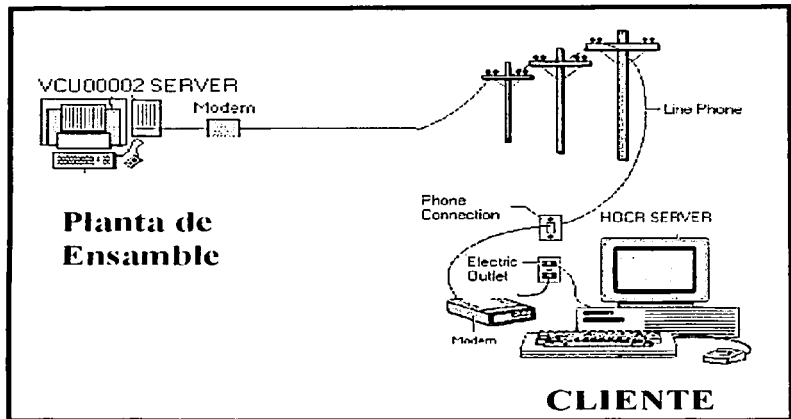


Figura No. 27.

Este archivo contiene la información única y necesaria para la construcción de tableros, existen otros archivos que tienen la codificación completa para construir unidades, desde las llantas hasta la pintura de la carrocería, es decir, la información requerida en una sola hoja, esta información es la ficha de producción u OLB (On Line Broadcast), ver figura no. 28. Esta información tarda en llegar a la planta aproximadamente 2 minutos dependiendo totalmente del área de programación.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Una vez que es impresa la ficha de producción, esta es colocada en el conveyor.

Ejemplo:

OLB

Rotación → 5913 [Barcode] [Date: 28.08. 11.23PM]

No Serie → 3FTR FIS WN2M A15044

Códigos de Ensamble →

2	E	A		B	4
A			A	3	5
M	X		T	T	
4				D	
A	D	W		X	4

Tipo de Unidad → UNIDAD PN96 (F150, 4X4)

Celdas o Coordenadas →

4 7 I

Figura No. 28

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Se cuelga el tablero según la opción requerida de la ficha de producción y así sucesivamente se van ensamblando cada uno de los componentes.



Figura No. 29.

- 1.- Instalación de Arnés.
- 2.- Instalación de Jumbo (Caja de Fusibles)
- 3.- Instalación de Ducto de Aire y Control de AC (Aire Acondicionado)
- 4.- Instalación de Cluster (Panel de Instrumentos) y Selector de Velocidades.
- 5.- Instalación de Vista de Cluster.
- 6.- Instalación de Antena y Control de Luces.
- 7.- Subensamble de Columna de Dirección.
- 8.- Instalación de Columna de Dirección a Tablero.
- 9.- Instalación de Tapas de Columna.
- 10.- Verificación Final.
- 11.- Empaque.
- 12.- Embarque.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

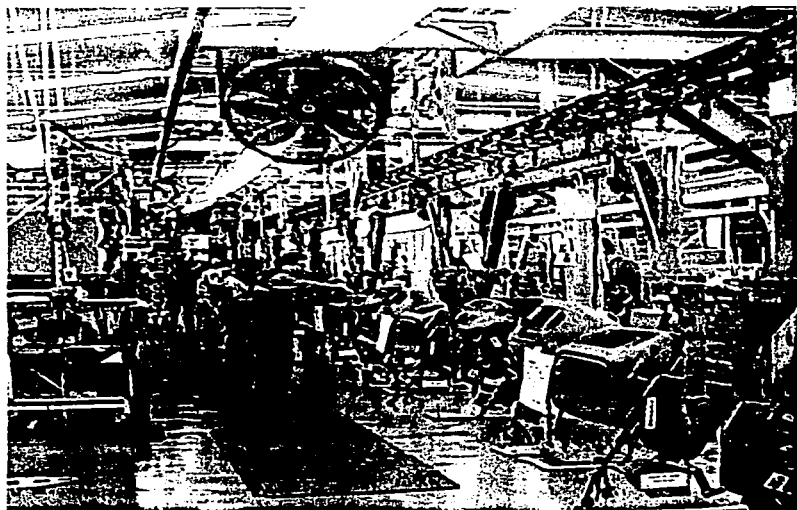


Figura No. 30

Todo el proceso se lleva aproximadamente de 20 a 25 minutos según las diferentes opciones que pide la OLB, ver figura no. 29 y 30.

En el proceso de embarque, se colocan los tableros de instrumentos, debidamente ensamblados y verificados, en racks de embarque JAT, es decir, estos racks están diseñados de tal forma que:

- Evite los daños en los tableros.
- Su embarque sea ergonómico.
- Su transportación y traslado sea seguro.
- Su desembarque sea lo más rápido posible, ya que así como llegan los tableros son montados a las unidades.

El embarque en estos racks se hace en lotes de 4 y cuando se suben al transporte JAT, se embarcan 2 racks, el envío de cada tipo de tablero va a depender de la mezcla que el cliente vaya requiriendo.

Una vez que el tablero de instrumentos es embarcado, se lleva aproximadamente 10 minutos en llegar a las rampas de embarque del cliente, de ahí son, remolcados hasta la línea de producción de cada línea de camión. A continuación se muestra el diagrama de flujo (figura no 31), que se tiene desde que es emitida la OLB, hasta el punto de instalación del producto.

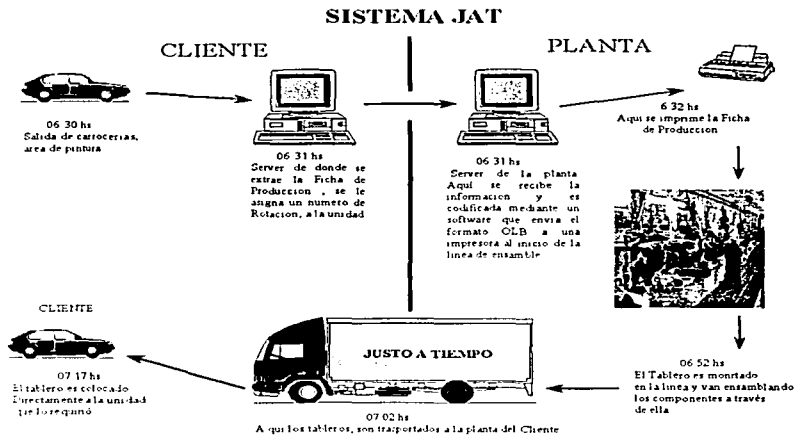


Figura No. 31.

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

5.- IMPLEMENTACION DEL JAT.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

5.1 El Papel de la Administración.

La Administración es el factor principal para asegurar una producción eficiente y de alta calidad, mas que el entorno nacional o cultural.

Ante todo el sistema JAT requiere el compromiso de la administración, ya que a pesar de que la administración del JAT no es complicada, ni costosa, si exige mucha paciencia y un compromiso total por parte de la dirección de la compañía, por que por muy bien que se implante, todos los problemas ocultos bajo la alfombra de los inventarios deberán identificarse y resolverse, cosa que puede resultar desesperante. Y como en un principio el JAT parece producir problemas y no resolverlos, sus beneficios pueden no salir a la luz de inmediato, requiriendo años en lugar de meses.

Si la empresa opta por la implantación de un sistema JAT, requerirá de un fuerte compromiso de la dirección, de lo contrario no se alcanzara el éxito deseado en cambio si la empresa solo aspira tener un éxito parcial, que le permita mantener su posición en el mercado, puede utilizar metodos mas conocidos y sencillos de ingeniería.

* Debe quedar claro que el objetivo de implantar el JAT, es responder a los desafios externos ganar o conservar una participación en el mercado, mejorar la calidad o reducir el precio.

Este objetivo es opuesto al que se presenta en la mayoría de los libros dedicados a describir la filosofía JAT, para muchos la filosofía JAT esta dirigida a la reducción de costos, en cambio para otros es solo un medio para reducir o eliminar los inventarios.

Estos últimos enfoques en ningún momento señalan que la pauta para la reducción de costos e inventarios se encuentra al alcanzar el objetivo.

La implantación del JAT implica un cambio radical y profundo, y ese cambio no puede darse con éxito si la dirección no se despoja de algunas de sus viejas costumbres y actitudes respecto del personal.

* Edward Hay (1939: 1981)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Los puntos relacionados con el factor humano en los que la dirección debe poner atención antes de organizar su empresa para implantar el JAT son:

- Escuchar a los empleados con atención.
- Proveer una comunicación ascendente y descendente.
- Considerar las expectativas de los empleados.
- Establecer relaciones de equipo con el sindicato.
- No imponer soluciones.

Algunos de los problemas de las empresas radican en el factor humano. De ahí la importancia de implicar a los empleados en la resolución de los mismos, lo que a su vez promueve su desarrollo personal y garantiza una solución más efectiva.

El énfasis en el desarrollo de los recursos humanos es una parte fundamental de la filosofía JAT. Uno de los principales principios abarca la automotivación, el autorespeto y la autoconfianza, parte de ello lo encontramos en la figura no. 32.

En esta planta se tienen tales eventos de motivación interna los cuales se tienen bien marcados y delimitados en un procedimiento para personal sindicalizado y confianza de los departamentos Calidad, Manejo de Materiales, Producción, Mantenimiento, Capacitación y Entrenamiento, como son:

Premio de puntualidad y asistencia mensual para el personal sindicalizado

Asistencia : Al cubrir estos conceptos se le otorgará un incentivo económico de 3 días de salario diario adicional al concluir el mes corriente.

Al personal sindicalizado que obtenga en seis meses consecutivos el premio de puntualidad y asistencia mensual, se le otorgará en el séptimo mes un incentivo económico adicional en vales de despensa

Al personal sindicalizado, se le otorgan 2 despensas de productos básicos al mes por el cumplimiento de los siguientes conceptos.

1. Asistencia, puntualidad
2. Cumplir con uniforme completo
3. Cumplir con equipo de seguridad
4. Tener Cero scrap para despensa individual.

No tener defectos en el proceso, reparaciones, operaciones omitidas, retrabajos etc.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ACTIVIDADES QUE ELEVAN LA EFICACIA EL AREA DE TRABAJO

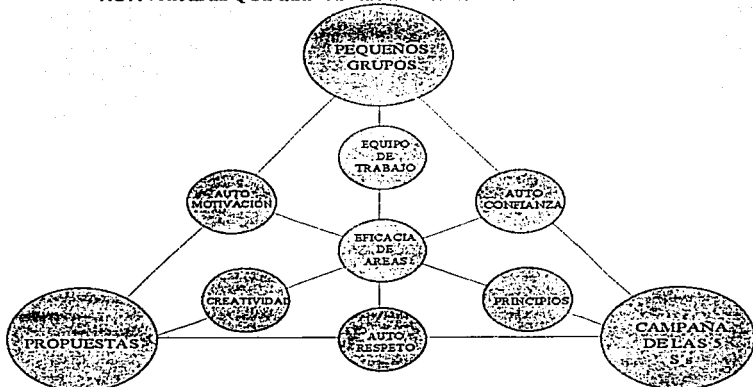


Figura No. 32

5.2 ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA.

Una vez que la administración a creado las condiciones idóneas para la implantación, del JAT, se debe instaurar una estructura organizativa en la empresa mediante los siguientes pasos:

1.- Formación de sistemas directivos. Es común formar un sistema o comité directivo que se encargue de conducir toda la fase de implantación del JAT; normalmente esta compuesto por personas de los más altos niveles jerárquicos, incluyendo al director mismo. En otros casos se puede recurrir a la formación de tres sistemas directivos encargados de ayudar a hacer los cambios y coordinar las funciones comunes a las áreas de desarrollo de producción y de suministros de la empresa.

En este caso se formó un organigrama en el cual se tienen las jerarquías de todo el grupo (figura no. 33):

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

En este caso particular, dentro de esta planta de ensamble existen dos compañías, una es la que da la cara ante el cliente y la otra es la que se encarga de la logística de toda la operación, la primera le llamaremos: empresa A y a la segunda de logística: empresa B, la A esta constituida por un supervisor de Servicio a Cliente, un Supervisor de Sistemas, estos dos comandados por un Coordinador de la Planta.

Para la empresa B se tienen 4 Supervisores, en las áreas de Mantenimiento, Producción, Materiales y Procesos, cada área tiene a su cargo personal asignado, estos Supervisores están comandados por un Gerente de Operaciones, que es responsable de la operación en sí y reporta diariamente a través de las juntas de arranque (startup), el día a día de las actividades a la gerencia de la empresa A.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ORGANIGRAMA CUAUTITLAN REGIONAL ASSEMBLY PLANT

5.2.1 ORGANIGRAMA

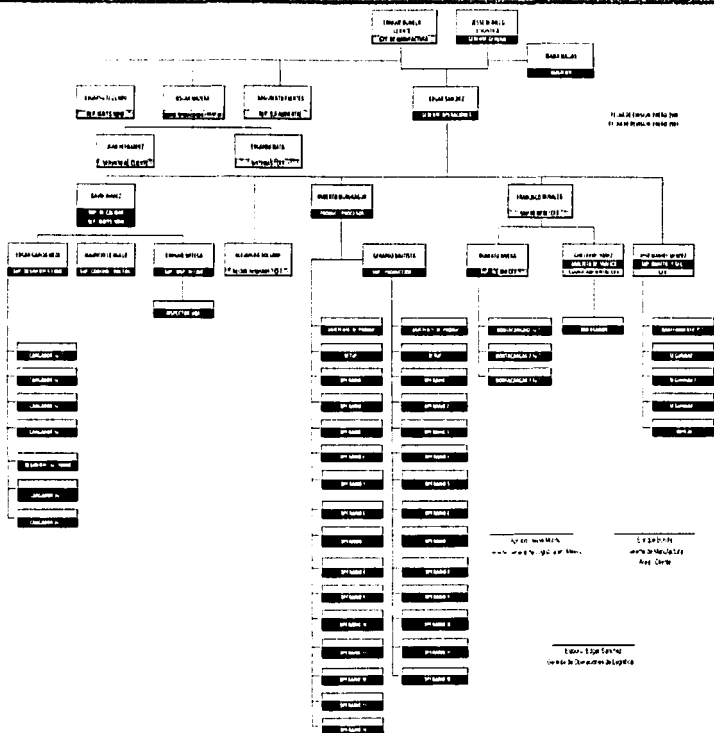


Figura No. 33

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

2.- Formación de grupos de trabajo. Estos grupos se encargaran de la implantación del JAT, en sus lugares de trabajo. En algunas empresas es común encontrar grupos de trabajo distribuidos de acuerdo a la variedad del producto.

Así mismo la eficacia de las áreas de trabajo, una vez implantado el JAT, crece con las actividades de construcción de los principios; la motivación, el autorespeto y la autoconfianza de los grupos de trabajo y el sistema de propuestas de mejora del trabajo, complementadas en las campañas de las " 5 S " que son :

- | | |
|--------------|---------------------------------------------------------------|
| 1.- SEIRI | Selección de los artículos necesarios |
| 2.- SEITON | Orden metódico de los artículos necesarios |
| 3.- SEIKETSU | Prevención de la suciedad |
| 4.- SEISO | Limpieza del área de trabajo, maquinas, equipo y herramientas |
| 5.- SHITSUKE | Disciplina y ética en el trabajo. |

Estas ideas repercuten directamente en los resultados de los cambios ha efectuar en los suministros, manufacturas, mantenimiento y calidad.

En cada área de trabajo se acostumbra nombrar un jefe, quien se encargará de comunicar los avances logrados a los sistemas directivos, la interacción entre los sistemas directivos y los grupos de trabajo, nos dan una matriz de dirección, donde los ejes horizontales están definidos por los sistemas directivos y los ejes verticales por los grupos de trabajo.

Cabe destacar que la puesta en operación de esta planta de ensamble se realizó en un tiempo record de apenas 60 días, para habilitar la línea de ensamble " CONVEYOR " instalaciones eléctricas, neumáticas etc. y, además, el entrenamiento de todo el personal, esto se realiza gracias al esfuerzo de todo el personal. Es importante mencionar que se generó una fuente de trabajo para 50 gentes personal hourly (sindicalizados) y 20 para personal Salary (de confianza).

Actualmente la planta produce un volumen diario de:

- 150 tableros de camión y 130 de tableros de auto.

cuando en un inicio se producía únicamente:

- 125 tableros de camión y aún no sé tenía el auto.

El record de producción cuando la planta trabajaba dos turnos, era de:

- 400 tablero de camión y 150 de tableros de auto.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Dentro del área de producción, como en las otras áreas, se debe llevar una regulación, mediante los cuales se pueda tener un control sobre el sistema JAT, esto se ha llevado a cabo mediante los medibles.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

6.- MEDIBLES

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

74A

6.1 PRODUCCION

6.1.1 Introducción al Medible OEE.

Las pérdidas y desperdicios pueden ser medidos en términos de la Disponibilidad (Availability), Eficiencia en el Desempeño (Performance Efficiency) y Calidad (Quality) que entrega un equipo durante el tiempo de producción.

El FTPM engloba estos conceptos en el cálculo del OEE, que viene de sus siglas en inglés *Overall Equipment Efficiency*, y que se conoce como Eficiencia Total del Equipo. El OEE se obtiene de la multiplicación de la disponibilidad x eficiencia x calidad, como se muestra en la figura no. 34.

Definiciones:

Disponibilidad (Availability): Es el tiempo efectivo de trabajo de la máquina comparado con el tiempo programado de trabajo. La disponibilidad se ve afectada por las fallas de equipo, paros no programados, ajustes, paros menores y pérdidas por arranque.

Nota: Las pérdidas por bloqueos del sistema o condiciones de falta de material no deben ser consideradas dentro del concepto de disponibilidad.

Eficiencia en el Desempeño (Performance Efficiency): Determina que tan cercana se encuentra la maquina de correr a su capacidad de diseño cuando el equipo se encuentra disponible para producción. La eficiencia se puede ver afectada por las condiciones de bloqueos del sistema, paros menores, reducción en los volúmenes de producción y las pérdidas en los arranques.

Calidad (Quality): Indica la cantidad de defectos o partes que corrieron por la máquina que salieron defectuosas del total de partes producidas. El elemento de calidad solo se ve afectado por la calidad de los productos y los retrabajos necesarios para obtener la producción deseada.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Formula de Cálculo del OEE:

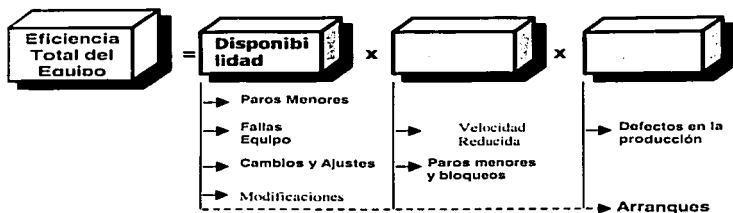


Figura No. 34.

Formato de Cálculo del OEE:

Cuando calculamos el OEE debemos de utilizar el formato estándar anexo, que tiene toda la base para realizar los cálculos así como los elementos que se discutieran en esta lección, ver figura no. 35.

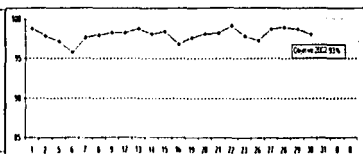
Beneficios del OEE para:

- Definir la tendencia de mejora o deterioro de los equipos en el área de un grupo de trabajo específico, se puede calcular de forma diaria, semanal y mensual.
- Identificar los cuellos de botella en las instalaciones.
- Es el principal indicador de la eficiencia de la producción
- Es requerido como soporte a las actividades de confiabilidad y mantenimiento del equipo, así como para mejoras de equipos nuevos en su diseño.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

LINEA DE ENSAMBLE

LINEA DE ENSAMBLE



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
LINEA DE ENSAMBLE																														
Disponibilidad del equipo	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
A. Tiempo de Ciclo (TC)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
B. Puntos de Costeo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C. Capacidad del Equipo (CPE)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D. Puntos de Costeo Disponibles	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Consumos de Materiales																														
G. Tasa de Producción (TP)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
H. Costo por Unidad	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Indicador de Calidad (IC)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Tarifa de Costeo (TC)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Tarifa de Mano de Obra (TMO)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Tarifa de Materiales (TMA)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Tarifa de Energía (TE)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Tarifa de Mantenimiento (TM)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Tarifa de Depreciación (TD)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Tarifa de Seguro (TS)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Tarifa de Transporte (TT)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Tarifa de Otros (TO)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Tarifa Total (TT)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Encargos Totales del equipo	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Figura No. 35-

MEJORA DE OEE

6.1.2 Introducción al Medible BTS

"Build To Schedule", significa literalmente en español "construir vs cedula". El BTS es una medida de cómo una planta ejecuta la construcción de los productos correctos, en el día correcto y en la secuencia correcta. Refleja la habilidad de la planta para construir lo que los clientes quieren, cuando ellos lo quieren y en el orden en que fueron ordenados. El BTS ayuda a alinear la capacidad con la demanda del mercado.

¿Qué es BTS?

BTS es el porcentaje de productos que fueron programados para un día específico y que fueron construidos en el volumen correcto, en la mezcla correcta y en la secuencia correcta.

Calculo del BTS

BTS se calcula multiplicando el porcentaje de cumplimiento de volumen, mezcla y secuencia.

$$\% \text{ BTS} = \% \text{ VOLUMEN} \times \% \text{ MEZCLA} \times \% \text{ SECUENCIA}$$

Medición del Volumen:

Indica cuantas unidades fueron realmente producidas del total de unidades programadas para un día específico, expresado en porcentaje.

$\text{VOLUMEN} = \frac{\text{Cantidad real de unidades producidas}}{\text{Cantidad programada de unidades}} \times 100$

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- El máximo volumen es el 100%
- La penalización por construir en exceso (overbuild), es no dar crédito por ello.

Medición de la Mezcla:

La mezcla indica, cuantas de las unidades producidas (no se puede exceder el número de unidades programadas) fueron construidas en el día correcto como porcentaje de las unidades construidas a volumen. Para las plantas de operaciones de vehículos los números de identificación vehicular (VIN's) deberán ser construidos en la fecha programada, para poder ser clasificados como "construidos en mezcla".

$$\text{MEZCLA} = \frac{\text{Cantidad real de unidades "construidas en mezcla"}}{\text{El menor, del número real de unidades producidas ó el número de unidades programadas}} \times 100$$

Medición de la Secuencia:

La secuencia indica, cuantas de las unidades que fueron "construidas en mezcla", fueron construidas en la secuencia correcta.

$$\text{SECUENCIA} = \frac{\text{Cantidad real de unidades "construidas en secuencia"}}{\text{El número real de unidades "construidas en mezcla"}} \times 100$$

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

La "Regla de Rosser", establece que: una unidad esta en secuencia, solamente si su número de rotación nacional es mayor que todos los números de rotación que fueron producidos antes que esta unidad.

El número de rotación nacional, es el que viene indicado en el "blend" que es utilizado desde carrocerías. No debe confundirse con el número de rotación a vestidura.

Para plantas de ensamble que no cuentan con el sistema de secuenciación en línea (ILVS), es permitido considerar par fines de cálculo la secuencia con un valor del 100%. En este caso el BTS es el producto del porcentaje de volumen por el porcentaje de mezcla. Cuautitlan cae dentro de esta categoría.

Ejercicio del Calculo.

Utilizando su hoja de cálculo para el BTS, y con la información proporcionada a continuación, calcule:

% Volumen, % de mezcla, % de secuencia y % BTS.

Datos:

Las siguientes unidades fueron programadas para una planta del cliente, en un día en particular en la siguiente secuencia:

VEHICULO	NUMERO DE UNIDADES
MODELO A	2500
MODELO B	680
MODELO C	520
TOTAL	3600

Los datos siguientes, muestran lo que la planta de ensamble realmente construyó para ese día en particular en la siguiente secuencia:

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

VEHICULO	NUMERO DE UNIDADES
MODELO A	2700
MODELO C	420
MODELO B	520
TOTAL	3640

Respuestas:

VOLUMEN

- 3640 unidades fueron producidas realmente en vez de las 3600 que fueron programadas.
- % VOLUMEN: $3640 / 3600 = 1.01 \times 100 = 101.0\%$, sin embargo, el % de volumen máximo es 100%.

MEZCLA

* El número real de unidades construidas en mezcla es: $3440 / 3600 = 0.95 \times 100 = \underline{95\%}$

MODELO A 2500 (No se da crédito por las 200 +)

MODELO C 420

MODELO B 520

-----unidades construidas en mezcla.

Secuencia

* El número real de unidades construidas en secuencia es: $2920 / 3440 = 0.85 \times 100 = \underline{85\%}$

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

MODELO A 2500 (No se da crédito por las 200 +)

MODELO C 420

MODELO B 0 *

-----unidades construidas en mezcla.

* No se da crédito por las 520 unidades del MODELO B fuera de secuencia. Estas debieron de ser construidas antes que las del MODELO C.

% BTS

El % BTS es: $100\% \times 95\% \times 85\% = 80\%$ **

** Nota: Algunos porcentajes han sido redondeados.

Beneficios del BTS.

- Ayuda a mejorar el medible Dock-To-Dock, al requerir tener menores inventarios.
- Mejora el costo total, al reducir el manejo de los materiales y los costos de acarreo de inventario.
- Reduce las unidades producidas con faltantes lo cual también contribuye a una mejor calidad del producto.
- Reduce costos por transportación especial.
- Ver figura no. 36.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

6.1.3 Introducción al Medible FTT.

Es un medible de FPS del sistema de calidad.

Bien a la primera vez, es el porcentaje de unidades que terminan un proceso y cumplen con los estándares de calidad a la primera vez, sin ser desechados, re trabajados, unidades vueltas a probar, unidades separadas hacia una línea de reparación o regresadas a reproceso, figura no. 37.

Objetivo de Alto Logro:

Cien por Ciento (100 %) = Cero defectos hechos o enviados a la siguiente etapa.

Calculo del FTT:

- Bien a la primera vez es calculado usando la siguiente formula:

Unidades que entran al proceso - (desechos + reprocesos + reexaminadas + reparaciones fuera de línea + regresos) / Unidades unidades que entran al proceso.

$$\text{FTTC} = \frac{\text{Total de unids al proceso} - \text{Unids. Defectuosas}}{\text{Total de unidades al proceso}} \times 100$$

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Ejemplo:

Unidades que entran al proceso por turno = 184

Desechos = 3

Reprocesos = 4

Reexaminadas = 8

Reparaciones fuera de línea = 5

Regresos = 5

Total de unidades defectuosas = (3 + 4 + 8 + 5 + 5) = 25 unidades

$$\text{FTTC} = \frac{\text{Total de unidades al proceso} - \text{Unids. Defectuosas}}{\text{Total de unidades al proceso}} \times 100$$

$$\text{FTTC} = \frac{184 - 25}{184} \times 100 = 86.4 \%$$

$$\text{FTTC} = 86.4 \%$$

Para el FTTC de toda una planta: Es la multiplicación de FTTC de cada punto de control en fracciones y el resultado por cien.

$\text{FTTC (Planta)} = \text{FTTC (Vest)} \times \text{FTTC (Chasis)} \times \text{FTTC (L.Final)}$

Ejemplo: FTTC de vestidura 92.87 % , FTTC chasis 87.45 % y FTT de Línea final 89.45%.

Nota: usar los valores en fracciones no en %.

$$\text{FTTC (Planta)} = (.9287 \times .8745 \times .8945) \times 100 = 72.64 \%$$

Para el FTTC del Area: Es la multiplicación de cada area o planta en fracciones y por cien.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Ejemplo:

FTTC Site := FTTC Carrocerías x FTTC Pintura x FTTC Ensamble

FTTC Carrocerías (87.5 % o 0.875)

FTTC Pintura (86.5 % o 0.865)

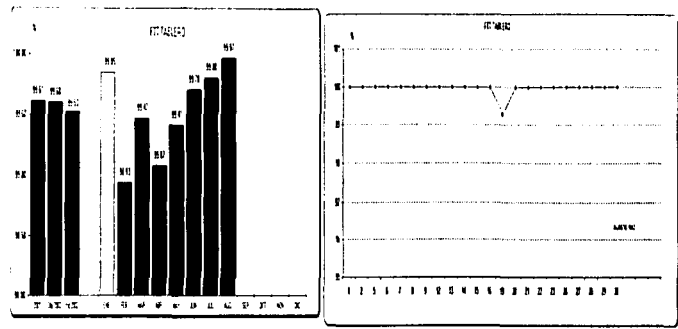
FTTC Ensamble (89.6 % o 0.896)

FTTC site = $0.875 \times 0.865 \times 0.896 = 0.6781 \times 100 = 67.81 \%$

TESIS CON
FALLA DE ORICEN

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Figura No. 37.



Descripcion/Proceso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Total
Tabla de Instrumentos																															
Total de Errores	133	126	116	143	143	143	143	113	111	153	153	153	153	153	167	163	141	155	159	171	166	165	172	162	157	143					323
Total de Fallas de Linea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total de Reparaciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total de las representas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total de Sonos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FTT de Inst. Panel	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total de % de FTT	133	100	100	130	120	130	130	120	120	130	130	130	130	130	130	99.29	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99.97
Servicio al cliente																															
Total de Errores	133	126	116	143	143	143	113	111	153	153	153	153	153	167	163	141	155	159	171	166	165	172	162	157	143					323	
Total de Reparaciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total de Sonos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FTT de Inst. Panel	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total de % de FTT	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99.29	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Total FTT Linea de IPan	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total de % de FTT	133	100	100	130	120	130	130	120	120	130	130	130	130	130	130	99.29	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99.97

MEDIDA FTT

6.2 CALIDAD

Consideraciones Sobre la Calidad

Hasta ahora, se ha centrado la atención con respecto a las mediciones en el volumen de los insumos y de la producción o resultados. Es posible imaginar, y hasta predecir que si la dirección sólo hace hincapié en el volumen, la calidad de la producción de la organización se va a ver afectada negativamente. Al aceptar la posibilidad de que el volumen puede alcanzarse a expensas de la calidad y al reconocer, además, que deben tomarse acciones dirigidas específicamente a lograr y mantener el equilibrio entre la cantidad y la calidad de los resultados, los directivos astutos incorporan mediciones de la calidad en su sistema general de mediciones. Pero, aunque los resultados fácilmente pueden cuantificarse, contándolos, pesándolos o midiéndolos, para cualquier otra medida, en general es más difícil evaluar la calidad de esos mismos resultados. Lo cual nos recuerda el viejo dicho de que la calidad esta en los ojos del espectador. En la mayor parte de los casos se trata de una evaluación subjetiva, basada ante todo en preferencias y percepciones personales. Lo ideal es que la organización alcance su nivel de calidad que satisfaga a la gran mayoría de los clientes. La satisfacción de los clientes es algo muy importante, puesto que es la base generadora de relaciones, las cuales se hacen patentes en forma de compras repetitivas y en la difusión de comentarios favorables hacia clientes potenciales.

Uno de los problemas radica en que la organización no puede ser un poco de todo para todo el mundo. Tratar de satisfacer totalmente a los clientes no solo resultaría prohibitivo por el costo implícito sino que también provocaría esperanzas poco realistas en ellos, lo cual a la larga tendría un efecto devastador sobre las relaciones y la reputación de la empresa. Cualquier intento por medir la calidad debe ir acompañado de la aceptación del hecho de que todos los servicios y los productos están concebidos para usarse durante un tiempo limitado. Y esas restricciones deben comunicarse francamente a los clientes.

Así como las cifras que cuantifican la producción o los resultados solo son útiles para efectos de control gerencial cuando se les compara contra un estándar o algún otro punto específico de referencia, lo mismo sucede con las condiciones cualitativas. Es necesario desarrollar estándares de calidad que justifiquen la razón de ser de las mediciones de la calidad.

6.2.1 Elementos Esenciales Sobre la Calidad.

Igualar la calidad a las necesidades de los clientes, idea que los clientes tienen acerca de la calidad de los productos de la organización, no es otra cosa que brindarles eso que desean en el momento que lo desean.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Calidad = eso que se desea + cuando se desea

En esta ecuación "eso" implica proporcionar al cliente productos o servicios que concuerden precisamente con sus especificaciones y expectativas. El "cuando" implica proporcionar al cliente eso que se necesita con toda oportunidad. Por lo mismo:

Calidad = precisión + oportunidad

Ofrecer a los clientes exactamente lo que desean, pero una vez que ya han satisfecho sus necesidades, es tan lamentable como brindarles con oportunidad algo que no necesitan: ninguna de estas dos situaciones logra satisfacer los deseos del cliente. Se requiere combinar precisión y oportunidad si se han de producir artículos o servicios de calidad, que logren la satisfacción de los clientes.

Definiciones.

Calidad.- Cuando se menciona el término "calidad", por lo general lo asociamos con productos o servicios excelentes, que satisfacen nuestras expectativas y más aun, las rebasan. Tales expectativas se definen en función del uso que se dará al producto o servicio en cuestión de su respectivo precio de venta. Por ejemplo, el servicio que un consumidor espera de un tablero de polietileno es muy distinto del que esperaría de una del mismo material, pero forrado en piel, solo porque su calidad es distinta. Cuando un producto mejora nuestras expectativas estamos hablando de calidad. Es decir, se trata de una calidad cuya valoración dependerá de lo que se perciba.

De acuerdo con la norma A3-1987 ANSVASQC, "calidad es la totalidad de aspectos y características de un producto o servicio que permiten satisfacer necesidades implícitas o explícitamente formuladas". Estas últimas se definen mediante un contrato, en tanto que las primeras se definen según las condiciones que imperen en el mercado, aunque también es necesario determinarlas y definir las.

Entre los elementos que conforman estas necesidades figuran la seguridad, la disponibilidad, la mantenibilidad, la confiabilidad, la facilidad de uso, la economía, es decir, precio y el ambiente. Las demás necesidades se definen, traduciendo aspectos y características necesarias para la fabricación de un buen producto o el ofrecer un servicio acorde con lo especificado. El cumplimiento de estas especificaciones por parte del producto o del servicio es medible y permite contar con una definición cuantificable y operativa de la calidad. Si las especificaciones no satisfacen las necesidades de un cliente (adecuación para el uso), habrá que modificarlas. Por lo general, las necesidades van cambiando con el tiempo, en consecuencia, es necesario revisar de manera periódica las especificaciones respectivas.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

El control de la calidad es la aplicación de técnicas y esfuerzos para lograr, mantener y mejorar la calidad de un producto o de un servicio", implica la integración de las técnicas y actividades siguientes relacionadas entre si:

1. Especificación de que se necesita.
2. Diseño del producto o servicio de manera que cumpla con las especificaciones.
3. Producción o Instalación que cumpla cabalmente con las especificaciones.
4. Inspección para cerciorarse del cumplimiento de las especificaciones
5. Revisión durante el uso a fin de allegarse información que, en caso de ser necesario, sirva como base para modificar las especificaciones.

La realización de estas actividades proporciona al cliente un mejor producto o servicio al menor costo. El objetivo es lograr una elevación continua de la calidad.

El "control estadístico de la calidad (SQC, Statistical Quality Control) es una rama del control de la calidad. Consiste en el acoplo, análisis e interpretación de datos para su uso en el control de la calidad".

El control estadístico de proceso y muestreo de aceptación son dos de los mas importantes elementos del control estadístico de la calidad. Sin embargo, son muchas las técnicas de las que hay que echar mano.

"A todas las acciones planeadas o sistemáticas que se necesitan para garantizar que un producto o servicio satisfaga determinados requisitos de calidad se les conoce como garantía de calidad". Significa tener la certeza de que la calidad obtenida es la que se esperaba en un principio. Implica una continua evaluación de la adecuación y de la efectividad, para que en caso de ser necesario se pueda estar en condiciones para aplicar oportunamente medidas correctivas y ofrecer retroalimentación.

El control de la calidad es muy diferente de la garantía de la calidad. El control de calidad esta relacionado con actividades de especificación, diseño, producción, instalación, inspección, y revisión durante el usa. La garantía de la calidad esta relacionada con todas estas actividades así como con todo el sistema de la calidad.

En la nuestra planta se tienen medibles de seguimiento de la calidad, como parte primordial del sistema de calidad implantado, de hecho es una exigencia por parte del cliente, como ya se mencionó en párrafos anteriores, ahora no solamente se tienen un sistema de calidad en las grandes empresas, sin o que también esto se extiende a todos sus proveedores.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

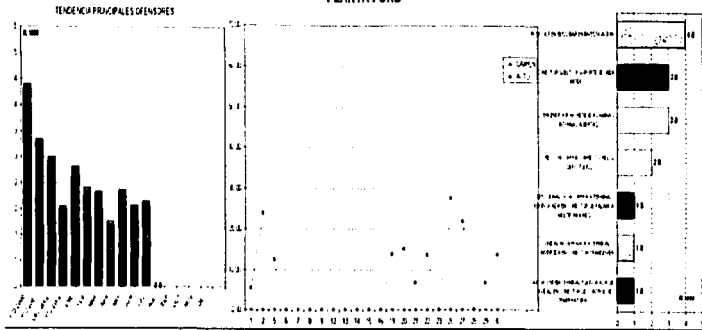


Figura No. 38

DEFECTOS Y PROCESO C/16	P.M.	1973												1974												Total			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
EL NIVEL DE SONORIDAD EN LA CARROCERIA EXCEDE EL NIVEL PERMISIVO	M																										1	21	
EL NIVEL DE VIBRACION EN LA CARROCERIA EXCEDE EL NIVEL PERMISIVO	M																											1	18
EL NIVEL DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN LA CARROCERIA EXCEDE EL NIVEL PERMISIVO	M																											1	17
EL NIVEL DE RUIDO EN LA CARROCERIA EXCEDE EL NIVEL PERMISIVO	M																											1	15
EL NIVEL DE TEMPERATURA EN LA CARROCERIA EXCEDE EL NIVEL PERMISIVO	M																											1	14
EL NIVEL DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN LA CARROCERIA EXCEDE EL NIVEL PERMISIVO	M																											1	13
EL NIVEL DE VIBRACION EN LA CARROCERIA EXCEDE EL NIVEL PERMISIVO	M																											1	12
EL NIVEL DE SONORIDAD EN LA CARROCERIA EXCEDE EL NIVEL PERMISIVO	M																											1	11
EL NIVEL DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN LA CARROCERIA EXCEDE EL NIVEL PERMISIVO	M																											1	10
EL NIVEL DE RUIDO EN LA CARROCERIA EXCEDE EL NIVEL PERMISIVO	M																											1	9
EL NIVEL DE TEMPERATURA EN LA CARROCERIA EXCEDE EL NIVEL PERMISIVO	M																											1	8
EL NIVEL DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN LA CARROCERIA EXCEDE EL NIVEL PERMISIVO	M																											1	7
EL NIVEL DE VIBRACION EN LA CARROCERIA EXCEDE EL NIVEL PERMISIVO	M																											1	6
EL NIVEL DE SONORIDAD EN LA CARROCERIA EXCEDE EL NIVEL PERMISIVO	M																											1	5
EL NIVEL DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN LA CARROCERIA EXCEDE EL NIVEL PERMISIVO	M																											1	4
EL NIVEL DE RUIDO EN LA CARROCERIA EXCEDE EL NIVEL PERMISIVO	M																											1	3
EL NIVEL DE TEMPERATURA EN LA CARROCERIA EXCEDE EL NIVEL PERMISIVO	M																											1	2
EL NIVEL DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN LA CARROCERIA EXCEDE EL NIVEL PERMISIVO	M																											1	1
P/13		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
P/14		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
P/15		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
P/16		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
P/17		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
P/18		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
P/19		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
P/20		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
P/21		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				

NOTA: 1.- Este informe es un resumen de los datos de los principales ofensores externos de la planta Ford.

2.- Este informe es un resumen de los datos de los principales ofensores externos de la planta Ford.

TESIS CON
FALTA DE ORIGEN

Las condiciones que controlamos persiguen la tendencia de los principales ofensores externos e internos, el medible que se presenta en la figura no. 38, corresponde a los principales ofensores externos. En este medible tenemos los tres carlines en un solo indicador, para los camiones se tiene un apartado para cada uno y estas llamadas se reflejan en la grafica de en medio, para el auto que es uno de los principales items de la planta se tiene también otra tendencia. Este medible se compone de tres graficas la de la izquierda corresponde únicamente a las llamadas de camión, se muestra la tendencia por medio de un histograma, anual y mensualmente, la de en medio es una grafica de tendencias mostrando las llamadas diarias y la gráfica de la derecha se muestra por medio de un pareto, proyectando de manera grafica los principales ofensores que están impactando fuertemente la calidad del producto en la planta de ensamble del cliente.

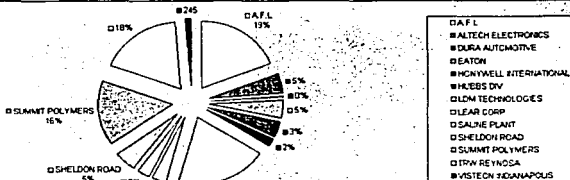
Para el medible de principales ofensores internos, que se muestra en la figura no. 39, una tabla con los principales proveedores que afecta la calidad del producto directamente en la planta, evitando que los defectos de calidad en sus productos, lleguen al cliente, obviamente esto es muy difícil, pero con este medible se va disminuyendo la incidencia en los defectos y se le va dando seguimiento. Así mismo si es el caso, se le hace un cargo en dólares al proveedor por los rechazos que se tienen de calidad, más aún si estos impactan seriamente la calidad del producto final

6.2.3 Medible de Principales Ofensores Internos.

A.F.L.	PA0112	22 Feb 02	DIH4 D	410
A.F.L.	PA0129	28 Jun 02	BH4 D	1.034
A.F.L.	PA0306	25 Jun 02	BH4 D	2.081
ALTECH ELECTRONICS	PA0306	25 Jun 02	11AAA	170
ALTECH ELECTRONICS	PA0421	29 Aug 02	11AAA	375
DURA AUTOMOTIVE	PA0311	11 Aug 02	14AAA	74
EATON	PA0411	6 Aug 02	BH4GA	100
MCNEMWELL INTERNATIONAL	PA0421	21 Aug 02	BH4D	200
LOW TECHNOLOGIES	PA0411	19 Aug 02	21750	210
LOW TECHNOLOGIES	PA0129	11 Sep 02	AF154	1.040
LEAR CORP	PA0119	29 Aug 02	CASAC	600
SALINE PLANT	PA0121	25 Jan 02	DI91A	173
SALINE PLANT	PA0211	6 Aug 02	1P002A	100
SHELDON ROAD	PA0111	21 Oct 01	CCB1A	400
SHELDON ROAD	PA0112	6 Aug 02	CCB1A	400
SUMMIT POLYMERS	PA0116	19 Aug 02	14B00	200
SUMMIT POLYMERS	PA0127	19 Aug 02	14B00	250
SUMMIT POLYMERS	PA0127	6 Aug 02	14B00	200
TEPP REYNOSA	PA0150	25 Feb 02	1U300A	210
VISTULON INCORPORATED	PA0115	11 Aug 01	1C01A	215
TOTAL				9956

CARGOS POR PROVEEDOR

A.F.L.	3.951
ALTECH ELECTRONICS	245
DURA AUTOMOTIVE	74
EATON	365
MCNEMWELL INTERNATIONAL	200
MURPHY DIV	470
LOW TECHNOLOGIES	1.140
LEAR CORP	410
SALINE PLANT	275
SHELDON ROAD	1.040
SUMMIT POLYMERS	1.010
TEPP REYNOSA	210
VISTULON INCORPORATED	215
TOTAL	20.511



CARGOS MENSUALES A PROVEEDORES

Aug 01	2.715
Sept 01	4.302
Oct 01	1.175
Nov 01	1.670
Dic 01	0
Jan 02	0
Feb 02	470
Mar 02	1.040
Abr 02	1.415
May 02	3.775
Jun 02	1.040
Jul 02	1.415
Aug 02	1.040
Sep 02	1.040
Oct 02	215
Nov 02	0
Dic 02	0
TOTAL	20.511

TOTAL DE CARGOS A PROVEEDORES POR MES

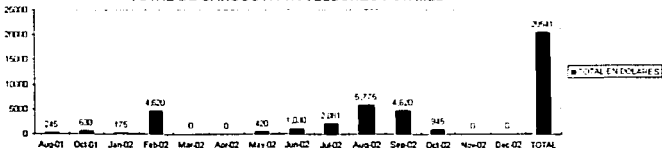


Figura No. 39.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

La calidad tiene consecuencias sobre los ingresos presentes y futuros de la organización. Por medio de una excelente calidad la organización puede asegurarse una mayor participación del mercado y estar en condiciones más favorables para aumentar los precios. Por otra parte, es muy oneroso obtener esa calidad, controlarla y pagar las consecuencias de los errores. Encontrar y mantener ese correcto equilibrio entre el costo de la calidad y el valor resultante, en forma de una reducción del costo global debido al apego a los estándares, no es una tarea fácil, pero puede allanarse mediante las mediciones de la calidad.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

6.3 MATERIALES

Medibles del Area MP&L

6.3.1 Introducción al DTD

"Generalmente... el dinero que se invierte en materia prima o productos terminados es considerado como un activo. Es dinero del negocio, esto es verdad, pero el tener una reserva de materias primas o productos terminados en exceso de lo requerido es DESPERDICIO - Que al igual que cualquier otro desperdicio, se convierte en precios elevados y bajos salarios"

¿ Qué es el Dock to dock ?

Dock-to-dock viene del idioma inglés y significa literalmente "de puerta a puerta".

Dock-to-dock o DTD, es el tiempo transcurrido entre la descarga de la materia prima y la liberación de los productos terminados para su embarque.

Cálculo del DTD.

El DTD se calcula contando el número de piezas de una parte de control que se encuentran dentro de las instalaciones de la planta. Y entonces dividir, este número de piezas por el número promedio de partes o vehículos ("jobs") por hora para una determinada línea de producto o vehículo. Esto es lo que se conoce como velocidad, ver medible, en figura no. 40.

$$\text{DTD} = \frac{\text{INVENTARIO (Parte de control)}}{\text{VELOCIDAD (unidades / hora)}}$$

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

PARTE DE CONTROL, es una pieza representativa del producto que viaja a través de los principales procesos involucrados en el proceso de manufactura. FPS ha identificado las siguientes partes de control para lo cual se tiene:

<u>OPERACIÓN</u>	<u>PARTE DE CONTROL</u>
ESTAMPADO	ES LIBRE
ENSAMBLE	PISO
MOTORES.....	"BLOCK"
TRANSMISIONES.....	"OUTPUT SHAFT"
ELECTRONICA.....	"BOARDS"
FUNDICION, PLASTICOS.	
CHASISES, ETC.....	SELECCIONAN LA PARTE DE CONTROL SEGÚN SU PRODUCTO FINAL.

- **DTD en horas de producción**

El DTD en horas de producción es el tiempo promedio que tarda la parte de control en convertirse de materia prima a producto terminado.

$$\text{DTD Hrs. Producción} = \frac{\text{Inventario X Horas Trabajadas}}{\text{Producción}}$$

Las horas trabajadas son el número de horas de producción sin incluir descansos ("mass relief") y horarios de comida.

- **DTD en horas totales**

El DTD en horas totales proporciona el tiempo promedio que un cliente debe esperar para que la materia prima sea embarcada como producto terminado.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

$$\text{DTD Hrs. Totales} = \frac{\text{Inventario} \times 33.6 \text{ horas}}{\text{Producción}}$$

33.6 horas, es una constante que es igual a 168 horas semanales dividido entre cinco días hábiles de una semana.

Ejercicio de cálculo del DTD.

Suponga que para el vehículo P131 el día 07 de agosto del 2000, para la línea de ensamble (vestidura y línea final) se tiene la siguiente información:

No. de parte de control : WXYZ - 123456 - ABC
 Unidades producidas : 90
 Horas trabajadas: 14.83
 Inventario 53

Calcule el DTD en horas de producción y en horas totales.

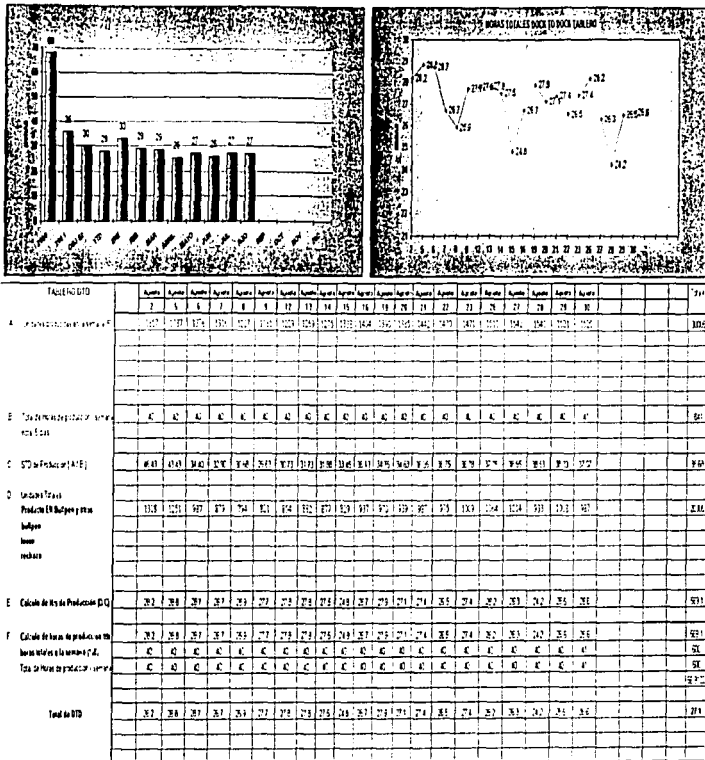
$$\text{DTD Hrs. Producción} = \frac{53 \times 14.83}{90} = 8.7 \text{ hrs.}$$

$$\text{DTD Hrs. Totales} = \frac{53 \times 33.6 \text{ horas}}{90} = 19.8 \text{ hrs.}$$

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Figura No. 40.



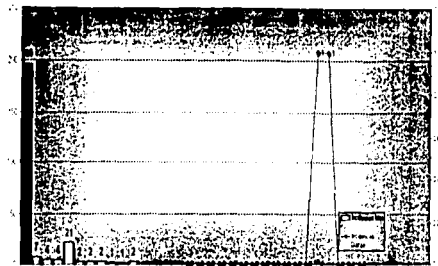
Nucleo Dock To Dock.

Del Pá. 18 de Enero de 1963 en el caso de C-15 y párr. 56/21 Los Los Calles
Se le ordena al juez procesador a 10 de Mayo de la fecha, las diligencias de 11 de Mayo En los hechos que se describen en el texto.

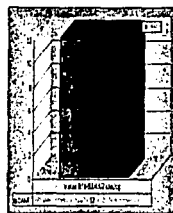
PRODUCTO NO CONFORME VRAP CUAUTITLAN

6.3.2 Medible de SCRAP

INCIDENCIA MENSUAL



PARETO MENSUAL



Principales Ofensores del Mes Anterior

COSTO MENSUAL EN PLANTA

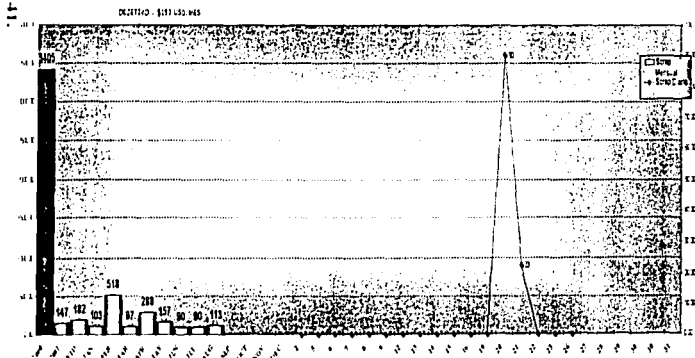


Figura No. 41

TESIS CON
 FALTA DE ORIGEN

EL JIT BUSCA LA REDUCCIÓN DE DESPERDICIOS MEDIANTE :

- **MEJORES FORMAS DE SUMINISTRO.**
- **CAMBIOS EN LA CONFIGURACIÓN DE LA PLANTA.**
- **REDUCCIÓN DE LOS TIEMPOS DE MONTAJE.**
- **MANTENIMIENTO TOTAL**
- **CALIDAD EN EL ORIGEN.**

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

7.- CONCLUSIONES

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

En la actualidad se ha marcado como una de las requerimientos más urgentes en las empresas en mejorar la productividad, eso ha dado lugar al surgimiento de estrategias como el JAT.

Así la producción se ve como una estrategia de competitividad que se podrá mejorar con menor equipo, mejores instalaciones y sistemas, menos personal, etc. Sin embargo, el paso más innovador de todos es el empleo al máximo de los recursos disponibles, haciendo mejoras para eliminar el desperdicio. Y esto es la filosofía del JAT.

El propósito al desarrollar este trabajo no fue discutir el origen del JAT, ni entrar en detalle acerca de sus propuestas de cambio, por el contrario la intención fue mostrar como esta manera de trabajar es sencilla y por lo tanto no debe de resultar extraño que en muchas empresas parte de este conjunto de cambios ya se hayan empleado, desde antes de tener noticias del JAT.

Después de describir la propuesta del JAT, podemos deducir que nació de la necesidad de revisar la manera de cómo se hacen las cosas utilizando un poco el sentido común y desprendiéndose de viejos vicios, pero sobre todo aprovechando los conocimientos de todas las personas que intervienen en esta empresa, por esta razón debemos descartar la idea de recurrir a los servicios de especialistas como una solución mágica, por que no es posible enseñar algo que el personal ya conoce. Quizás por este motivo es importante crear una atmósfera de cooperación entre los trabajadores y la dirección, para que los resultados de los cambios que propone el JAT sean los esperados y no se conviertan en desventajas en esta forma de trabajar.

Para lograr el gran propósito de captar esta filosofía de trabajo con mayor facilidad, no se abundo en explicaciones difíciles, se prefirió presentar estas de la forma más breve posible, puesto que es una forma de trabajo practica y también se acompaño de presentaciones de tipo gráfico.

Se consideró que este trabajo, podría operar como una pauta a seguir, por incluir los principios básicos del JAT o de lo que también podrá llamarse una eficiente a la que se le pueden añadir otros materiales mas detallados, pero para que estos tengan mayor valor deberían estar relacionados con alguna empresa en particular, de otra manera solo aumentaría el número de páginas en las que desafortunadamente la utilidad del trabajo no crecería en la misma proporción, es decir cuando se deja plasmada esta filosofía sobre un ejemplo real, es más factible que la esencia de este modelo de producción llegue a cualquier lector, sin necesidad de ahondar mas en los temas.

Sin que propiamente sea tocado en el cuerpo de este trabajo, puede afirmarse que el JAT esta dirigido a empresas que tienen ciertas características de producción. Sin embargo, en las empresas en las que no se puede llevar a cabo el cambio sugiendo, como es el caso de las que tienen producción no continua, no se debe descartar que existan áreas donde se puedan utilizar algunos de los principios que rigen estos cambios, por esta razón ahora ya no es tan descabellado que estos principios sean utilizados en el sector servicios, lo único que se requiere es un poco de imaginación. De hecho la

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

tendencia que esta marcando la industria, es prácticamente de agencias que brindan sus servicios (los famosos Out Sourcing) en donde las grandes empresas se ven beneficiadas, en muchos aspectos, como son económico, legal, administrativo, entre otros.

Igualmente se puede decir que la eliminación de desperdicios es una estrategia de mejora continua y no es precisamente el tipo de medidas que por si solas basten para superar una época de crisis.

Enfocados al Exito

Un cambio cultural fundamental que nos dice que somos socios y donde nuestro primer y único indicador el éxito es si estamos generando éxito para nuestros clientes.

Se pretende ser un centro de utilidades con fondos propios, no un centro de costos. Esto significa que cada uno de las personas que integran el modelo de producción, tendrá un impacto más directo desde la base; o para decirlo de otra manera, cada uno de nosotros tendrá una mayor oportunidad de contribuir directamente al éxito del negocio. Se esta forjando una nueva estrategia de productos enfocada a cumplir con la creciente demanda de módulos y sistemas automotrices, no solamente componentes individuales, y somos uno de los pocos proveedores en el mundo que puede hacerlo. También nos estamos reorganizando para satisfacer mejor las necesidades de nuestros clientes, mediante el uso de conductas y valores, nosotros mismos estaremos facultados y nuestros clientes para tener éxito.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

APÉNDICE

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TECNICAS ESTADISTICAS. (HERRAMIENTAS BÁSICAS)

INTRODUCCIÓN

La evolución del concepto de calidad aplicado a la industria, y ahora a los servicios, muestra claramente que se ha pasado de una etapa, en donde la calidad era aplicada totalmente al control realizado al final de las líneas de producción, a otra donde aplicamos calidad total a todo dentro de la organización. Por ende, ya se habla de calidad de vida en el trabajo, calidad de vida en los servicios y calidad ambiental.

Recordemos que el concepto de calidad hoy en día, es aplicado en el ámbito industrial, como el logro de hacer las cosas bien la primera vez. Y se aplica control de calidad sobre las operaciones desde el diseño. Hasta que se obtiene el producto final e inclusive se habla de la calidad en la atención al cliente.

El camino que nos lleva hacia la calidad total crea una nueva cultura, establece y mantiene un liderazgo, desarrolla al personal y lo hace trabajar en equipo, además de enfocar los esfuerzos de calidad total hacia el cliente y a planificar cada uno de los pasos para lograr la excelencia en sus operaciones.

El hacer esto exige vencer obstáculos que se irán presentando a lo largo del camino. Estos obstáculos traducidos en problemas se deben resolver conforme se presentan evitando con esto las variaciones del proceso. Para esto es necesario basarse en hechos y no dejarse guiar solamente por el sentido común, la experiencia o la audacia. Basarse en estos tres elementos puede ocasionar que al momento de obtener un resultado contrario al esperado nadie quiera asumir responsabilidades.

De allí la importancia de basarse en hechos reales y objetivos, además de que surge la necesidad de aplicar herramientas de solución de problemas adecuadas y de fácil comprensión.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Las herramientas y técnicas básicas, son las siguientes:

1. Recolección de datos.
2. Lluvia/Tormenta de ideas (Brainstorming).
3. Diagrama de Ishikawa.
4. Diagrama de Pareto.
5. Diagrama de flujo.
6. Matriz de relación.
7. Diagrama de comportamiento
8. Diagrama de Gantt.
9. Entrevistas.
10. Listas Checables.
- 11.- Estudios de Repetibilidad y Reproducibilidad.
- 12.- Carta de Control.

La experiencia de los especialistas en la aplicación de estas herramientas señala que bien utilizadas y aplicadas, con la firme idea de estandarizar la solución de problemas, los equipos pueden ser capaces de resolver hasta el 95% de los problemas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

RECOLECCIÓN DE DATOS

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CONCEPTO

Es una recolección de datos para reunir y clasificar las informaciones según determinadas categorías de un evento o problema que se desee estudiar. Es importante recalcar que este instrumento se utiliza tanto para la identificación y análisis de problemas como de causas.

USO

Hace fácil la recopilación de datos y su realización de forma que puedan ser usadas fácilmente y ser analizadas automáticamente. Una vez establecido el fenómeno que se requiere estudiar e identificadas las categorías que lo caracterizan, se registran los datos en una hoja indicando sus principales características observables.

Una vez que se ha fijado las razones para recopilar los datos, es importante que se analice las siguientes cuestiones:

- La información es cuantitativa o cualitativa.
- Cómo se recogerán los datos y en que tipo de documentos se hará.
- Cómo se utilizará la información recopilada.
- Cómo se analizará.
- Quién se encargará de recoger los datos.
- Con qué frecuencia se va a analizar.
- Dónde se va a efectuar.

OTROS NOMBRES

- Hoja de recogida de datos
- Hoja de registro
- Verificación
- Chequeo o Cotejo

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

PROCEDIMIENTO

1. Identificar el elemento de seguimiento
2. Definir el alcance de los datos a recoger.
3. Fijar la periodicidad de los datos a recolectar.
4. Diseñar el formato de la hoja de recogida de datos, de acuerdo a la cantidad de información a escoger, dejando espacio para totalizar los datos, que permita conocer: las fechas de inicio y término, las probables interrupciones, las personas que recoge la información, la fuente etc.

Historial de Problemas con el Pago de Producción

No	Rango de Rotaciones	Carriles	Fecha y Hora del Pago de Producción	No de Control en Base de Datos	Descripción
1	0134-0308	PN-131 y C-195	7/22/02 3:41 PM	1966	Se realizó el pago del PN-131 y al término de este se mezcló el resultado con la producción del C-195 en el mismo reporte
2	0829 - 1003	PN-131 y C-195	7/20/02 3:49 PM	1991	Se realizó el pago del PN-131 y al término de este se mezcló el resultado con la producción del C-195 en el mismo reporte
3	1496 - 2646	C-195	Del 06/03/02 a 13/08/02	No se tiene	No se realizó el reporte de pago de producción, este no entró en ningún dato, salió en blanco
4	3283 - 3440	PN-131 y C-195	8/20/02 4:04 PM	2047	Se realizó el pago del PN-131 y al término de este se mezcló el resultado con la producción del C-195 en el mismo reporte
5	8274 - 8407	PN-131 y C-195	10/11/02 3:22 PM	2169	Se realizó el pago del PN-131 y al término de este se mezcló el resultado con la producción del C-195 en el mismo reporte
6	8951 - 9095	PN-131 y C-195	10/22/02 3:36 PM	2219	Se realizó el pago del PN-131 y al término de este se mezcló el resultado con la producción del C-195 en el mismo reporte
7	9201 - 9270	C-195	11/8/02 3:01 PM	2266	Se realizó el pago de producción, pero no entró todas las unidades secuenciadas
8	9371 - 9370	C-195	11/18/02 3:29 PM	2269	Se realizó el pago de producción, pero no entró todas las unidades secuenciadas
9	9371 - 2470	C-195	11/20/02 3:47 PM	2272	Se realizó el pago de producción, pero no entró todas las unidades secuenciadas
10	2471 - 0568	C-195	11/21/02 4:03 PM	2275	Se realizó el pago de producción, pero no entró todas las unidades secuenciadas
11	2669 - 2678	C-195	11/25/02 2:58 PM	2276	Se realizó el pago de producción, pero no entró todas las unidades secuenciadas
12	2679 - 0778	C-195	11/25/02 3:09 PM	2278	Se realizó el pago de producción, pero no entró todas las unidades secuenciadas
13	0779 - 0877	C-195	11/27/02 3:43 PM	2282	Se realizó el pago de producción, pero no entró todas las unidades secuenciadas
14	0878 - 0976	C-195	11/28/02 3:52 PM	2285	Se realizó el pago de producción, pero no entró todas las unidades secuenciadas
15	0977 - 1078	C-195	11/29/02 3:50 PM	2288	Se realizó el pago de producción, pero no entró todas las unidades secuenciadas

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

LLUVIA DE IDEAS

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CONCEPTO

Técnica que consiste en dar oportunidad, a todos los miembros de un grupo reunido, de opinar o sugerir sobre un determinado asunto que se estudia, ya sea un problema, un plan de mejoramiento u otra cosa, y así se aprovecha la capacidad creativa de los participantes.

USO

Se pueden tener dos situaciones ante la solución de un problema:

1. Que la solución sea tan evidente que sólo tengamos que dar los pasos necesarios para implementarla.
2. Que no tengamos idea de cuáles pueden ser las causas, ni las soluciones.

Es aquí donde la sesión de tormenta de ideas es de gran utilidad. Cuando se requiere preseleccionar las mejores ideas.

OTROS NOMBRES

- Brain Storming
- Tormenta de ideas

PROCEDIMIENTO

1. Nombrar a un moderador del ejercicio.
2. Cada miembro del equipo tiene derecho a emitir una sola idea por cada turno de emisión de ideas.
3. No se deben repetir las ideas.
4. No se critican las ideas.
5. El ejercicio termina cuando ya no existan nuevas ideas.
6. Terminada la recepción de las ideas, se les agrupa y preselecciona conforma a los criterios que predefina el equipo.

Ver ejemplo de Ishikawa

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

DIAGRAMA DE ISHIKAWA

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CONCEPTO

Técnica de análisis de causa y efectos para la solución de problemas, relaciona un efecto con las posibles causas que lo provocan.

USO

Se utiliza para cuando se necesiten encontrar las causas raíces de un problema. Simplifica enormemente el análisis y mejora la solución de cada problema, ayuda a visualizarlos mejor y a hacerlos más entendibles, toda vez que agrupa el problema, o situación a analizar y las causas y subcausas que contribuyen a este problema o situación.

OTROS NOMBRES

- Diagrama de espina de pescado
- Diagrama Causa Efecto

PROCEDIMIENTO

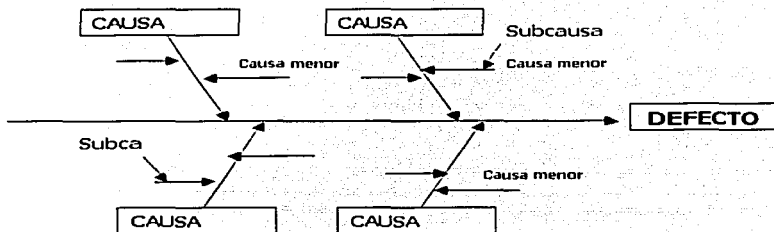
1. Ponerse de acuerdo en la definición del efecto o problema
2. Trazar una flecha y escribir el "efecto" del lado derecho

—————→ DEFECTO

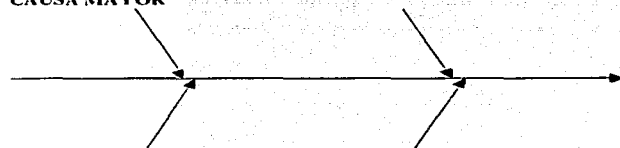
3. Identificar las causas principales a través de flechas secundarias que terminan en la flecha principal
4. Identificar las causas secundarias a través de flechas que terminan en las flechas secundarias, así como las causas terciarias que afectan a las secundarias

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

DEFECTO
CAUSA MAYOR
CAUSA MAYOR
CAUSA MAYOR
CAUSA MAYOR
 Causa menor
 Causa menor
 Causa menor
 Subcausa
 Subcausa



CAUSA MAYOR
CAUSA MAYOR

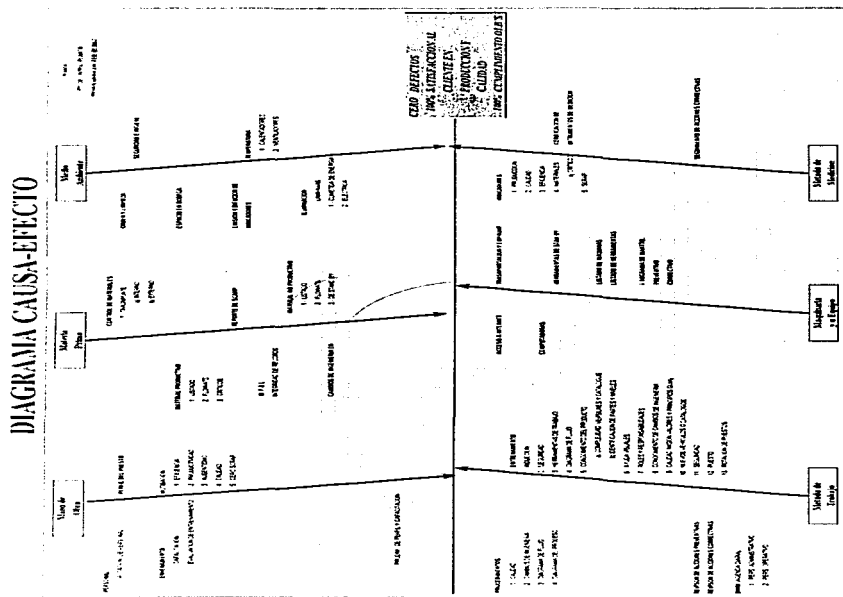


DEFECTO
CAUSA MAYOR
CAUSA MAYOR

**TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN**

5. Asignar la importancia de cada factor
6. Definir los principales conjuntos de probables causas: materiales, equipos, métodos de trabajo, mano de obra, medio ambiente (4 M's)
7. Marcar los factores importantes que tienen incidencia significativa sobre el problema
8. Registrar cualquier información que pueda ser de utilidad

Ejemplo Practico de la planta:



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

DIAGRAMA DE PARETTO

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CONCEPTO

Gráfico cuyas barras verticales están ordenadas de mayor a menor importancia, estas barras representan datos específicos correspondientes a un problema determinado, la barra más alta esta del lado izquierdo y la más pequeña, según va disminuyendo de tamaño, se encuentra hacia la derecha.

USO

Ayuda a dirigir mayor atención y esfuerzo a problemas realmente importantes, o bien determina las principales causas que contribuyen a un problema determinado y así convertir las cosas difíciles en sencillas. Este principio es aplicable en cualquier campo, en la investigación y eliminación de causas de un problema, organización de tiempo, de tareas, visualización del antes y después de resuelto un problema, o en todos los casos en que el efecto final sea el resultado de la contribución de varias causas o factores.

PROCEDIMIENTO

1. Decidir qué problemas se van a investigar y cómo recoger los datos.
2. Diseñar una tabla de conteo de datos (totales).
3. Elaborar una tabla de datos.

Tipo Reclamo	de	Número	Número Acumulado	%	% Acumulado
B		8	8	28.57	28.57
C		7	15	25.00	53.57
D		6	21	21.43	75.00
A		4	25	14.29	89.29
E		3	28	10.71	100.00

- Lista de ítems
 - Totales individuales
 - Totales acumulados
 - Composición porcentual
 - Porcentajes acumulados
4. Organizar los ítems de mayor a menor.
 5. Dibujar dos ejes verticales y uno horizontal

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Desde 0% hasta 100%

Desde 0 hasta el total general

Efectos

Causas

Efectos

Desde 0 hasta el
total general



Desde 0% hasta
100%

Causas

6. Construir un diagrama de barras.
7. Dibujar la curva acumulada (curva de Pareto).
8. Escribir cualquier información necesaria.

Diagrama de Pareto
"antes" de la mejora

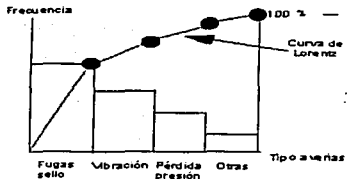


Diagrama de Pareto
"después" de la mejora

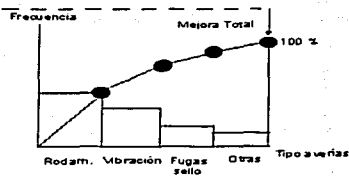
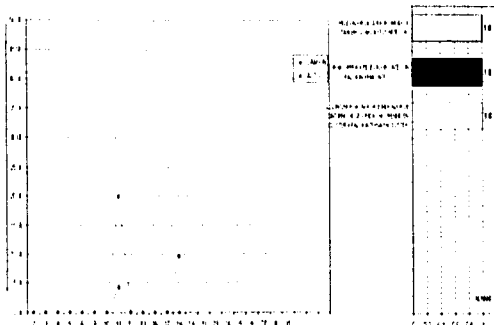
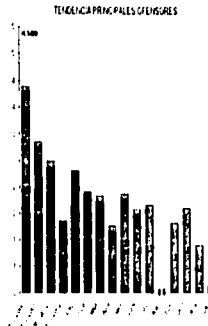


Diagrama de Pareto para averías en el bombazo L304 hacia Nilesa, Peñón Esteiro - Marzo 1998. Total de horas = 30
Peñón Esteiro Torner L.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TENDENCIA DE PRINCIPALES OFENSORES EXTERNOS
PLANTA FORD

C-R QQS-28-01-04-A



Ejemplo Practico de la planta:

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

DEFECTOS Y PROCESO	ENERO 72																												29	30
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
C196																														
1. A. B. C. D. E. F. G. H. I. J. K. L. M. N. O. P. Q. R. S. T. U. V. W. X. Y. Z. AA. AB. AC. AD. AE. AF. AG. AH. AI. AJ. AK. AL. AM. AN. AO. AP. AQ. AR. AS. AT. AU. AV. AW. AX. AY. AZ. BA. BB. BC. BD. BE. BF. BG. BH. BI. BJ. BK. BL. BM. BN. BO. BP. BQ. BR. BS. BT. BU. BV. BW. BX. BY. BZ. CA. CB. CC. CD. CE. CF. CG. CH. CI. CJ. CK. CL. CM. CN. CO. CP. CQ. CR. CS. CT. CU. CV. CW. CX. CY. CZ. DA. DB. DC. DD. DE. DF. DG. DH. DI. DJ. DK. DL. DM. DN. DO. DP. DQ. DR. DS. DT. DU. DV. DW. DX. DY. DZ. EA. EB. EC. ED. EE. EF. EG. EH. EI. EJ. EK. EL. EM. EN. EO. EP. EQ. ER. ES. ET. EU. EV. EW. EX. EY. EZ. FA. FB. FC. FD. FE. FF. FG. FH. FI. FJ. FK. FL. FM. FN. FO. FP. FQ. FR. FS. FT. FU. FV. FW. FX. FY. FZ. GA. GB. GC. GD. GE. GF. GH. GI. GJ. GK. GL. GM. GN. GO. GP. GQ. GR. GS. GT. GU. GV. GW. GX. GY. GZ. HA. HB. HC. HD. HE. HF. HG. HH. HI. HJ. HK. HL. HM. HN. HO. HP. HQ. HR. HS. HT. HU. HV. HW. HX. HY. HZ. IA. IB. IC. ID. IE. IF. IG. IH. II. IJ. IK. IL. IM. IN. IO. IP. IQ. IR. IS. IT. IU. IV. IW. IX. IY. IZ. JA. JB. JC. JD. JE. JF. JG. JH. JI. JJ. JK. JL. JM. JN. JO. JP. JQ. JR. JS. JT. JU. JV. JW. JX. JY. JZ. KA. KB. KC. KD. KE. KF. KG. KH. KI. KJ. KK. KL. KM. KN. KO. KP. KQ. KR. KS. KT. KU. KV. KW. KX. KY. KZ. LA. LB. LC. LD. LE. LF. LG. LH. LI. LJ. LK. LL. LM. LN. LO. LP. LQ. LR. LS. LT. LU. LV. LW. LX. LY. LZ. MA. MB. MC. MD. ME. MF. MG. MH. MI. MJ. MK. ML. MN. MO. MP. MQ. MR. MS. MT. MU. MV. MW. MX. MY. MZ. NA. NB. NC. ND. NE. NF. NG. NH. NI. NJ. NK. NL. NM. NO. NP. NQ. NR. NS. NT. NU. NV. NW. NX. NY. NZ. OA. OB. OC. OD. OE. OF. OG. OH. OI. OJ. OK. OL. OM. ON. OO. OP. OQ. OR. OS. OT. OU. OV. OW. OX. OY. OZ. PA. PB. PC. PD. PE. PF. PG. PH. PI. PJ. PK. PL. PM. PN. PO. PP. PQ. PR. PS. PT. PU. PV. PW. PX. PY. PZ. QA. QB. QC. QD. QE. QF. QG. QH. QI. QJ. QK. QL. QM. QN. QO. QP. QQ. QR. QS. QT. QU. QV. QW. QX. QY. QZ. RA. RB. RC. RD. RE. RF. RG. RH. RI. RJ. RK. RL. RM. RN. RO. RP. RQ. RR. RS. RT. RU. RV. RW. RX. RY. RZ. SA. SB. SC. SD. SE. SF. SG. SH. SI. SJ. SK. SL. SM. SN. SO. SP. SQ. SR. SS. ST. SU. SV. SW. SX. SY. SZ. TA. TB. TC. TD. TE. TF. TG. TH. TI. TJ. TK. TL. TM. TN. TO. TP. TQ. TR. TS. TT. TU. TV. TW. TX. TY. TZ. UA. UB. UC. UD. UE. UF. UG. UH. UI. UJ. UK. UL. UM. UN. UO. UP. UQ. UR. US. UT. UY. UZ. VA. VB. VC. VD. VE. VF. VG. VH. VI. VJ. VK. VL. VM. VN. VO. VP. VQ. VR. VS. VT. VU. VV. VW. VX. VY. VZ. WA. WB. WC. WD. WE. WF. WG. WH. WI. WJ. WK. WL. WM. WN. WO. WP. WQ. WR. WS. WT. WU. WV. WW. WX. WY. WZ. XA. XB. XC. XD. XE. XF. XG. XH. XI. XJ. XK. XL. XM. XN. XO. XP. XQ. XR. XS. XT. XU. XV. XW. XX. XY. XZ. YA. YB. YC. YD. YE. YF. YG. YH. YI. YJ. YK. YL. YM. YN. YO. YP. YQ. YR. YS. YT. YU. YV. YW. YX. YZ. ZA. ZB. ZC. ZD. ZE. ZF. ZG. ZH. ZI. ZJ. ZK. ZL. ZM. ZN. ZO. ZP. ZQ. ZR. ZS. ZT. ZU. ZV. ZW. ZX. ZY. ZZ.																														
P191																														
P192																														
P193																														
P194																														
P195																														

DIAGRAMA DE FLUJO

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CONCEPTO

Es un documento controlado que determina la secuencia de las operaciones , mostrando una descripción general de la operación y en forma simbólica el evento a realizar, así como el manejo de partes en proceso y partes compradas, para el ensamble de las mismas y obtener un producto final.

USO

- Cuando se requiere la descripción de las operaciones.
- Cuando se requiere ver la secuencia de las operaciones de línea, en un sentido más claro.
- Determina las diferentes inspecciones del producto, en todas las etapas de fabricación del mismo para asegurar su calidad total

OTROS NOMBRES

- Mapa de Proceso

PROCEDIMIENTO

1. Identificación del Documento
2. Datos Generales del Programa u Proceso en Estudio, como son Área, Nombre de la Parte, No de Parte, Modelo, Área del Proceso, Emisión y Revisión del Documento,
3. Definir la operación o evento.
4. Descripción de la operación.
5. Evaluación y Método de Análisis.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MATRIZ DE RELACIÓN O ESTRATIFICACIÓN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CONCEPTO

Gráfico de filas y columnas que permite priorizar alternativas de solución, en función de la ponderación de criterios que afectan a dichas alternativas.

USO

- Cuando se requiere tomar decisiones más objetivas.
- Cuando se requiere tomar decisiones con base a criterios múltiples.

OTROS NOMBRES

- Matriz de priorización
- Matriz de selección

PROCEDIMIENTO

1. Definir las alternativas que van a ser jerarquizadas
2. Definir los criterios de evaluación
3. Definir el peso de cada uno de los criterios
4. Construir la matriz

SOLUCIONES
CRITERIOS
Envío de solicitud por mensajería
Envío de solicitud vía Fax o E-mail
Envío de solicitud vía correo
TOTAL
10
40
20
30
5
3
3
1
2

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2
3
1
2
1
3
1

SOLUCIONES	CRITERIOS				TOTAL
	1	4	2	3	
Envío de solicitud por	3	2	1	1	
Envío de solicitud vía Fax o E -	3	2	3	2	
Envío de solicitud vía correo	3	1	3	1	

5. Definir la escala de cada criterio
6. Valorar cada alternativa con cada criterio (usando la escala definida anteriormente)
7. Multiplicar el valor obtenido en el lado izquierdo de las casillas, por el peso de cada criterio y anotar a la derecha de cada casilla
8. Sumar todas las casillas del lado derecho y anotar el resultado en la casilla Total
9. Ordenar las alternativas de mayor a menor

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

DIAGRAMA DE COMPORTAMIENTO O TENDENCIA

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CONCEPTO

Herramienta que permite graficar los puntos del comportamiento de una variable, de acuerdo a como se van obteniendo.

USO

- Para representar visualmente el comportamiento de una variable
- Evaluar el cambio de una proceso en un período

NOMBRES

- Diagrama de Tendencias

PROCEDIMIENTO

1. Decidir qué problema se va a monitorear y cómo se van a recoger los datos
2. Mantener el orden de los datos, tal como fueron recolectados
3. Dibujar un eje vertical y uno horizontal (Eje X Tiempo - Eje Y Medida)
4. Marcar los puntos. Un punto marcado indica ya sea la medición o cantidad observada en un tiempo determinado
5. Unir las líneas de puntos

10
20
30
40
50
60
70
1
0
2
4
6
8

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

10
12
14

Escribir en el diagrama cualquier información necesaria

Ejemplo ver la figura del diagrama de pareto.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

DIAGRAMA DE GANTT

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CONCEPTO

Gráfico que establece el orden y el lapso en que deben ejecutarse las acciones que constituyen un proyecto.

USO

- Permite vigilar el cumplimiento de un proyecto en el tiempo.
- Permite determinar el avance en un momento dado.

OTROS NOMBRES

- Cronograma de actividades

PROCEDIMIENTO

1. Identificar y listar todas las acciones que se deben realizar para cumplir con un proyecto
2. Determinar la secuencia de ejecución de las acciones
3. Definir los responsables de ejecutar cada acción
4. Escoger la unidad de tiempo adecuada para trazar el diagrama
5. Estimar el tiempo que se requiere para ejecutar cada acción
6. Trasladar la información anterior a las ubicaciones correspondientes en el diagrama

DIAS LABORABLES

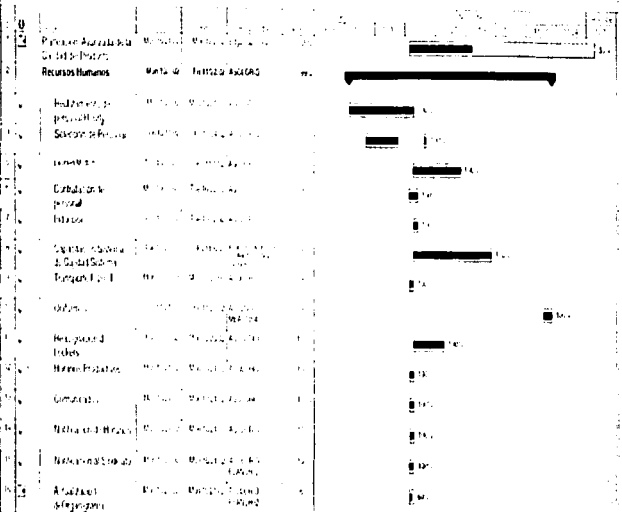
ACTIVIDAD

RESP

ACTIVIDAD	RESP	DIAS LABORABLES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Planificación Avanzada de la calidad
Evento P-131 2o. Turno



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ENTREVISTAS

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CONCEPTO

Técnica que permite reunir información directamente con el involucrado en el proceso.

USO

Obtener información de clientes o proveedores de un proceso.

PROCEDIMIENTO

1. Planear la entrevista. Determinar que información se necesita recopilar.
2. Elaborar una guía para la entrevista (introducción, preguntas relacionadas con el tema). Elaborar una prueba piloto.
3. Seleccionar las personas que más conozcan sobre el tema.
4. Programar la entrevista. Planear el tiempo necesario para realizar la entrevista.
5. Ubicar un lugar apropiado para realizar la entrevista sin interrupciones.
6. Invitar al entrevistado, informarle del objetivo, fecha y lugar donde se realizará la entrevista.
7. Realizar la entrevista (sea puntual, cordial y desarrolle la guía para la entrevista, luego resume y permítale al entrevistado hacer comentarios. Dele las gracias.)



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

LISTAS CHECABLES O DE VERIFICACIÓN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CONCEPTO

Método, lista u hoja de información para lograr que nada se nos olvide ni se omita, en la cual la información consignada es de fácil análisis y verificación. Las podemos encontrar con diferencias sencillas y de tres tipos:

- Guías para la realización secuencial de operaciones, observaciones o verificaciones.
- Tablas o formatos para facilitar la recolección de los datos.
- Dibujos o esquemas para señalar la localización de puntos de interés.

USO

- Muestra una secuencia sistemática de hacer las cosas.
- Facilita la recolección de datos.
- Relaciona pasos o elementos que constituyen, el todo de un proyecto o de una preparación.
- Proporciona un medio de seguimiento y control del avance de un proyecto.

Nº	Oficina	Listo	Por remodelar
1	Salón de conferencias		
2	Dirección Nal. Ejecutiva de Desarrollo		
3	Consultores de la AID		
4	Despacho del Contralor		
5	Departamento de Planillas		
6	Pagos		

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

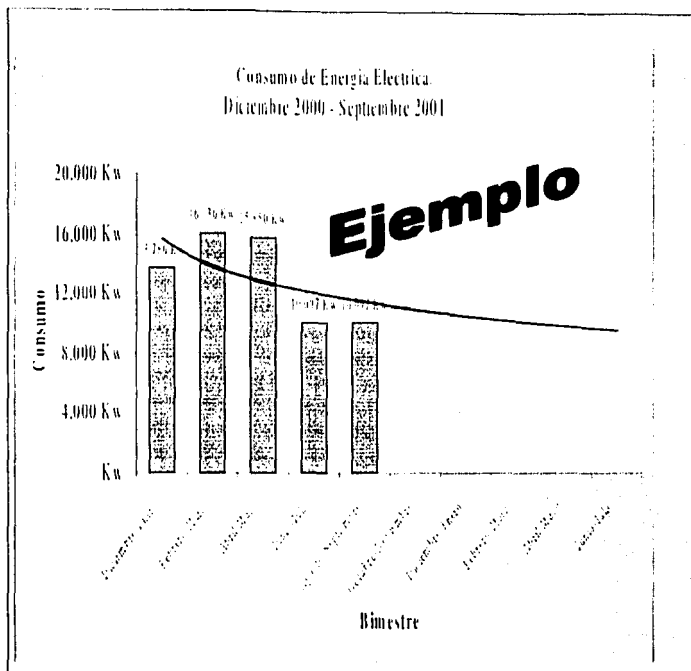
Ejemplo de un check list que se lleva en la planta:

CHECK LIST CONSUMO DE AGUA

FECHA	INDICADOR DE CONSUMO	INDICADOR DE CONSUMO	INDICADOR DE CONSUMO	INDICADOR DE CONSUMO	INDICADOR DE CONSUMO
16-12-02	✓	✓	✓	✓	✓
08-01-03	✓	✓	✓	✓	✓
03-02-03	✓	✓	✓	✓	✓
00-03-03	✓	✓	✓	✓	✓
07-04-03	✓	✓	✓	✓	✓
04-05-03	✓	✓	✓	✓	✓
01-06-03	✓	✓	✓	✓	✓
07-07-03	✓	✓	✓	✓	✓
10-08-03	✓	✓	✓	✓	✓
13-09-03	✓	✓	✓	✓	✓

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



REPETIBILIDAD Y REPRODUCIBILIDAD

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CONCEPTO

Llamamos Repetibilidad a la variación de las mediciones obtenidas con un instrumento cuando lo usa varias veces el mismo operador, para medir la misma característica, en las mismas muestras. Para reducir esta variación se recomienda dar mantenimiento al dispositivo, hacer un rediseño más rígido, mejorar la localización, sujeción o preparación de la muestra, etcétera.

Llamamos Reproducibilidad a la variación en el promedio de las mediciones efectuadas por operadores diferentes, usando el mismo instrumento para medir la misma característica, en el mismo grupo de muestras. Esta variación se reducirá con entrenamiento uniforme a los operadores y con mejores métodos de calibración.

Es conveniente realizar estudios de RyR al aceptar un instrumento nuevo, antes y después de una reparación, al comparar dos instrumentos y cuando se sospeche una deficiencia. Idealmente deberán programarse estudios de RyR a intervalos regulares

El instrumento que está fuera de control puede dar una señal falsa de una causa especial cuando no existe, o al contrario, puede no detectar una causa especial cuando sí existe

Inicialmente se consideraba que para tener un sistema de medición confiable bastaba con calibrar y ajustar los equipos periódicamente.

Después, los sistemas de medición se evaluaban considerando características propias de los instrumentos como la exactitud, la linealidad y la estabilidad.

Actualmente se reconoce la necesidad de incluir en estas evaluaciones una fuente adicional de variación que es la causada por el operador y el método.

El análisis de Repetibilidad y Reproducibilidad (RyR) se utiliza ampliamente para este fin.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Análisis de un Sistema de Medición, R y R

Preparación para la evaluación.

Antes de realizar un análisis a los Sistemas de medición es necesario:

- a).- Establecer el propósito del estudio.
- b).- Establecer el enfoque del estudio.
- c).- Determinar el número de operadores, de muestras y de lecturas a tomar.
- d).- Seleccionar operadores que utilizan normalmente el dispositivo en estudio.
- e).- La muestra seleccionada debe ser representativa.
- f).- La graduación del calibrador debe permitir efectuar lecturas de por lo menos un décimo de la tolerancia especificada o de la variación del proceso.

Evaluación de la Reptibilidad y Reproducibilidad de un Calibrador.

a).- Método del Rango

Este método proporciona una manera rápida para determinar la aceptabilidad de un calibrador en un corto tiempo.

Se utilizan dos operadores y 5 partes representativas del proceso. Los resultados se anotan en un registro y se realizan los cálculos correspondientes.

La repetibilidad y reproducibilidad no pueden separarse en este método, para lo que el error resultante es una combinación de ambos tipos de error.

b).- Método de Promedio y Rango.

Esta técnica proporciona una indicación de las causas del error del calibrador, determinando los errores asociadas con la repetibilidad y con la reproducibilidad de una manera separada.

Conducción del estudio.

Aunque el número de operadores, corridas y piezas puede variar, la siguiente descripción representa las condiciones óptimas para conducir el estudio.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- 1.- Identificar a los operarios como A, B y C y numerar las partes del 1 al 10 de manera que los números no sean visibles a los operarios.
- 2.- Calibrar el dispositivo.
- 3.- Dejar que el operario "A" mida las 10 piezas en orden aleatorio y registrar los resultados en la columna 1
- 4.- Repetir el paso 3 con los operarios B y C.
- 5.- Repetir el ciclo, utilizando un orden aleatorio, para el numero de corridas requerido.
- 6.- Anotar los datos obtenidos en el registro correspondiente y calcular la Repetibilidad y Reproducibilidad del calibrador utilizando las formulas mostradas en la parte inferior del formato.

En algunas ocasiones se desea no solamente evaluar el sistema de medición en base a una tolerancia, sino en base a la variación del proceso mismo, o bien, existe una especificación unilateral que impide obtener un rango de tolerancia.

Los resultados deberán ser evaluados para determinar si el calibrador es confiable utilizando el siguiente criterio para la aplicación deseada

Porcentaje de R&R	Criterio de aceptación	
Menor de 10%	Aceptar el dispositivo Del 10% - 30% mejorado y Mayor del 30 % Rechazar el dispositivo	* Se puede usar, pero debe ser reevaluado

c).- Evaluación de Calibradores para Atributos (Método Corto).

El dispositivo por atributos compara cada parte con un par de límites y la acepta si los límites son satisfechos y la rechaza de lo contrario. A diferencia de un calibrador par variables, el de atributos no indica que tan bien o mal esta la parte, solo indica si es buena o mala.

En este método se seleccionan aleatoriamente 20 partes y 2 operadores las miden des veces, evitando la predisposición. Se recomienda que algunas de las partes se encuentren ligeramente fuera de los limites de especificación. El calibrador es confiable si las cuatro decisiones de cada parte concuerdan, de lo contrario deberá ser mejorado y reevaluado.

La periodicidad de evaluación de los sistemas de medición es de 18 meses.

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

NOTA: En algunas ocasiones cuando el sistema de medición debe ser re-evaluado de acuerdo a la periodicidad, y no se dispone de partes ya que el producto pudiese no estarse fabricando por falta de requerimiento. En este caso, la evaluación estadística del gage se realizara hasta que haya partes disponibles (se produzca) alterando con ello la periodicidad establecida.

4-00E-02-01

Carta de Repetibilidad y Reproducibilidad (Metodo Largo)

Pag 1

No. DE PARTE: _____
CARACTERÍSTICA: _____

NOMBRE: _____
ESPECIFICACION: _____

NOM. DEL GAGE: _____
FECHA: _____

No. DE GAGE: _____
TIPO DE GAGE: _____

OPERADOR A:		B:				C:						
MUESTRA	1a. Corrida	2a. Corrida	3a. Corrida	Rango	1a. Corrida	2a. Corrida	3a. Corrida	Rango	1a. Corrida	2a. Corrida	3a. Corrida	Rango
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
TOTALES												

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	

ANÁLISIS DE VARIABILIDAD DE MEDICIONES	ANÁLISIS CON RESPECTO A LA VARIACION TOTAL
Repetibilidad = Valores del Rango (R.V) $R.V = R \times 514$ $R.V = \frac{1}{2} (3 + 1)$ $R.V = \frac{1}{2} (3 + 1)$	$R.V = 100 (R.V / TOL)$ $R.V = 100 (\quad / \quad)$ $R.V = \frac{1}{2} (3 + 1)$
Reproducibilidad = Valores de Aproximación (A.V) $A.V = \sqrt{\frac{1}{2} (R^2 + E^2)}$ $A.V = \sqrt{\frac{1}{2} (3^2 + 1^2)}$ $A.V = \frac{1}{2} (3 + 1)$	$R.A.V = 100 (A.V / TOL)$ $R.A.V = 100 (\quad / \quad)$ $R.A.V = \frac{1}{2} (3 + 1)$
Repetibilidad y Reproducibilidad (R.R.R) $R.R.R = \sqrt{R.V + A.V}$ $R.R.R = \sqrt{\frac{1}{2} (3 + 1)}$ $R.R.R = \frac{1}{2} (3 + 1)$	$R.R.R = \frac{1}{2} (3 + 1)$ $R.R.R = \frac{1}{2} (3 + 1)$ $R.R.R = \frac{1}{2} (3 + 1)$

Retencion Ultima Uso - 2 años

Elecvidad 05/24/96

HRODRIGUEZ

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Order 1 2 3 4

Feature 1 2 3 4
 Feature 5 6 7 8
 Feature 9 10 11 12

D=Polym 1
 R=es 100

5297

A Amador Gutierrez
 B Lechanska Slawka
 C Viktor Hanks

Order	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Total	34600	35200	34600	35200	34600	35200	34600	35200	34600	35200	34600	35200
Total	34600	35200	34600	35200	34600	35200	34600	35200	34600	35200	34600	35200
Total	34600	35200	34600	35200	34600	35200	34600	35200	34600	35200	34600	35200
Total	34600	35200	34600	35200	34600	35200	34600	35200	34600	35200	34600	35200
Total	34600	35200	34600	35200	34600	35200	34600	35200	34600	35200	34600	35200
Total	34600	35200	34600	35200	34600	35200	34600	35200	34600	35200	34600	35200
Total	34600	35200	34600	35200	34600	35200	34600	35200	34600	35200	34600	35200
Total	34600	35200	34600	35200	34600	35200	34600	35200	34600	35200	34600	35200

EJEMPLO

Order	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Total	34600	35200	34600	35200	34600	35200	34600	35200	34600	35200	34600	35200
Total	34600	35200	34600	35200	34600	35200	34600	35200	34600	35200	34600	35200
Total	34600	35200	34600	35200	34600	35200	34600	35200	34600	35200	34600	35200
Total	34600	35200	34600	35200	34600	35200	34600	35200	34600	35200	34600	35200
Total	34600	35200	34600	35200	34600	35200	34600	35200	34600	35200	34600	35200
Total	34600	35200	34600	35200	34600	35200	34600	35200	34600	35200	34600	35200
Total	34600	35200	34600	35200	34600	35200	34600	35200	34600	35200	34600	35200
Total	34600	35200	34600	35200	34600	35200	34600	35200	34600	35200	34600	35200

Order 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
 Order 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

**TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN**

Retencion tiempo: 2 años

Fecha: 11/28/97

hrodriguez

No. DE PARTE V18AX-15A429-A
 CARACTERÍSTICA Ac.1

NOMBRE: C. V. Sida Market Body LH
 ESPECIFICACION: 0.00 +/- 0.00 mm

No. DE GAGE: 242G-11161
 TIPO DE GAGE: VARIABLE

PARTES	OPERADOR A	OPERADOR B	Rango(A-B)
1	0.32	0.16	0.16
2	0.07	0.12	0.05
3	0.15	0.08	0.07
4	0.05	0.05	0.00
	0.00	0.04	0.04

Rango Promedio (R) = Suma de Rangos / No. de Rangos

$$R \& R = 5.15 (R) / d2$$

$$\% R \& R = (R\&R / Tolerancia) 100$$

Utilizando la tabla 2 (página 29) del Measurement System Analysis.

d2 = 1.19 para 2 operadores y 5 partes.

NOTA: En algunas ocasiones se utiliza la variación del proceso para evaluar el % de R & R.

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

No. DE PARTE:
CARACTERISTICA:

NOMBRE:
ESPECIFICACION:

No. DE GAGE:
TIPO DE GAGE: ATRIBUTO

PARTES	OPERADOR A		OPERADOR B	
	P	F	P	F
1	P	F	P	P
2	F	F	F	P
3	F	F	F	P
4	P	P	F	P
5	F	F	F	P
6	F	F	F	P
7	P	F	F	P
8	F	F	F	P
9	F	F	F	P
10	F	F	F	P
11	F	F	F	P
12	P	F	F	P
13	P	F	F	P
14	P	F	F	P
15	F	F	F	P
16	P	F	F	P
17	P	F	F	P
18	F	F	F	P
19	P	F	F	P
20	F	F	F	P

COMENTARIOS: El gage es inaceptable ya que

El porcentaje de las partes defectuosas es de 90%.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

EJEMPLO

No. DE PARTE:
CARACTERISTICA:

NOMBRE:
ESPECIFICACION:

No. DE GAGE:
TIPO DE GAGE: ATRIBUTO

PARTES	GEE+DGR A		GEE+DGR B	
	P	F	P	F
1	P	F	P	F
2	F	F	F	F
3	F	F	F	F
4	F	F	F	F
5	F	F	F	F
6	F	F	F	F
7	F	F	F	F
8	F	F	F	F
9	F	F	F	F
10	F	F	F	F
11	F	F	F	F
12	P	F	F	F
13	F	F	F	F
14	P	F	F	F
15	NP	NP	NP	NP
16	P	F	F	F
17	P	F	F	F
18	F	F	F	F
19	P	F	F	F
20	NP	NP	NP	NP

EJEMPLO

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

COMENTARIOS: *El gage es inaceptable ya que*

El fabricante del dispositivo y el método de medición.

CARTA DE CONTROL

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

INSTRUCCIONES PARA LA EVALUACION DEL PROCESO.

Para evaluar las variaciones en el comportamiento de un proceso y determinar su habilidad para producir partes dentro de especificaciones en forma consistente, deben seguirse los siguientes pasos:

Estudio preliminar de la habilidad del proceso.

Algunas ocasiones se conducirán estudios preliminares en varias etapas en la evolución de un proceso nuevo.

Estos estudios deberán tener de 60 a 100 lecturas (excepto donde los requerimientos sean de menor cantidad) correspondientes a igual número de partes producidas bajo condiciones controladas:

- Maquina herramienta adecuadamente.
- Parámetros del proceso ajustados apropiadamente.
- Material de acuerdo a especificaciones y de un solo lote.
- Operador entrenado adecuadamente.

Estas condiciones evitara la presencia de causas especiales en el proceso, sin embargo, es necesario la elaboración de una carta de control para probar la estabilidad del proceso

Los índices Pp (potencial preliminar) y Ppk (habilidad preliminar se utilizan para identificar los resultados de los estudios preliminares del proceso)

Existen des formas para obtener el PIPC (Porcentaje de Índices con Capacidad de Proceso) de un producto:

- Proceso sustituto.- utilizando información de una carta de control estable correspondiente a una característica idéntica, similar o relacionada de un proceso de producción actual, mediante el calculo de log índices Cp y Cpk estimados considerando las especificaciones de la parte nueva.

$$PIPC = \% \text{ de INDICES con } Cpk > \delta = 1.33.$$

- Proceso prototipo.-Utilizando información actual de la parte nueva, calcular los índices de Pp y Ppk.

$$PIPC = \% \text{ de INDICES con } Ppk > \delta = 1.67.$$

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Comportamiento del proceso.

El Potencial del proceso y su Habilidad continua conocidos como Cp y Cpk respectivamente son los índices que evalúan el comportamiento del proceso y el procedimiento para obtenerlos es el siguiente:

a).- Recolectar 20 subgrupos de 3 a 5 partes (60 a 100 lecturas individuales) en un periodo no menor de una semana, involucrando diferentes turnos, diferentes operarios, cambios de herramienta, diferentes lotes de material.

b).- Determinar si el proceso se encuentra bajo control, utilizando cartas X-R. Si el proceso no se encuentra controlado deberán identificarse, corregirse y prevenirse las causas especiales de variación.

c).- Una vez que el proceso se encuentra estadísticamente controlado, pueden calcularse los índices Cp y Cpk, los cuales deberán tener un valor mínimo de 1.33 para que el proceso se considere aceptable.

Las condiciones bajo las cuales son utilizadas los índices Ppk y Cpk son:

- El Ppk es utilizado para fases prototipo antes del "JOB 1".
- EL Cpk es utilizado para analizar información después del "JOB 1".
- Si la información no es estable, el Ppk puede ser utilizado (solamente antes del JOB 1).
- La información debe ser estable para poder calcular el Cpk.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Elaboración de Cartas de Lecturas Individuales.

- 1.- No de la parte inspeccionada
- 2.- Nombre de la pieza inspeccionada
- 3.- Nombre de la característica analizada.
- 4.- Tolerancia especificada para la característica analizada.
- 5.- Numero de molde ó celda en que se produce el producto.
- 6.- Tamaño y frecuencia de la muestra.
- 7.- Anotar la fecha en que se toma la muestra (día/mes).
- 8.- Anotar el turno en que se toma la muestra.
- 9.- Registrar los parámetros del proceso con los cuales fue producida la parte.
- 10.-Numero de la maquina en que se elabora el producto.
- 11.-Anotar la lectura individual obtenida en la medición.
- 12.-Determinar el rango de la muestra (la diferencia entre la lectura anterior y la actual).
- 13.-Obtener por lo menos 60 lecturas individuales. La frecuencia de muestra depende del volumen de producción y del comportamiento de la característica a través del tiempo.
- 14.-Calcular el promedio del proceso (\bar{X}).
- 15.-Calcular el rango promedio (\bar{R}).
- 16.-Calcular los límites Superior e Inferior de Control de las Lecturas Individuales.
- 17.-Calcular los límites Superior e Inferior de Control de los rangos.
- 18.- Determinar las escalas para las cartas de Lecturas Individuales y rangos, considerando los valores mas altos y más bajos a graficar.
- 19.- Indicar con puntas los valores de las Lecturas Individuales y rangos en la carta correspondiente y unirlos mediante líneas continuas.
- 20.- Indicar con una línea horizontal discontinua los límites de Control para cada una de las cartas.
- 21.- Indicar con una línea horizontal continua el promedio del proceso (\bar{X}), y el rango promedio (\bar{R}).
 - * Si todas las puntas graficados se encuentran dentro de los límites de Control en ambas cartas, el proceso se encuentra estadísticamente controlado.
 - * Si algún punta cae fuera de los límites de Control en alguna de las cartas, debe investigarse la causa para corregirla, prevenirla y evitar su repetición.
- 22.- Registrar las causas que alteran el comportamiento del proceso y la acción correctiva implementada.
- 23.- Cuando el Proceso se encuentra Estadísticamente Controlado su Capacidad puede ser evaluada.
- 24.- Registrar la información obtenida en el Calculo de Capacidad, indicando el numero consecutivo del recalcu de límites, el periodo y el numero de datos considerados.

Los límites de control obtenidos en estas cartas se establecen como referencia para la siguiente carta con el fin de tomar acciones correctivas inmediatas cuando algún punto se saliera de control. El formato puede variar pero el proceso es el mismo.

Nota: Cuando el parámetro monitoreado no tiene cambio, se llena dicho campo con una línea con el fin de tener una mejor interpretación de la información, y que la presencia de líneas muestra una consistencia de los parámetros el proceso y la ausencia de ellas muestran los cambios ó ajustes continuos al mismo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

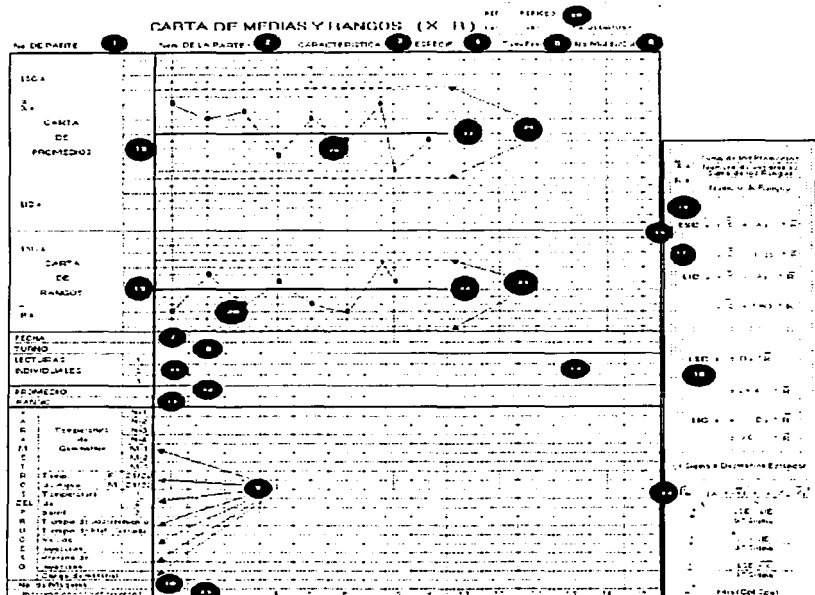
Elaboración de Cartas de Medias y Rangos.

- 1.- No de la carta inspeccionada.
 - 2.- Nombre de la pieza inspeccionada.
 - 3.- Nombre de la característica analizada.
 - 4.- Tolerancia específica para la característica analizada
 - 5.- Numero de moldeo celda en que se produce el producto.
 - 6.- Tamaño y frecuencia de la muestra.
 - 7.- Anotar la fecha en que se toman las muestras (día/mes).
 - 8.- Anotar el turno en que se toman las muestras.
 - 9.- Registrar los parámetros del proceso con los cuales fueron producida las partes.
 - 10.- Numero de la máquina en que se elabora el producto.
 - 11.- Anotar las lecturas individuales obtenidas en la medición.
 - 12.- Calcular el promedio de las Lecturas Individuales, dividiendo el Total entre el numero de muestras del subgrupo.
 - 13.- Determinar el rango del subgrupo obteniendo la diferencia que existe entre el valor mayor y el menor.
 - 14.- Obtener por 10 menos 20 subgrupos (60 - 100 Lecturas Individuales dependiendo del tamaño del subgrupo). La frecuencia de muestreo depende del volumen de producción y del comportamiento de la característica a través del tiempo.
 - 15.- Calcular el promedio del proceso (\bar{X}).
 - 16.- Calcular el rango promedio (\bar{R}).
 - 17.- Calcular los límites Superior e Inferior de Control de los promedios.
 - 18.- Calcular los límites Superior e Inferior de Control de los rangos.
 - 19.- Determinar las escalas para las cartas de promedios y rangos, considerando 10 valores mas altos y mas bajos a graficar.
 - 20.- Indicar con puntas los valores de los promedios y rangos en la carta correspondiente y unirlos mediante líneas continuas.
 - 21.- Indicar con una línea horizontal discontinua los límites de Control para cada una de las cartas.
 - 22.- Indicar con una línea horizontal continua el promedio del proceso (\bar{X}), Y el rango promedio (\bar{R}).
- * Si todos los puntos graficados se encuentran dentro de los límites de Control en ambas cartas, el proceso se encuentra estadísticamente controlado.
- * Si alguna punta cae fuera de los límites de Control en alguna de las cartas, debe investigarse la causa para corregirla, prevenirla y evitar su repetición.
- 23.- Registrar las causas que alteran el comportamiento del proceso y la acción correctiva implementada. (Ver reverse de la carta).
- 24.- Cuando el Proceso se encuentra Estadísticamente Controlado su Capacidad puede ser evaluada.
- 25.- Registrar la información obtenida en el Calculo de Capacidad, indicando el numero consecutivo del recalcado de límites, el periodo y el numero de datos considerados.
- * Los Límites de Control obtenidos en estas cartas se establecen como referencia para la siguiente carta con el fin de tomar acciones correctivas inmediatas cuando alguna punta se saliera de control.
- * El formato puede variar, pero el concepto es el mismo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

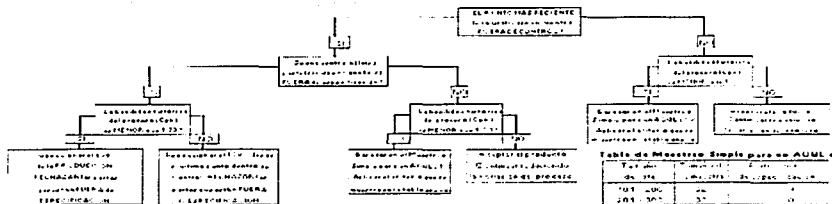
Nota: "Cuando el parámetro monitoreado no tiene cambio, se llena dicho campo con una línea, con el fin de tener una mejor interpretación de la información, ya que la presencia de líneas muestra la consistencia de los parámetros del proceso y la ausencia de ellas muestran los cambios ó ajustes continuos al mismo".

Carta de Medias y Rangos



**TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN**

Plan de Reacción de Control Estadístico del Proceso y Disposición de Partes por Condiciones Fuera de Control y/o Especificación.



Notas:

- 1.- Cuando el C_{pk} histórico de una característica de control sea inferior a 1.33, es responsabilidad de Ingeniería de Manufactura la documentación de las puntas fuera de Control y la elaboración del plan de acción correspondiente.
- 2.- Cuando el C_{pk} histórico sea mayor ó igual a 1.33 la responsabilidad del punto 1 son de Producción.

Instrucciones Para Recalcular Límites de Control.

OBJETIVO: Evitar el recalcule innecesario de LÍMITES en las Cartas de Control.

La revisión de los Límites de Control será considerada cuando exista una evidencia de que los límites establecidos NO son apropiados para evaluar el Comportamiento del Proceso.

El cambio CONTINUO de los límites de Control permite que el proceso cambie sus NIVELES de Comportamiento e impide la ESTABILIDAD continua y uniforme.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Por lo tanto, el RECALCULO de limites en las Cartas de Control solamente se realizara en las siguientes situaciones:

1.- Cuando haya cambios significativos en el proceso debido a:

- a).- Relocalización de maquinaria.
- b).- Cambio de herramienta.
- c).- Cambio en la materia prima.
- d).- Cambio en el sistema de medición.
- e).- Cambio en las condiciones de operación

2.- Cuando exista una serial estadística de cambio:

- a).- Presencia de corridas, tendencias y/o adhesiones.
- b).- Cambio en la medida de tendencia central.
- c).- Cambio en la medida de variabilidad.

Para determinar los nuevos limites de Control, será necesario recopilar de 60 a 100 lecturas individuales (20 subgrupos de 3 a 5 partes) con el fin de establecer claramente el NUEVO NIVEL de Comportamiento y/o rango de variabilidad del proceso.

Registrar la Información Requerida en el Encabezado de la Carta:

- 1.- No de la parte inspeccionada.
- 2.- Nombre de la pieza inspeccionada.
- 3.- Nombre de la característica analizada.
- 4.- Tolerancia específica para la característica analizada
- 5.- Numero de moldeo celda en que se produce el producto.
- 6.- Tamaño y frecuencia de la muestra.
- 7.- Anotar la fecha en que se toman las muestras (dia/mes).
- 8.- Anotar el turno en que se toman las muestras.
- 9.- Registrar los parámetros del proceso con los cuales fueron producida las partes.
- 10.- Numero de la maquina en que se elabora el producto.
- 11.- Anotar las lecturas individuales obtenidas en la medición.
- 12.- Determinar las escalas para la carta, considerando los limites especificados.
- 13.- Indicar con puntos los valores de las lecturas individuales en la carta y unirlos mediante líneas punteadas.
- 14.- Para determinar la acción a tomar, dependiendo del color de la zona a donde se encuentra el punto graficado.
- 15.- Registrar las causas que alteran el comportamiento del proceso y la acción correctiva implementada.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Elaboración de Cartas de Corridas

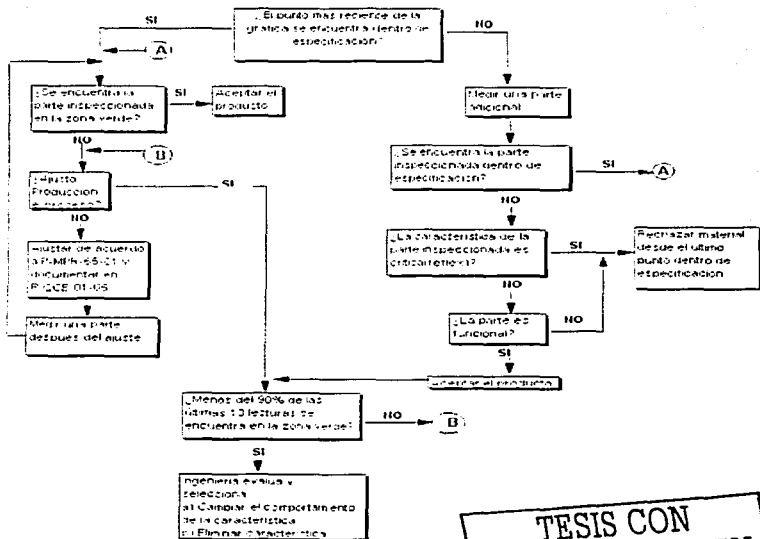
Registrar la información requerida en el encabezado de la carta:

- 1.- Numero de la parte inspeccionada.
 - 2.- Nombre de la pieza inspeccionada.
 - 3.- Nombre de la característica analizada.
 - 4.- Tolerancia especificada para la característica analizada.
 - 5.- Numero de molde ó celda en que se produce el producto.
 - 6.- Tamaño y frecuencia de la muestra.
 - 7.- Anotar la fecha en que se toman las muestras (día/mes).
 - 8.- Anotar el turno en que se toman las muestras.
 - 9.- Registrar los parámetros del proceso con los cuales fueron producidas las partes.
 - 10.-Numero de la maquina en que se elabora el producto.
 - 11.-Anotar las lecturas individuales obtenidas en la medición.
 - 12.-Determinar las escalas para la carta, considerando los límites especificados.
 - 13.-Indicar con puntas los valores de las lecturas individuales en la carta y unirlos mediante líneas continuas.
 - 14.-Para determinar la acción a tomar, dependiendo del color de la Zona donde se encuentra el punto graficado.
 - 15.- Registrar las causas que alteran el comportamiento del proceso y la acción correctiva implementada
- El formato puede variar, pero el concepto es el mismo.

Nota: Cuando el parámetro monitoreado no tiene cambio, se llena dicho campo con una línea con el fin de tener una mejor interpretación de la información, ya que la presencia de líneas muestra la consistencia de los parámetros del proceso y la ausencia de ellas muestran los cambios ó ajustes continuos al mismo.

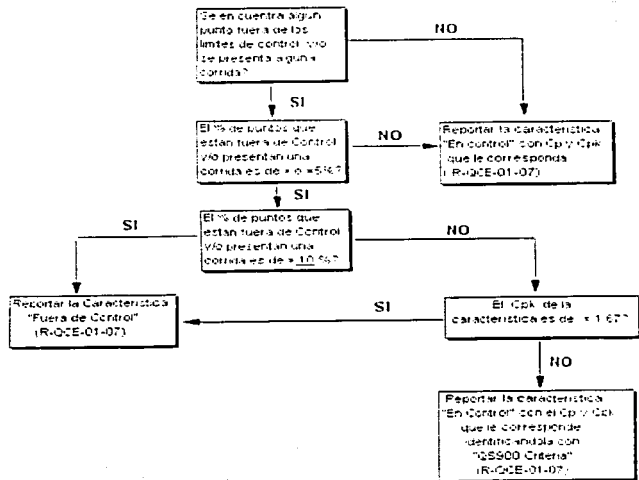
**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Plan de Reacción Para Cartas de Corridas.



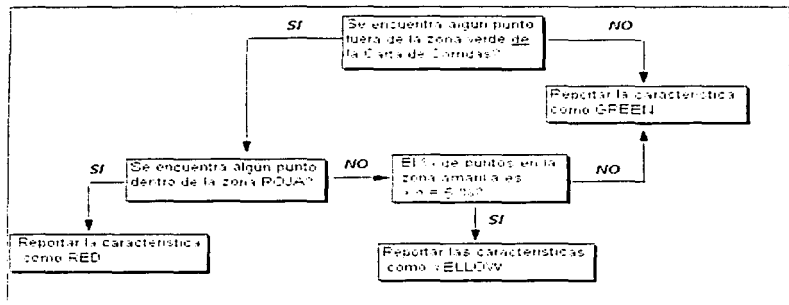
TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Instrucciones Para Evaluar el Status Mensual del Control de un Proceso.

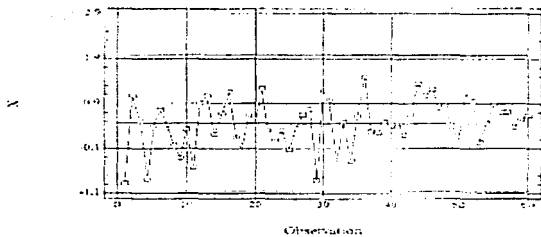


**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Status Mensual de CC's y HIC.

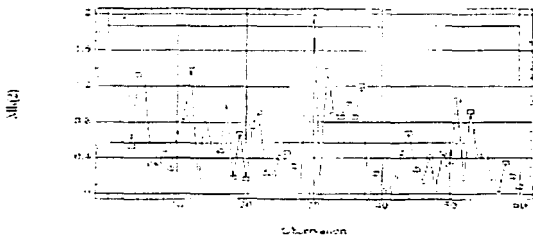


TESIS CON
TAL: ...



EJEMPLO

EP P-131 SG Q6 C-2



TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

BIBLIOGRAFÍAS

Gustavo Gutiérrez

Justo a Tiempo y Calidad Total
Editorial

Hill, Terry

Manufacturing Strategy.
Macmillan Educations LTD, Houndmills 1985

Hirano Hirovuki

Manual para la implementación del JIT
Editorial

Hal Robert W.

Estrategias Modernas de fabricación.
Down Jones, Irwin, Madrid 1988

Giorgio, Merli

Dirección de Fabricación Total
Editorial

Beranger, Pierre.

En Busca de la Excelencia Industrial Just In Time y Nuevas Reglas de Producción
Ciencias de la Dirección, Madrid.

Tesis de Eleuterio Vargas

Modelo de Calidad para una Empresa Ensambladora de Asientos
1999

Vázquez Rodríguez, Víctor Hugo

Reingeniería, Aplicación de un Sistema MPR y Aspectos JIT en Proceso de Planificación

Dear, Anthony

Hacia el Justo a Tiempo.
Editorial Ventura, México 1990

Teresa Martínez Arana

Revista Manufactura No 47
Editorial Expansión

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN