



CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL

Facultad de Arquitectura - Universidad Nacional Autónoma de México

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

PROCESO DE DESARROLLO DE UN PRODUCTO AUTOMOTRIZ

ANDREI RICARDO PERAZA ESTÉVEZ

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcionado.

NOMBRE: ANDREI RICARDO PERAZA ESTÉVEZ

FECHA: 29 DE AGOSTO 2002

FIRMA:

[Handwritten signature]



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.



CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL **ID**

Facultad de Arquitectura • Universidad Nacional Autónoma de México

Coordinador de Exámenes Profesionales
Facultad de Arquitectura, UNAM
PRESENTE

EP 01 Certificado de aprobación de
impresión de Tesis.

El director de tesis y los cuatro asesores que suscriben, después de revisar la tesis del alumno

NOMBRE **PERAZA ESTEVEZ ANDREI RICARDO** No. DE CUENTA **9032586-1**

NOMBRE DE LA TESIS **Proceso de desarrollo de un producto automotriz**

Consideran que el nivel de complejidad y de calidad de la tesis en cuestión, cumple con los requisitos de este Centro, por lo que autorizan su impresión y firman la presente como jurado del

Examen Profesional que se celebrará el día de de a las hrs.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Ciudad Universitaria, D.F. a 1 julio 2002

NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE D.I. FERNANDO RUBIO GARCIDUEÑAS	
VOCAL ING. ULRICH SCHARER SAUBERLI	
SECRETARIO D.I. ARMANDO MERCADO VILLALOBOS	
PRIMERSUPLENTE D.I. MARTA RUIZ GARCIA	
SEGUNDOSUPLENTE D.I. JORGE VADILLO LOPEZ	

ARQ. FELIPE LEAL FERNANDEZ
Vo. Bo. del Director de la Facultad

Agradecimientos:

Todas estas horas de trabajo y esfuerzo las dedico a ustedes, mis padres que quiero con toda mi alma.

-Papá, Mamá, que con cariño, amor, esfuerzos y desvelos me indicaron y guiaron por este camino para poder ser un hombre de bien, gracias por todo, por todo el cariño, conocimiento, amor, comprensión y paciencia, estaré agradecido eternamente.

-Mis Queridas hermanas, Lari, Tammi, que con su alegría y compañía apoyaron los momentos difíciles que a veces salían al paso, jamás olvidare nuestras risas y alegrías, riñas y bromas, a ustedes que llevare conmigo siempre, les dedico esta investigación.

-Abuela, mi querida Abuela, fuente de inspiración, coraje y alegría, que llevo conmigo todos los días, honro tu cariño y amor con el que me criaste y apoyaste con este esfuerzo, por ti Abuela.

-Mis Amigos, que acompañaron todo este trayecto, y lo seguirán acompañando siempre.

-a Mi querida Universidad, y sus Maestros, gracias por toda su paciencia, conocimientos y apoyo que retribuiré algún día.

Esta investigación se la dedico a todas las personas que me apoyaron e impulsaron a terminar este esfuerzo iniciado hace tiempo.

Andrei R. Peraza

CONCLUSIONES Y RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN (CONDENSADO)



No cabe duda que con el tiempo se pueden aclarar las cosas y justamente durante el tiempo que tomo el desarrollo de este documento, muchos puntos de vista fueron cambiando, algunas cosas fueron descubiertas, algunas otras cambiaron de imagen, otras fueron revaloradas, así lo que en un inicio se llevo como un procedimiento demostrativo y frío, poco a poco se fue convirtiendo en un tema muy interesante y apasionante que concluyo su etapa con la realización de este texto en la tesis profesional, un documento que esperemos sirva de apoyo a los planeadores y desarrolladores de proyectos, justamente nuestro desarrollo no intenta que sea exclusivo de la industria automotriz, sino que se extienda su aplicación a cualquier ámbito que requiera de un ordenamiento y metodología que permita terminar una acción emprendida.

El titulo, "Proceso de Desarrollo de un Producto Automotriz" es solamente un nombre para dar a conocer una opción de procedimiento que puede ayudar a guiar futuros proyectos, culminar algunas ideas, y dar paso libre y seguro a otras, dentro de este proceso de desarrollo se investigo un inicio, del cual se descubrió mucho mas en el fondo.

En el mundo del diseño, es común que en el diseño y desarrollo de una idea se encuentre truncado o perdido su camino en confusión sobre cual destino deberá seguir o que paso tomar, es fácil perderse en el diseño implementando cambios y cambios, arreglos y modificaciones tratando de alcanzar la perfección, que muchas veces no llegan a culminar en algo real. Esta historia inicia con el "por que?", todo proceso debe de tener un inicio, y por ende un final.

Durante el proceso de investigación, en el tratar de explicar en como deberían de poder solucionarse las cosas, fue apareciendo un hilo perdido en toda esta madeja, el objetivo de esta investigación era de explicar y dar a conocer un proceso que podría ayudar a los diseñadores a planear y culminar sus proyectos, un camino difícil de atravesar en el ámbito del diseño, comúnmente la perdida de proyectos, ímpetu y desesperanza son recurrentes al no tener una metodología que ayude a guiar y programar el proyecto.

Dicho método explica medidas de administración, planeación, y organización. Se requiere de un plan organizado en tiempo lógico y desglosado

de manera que pueda ser adaptado a varios propósitos sin perder la guía original, con situaciones que y pasos que se sucedan en orden de crecimiento normal hasta su culminación. La planeación y seguimiento del proceso es sencillo, la adaptación necesaria de los acontecimientos reales al proceso descrito es lo difícil de vislumbrar. Pero sobre todo se requiere de disciplina y humildad, para reconocer los errores y corregirlos, disciplina para seguir el plan establecido y cumplirlo aun cuando las pasiones sean tentadoras.

Todo plan tiene un inicio, y un final, durante el escrito del libro se tuvo a la mano una idea que resulto ser cierta, lo que impulsa el desarrollo de un objeto y lo lleva al éxito final, es el origen mismo que la creo, cuando se pierde ese origen o peor aun, no se descubre o define del todo, el proceso no tiene guía ni enfoque por lo que puede perecer. El inicio de un proyecto tiene sus bases en las razones para crearlo, pueden ser satisfacer un ideal o de ganar dinero, pero atrás existe una razón que debe acompañar al proyecto hasta su fin, después vendrán las acciones planeadas para guiar su camino, pero la idea inicial es lo que debe regir todo el proyecto, si la idea es terminar en un tiempo determinado, entonces esa será la guía, si se quiere hacer un objeto de calidad, esa parte guiara el camino, si se conjuntan varias requisiciones entonces la idea debe de guiar el desarrollo del producto y tratar de tener la disciplina de no modificar la idea original en grado que suponga una replantación de todo lo estipulado, ya que esto lleva al mismo proceso que se lleva comúnmente, extender los plazos, perder la idea original y terminar obteniendo algo que se obtuvo a la fuerza, un Frankenstein de proyecto con parches y muletas por todos lados que al final no cumple las expectativas que se tenían o se plantearon en un inicio.

El proceso relatado es simple, y es mas un calendario de etapas a seguir que un proceso tal cual, lo que quiero decir es que con un poco de disciplina y planeación pueden obtenerse excelentes resultados, el descubrimiento principal en esta investigación es que el procedimiento en si, resulto no ser lo principal del desarrollo, sino que la idea inicial es el motor que lleva el objeto o proyecto hasta su culminación y el proceso solo es un camino pavimentado para llegar a su destino.

Andrei R. Peraza Estevez



CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL ID

Facultad de Arquitectura - Universidad Nacional Autónoma de México

PROCESO DE DESARROLLO DE UN PRODUCTO AUTOMOTRIZ

TESIS PROFESIONAL QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN DISEÑO INDUSTRIAL PRESENTA

ANDREI RICARDO PERAZA ESTÉVEZ

DIRECTOR

DI FERNANDO RUBIO GARCIDUEÑAS

SINODALES

ING. ULRICH SCHARER SAUBERLI
DI ARMANDO MERCADO VILLALOBOS
DI MARTA RUIZ GARCIA
DI JORGE VADILLO LOPEZ

"DECLARO QUE ESTE PROYECTO DE TESIS ES TOTALMENTE DE MI AUTORÍA Y NO HA SIDO PRESENTADO ANTERIORMENTE EN NINGUNA OTRA INSTITUCIÓN EDUCATIVA"

INDICE



I.-INTRODUCCIÓN

- **1.1.-**Visión Global del Desarrollo de un Producto para un Automóvil.
- **1.2.-**¿Quiénes son los Responsables de que Sucedan las Cosas?.
- **1.3.-**¿Cómo o Cuando se Define la necesidad del Rediseño de un Producto?.
- **1.4.-**¿Qué tiene que ver el Diseño por Computadora en el Desarrollo de un Automóvil?.
- **1.5.-**Objetivos del Rediseño de un Producto.
- **1.6.-** ¿Cuándo se termina el Trabajo de Cuantificación del Proceso.



II.- OBJETIVOS DEL DOCUMENTO y LIMITANTES

- **2.1.-**Describiendo el Objetivo Principal.
- **2.2.-**Los Alcances y limitantes de este documento.

III.-FIN DE LA INTRODUCCIÓN E INICIO DE LA EXPLICACIÓN A DETALLE DEL PROCESO DE DESARROLLO DEL PRODUCTO

- **3.0.-**Aparición de la Tabla Cronológica de Desarrollo.
- **3.1.-** Detección de la Necesidad del Rediseño por un Comité de Estrategia.
 - **3.1.1.-**Evaluación de las Capacidades Actuales de la Compañía (Manufactura, Ingeniería, Infraestructura).
 - **3.1.2.-**Parámetros de Mercado, (Encuestas y Toma de Sugerencias).
 - **3.1.3.-**Redefinición del Mercado al que va Dirigido el Producto.
 - **3.1.4.-**Parámetros de Mercadotecnia.
- **3.2.-**Obtención de la Matriz Final de Parámetros.

- **3.3.-**Definición de la Duración del Proyecto completo, Costo y Beneficio Calculado por el Comité de Estrategia.
- **3.4.-** Aprobación de Proyecto y Asignación de Ejecución.

IV.-ARRANQUE FORMAL DEL PROYECTO

- **4.1.-**Vaciado y Conjunción de los Requerimientos y Parámetros Necesarios del Proyecto.
 - **4.1.1.-**Determinación de Parámetros Iniciales.
 - **4.1.2.-** Definición de Parámetros de Tecnología y Diseño.
 - **4.1.3.-** Definición de Parámetros de Factura y Costos.
 - **4.1.4.-** Definición de Parámetros de Instalación.
- **4.2.-**Definición de Requerimientos en la etapa avanzada.
- **4.3.-**Conjunción de Datos e Información de Desarrollo de Datos, Estándares, Procesos, Etc.
- **4.4.-**Desarrollo de especificaciones técnicas y Contacto con Proveedores.

V.-ETAPA MEDIA DEL PROYECTO

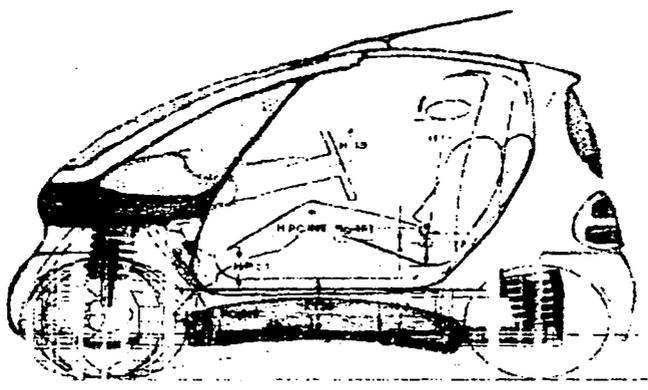
- **5.1.-**Desarrollo del Diseño e Ingeniería de Conjunto de la Propuesta Seleccionada.
- **5.2.-**Verificación de Parámetros y su cumplimiento dentro del proceso de Diseño/Ingeniería.
- **5.3.-**Congelamiento de la Etapa de Diseño, Sigue Adelante Ingeniería y Manufactura.
- **5.4.-** Inicio de la Fabricación de los Herramentales de Prueba "Soft Tooling".
- **5.5.-**Desarrollo de la Manufactura y Procesos de Ensamble del Producto.
- **5.6.-**Primeros Prototipos de Bajo Nivel, "Primeros Intentos".

VI.-ETAPA FINAL DEL PROCESO.

- **6.1.-**Carga de las partes nuevas en el sistema de control "Just in Time".
- **6.2.-**Entrega de Partes en Planta Ensamble y Pruebas Piloto.
- **6.3.-**Prueba de los Pilotos en campo y Reunión de Datos para la Nueva Matriz del Producto Siguiente.
- **6.4.-**Lanzamiento de los Prototipos y Pruebas Finales.
- **6.5.-**Inicio Formal de la Producción
- **6.6.-**Seguimiento del Comportamiento y Solución de Problemas a lo largo de toda la vida del producto mientras se encuentra en producción.

VII.-Conclusión y Misión del Diseñador Industrial

- ¿Qué labor tiene el Diseñador Industrial en la industria Automotriz?



INTRODUCCIÓN:

VISION GLOBAL DEL DESARROLLO DE UN PRODUCTO PARA UN AUTOMÓVIL



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						



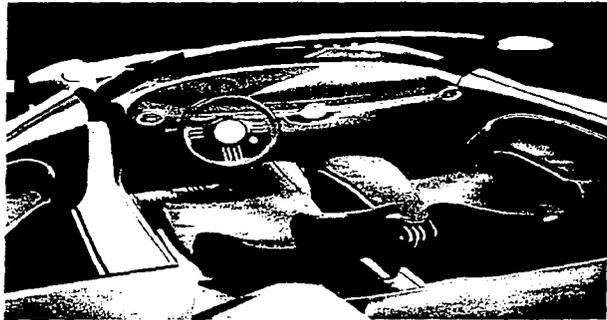
Desde la invención de la Rueda, el hombre ha buscado la manera de transportarse más cómodamente y rápido a otros lugares, pasando por las carretas, los carruajes hasta los automóviles, siempre se ha buscado la

manera de desarrollar un medio de transporte, cómodo, tranquilo y agradable para el hombre, se han tenido desde automóviles pequeños, livianos y baratos hasta los más espectaculares automóviles de alta tecnología, alto desempeño, autos exóticos etc. En cualquiera de esos niveles cada modelo y cada fabricante sigue desde los inicios del automóvil la tendencia de renovar la apariencia del vehículo año con año. Desde los pequeños cambios en forma, colores y prestaciones, hasta el rediseño completo y lanzamiento del sucesor de dicha línea ya "obsoleta", todo esto para el único fin de hacer que el automóvil sea atractivo a los ojos del cliente para ser comprado, todo automóvil que circula en la calle fue diseñado para cierto tipo de segmento social, personalidades y bolsillos, cada automóvil refleja en su apariencia el carácter de su dueño, o mejor dicho, cada dueño expresa su carácter y preferencias a través de sus objetos, sus gustos se ven reflejados en los objetos que porta o viste, y hace del automóvil la extensión de su personalidad hasta cumplir con la labor de sentirse bien consigo mismo a través de sus

posiciones personales, claro que esta es una vision muy material de ver las cosas, sin embargo en el mundo de hoy la evolución de los mercados ha ido haciendo que esta manera de pensar se difunda y arraigue cada vez más en el pensamiento Humano, hoy en día, existen modelos de autos, camionetas, camiones, con diferentes equipos, colores y detalles, tratando de cumplir con las exigencias de un mercado cambiante.

El gusto por los autos se define como la atracción de cierto grupo de personas o persona por la apariencia o prestaciones (o las dos) de un vehículo. Cabe aclarar que en un inicio el automóvil en la mayoría de las veces da solución a un problema de transporte, que una vez cubierto, requiere de otra atención, el ser humano nunca ha sido conformista, siempre anda en busca de algo nuevo, diferente o mejor a lo que posee, y al igual que en cuestión de ropa y calzado, los automóviles tienen su propia moda cíclica, van y vienen de formas y colores así como los gustos de los clientes van evolucionando y cambiando

De ahí que cada año se hagan pequeñas modificaciones a los modelos ya existentes para seguir haciéndolos atractivos para los compradores mientras se encuentra en desarrollo otro modelo totalmente nuevo, esta etapa se conoce en el mundo automotriz como el "FACE LIFT"



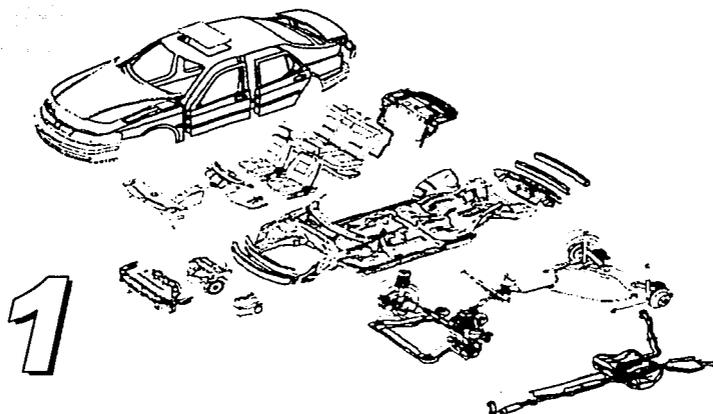
O "REFRESH", estos términos indican cambios formales menores en el vehículo que modifican su apariencia, estos cambios se aplican a componentes como: facias de defensas, faros, luces traseras, gama de colores, vestiduras interiores, mejoras del tren motriz, cambio de rines, rediseño de tapones, modificaciones al Cluster o tablero de instrumentos, cambios internos de equipamiento en el área de pasajeros, parrillas y logotipos externos.

Estos cambios, uno a uno o varios a la vez aunque no modifican radicalmente la apariencia si modifican la presencia general del vehículo renovando su imagen siguiendo el proceso cíclico de cambios de gusto y variedad de los compradores, estos cambios cuestan en comparación con un desarrollo nuevo una ínfima parte de lo que costaría el desarrollo de un nuevo vehículo y cumple con la misión de mantener vigente al vehículo de línea en cuestión.

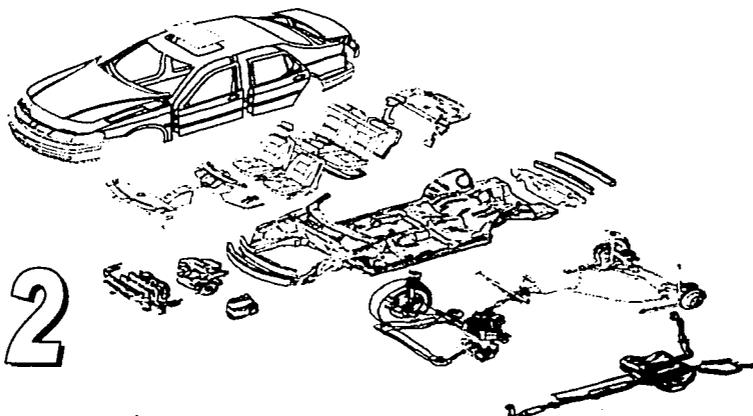
Estos cambios son tomados en cuenta casi al mismo nivel de importancia que el diseño original, debido a que en el siguiente rediseño existe la posibilidad de arreglar un descontento o un problema reportado por los clientes, bajar costos y poner en marcha las diferentes variables pendientes desde el diseño inicial, en general se considera como una segunda oportunidad para mejorar el vehículo.

Claro está que si el vehículo no tiene ningún problema, es del agrado para los clientes y sigue teniendo buena aceptación y ventas, las modificaciones son mínimas, y al contrario, si las ventas de un vehículo no están resultando como las programadas o sus ventas han bajado antes del tiempo planeado es razón de que ya no es atractivo a los clientes y requiere de un cambio, en la mayoría de los casos, estos cambios no afectan la integridad estructural y de seguridad del auto por lo que son de corto tiempo de desarrollo y si pueden renovar las ventas de un auto en problemas.

En general un automóvil nuevo se planea con un tiempo de vida estimado según el mercado hacia el que va a ser dirigido, pero más importante es el lanzamiento de una nueva base o "Plataforma" para una línea nueva de vehículos, ejem: la plataforma "K" de Chrysler, (Dodge K, Spirit, LeBaron), la plataforma "H" de los General Motors (Cutlass, Celebrity, Oldsmobile) la plataforma V4 del Audi, A3, New Beetle y Jetta A4 etc. De la misma plataforma se derivarán por muchos años diferentes tipos de vehículos pero sobre una base común.



Sobre esta plataforma se programan lapsos de rediseño mientras se inicia el diseño de otro modelo para sustituirlo, esta planeación se lleva a cabo en comités especiales de planeación y estrategia de cada empresa automotriz, ellos junto con datos estadísticos de ventas, costos etc. son los encargados de decidir cuanto tiempo va a durar un vehículo, cuando son sus rediseños y como será el

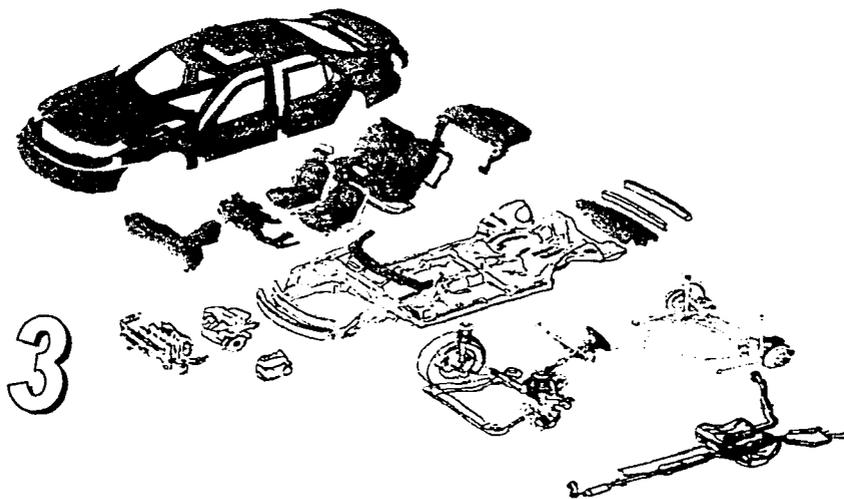


siguiente modelo, también son los encargados de coordinar la duración y costo de herramientas productivas para la vida útil del producto fabricado, obviamente estas decisiones están en constante revisión dependiendo los cambios del

mercado y dependiendo del seguimiento del desempeño del vehículo en el mercado.

Un proceso de rediseño normal empieza en el momento en el que se libera o se lanza un automóvil nuevo, en ese momento se inicia el rediseño con nuevas variables, formas y funciones, este lapso dura de 2 a 3 años, es decir que el automóvil sufrirá cambios menores a partir del 1er año y consecutivamente se seguirá modificando, el cambio mayor de rediseño general se hará hasta el 3ro o 4to año de la vida del automóvil, para sustituir el vehículo totalmente a los 6 u 8 años de haber sido lanzado, obviamente el tiempo que se mantenga en el mercado dependerá de la demanda del público, y de allí se derivan los cambios para hacerlo atractivo por más tiempo.

Actualmente el diseño total de un auto toma 3 años, pero a veces por retrasos de manufactura, problemas de diseño e infraestructura o tecnología, ésta fecha de tiempo se puede alargar todavía más, el retraso en el lanzamiento del



vehículo propicia que el mercado se deje influenciar primero por otra marca que lanzó un cambio primero, y que el público vea sin interés el producto nuevo ya que

otro tomó la guía en el proceso de innovación, dentro del diseño automotriz existe día con día una carrera y una ruleta para ganarse a los clientes.

1.2. ¿QUIÉNES SON LOS RESPONSABLES DE QUE PASEN LAS COSAS?



Dentro de cada corporación automotriz existe un panel principal de estrategias que se encargan de planear los movimientos de la compañía, este panel normalmente cuenta con el personal de mayor experiencia en las compañías, los datos estadísticos, tendencias del mercado y su experiencia los hace llevar a cabo la labor de decidir que modelo se introduce al mercado, en que año, con que equipamiento, y hasta cuando será producido.



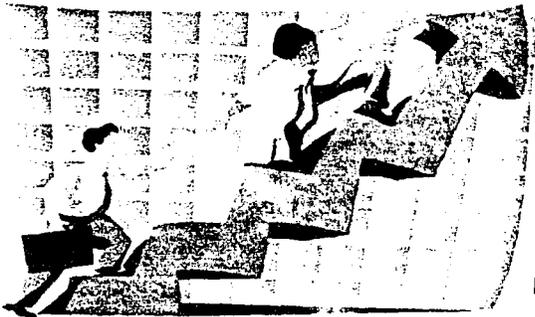
Dentro del mundo Automotriz existe una interacción total entre el Panel de estrategias, los Jefes de Diseñadores de Estudio, los Jefes de Ingenieros de Diseño, los Ingenieros de Procesos y la Gente del área de Finanzas.

Sin el visto bueno de alguna de estas áreas ningún proyecto puede llegar a término.

El Panel de Estrategas realiza los estudios y los movimientos basados en los datos del mercado, recursos de la compañía, necesidades detectadas de los clientes, movimiento del mercado automotriz, Ideas aportadas por los Estudios de Diseño y Tecnología al alcance.

Esta junta genera planes de acción para ventas de nuevos vehículos, planes de promoción, fechas de lanzamientos y lo más importante, desarrollo de planes de construcción y diseño de vehículos nuevos, rediseño y programas de

avance de proyecto, verificando que se den las fechas necesarias, que se cuente con los recursos necesarios y que dichos recursos no se encuentren comprometidos para ejecutar algún cambio.



1.3. - ¿CÓMO O CUANDO SE DEFINE LA NECESIDAD DEL REDISEÑO DE UN PRODUCTO

En el capítulo anterior hablamos de un panel Estratégico, dicho panel Estratégico, junto con las áreas de estrategia de Mercadotecnia y los Estudios de Diseño definen el momento en el que un producto está listo para salir al mercado, Es normal que durante el lanzamiento o Diseño de un producto queden muchas ideas pendientes por desarrollar, necesidades por cubrir y preguntas por responder. Normalmente el rediseño, o refresco de la apariencia de un producto es marcado por el comportamiento del mercado y la aceptación del producto por el cliente final, el comportamiento del cliente decide qué tan pronto se programan los cambios para mantener o alcanzar la expectativa de ventas programadas para determinado modelo.

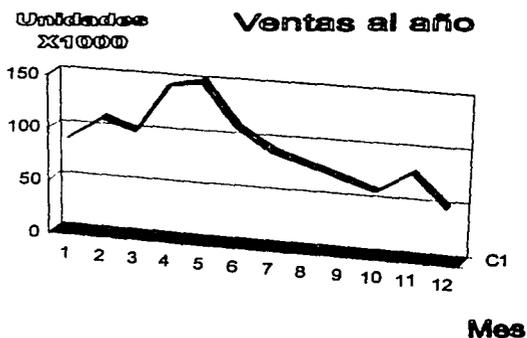
Durante el proceso de diseño inicial quedan muchas necesidades por cubrir, ideas sin desarrollar o que quedaron pendientes por implementar etc.

Estos datos, aunados a como recibe el mercado al producto y las impresiones obtenidas de evaluaciones posteriores definen qué cambios se le pueden hacer al modelo, tanto cambios ya planeados como cambios radicalmente

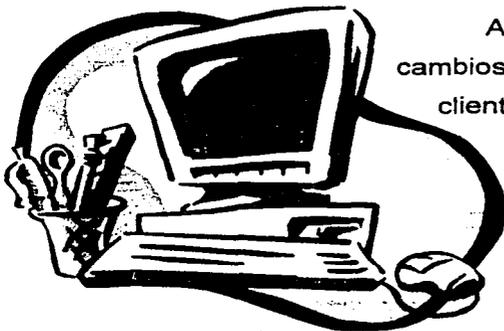
nuevos con ideas totalmente diferentes en: apariencia, funcionamiento, marcha, durabilidad, calidad, equipamiento, funcionalidad etc.

Este proceso de "remodelación" se espera para iniciar normalmente un par de años (si el producto es bien recibido, hasta más), en caso contrario, si no tiene la aceptación esperada, inmediatamente se implementan los cambios para el modelo siguiente, probablemente el modelo del siguiente año, y se espera de nuevo la respuesta de los clientes.

Normalmente los cambios de remodelación se realizan cada 3 años, aunque cada año se le ejecutan cambios menores al producto como: mejoras en el tren motriz, marcha y funcionamiento, economía, cambio de colores de pinturas, vestiduras, equipamiento menor, disponibilidad de accesorios etc.



1.4. - ¿QUÉ TIENE QUE VER LA COMPUTADORA EN EL DISEÑO DE UN AUTOMÓVIL?



Actualmente en el mercado global, los cambios se suscitan muy rápido y el reclamo de los clientes es cada vez más rápido y exigente, el cliente perdona muy poco los errores o deficiencias en un producto y exige más calidad en lo que compra, así que la respuesta en las mejoras o remodelaciones debe de ser en un tiempo muy corto y preciso para poder mantener el segmento de mercado contento, hoy en día el uso de las computadoras para todas las actividades de una corporación de nivel mundial es cotidiano y necesario debido a dos palabras: Velocidad y exactitud. Las Telecomunicaciones, las Videoconferencias a nivel global, las Transferencias de datos inmediata ya sea vía satélite o fibra óptica no serían posibles sin las computadoras, esto provee el factor de pronta respuesta necesaria para el mundo de hoy.

Solamente el uso de estos equipos (normalmente de alta tecnología) provee a las grandes compañías de un poder de respuesta inmediato a los cambios con la velocidad necesaria y al mismo tiempo mantener y seguir elevando sus estándares de calidad y precisión para mantenerse competitivos en un mercado cambiante exigente y sobre todo muy competitivo.

EN LA COMUNICACION

Un ejemplo común hoy día, podría ser en una corporación automotriz, en su centro de Diseño, encargado de la remodelación de sus vehículos y que se encuentre localizado en algún lado (país) alejado del centro de operaciones, los proveedores del producto se encuentren en Europa



y el panel de Estrategia y mercadotecnia se encuentre en Norteamérica EU, y no nos olvidemos que la planta de ensamble que se encarga de montar el vehículo en proceso puede estar en cualquier otra parte del mundo, así que las video conferencias y conferencias en tiempo real por teléfono y computadora con todos los involucrados, incluyendo comunicación de memorandums y correo electrónico para informar a los demás de cambios o tomas de decisión, es vital para dar una pronta solución a algún proyecto.

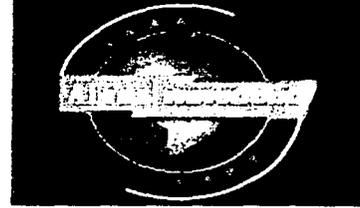
Además, no importa de lo que se trate, ya sea una fábrica, un consorcio o un hogar, se ha demostrado con el tiempo y en laboratorios, que la comunicación es la piedra clave del éxito de cualquier empresa o compañía.

Los tipos de transferencia de datos que se emplean cotidianamente son: la comunicación vía e-mail para el intercambio de memorandums electrónicos, ordenes de proceso, cambio de decisión, solicitud de junta de emergencia, informe de estatus de proyecto, comunicación de ideas vía imágenes electrónicas y fotografías etc. Luego, tenemos también al Fax, Teléfono, Video Imágenes, impresiones, correo y desde luego la comunicación viva voz, que aún con todos los avances tecnológicos no ha podido ser reemplazada.

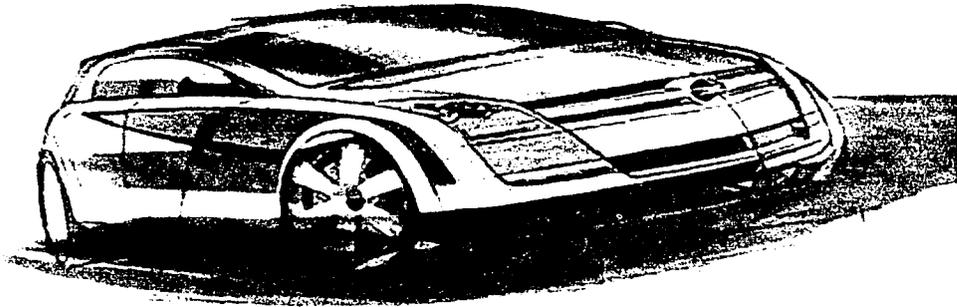
Esta es la parte clave en la velocidad en la toma de decisiones para la pronta respuesta de un asunto así como su ejecución para mantener el control en un mundo global.

EN EL PROCESO DE BOCETAJE E IDEAS

Otra herramienta básica del proceso de desarrollo es el uso de sistemas de diseño de alto nivel por computadora como un Alias/Wavefront AutoStudio, StudioPaint o cualquier sistema de diseño aparente que pueda exportar su geometría tridimensional a algún formato de intercambio 3D como un IGES O STEP.



Actualmente los bocetos o dibujos iniciales de una propuesta siguen siendo la

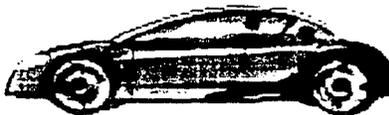
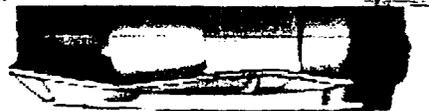


primera herramienta y esbozo de una idea, pero poco es lo que se realiza en papel y lápiz como antes, el mundo cambia y la manera de hacer las cosas cambia también, el bocetaje de ideas nuevas se realiza en sistemas electrónicos, es decir, en vez de dibujar en una tableta de papel, los diseñadores



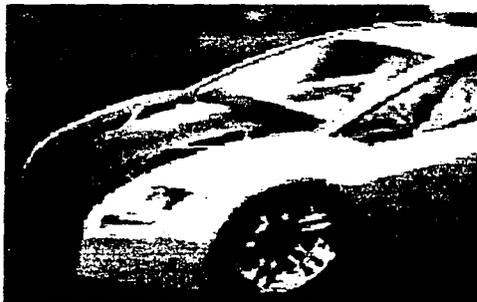
diseñan en programas de dibujo en computadoras, y con la ayuda de tabletas digitales de dibujo, estas permiten dibujar como si dibujaran sobre papel, los trazos que el diseñador realiza en la tableta se ven en la pantalla exactamente como lo realizó el artista, después puede agregar o crear cambios de color, tonalidad, difuminados, mascarar etc. por estos

medios se pueden expresar toda la gama de ideas que se les ocurra, hacer propuestas de formas variadas, conceptos, color, telas, dimensiones, hacer trazos y borrarlos, hacer varias propuestas copiando y modificando instantáneamente una anterior, pueden traer un boceto hecho con



anterioridad, y añadirle algunos cambios refinando la idea original dando como resultado otro producto nuevo y mejorado, hacer combinaciones instantáneas, verificar teorías y hacer presentaciones electrónicas como películas y videos, incluso animaciones para presentar la idea a quien sea necesarios para obtener una autorización o un arranque de proyecto y hacer de una idea una realidad, es decir que los encargados de dar luz verde al proyecto puedan ver toda la gama del nuevo producto, con todas sus ideas y den el visto bueno, estos son dibujos bidimensionales o 2D (sketches) que son representativos de una idea.

En un principio el costo del equipo puede parecer elevado (Computadoras, Monitores, Software, Tabletas de Dibujo) pero la riqueza que se obtiene en la gama de propuestas y la cantidad de estas, la diversidad y velocidad para generarlas, la libertad para diseñar se ve sobrepasada en mayoría con respecto al método tradicional de bocetos, la velocidad de



cambio y evaluación es casi inmediata, la transmisión de las ideas entre grupos alejados de evaluación es instantánea y de misma manera la toma de decisiones, por lo tanto el tiempo de espera para la puesta en aparador de un producto es mucho menor y esto se refleja en ventas y ganancias para la compañía, además de que en un corto tiempo el costo del equipo electrónico se amortiza gracias a las

ganancias y se suspende el uso de productos "consumibles" como papel, colores, etc. Que se empleaban en cantidades industriales dentro de los Estudios de Diseño, Ingeniería, Mercadotecnia etc. Con un equipo de dibujo por computadora la expresión del diseñador no tiene límites, el único costo consumible es de energía eléctrica que es mínima.

En una balanza, la productividad de un diseñador tradicional no tiene comparación cuando se mide contra un diseñador actual empleando las nuevas teorías con herramientas electrónicas, tanto en tiempo como en productividad y riqueza de ideas. Obviamente es necesario que los diseñadores aprendan a explotar al máximo el uso de las nuevas herramientas como los programas de dibujo por computadora para que sean productivos, este proceso es el mismo que enseñarles a emplear en su tiempo, aerógrafos, pinturas acrílicas (que se siguen empleando dentro de comandos en la computadora). La idea original no ha sido reemplazada, solo la herramienta y los materiales para lograrlo.

LLEVANDO LAS IDEAS A LA REALIDAD



Después de los bocetos el siguiente paso en todo proceso de diseño es hacer los modelos 3D tridimensionales "Virtuales" del producto deseado para evaluar y seguir haciendo modificaciones.

Ahora, no se hace una maqueta por cada cambio, sino se hace una maqueta o modelo virtual de trabajo y se emplean sistemas de Diseño tridimensional Sólido de alta Desarrollo como Unigraphics, Catia, IDEAS, Pro-E.

Este proceso funciona así: en la computadora se modela el producto a escala real o normal y con formas sólidas, grosores de material, barrenos, refuerzos etc. Y el modelo terminado se puede ver en la computadora como si fuera la toma de una





cámara de TV. enfocado a la maqueta, así mismo podemos hacer acercamientos, darle la vuelta al producto, alargarlo, cortarlo, cambiarle color, textura, verlo por arriba, de lado etc. con niveles de exactitud de "0" Cero, mas allá de la

precisión que se alcanza en la vida real, a estos modelos se les llama modelos virtuales porque no existen mas que dentro de una computadora, estos modelos tridimensionales sólidos permiten visualizar el producto en los diferentes detalles y etapas del proceso, dimensiones, manufactura, costo y proceso, también permite hacer cambios antes de gastar un centavo en algún molde, hacer simulaciones de impacto y deformación, manufactura sin pérdida de equipo, material y dinero, simular problemas de fabricación y apariencia. Mas adelante en la etapa de desarrollo del producto ejemplificaremos con mas detalle el proceso de desarrollo de un modelo "virtual" para después hacer su cambio



Este es el verdadero corazón del proceso, el modelado virtual del objeto, con texturas, colores, dimensiones, reales, "lo que ves en la pantalla es lo



que obtienes" (what you see is what you get) es el lema, no hay detalle en estos diseños que no se vea después en la realidad, aquí es donde todo el trabajo se lleva a cabo, aquí se dibuja el objeto y se arregla o se descompone, se calcula y

se simula, se evalúa en conjunto y se revisa individual, se cotiza contra proveedores y se miden tiempos, procesos y embalajes.



A esta etapa se le llama modelar el "Math Data" o Modelo Matemático, es común que todavía muchas empresas empleen modelos reales de arcilla, fibra de vidrio etc. Como elementos base de propuesta, incluso emplean los planos en papel como su información maestra del producto. Estas empresas están corriendo el riesgo de ser adelantadas y sobrepasadas por compañías que empleen herramientas más modernas, versátiles, rápidas y de menor costo, estas nuevas compañías denominadas "compañías de acción global", se mueven más rápido, sus cambios son más exactos y precisos, su operación es menos costosa y cambian seguido debido a su flexibilidad, con lo que desplazan y entierran poco a poco a los pequeños que no evolucionaron o se prepararon a tiempo, este es un proceso normal.



El Math Data lo es todo para un proceso de Diseño, Ingeniería y Manufactura, a partir de ese Math Data se obtienen:

- Las propuestas finales y sus variaciones
 - Estudios de costos y tiempos de fabricación
- Modelos para maquinar prototipos
 - Los planos de verificación para las piezas
 - Se extraen los planos de notas para ensambles en línea
 - Se generan los patrones de maquinado "tool paths" de manufactura por robots CNC.
 - Se hacen las simulaciones de deformaciones por elemento finito.

- Se cotejan los ensambles virtuales para evitar interferencias en el ensamble real
- Se hacen las simulaciones de material, fundición o inyección para costo / pieza.
- Se evalúan las ordenes de compra con el proveedor y compras.
- Hacen presentaciones y anuncios para probar la aceptación del objeto
- Y Sirven de base para el diseño posterior o como guía para un diseño nuevo.

De hecho las imágenes que se exponen de ejemplo algunas perteneces a Math Data Virtual de algún objeto, puede parecer que es la fotografía de una parte ya fabricada.

Los Math Data son tan versátiles que son la piedra clave en cualquier empresa global, antes existía la creencia de que el plano en papel era la información básica en el desarrollo de un producto y hoy en día ese concepto ya va siendo reemplazado por el modelo virtual, ¿porque?, porque en un plano en papel se ve solamente una vista, y la información desplegada es limitada a lo que halla hecho el dibujante y a los errores de lápiz, a la perdida de actualización de información y cambio de versiones en el producto.



En cambio el modelo virtual se puede observar a detalle por cualquier lado, tomar las medidas y dimensiones necesarias según el requerimiento y no se tiene la limitante del cambio de escala. Aún ahora, existen datos que se siguen colocando en un plano de papel, pero rápidamente se esta cambiando esa tendencia, en lo único en lo que se parecen los dos medios de almacenaje de información es que ninguno de los dos son eternos y pueden desaparecer, la diferencia básica de uso es que el plano de papel es más manejable por una sola persona, y cuesta su impresión, y pede perder veracidad si no se actualiza con uno nuevo y esto puede provocar errores, el modelo virtual se puede manejar por

muchos a la vez, manteniendo la misma información para todos, con alta velocidad de consulta y bajo costo.

En la actualidad, el Math data es la información clave, como lo comentaba hace un momento, "un" solo plano en papel no proporciona toda la información que se requiere para reproducir un objeto con todo el detalle que se requiere, normalmente se hacen muchísimos planos en papel de una sola pieza, y si hay un cambio en la pieza, entonces se tienen que hacer de nuevo, y las personas que tenían mas copias de planos tienen ahora información obsoleta que puede causar errores graves. Es por eso que uno de los problemas de la fuga de información en "Math data" es que al entregar un archivo de Math Data, es entregar "todo" absolutamente, sin reservas, allí se encuentran todos los secretos y el "know how" de las grandes compañías. No es de extrañarse que dicha información sea guardada tan codiciadamente como si fuera dinero en efectivo, los modelos virtuales son protegidos con claves de seguridad, encriptaciones, redes privadas, vigilancia las 24 hrs. de la base de datos, control de privilegios de acceso, firmas electrónicas etc.

1.5.-EL OBJETIVO DEL REDISEÑO DE UN PRODUCTO



El objetivo principal del rediseño de un producto es mantenerlo vigente para venderlo, es decir, que aún sea atractivo para el cliente final y al mismo tiempo para la compañía, ¿cómo es esto?, eso quiere decir que se debe llegar a un balance

entre que sea agradable para el cliente y que sus ventas sean redituables para la compañía, puede ser que sea un objeto que le gusta mucho al cliente pero le proporciona pocas ganancias a la compañía, entonces se requiere un rediseño para bajar costos de fabricación y obtener mejores ganancias. Podemos tener otro extremo o razón para diseñar, es muy barato de fabricar pero no le gusta a la gente entonces hay que encontrar el punto de equilibrio en cuanto a precio con agrado y aceptación del mercado.

El rediseño engloba muchos aspectos que no son necesariamente de aspecto formal, un rediseño puede ser un cambio de materiales, un refuerzo en algún lado, una mejora pequeña a la parte, un accesorio, bajar el costo, cambiar el color. Y no necesariamente se habla de cambiar la parte totalmente, sino de optimizar ese balance hacia bajar el costo y aumentar las ganancias.

Recordemos que el objetivo es mantener el producto vigente, dependiendo de lo que esté faltando o la fuerza en el mercado que se esté perdiendo, puede ser un rediseño formal, de costo, de materiales, de funcionamiento, de accesorios, de procesos o un rediseño total de reemplazo.

Dentro de la Industria Automotriz siempre hay algo para hacer de rediseño, principalmente para arreglar defectos y bajar costos, si la forma gusta a los clientes, entonces se trata de optimizar el proceso de manufactura y bajar costos, si el cliente no recibe de buena gana el producto entonces se estudian los cambios

exige una revisión profunda, ingeniería y diseño retoma el proceso y le da seguimiento tras la previa investigación de la causa.

El seguimiento de un producto es una labor que implica la misma responsabilidad que la creación de un producto nuevo, ya que el seguimiento implica llevar la "pista" de un producto que ya esta siendo vendido al cliente, en el que cualquier cambio considera costos muy altos y posiblemente el desecho de material nuevo, en el extremo de los casos la detención de la producción en la planta y una ventana de cambios para solucionar cualquier problema no va más allá de 1 semana o menos, dependiendo del material en almacén con el que se cuente, además de que con el sistema de "just in time" no existe stock o material en almacén por lo que un cambio o modificación se torna en un problema.

2.1 Objetivo Principal del Documento

El objetivo de este documento es el de poder proporcionar una imagen del proceso general actual que se sigue dentro de la industria automotriz para la planeación, el diseño, perspectiva y construcción de una parte nueva que



formará parte de un vehículo nuevo también, y su ciclo y sincronía hasta su montaje en un automóvil nuevo de línea de producción. Dar una visión global de los procesos y el ordenamiento que se siguen para el diseño de un producto nuevo en paralelo y el momento de inserción en el producto final, y al mismo

tiempo poder complementar la idea que se tiene actualmente sobre el proceso de fabricación de las partes de un auto, los procedimientos de seguridad y calidad, etapas de evaluación y porque se hacen tan fáciles y tan difíciles los cambios en un auto o camión, también porque a veces las cosas no salen como se desea o no acaban viéndose como se deseaba.

Tal vez después de la lectura se pueda dar respuesta a preguntas típicas como:

¿Por qué el prototipo estaba tan agradable y el modelo final es tan feo?

¿Realmente es tan complicado hacer un Auto?

¿Cuánto toma fabricar uno?

¿Porque toman tanto tiempo en desarrollarlo?

¿Qué aspectos se analizan para su desarrollo?

¿Qué les preocupa tanto?, Solo es un auto!

¿Por qué no nada más aplican el cambio, si es chiquito?

Con la intención de no querer hacer este texto como una guía de procedimientos ni mostrarlo como la panacea que abrirá la puerta del conocimiento en diseño y manufactura automotriz, mas bien se pretende presentarlo como un documento meramente informativo que puede ayudar a solucionar algunas dudas y dar una nueva perspectiva sobre el cómo se hace en el mundo automotriz para pasar de las ideas y los estudios de diseño a un producto en las agencias y por último tenerlo estacionado frente a nuestras casas.

¿Porque mencionamos actual?.

Porque las metodologías que se siguieron hace 5 años el día de hoy pueden ser ya obsoletas. Por ejemplo: Toma 5 años de preparación a nivel profesional (Universitario) para preparar a un futuro Diseñador o Ingeniero y convertirlo en un Profesionista, al término de su instrucción resulta que la información que le fué entregada en los primeros años ya no es totalmente aplicable a la vida laboral actual por los nuevos y rápidos cambios y por lo tanto no



está totalmente preparado para enfrentarse a un trabajo real, le tomará otro tiempo más ponerse al día y tendrá menos oportunidades de competir por un puesto nuevo ya que la visión de cómo se hacen las cosas ó cómo se realizan las cosas no está del todo complementada. Este documento trata de transmitir la idea de cómo se realiza este proceso actualmente con el único afán educativo.

En un mundo de Globalización, Telecomunicaciones, Internet, Enlaces Remotos a lo Largo del Mundo, Reducción de Costos, Alta Calidad y Eficiencia, no hay proceso eterno. Hoy en día el grueso de la población que no tiene acceso directo o contacto directo con la industria automotriz de primera línea considera (por dar un ejemplo) que los planos en papel siguen siendo el ultimo documento necesario para la creación, manufactura y cálculo de un objeto. Bueno, hoy esa creencia se encuentra ya en un mundo irreal, porque la realidad de las cosas es otra mas parecida a un relato de ciencia-ficción que a la realidad a la que estábamos acostumbrados.

En la actualidad existe un gran número de compañías que se encuentran relacionadas indirectamente con las empresas automotrices de primera línea, es posible que estas compañías no requieran de estos datos y manejos tecnológicos de los que hablamos, puede ser que sus producciones sean limitadas, o el producto o proceso sea muy sencillo, pero no cabe duda que tarde o temprano serán desplazadas por otro competidor que ofrece mejores producciones, bajos costos, alta calidad y elimina los problemas de comunicación, eso solamente se logra con tecnología aplicada.



La falta de información de primera mano para actualizar los conocimientos es un factor que decide la competitividad de los productos y los egresados de las

universidades e incluso de los profesionistas en busca de un campo de trabajo, teniendo así limitadas las posibilidades de crecimiento.

A mayor información sobre como se realizan hoy en día los procesos de desarrollo, con un conocimiento actualizado sobre la investigación, manufactura, mercadotecnia, costos y compras se obtiene una ventaja significativa sobre el promedio de la población lo cual proporciona una competitividad mayor y mejores ventajas de sobresalir.



Así pues, el objetivo es claro, describir de manera sencilla el proceso que se lleva en el Diseño y Desarrollo de una parte Automotriz que formará parte de un producto completo, es decir de un Automóvil, y su sincronía y desarrollo en paralelo con técnicas y procesos actuales.

Describiremos el proceso global seguido para la realización de una de las tantas partes de un vehículo y ejemplificaremos con un tapón de rueda que en la teoría substituirá al tapón del diseño o modelo anterior añadiendo nueva forma, equipamiento y apariencia que ahora harían falta en el supuesto modelo para que siga siendo atractivo, después, el momento en el que el producto terminado se incorpora al objetivo principal que es un automóvil nuevo en un proceso de perfecta sincronía de un sinnúmero de componentes para terminar formando el objetivo final, un automóvil nuevo.

Para esta empresa tan compleja describiremos el proceso de desarrollo global de un Vehículo automotor e iremos incorporando nuestro pequeño ejemplo

en las diferentes áreas de detalle donde se requiera ilustrar como interactúan las diferentes partes para formar un Automóvil completo hasta llegar a su fin.

Hay que recordar que el ejemplo es ficticio, no existe en proceso de producción un objeto así para algún producto real y es solamente el objeto para ejemplificar la explicación.

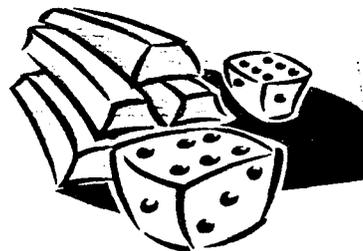
2.2. -Los Alcances y Limitantes del Tema.



Cuando se habla de temas como estos, procedimientos y metodologías, existen fuertes limitantes al ser considerada información clasificada en las corporaciones. En nuestro caso como limitante en cuanto a la información, no podremos describir a detalle o incluso hacer mención directa de los procesos empleados en las compañías por las razones de confidencialidad que mencionábamos.

Por lo cual nos avocaremos a relatar un proceso en términos generales sobre el desarrollo de un producto y su objetivo, que sin ser explícitos si es bastante veraz sin involucrar de ninguna manera información secreta o clasificada de alguna compañía, para esto deberemos excluir temas como: análisis de costos, estudios de diseño, criterios de mercadotecnia, criterios de diseño e ingeniería etc. y en su defecto referirnos a ellos de manera global.

En lo referente al tema a explicar, el objetivo será relatar el proceso, sin tomar detalles de los procedimientos que pueden ser de carácter confidencial, tampoco se hará mención del proceso de diseño formal por ser este de alta confidencialidad o clasificado, es común que dentro de cualquier compañía, las guías de las características de un diseño sean lo más valioso ya que eso les proporciona las altas ventas de un producto, es decir, no vamos a diseñar explícitamente un Vehículo y su juego de tapones, en el caso formal, aquí partiremos del hecho de que las formas ya están definidas o están siendo definidas por un tercero durante el desarrollo de todo el proceso, y nuestro interés será relatar todo el proceso de desarrollo global haciendo mención



en el cómo se incorporan y desarrollan todas las partes para formar todo el vehículo.

Tampoco se explicarán los criterios especificados por los procesos considerados "exactos" como los de ingeniería ni los de manufactura, ya que esto revelaría el "know how" de las compañías, por tanto el tema a tratar será de manera global, o por lo mismo explicar las razones sobre la toma de decisiones para ciertos casos o el orden del proceso relatado para el cual se generó una solución será un asunto sobre el que no podremos discutir en este documento.

Este es un Documento informativo en el cual no se pretende poner a evaluación el tema, es mas bien un relato, no estamos proponiendo como sería el proceso del diseño y puesta a punto de un producto en su calidad de primicia, sino es el relato de qué pasos se siguen para el desarrollo de una parte y su implementación a un vehículo de producción.

Como alcances si tendremos que:

- El objetivo será relatar el proceso desde la etapa de decisión, la planeación del mismo, es decir, desde que se forma la idea y de por que pensar en rediseñar.
- ¿Que criterios sirven de guía o basamento para tal desarrollo?.
- ¿Que criterios pueden modificar o detener un proceso de desarrollo de partes?.
- Definir cual es el punto final o culminación de un proceso de diseño y manufactura en el ámbito automotriz.

Fin de la introducción e inicio de la explicación y seguimiento detallado del proceso.

3.0.-Introducción de la tabla cronológica de Desarrollo, y definición de los primeros estimados de tiempo para el proceso.

Dentro de todo proceso, no solamente el de diseño, existen guías y manuales sobre los procedimientos a seguir, dichas guías y manuales se encuentran en constante mejora y modificación, pero aun así, siguen llevando de la mano todo el proceso hasta su culminación.

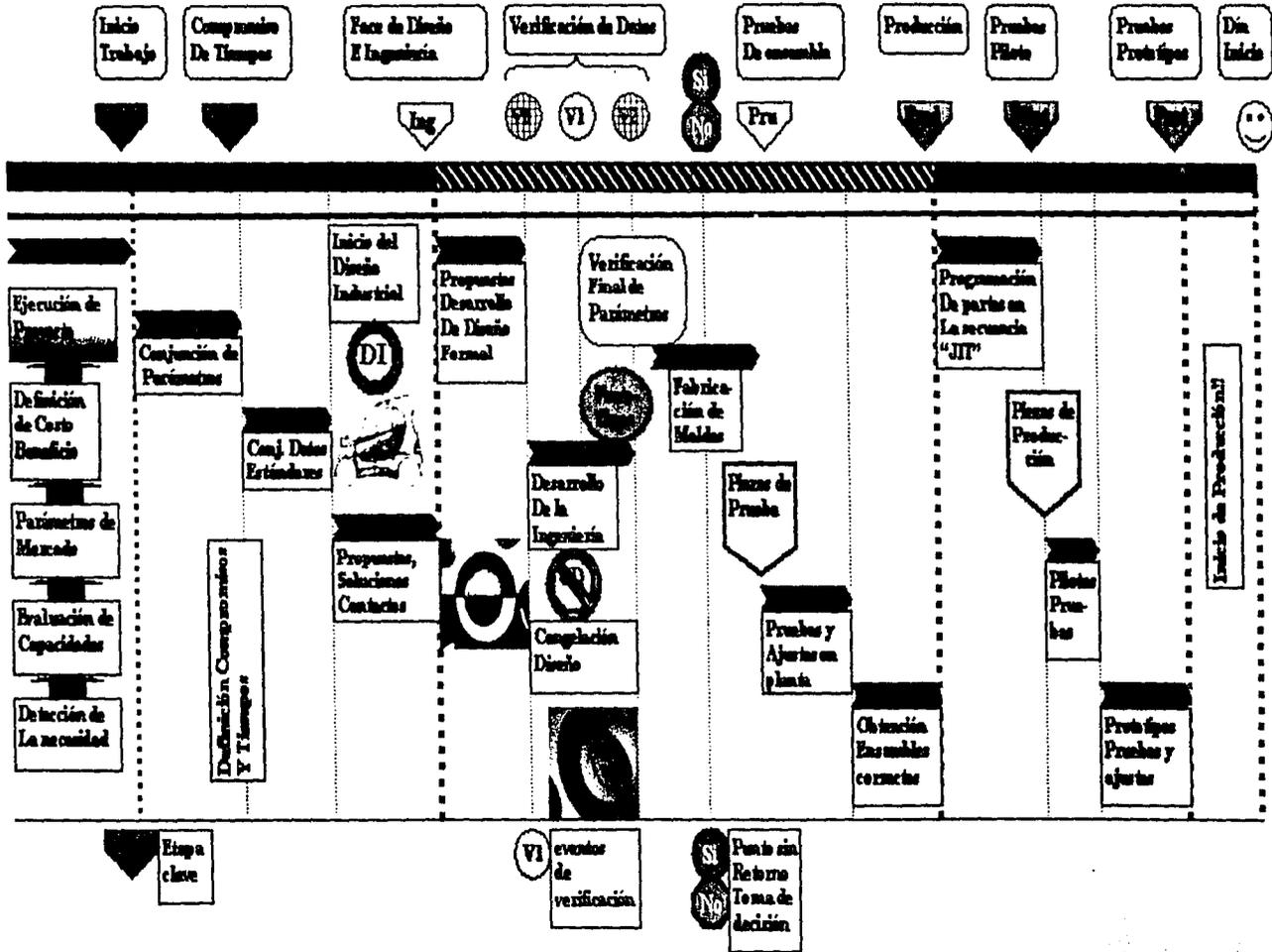
En nuestro caso también tenemos una guía la cual será la piedra clave y eje de todo el desarrollo del proceso y el indicador de en qué momento se realizará la conjunción de las partes. En esta tabla que llamaremos cronológica, se estipulan los pasos de los desarrollos a seguir, y en gran parte, en base a la experiencia obtenida, se definirá el tiempo estimado para cumplir dichos procesos y poder cumplir con todas las etapas.

En nuestro documento no anotaremos fechas pero si veremos en orden el desarrollo de las etapas y nos guiaremos con la tabla cronológica para llevar una relación concisa de los sucesos hasta su fin.

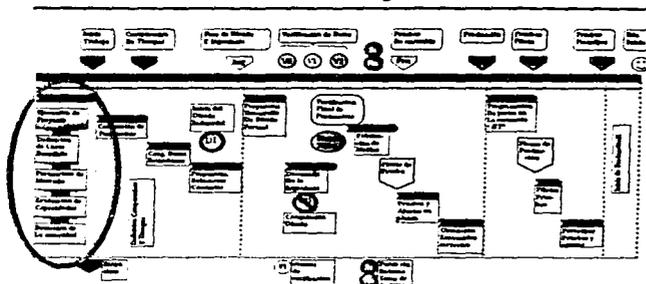
En un proyecto real, aquí es donde se estipulan fechas para cumplir las partes del programa, desde las fases de investigación, hasta cuanto tiempo deberán durar las pruebas y la culminación del proyecto total. En un proyecto real, a este nivel de avance, aún no se pueden definir las fechas totales de todos los pasos a seguir en el proceso de desarrollo, se hacen estimados de tiempo y se

definen los tiempos en los que se harán las tomas de decisiones, evaluación de opciones, y tiempo que deberá tomar la planeación del producto para calcular con detalle los tiempos y costos de las etapas avanzadas del proceso como el Diseño, Ingeniería, Manufactura, Ensamble y Producción.

Proceso de Desarrollo Cronológico



Proceso de Desarrollo Cronológico



**UD. ESTA
AQUI**

un producto y según el mercado o las expectativas proyectadas estos ejecutivos planean nuevas expansiones u objetivos, así mismo los planes de desarrollo de productos vienen acompañados con seguimientos del producto, pero aún no están definidos. Es decir, el momento de empezar a hacer el cambio ya esta definido desde hace tiempo, pero no el cambio en sí. Cómo hacerlo y en qué consiste aún no está definido, aquí es donde entran en acción las demás piezas del rompecabezas de la corporación,

3.1. -DETECCION DE LA NECESIDAD DE REDISEÑO POR EL COMITÉ ESTRATÉGICO

Como comentábamos hace unos momentos, cada corporación tiene un panel de personas que define la vida de

El cambio en una parte o un rediseño es definido por las condiciones, las tendencias y oportunidades en el mercado, así como las condiciones de la empresa su capacidad fabril y la tecnología, es decir, si la compañía se encuentra en malas ventas, si la forma o visual de un producto ya no es atractiva, si el mercado y la moda cambian, así mismo tiene mucho que ver que se encuentra en ese momento en cabeza de los futuros compradores para ofrecerles ese otro objeto atractivo.

Ejecución de
Proyecto

Definición
de Costo
Beneficio

Parámetros de
Mercado

Evaluación de
Capacidades

Detección de
La necesidad

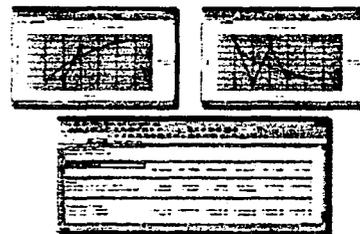
Cada línea de vehículos tiene un segmento de mercado definido, así mismo cada segmento busca constantemente las mismas cosas pero también necesita variedad en sus gustos y esa variedad la define la moda en curso.

El comité es el encargado de reunir a las cabezas de cada área como: Mercadotecnia, Diseño, Producción, Ventas, Distribución, Finanzas, Planeación, entre otros, para empezar a armar el plan de modificación de un producto, se cotejan las necesidades y requerimientos de cada área citada y se llega a un acuerdo ya que todos deben saber cual es el objetivo, obviamente es lanzar una modificación, pero es necesario que cada parte sepa lo que se le requiere, que aportaciones se esperan de ellos y cuanto tiempo se requiere su respuesta.

Normalmente, teniendo a los dirigentes de cada área como las mencionadas arriba, no hay obstáculos, entre estas personas se encuentran las soluciones para el proyecto ya que todos saben el potencial y alcances de su departamento. Tal vez el único obstáculo que siempre este presente es el del costo y los recursos para la realización del proyecto.

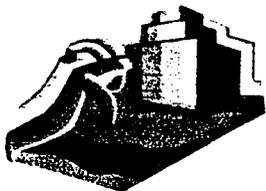
Finanzas y Planeación son el punto clave de cualquier proyecto. Finanzas es el responsable de decidir de cuanto se va a contar para tener el presupuestado total, es decir, cuanto se puede gastar en la modificación.

Esta labor no la realiza Finanzas solo, Finanzas depende del fallo de Planeación. Planeación y Proyectos son los responsables de decidir y evaluar cual podría ser la inversión a realizar (en tamaño, costo, recursos y personal), y basados en varios conceptos como: la duración de una línea en el mercado, aceptación, mercado monetario actual, datos de tendencias etc. cuanto se espera obtener de beneficio y en cuanto tiempo.



Aquí estamos hablando de costo no solo de objeto, sino de tiempo de desarrollo necesario, las personas que trabajaran en el nuevo proyecto deben de recibir un sueldo, los proveedores deben de ser pagados por sus servicios, las modificaciones requerirán de herramientas nuevas, ¿cuanto costaran?, Así como también los costos de pruebas para validar la función, las pruebas de verificar la

calidad de los materiales y seguridad de los productos deben de ser contempladas. Básicamente bajo estos parámetros a "grosso modo" se determinan las raíces / inicio de un proyecto nuevo, o se da la otra opción, la cancelación de la idea por considerarse de poca rentabilidad o beneficio para la corporación, si este es el caso, se declara la propuesta como no viable y se deberá intentar o proponer algo diferente.



3.1.1. - Evaluación de las Capacidades Actuales de la Compañía (Finanzas, Manufactura, Ingeniería, Infraestructura).

Al inicio de cada programa nuevo es necesario hacer una evaluación de las capacidades de la compañía, normalmente estos datos se tienen de primera mano porque son cruciales para el funcionamiento diario de las operaciones que mantienen el negocio funcionando, los datos que son vitales para saber los alcances y movimientos de cada operación son:

Ejecución de Proyecto

Definición de Costo Beneficio

Parámetros de Mercado

Evaluación de Capacidades

Detección de La necesidad

Evaluación de Capacidades Financieras: El estado financiero de la compañía es el motor principal de proyectos, no importa si se tiene un proyecto muy bueno o con el que se cuente con la certeza que se va a triunfar, si no existe la capacidad para desarrollarlo, entonces no se hace la operación, es común que en un intento de salvar la situación, compañías se comprometen con todo para ganar la partida, desgraciadamente existen muchísimas variables que pueden estropear un plan; La baja de la bolsa, el alza o movimiento de una divisa, el estallamiento de una guerra lejana, el cambio de los valores de los insumos, escasez del combustible, la quiebra de algún proveedor, el cambio repentino del comportamiento de un mercado, elecciones presidenciales,

movimientos sociales, huelgas, accidentes en las propias instalaciones, modificación de conceptos sobre impuestos y muchos más. Es claro que en las grandes compañías, no se hace ningún movimiento si no se está listo para soportar la pérdida económica.

INFRAESTRUCTURA: este es otro peldaño más en la cadena de requisitos, la infraestructura de cada compañía es la columna vertebral de ella misma, esta determina si se cuenta con las instalaciones, operaciones, departamentos, mano de obra, personal capacitado, procesos etc. Para realizar una tarea específica, la infraestructura se amplía poco a poco con las necesidades de la compañía y solamente cuando es necesario, las ampliaciones se dan cuando hay algún proyecto que ya cumplió con las expectativas financieras y ahora se mira hacia el siguiente punto que es investigar si se cuenta con los recursos, esta vez no económicos para realizar la tarea.

Dentro del apartado de la infraestructura, hablando de términos generales nos referimos a todas las áreas de una corporación: Personal, Finanzas, Mercadotecnia, Comunicaciones, Manufactura, Tecnología, Planta de trabajo, Instalaciones, Distribución de producto, Lugar para almacenamiento, Instalaciones adecuadas, Tecnología adecuada etc. Son también muchos factores que son requeridos para el arranque de un proyecto, normalmente, el fallo de uno solo de estos puntos ocasiona la suspensión del proyecto completo, la suspensión puede ser temporal mientras se soluciona el problema de soporte. Es por eso que una compañía se compara con un reloj, la maquinaria necesaria para hacerla funcionar es terriblemente compleja, a veces insignificante pero vital para el flujo del movimiento.

Es labor indispensable en todas las corporaciones hacer sondeo y evaluación de cada departamento y cada empleado para saber con que se puede contar, también es necesario exhortar a cada departamento y a cada elemento a desarrollarse independientemente, crecer, diversificarse y ser flexibles para

prepararse para cualquier labor o evento futuro, si no se lleva a cabo esta continúa tarea, la implementación de cualquier proyecto tomará mucho más tiempo del que posiblemente se pueda esperar, esto se traduce a pérdidas, al no poder poner una nueva idea en marcha, es posible que otro si lo haga, para subsistir en un mundo de comercio libre es necesario tener los puntos clave ya conocidos: Innovación, Agresividad, Versatilidad, Velocidad y Exactitud, el empleo de estas directrices asegura el éxito en cualquier labor o empresa comprometida.

Como comentábamos, otra parte importante de toda esta maquinaria es hacerla mover al tiempo necesario, ni antes, ni después, sino exactamente cuando es necesario, estas son unas labores de sincronía impresionantes, obviamente, entre más grande es la compañía mayor el movimiento de personal y recursos y mayor la exactitud en la sincronización, a esto se le llama "Logística".

Después de comprobar la presencia de todas las áreas necesarias para la realización del proyecto, se pasa a revisar si los encargados de darle vida al proyecto se encuentran listos, estos son: manufactura, ingeniería, ensamble.

Un punto crucial es que la propuesta de ideas nuevas trae consigo el uso de nuevas tecnologías, ya sea para la manufactura de un objeto muy diferente, el desarrollo de un material nuevo, incluso la instalación de equipos electrónicos avanzados para comunicación etc. Esta tecnología es costosa, se puede adquirir o ir implementando poco a poco, pero cuando llega el momento de su empleo, simplemente si alguien cuenta con ella, gana la partida. Si no, pudiésemos esperar toda una vida o buenos años investigando hasta obtenerla o en el mejor



de los casos intentar sustituirla con otro tipo de tecnología menos costosa y evaluar los cambios que esto trae consigo.

Es por eso que el que cuenta con la tecnología en ese momento, gana la partida, de hecho, si uno cuenta con una ventaja sobre su competencia es una herramienta que empleas todos los días para obtener el mejor provecho de ella, dejarla y no emplearla sino hasta que se le requiera, es un desperdicio, el contar con los medios y el saber cómo hacer las cosas en el momento apropiado empleando tecnología física, financiera o incluso una manera diferente de encarar un proceso se convierte en una tecnología disponible que probablemente te de la ventaja sobre tu competencia.

En el caso de que no se cuente con la infraestructura necesaria en ese momento, esta puede ser instalada o comprada si el peso del proyecto lo amerita, además el desarrollo o instalación de esta infraestructura puede dar avance a una gama de nuevos proyectos, entonces antes de dar luz verde al proyecto en cuestión, entonces el desarrollo de esa parte del rompecabezas se vuelve un proyecto antepuesto en si, que una vez en etapa de finalización permite la reevaluación del proyecto original y varios más, y así continuar con la idea en camino posiblemente desarrollada mas rápido que antes.

Ejecución de
Proyectos

Definición
de Costo
Beneficio

Parámetros de
Mercado

Evaluación de
Capacidades

Detección de
La necesidad

3.1.2-Parámetros de Mercado (Encuestas y Toma de Sugerencias).

Siguiendo con el proceso, Una vez que internamente en la compañía se verifica que se puede contar con los medios y los recursos de todo tipo para avanzar, es entonces cuando el proyecto toma forma realmente.

Aquí se recaban los asuntos pendientes del mismo proyecto, y se generan las nuevas propuestas tomando en cuenta el cambio de gustos y necesidades del mercado, es decir se realiza una lluvia de

ideas conducida por los Estudios de Diseño siguiendo los parámetros recabados por Mercadotecnia, todo esto sin restricciones y poco a poco conforme se va avanzando en conceptos se comienza a involucrar a manufactura y producción.

En el caso del ejemplo que estamos tomando, (El tapón de rueda de un auto), basándonos en las propuestas generadas en épocas de la producción inicial y de los requerimientos originales de mercadotecnia, hacemos una mezcla para arrancar con un valor nuevo, no quiere decir que se tome como punto siguiente de rediseño aquellos parámetros que quedaron pendientes, sino más bien, servirán como propuestas nuevas, solución de ideas y comparación de evolución de mercado en ese segmento, si los deseos del mercado siguen siendo los mismos, es indicio de que el diseño fue bien acertado y define de una manera confiable parámetros para el nuevo diseño, incluso de un vehículo de esa clase nuevo.

Estos valores y parámetros varían con el tiempo y solo la comparación de los gustos del cliente actuales con respecto a los anteriores define las variaciones y tendencias para poder tener dirección y continuidad en los diseños próximos.

Las encuestas se encuentran en constante realización y se efectúan continuas comparaciones de productos en un sondeo contra el mercado común, a estas comparativas se les llama "Bench-Markings" estos resultados definen lo mejor de cada propuesta, para luego poder conjugarlos sobre una propuesta semifinal la cual se somete a aprobación y modificación de producción y manufactura.



Es en estas pruebas de mercado con él publico que se dan los mejores resultados de aceptación en cuanto a conceptos, se escucha la voz del cliente y al saber sus necesidades y preferencias sobre la visual o características de un

producto se puede tener una dirección del objetivo a realizar, aunque muchas veces esta opinión del cliente es caprichosa.

3-1-3.-Redefinición del mercado al que va dirigido el producto

Después de efectuadas las pruebas de mercadeo es necesario redirigir esfuerzos, es cuando se obtienen los datos necesarios para saber si, dentro del segmento al que fue dirigido el auto, se acertó con la orientación ó, realmente otra parte del segmento a la que se orientaba originalmente el producto respondió positivamente a las propuestas, es mas bien hacer una pequeña redirección del propósito, y esto se hace constantemente durante el desarrollo.

En cierto momento, un nivel específico de personas definidas por su nivel social "status", capacidad económica, influencia social etc. De repente ve modificadas sus preferencias por una razón desconocida, esto es algo de lo que se tiene que estar pendiente, normalmente un grupo de compradores nuevo, con el paso de los años pudo haber modificado su estatus social como para dejar de comprar una marca en específico o pasar a buscar otro nivel de vehículo dentro de su categoría, por lo tanto, estos se convierten en público nuevo que se verá atraído por el nuevo modelo o diseño, no el anterior, y este público nuevo trae consigo nuevas preferencias, y tendencias que no necesariamente obedecen a los gustos del segmento anterior, es por eso que después de las pruebas de mercado, se redefine a que segmento se orientó el modelo, y quien lo aceptó, esto no quiere decir que por el hecho de no haber acertado al segmento dirigido, se cancele el proyecto, al contrario, se obtuvieron datos sobre la evolución del mercado, para nuevas modificaciones, estos estudios actualizan las preferencias del mercado, obviamente las propuestas son muy variadas para saber cuales son

las preferencias actuales del segmento, ayudados de los resultados obtenidos por otras firmas y comparando el éxito o fracaso de proyectos realizados por otras compañías se puede obtener buena información para desarrollar una buena propuesta.

Aun así, todos estos estudios y encuestas no aseguran la aceptación del producto en el mercado, él público puede ser tan voluble en gustos que no se puede afirmar a ciencia cierta un éxito con un diseño nuevo, sin embargo, sí podemos contar con una regla cuando el producto no es bien recibido, y ésta es así: ***Si un diseño en el momento de su introducción al mercado, por ser demasiado innovador o diferente no gustó totalmente a un posible comprador, suficiente para que dude en comprarlo, no necesariamente es un diseño perdido, si existió en un inicio algo del producto que le gustó al cliente, y el producto se mantiene en el mercado y se va mejorando, entonces este producto será revalorado y aceptado por el cliente, todo es cuestión de darle tiempo al cliente de acostumbrarse a la innovación y al cambio del nuevo producto... y así generar el cambio..... (Ejecutivo de GMM, Enero 2001).***

3.1.4- Parámetros de Mercadotecnia (el valor agregado).

De nuevo, después de haber hecho pruebas de mercado, todos los equipos de trabajo en las diferentes áreas, encargados de la definición del producto, entregan sus nuevas conclusiones y redirigen sus requerimientos basados en los datos obtenidos, estos pueden ser cambios menores como:

- Más ventilación.
- Un material diferente por apariencia.
- Un material diferente por comodidad y costo.
- Agregar dispositivos de seguridad al objeto.
- Las tapas de apertura más simple o suave.
- Ajustar apariencia más deportiva o más conservadora.
- Poder ser montado en diversos tipos de rueda.
- Hacer más espacio para birlos o tuercas.
- Añadir logotipos, altorrelieves o bajorrelieves, etiquetas.
- Preparar una fijación mas firme.
- Reducir dimensiones para aumentar espacio útil
- Cambiar la textura aparente de las partes.
- Aplicar una apariencia de cromo o aluminio pulido, o granulado.
- Modificar un criterio de ingeniería por manufactura.

Este tipo de Solicitudes y cambios son comunes, y no es de extrañarse que se soliciten todos a la vez, incluso algunos nuevos, de allí que se requiera de mucha imaginación y conocimiento del objeto a diseñar para poder cumplir con los parámetros especificados, y aún así, hacer la pieza manufacturable, de costo aceptable y que cumpla con todos los criterios de seguridad e ingeniería.

3.2.-Obtención de la Matriz Final de Parámetros.

Una vez teniendo los requerimientos del cliente, ya seleccionados, ahora empieza la labor de vaciar todos esos requisitos y mejoras a una tabla que será cotejada por manufactura, por viabilidad diseño e ingeniería y donde se evaluará el costo final aproximado de los cambios solicitados contra la ganancia esperada.

La Matriz final se puede componer de una tabla comparativa con los datos separados de ingeniería, diseño, manufactura etc. o como en la mayoría de los casos, una lista de requisitos definidos para la parte, posteriormente las áreas involucradas generan la tabla de equivalencias y costos aproximados, resolviendo en ese lugar algunas incógnitas y cubriendo problemas preparándose para la toma de decisiones, como ejemplo:

- **Proyecto:**

Tapón para rueda 15", para el modelo económico X.

Características:

- 1.-Es un rediseño, de los tapones del modelo actual que será tomado como base de la plataforma xx, por lo cual el rediseño deberá de ser montado en sustitución del existente sobre el rin estándar XXXX, y el mismo deberá de cubrir con todos los requisitos de seguridad y flexibilidad empleados en diseño anterior.
- -Alojar espacio para los birlos de seguridad de la norma XXX de la FMVSS.
- -Permitir espacio para el pivote inflador
- -Esconder al Máximo el rin interno.
- -Permitir ventilación adecuada al rin y conjunto de freno
- -Implementar un montaje y desmontaje sencillo
- -Integrar forma que prevenga el robo.
- 2.-Además de los parámetros ya contenidos en el modelo anterior:

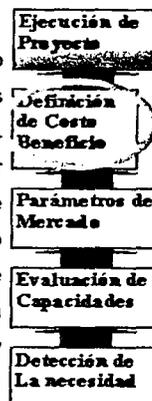
- Implementar una estética más moderna, sustituir el centro liso del modelo anterior por un altorrelieve con el escudo de la firma.
- 3.-Asegurar una fijación mas firme.
- 4.-Los colores en los que se generara el desarrollo son 2, plata Neutral código xxxx y el gris oscuro código xxxxxx.
- 5.-El costo final de la pieza manufacturada para línea de montaje no debe exceder los \$ Dls.
- 6.-La estética del producto será aprobada por: "Fulano de Tal" Chief Designer de la línea "Chevrolet" en Dearborn Michigan USA. Etc. Etc.
- 7.-La partida presupuestal para el desarrollo del producto se considero en \$\$\$\$\$ Dls.
- 8.-Se requiere una producción de XXX Piezas por año etc.

Será a partir de ésta Matriz que las diferentes áreas hagan sus presupuestos para el desarrollo de cada uno de los elementos que le corresponden y ajustar números, al mismo tiempo, los estudios de Diseño encargados de la forma del objeto, ya recibieron los datos y requerimientos para que puedan empezar a generar ideas mientras se calculan los costos de cada etapa, normalmente el proceso de acomodar tanto requisito y hacerlo cazar con las formas adecuadas y aprobadas por el Estudio correspondiente, toma un poco de tiempo.

En realidad una vez definida la matriz todavía se hacen muchos cambios a lo largo del proceso de la parte, así que todo este estudio y requerimientos son solo para dar un buen inicio y tener los más parámetros definidos en el proceso de desarrollo aunque todos saben que varios cambios son inminentes en el Intermedio.

3.3.-Definición de la Duración del Proyecto, Costo y Beneficio Calculado por el Comité de Estrategia.

Es en esta parte donde el comité de estrategia habiendo recabado la información de los demás integrantes de los equipos participantes calcula cual será el alcance final, costo y en cuanto tiempo es necesario ponerlo en venta para cubrir los gastos del cambio y empezar a obtener ganancias de las modificaciones, es decir, se fija la fecha límite de implementación, el "dead line" ya que normalmente estos esfuerzos, (no solo el del cambio del Tapón de rueda), pueden venir acompañados de varios cambios más que se deben dar en una fecha establecida para hacer un cambio sustancioso en el vehículo, de allí que toda la logística y sincronización de proveedores, desarrollos e implementación en la planta se determinará en una fecha en la cual se deben de estar haciendo las primeras pruebas de prototipos para verificar modificaciones y realizar ajustes necesarios previos al lanzamiento de producción formal.

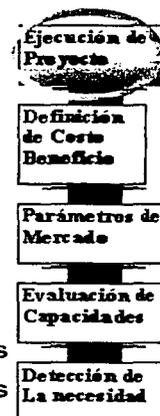


El comité de estrategia es el encargado de planear lógicamente y en conjunto con las áreas que intervienen para que todo pueda estar listo en una fecha definida en la cual todos puedan cumplir y presentar sus esfuerzos (objetos) a planta, esta fecha debe de ser razonable para poder obtener ganancias del proceso, si un cambio se efectúa demasiado tarde es posible que las ventas del producto no sean suficientes siquiera para pagar los gastos del cambio, por lo que la relación costo tiempo y beneficio debe estar perfectamente balanceada.



3.4.- Aprobación de Proyecto y Asignación de Ejecución.

Una vez que se han convenido fechas, costos y alcances, se da bandera verde a las diferentes áreas para que inicien el trabajo.



Se generan los números de ordenes presupuestales para cada materia para que se empiecen los trabajos en forma real, días antes aunque había seriedad en los cálculos todos sabían que era una propuesta y que posiblemente no se llevara a cabo, por lo que no dedicaban todos los recursos a la investigación de los datos, pero una vez aprobado todo el proyecto, ahora sí, como se dijera comúnmente, "ahora ya va en serio", las cabezas de cada área se dan por enteradas y enteran a sus equipos de trabajo para empezar a generar cambios.

Desde un inicio los equipos de trabajo ya sabían de la posible puesta en marcha del proyecto por lo que en el Inter en el que se desarrollaban las negociaciones, cada área se venía preparando para iniciar trabajos:

- 1) reacomodando personal,
- 2) preparando recursos
- 3) Reasignando proyectos en etapas finales para tener personal libre listo, y enterado para poder iniciar la marcha del proyecto nuevo.

Casi en ese mismo momento se informa quienes son los responsables o dueños de cada una de las áreas de cambio, para que en el proceso de trabajo se hagan o se dirijan las preguntas, dudas o consultas y se defina desde un inicio quien se encarga de que..., quien es el encargado de Mercadotecnia, quien de ingeniería, apariencia, diseño, aprobaciones, verificación de planta, quien va a llevar el control y avance de todo el proceso etc.

completarlo mientras se sigue de frente a la realización total del proyecto, estos datos incluyen en gran medida la localización de archivos matemáticos 3D en computadora de los modelos anteriores (que de antemano ya sé sabía que existían), de los cuales se pueden verificar los criterios empleados y ver si aún se aplican en este caso, en el defecto de no contar con "math data" 3D, entonces recabar de donde sea necesario los planos bidimensionales, ya sea en Computadora o en caso de ser muy antiguos, en papel de rollo, para verificar datos sobre todo de espacios disponibles para el desarrollo de los cambios, es muy importante rastrear esta información para que lo que se obtenga sea la de mas alto nivel, es decir, la ultima revisión de la información que se tenga del objeto tratado para evitar confusiones por cambios de versión.

De los parámetros iniciales con los que se arrancó el proyecto, cada área revisa si esos parámetros son válidos para sí misma, es necesario agregar nuevos, eliminar algunos ya desechados, y cotejar con otras áreas con las que se encuentren afectando, si sé está de acuerdo con lo decidido o existe algún inconveniente para planear la solución.

4.1.2.-Conjunción de Parámetros de Mercadotecnia y Diseño

Dentro del proceso de juntar la información siempre viene la actualización de los mismos cambios de mercadotecnia, las tendencias y ajustes de diseño formal, por lo que todas estas etapas se incluyen y se actualizan a cada momento del desarrollo del producto, pero siempre se parte de un conjunto inicial de requerimientos.

Dentro del diseño de un producto nuevo, puede ser un solo componente (consola, tablero, asiento, tapón, palanca etc.) o un vehículo completo y nuevo, un cambio solicitado por mercadotecnia, o por el área de Diseño "Styling" puede dar un cambio radical a la forma o apariencia total del producto, con el consiguiente cambio de ingeniería y sobre todo... de costo, ya que al cambiar una parte, se cambian costos originados por el tiempo hombre que cuesta realizarlo, y una vez realizado, el costo de manufactura que ya no es el mismo que se había cotizado en un principio cuando el proyecto dió inicio, por eso es que los parámetros de Mercadotecnia y Diseño son decisivos para el costo y tiempo del desarrollo de un objeto ya que las decisiones en estas dos áreas son totalmente subjetivas, es decir no son exactas en lo absoluto, como puede haber una dirección un día, 2 semanas después puede haber un cambio radical, con el consiguiente desperdicio de recursos ya empleados, ya que como se comentó todas las áreas trabajan al parejo, y si se hace un cambio de dirección, el trabajo hecho con anterioridad se pierde en su mayoría, con lo cual las áreas inician un proceso de "avance, retroceso" que puede resultar muy costoso, muy tardado y sobre todo consume recursos monetarios y tiempo, posiblemente cuando se tenga listo el producto ya costó demasiado y no puede recuperar ni siquiera su costo de desarrollo, por lo que esta parte es necesario tomarla en cuenta muy en serio para no caer en un círculo vicioso de estar persiguiendo el ideal del momento y no culminar ningún proyecto, con el consiguiente paso del tiempo que no se puede recuperar, y si costar mucho dinero.

4.1.3.-Conjunción de Parámetros de Manufactura y Costos.

Durante el proceso de desarrollo de "Styling" o Diseño formal, a la par no solo va Mercadotecnia haciendo solicitudes, antes de ellos, Manufactura ya verificó desde un inicio la viabilidad del proyecto, ya sabe como se podría manufacturar, los problemas que podría haber y a que costo, con lo cual se obtienen los números iniciales, usualmente estos datos se obtienen de proyectos similares realizados con anterioridad, obteniendo una base para trabajar, con eso se van modificando y creando nuevas soluciones para el producto nuevo.

Es común que se piense que un pequeño arreglo en una pieza es más barato que un desarrollo nuevo, esto es cierto todo el tiempo, pero no hay que olvidar que modificaciones en algunas piezas o moldes pueden ser muy caras, no tanto como nuevas pero no son tan baratas, el cambio de alguno de los herramientas ya existente aunque si es mas barato que rehacer el molde original también es caro y tardado, con el peso añadido de que el molde mientras está siendo reparado debe de dejar de producir piezas, provocando una merma en el almacén para producción ya en corriente.

Y aún más si el molde es complejo o es para hacer estampado de metales, o chapas de lámina, ya que estos moldes al trabajar se calientan, por lo que se requiere un sistema de refrigeración Inter construido y requieren tuberías internas, después para que aguanten el tiempo de la producción estos son "Templados o endurecidos en su superficie" con lo que cualquier posibilidad de modificación significa el uso de herramientas especiales para trabajo ultra rudo... con puntas de diamante, maquinaria robot especial, calentar, destemplar, retemplar y revenir el material, y un molde de esas características puede tener de tamaño desde una caja de zapatos hasta el tamaño de un cuarto de 3X3X1.5m. Completo, así que las decisiones de manufactura siempre significan dinero, y a veces mucho; por lo que manufactura estará muy al pendiente de lo que solicite mercadotecnia y lo que

proponga Styling para poder dar la mejor solución, con el mejor costo posible y siempre como resultado obteniendo el producto dentro de los estándares de calidad que se requieren.

Manufactura es la parte clave de todo el proceso, ya que de ellos depende si se puede fabricar o no.

Normalmente todo se puede fabricar pero la pregunta es... ¿a qué costo?, Antes de fabricar el molde final de alguna parte, se fabrican varios como si fueran maquetas de pre-producción, es decir son moldes de materiales relativamente suaves que no aguantarían todo el tiempo del proceso de producción, estos moldes se emplean para fabricar partes prototipo pero aún son fáciles y rápidos de modificar por herramienta normal para seguir aceptando los cambios de ingeniería y verificar el resultado de las partes, verificar rechupes, malformaciones, probar materiales y texturas, y hacer piezas prototipo para pruebas de laboratorio y presentaciones iniciales. Posteriormente estos moldes son desechados para pasar a fabricar los originales que se llevaran un tiempo en construir por el proceso y material que requieren para ser moldes de producción.

Otro punto del cual se encarga manufactura es del proceso empleado para fabricar pero que va directamente ligado con él número de piezas a producir en un tiempo específico, es decir, si se requieren pocas piezas entonces el molde puede tener una vida corta con lo que se puede abaratar el proceso de su creación, por el contrario, si lo que se necesita es un alto número de partes producidas entonces los moldes deben de ser mucho más robustos, y la parte debe ser más sencilla para que el proceso pueda ser más rápido.

4.1.4.-Requerimientos de Planta Ensamble.

En el proceso, el cliente principal interno de toda la operación es PLANTA ENSAMBLE, porque ellos son los que van a ensamblar el producto, y normalmente todos los problemas relacionados con las partes les suceden primero a ellos, y aún más si planta esta comprometida a entregar una producción, al atravesarse los problemas ésta ya no podrá cumplir con el compromiso, con el consiguiente costo de perdidas derivadas del pago de salarios a obreros, energía eléctrica mantenimiento etc. Los puntos más comunes de verificación son:

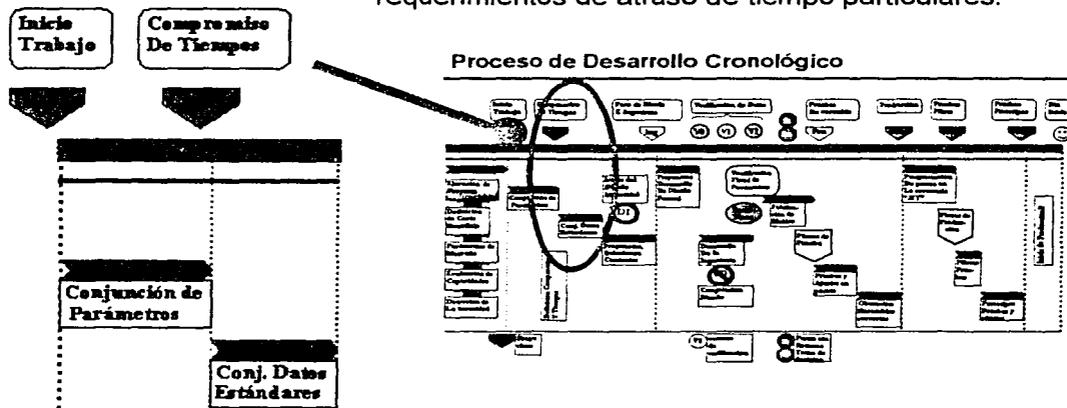
- Si el producto es complejo de armar, va a haber problemas.
- Si el producto es frágil, también habrá problemas para el manejo, por lo que si no viene bien embalado o protegido para que la pieza resista el proceso del manejo y ensamble, se deteriorará antes de salir el vehículo del ensamble.
- El embalaje es caro u ocupa mucho espacio de almacenamiento también genera problemas.
- Si es difícil de manejar por los operadores u obreros de línea de ensamble, probablemente se maltrate o tome mucho trabajo para los obreros su instalación, además, el sindicato puede pedir una mejora, o la misma planta puede rechazar el producto por no cubrir sus requerimientos tanto de facilidad de montaje como calidad final entre las demás piezas del vehículo.

Desde un inicio Planta pasa al área de ingeniería sus requisitos para poder ensamblar las partes, y define como sé esta realizando un proceso similar hoy día, esto da más idea a Ingeniería de la mejora de algún proceso o para evitar errores como la colocación de tornillos ciegos donde no entra la herramienta, o montajes donde otras partes no pueden ensamblarse ya una vez montadas las primeras en el carro, es por eso que se corren las pruebas del "Digital Mock-up", o Maquetas digitales donde se instala el producto en la computadora para verificar la facilidad de montaje y su accesibilidad para servicio posterior.

4.2.-Definición de los tiempos en la etapa avanzada.



El desarrollo Cronológico de un proyecto envuelve dentro de si no solo la verificación de fechas, sino más bien, el compromiso de todas las áreas involucradas para responder con resultados satisfactorios en el tiempo acordado, de allí que cuando se planea la tabla de tiempo se hacen consultas parciales con cada área para ir haciendo reajustes a las fechas y a los compromisos, de nuevo, como el trabajo de cada área afecta a las demás, la consulta arroja un arrastre de tiempo provocado por los requerimientos de atraso de tiempo particulares.



Cuando se termina de hacer esta consulta, queda bajo el entendimiento de que cada área, que se compromete a realizar su trabajo en conjunto con las demás áreas y entregar los resultados para las fechas y en las fechas establecidas, además presentar avances de su proceso para informar de manera general a los demás involucrados del estatus global del proceso, así todas las cabezas involucradas estarán conscientes del avance y de sus ventajas o problemas al retrasar a otros en su proceso de trabajo.

una tabla cronológica lleva puntos como estos:

- Nombre del proyecto.
- Etapas de revisión en tiempo (Planeación, Investigación, Diseño, Desarrollo, Lanzamiento de herramientas, Pruebas de manufactura, Ensamble, Prototipos etc).
- Fechas de Objetivos.
- Fecha de culminación del objetivo Final.
- Calendarización del Tiempo requerido y Tiempos Límite.
- Revisiones intermedias.
- Entrega de resultados parciales
- Punto de Retorno antes de la toma de decisión.
- Puntos de Verificación sincronizada con otras partes del proyecto
- Fechas inaplazables, (Dead Lines).
- Visualización simultánea en la misma tabla del tiempo necesario para otro objetivo.
- Numero de Revisión de la tabla de tiempo y fecha de actualización.

Estos son los puntos más representativos, dentro de cada evaluación temporal particular por área, cada responsable ha revisado dentro de su proceso cuanto le toma realizar la tarea encomendada, y si esa tarea incluye el trabajo de terceros (proveedores) entonces previamente ya se encargó de verificar cuanto tiempo le toma al proveedor realizar alguna tarea, realizar un acuerdo e incluir ese lapso de tiempo en su propio calendario y responsabilizarse de cumplir las fechas reportadas como si fuera su compromiso.

Existe dentro de la separación en partes del proyecto algunas áreas llamadas **Lanzamiento del proyecto, Desarrollo, Primeras Plezas, Pruebas de ensamble, Prototipos, Producción, etc.**

En ese orden, la parte del proceso llamada **Lanzamiento del proyecto**, está relacionada al inicio del proyecto, a partir de aquí se da inicio formal a todas las acciones necesarias para llevar a término el proyecto.

Desarrollo, en esta etapa se lleva a cabo todo el estudio y desarrollo teórico y virtual del proyecto, incluyendo bocetos a color, ideas, maquetas, modelos tridimensionales "*math data*" para revisiones, modelados finales virtuales y Math Data de desarrollo. Es la etapa más larga de todo el proyecto ya que el desarrollo puede ser tortuoso y con muchos reveses o problemas que envuelven también a la producción y ensamble de los objetos una vez producidos, la idea principal es estudiar todo y simularlo en las computadoras y cometer errores y resolverlos dentro de las máquinas antes de gastar dinero en moldes y echar a perder piezas reales que ya cuestan dinero, hasta este momento encontrar un error en una pieza sólo costará el salario del ingeniero ó diseñador y corriente eléctrica que consume el equipo, a esto se le llamara desarrollo virtual, y será una de las etapas mas importantes de todos los procesos, es el inicio, si algo sale mal aquí saldrá mal una vez fabricado.

Primeras Pzas. En ésta parte, ya se generaron los modelos volumétricos virtuales y luego los Math Data de desarrollo que son la piedra clave, dichos math data se valoraron en apariencia y función, se analizaron en deformaciones, encogimientos, manufactura, ruptura, fatiga, esfuerzo, tiempo de vida, ensamble virtual, revisaron los modelos 3D o "*math data*" y se aprobaron para cotizar y fabricar los primeros intentos de partes físicas reales, en moldes "suaves" de bajo costo, que aunque sean desechables para después pasar a fabricar ya los moldes finales, los moldes o matrices finales cuestan una buena suma de dinero que no se debe gastar hasta que todo luzca perfecto en la etapa de "**Desarrollo**" aquí aún se depuran y corrigen problemas o deficiencias encontrados en las partes estos defectos se corrigen una y otra vez en los math data hasta que todo queda listo y se mandan los primeros intentos o partes fabricadas sin textura y acabado a planta ensamble, estas partes son por así decirlo piezas verdaderas pero aun

están en estado burdo, no tienen textura y por lo general son de color negro (en el caso de partes plásticas, esto es porque las matrices aun no están terminadas, están en proceso de serlo y están recibiendo modificaciones todavía, pero mientras estas piezas fabricadas ya cuentan con las dimensiones, características y fijaciones que tendrá la pieza final para poder hacer las pruebas de ensamble reales.

Pruebas de ensamble, en ésta etapa ya se solucionaron los defectos y problemas encontrados en la fabricación inicial y ahora se hace un simulacro en línea de ensamble con partes reales para ver si todo marcharía con naturalidad a la hora de la verdad que es el inicio de la producción formal, en esta etapa aparecen más problemas por corregir y arreglar y se esta a la caza de cualquier problemilla visible, cabe hacer la aclaración, cualquier problema. Sobre todo en lo que tiene que ver con el trabajo de piezas modificadas o nuevas entre si, ruidos y rechinidos inesperados, fallas de alineación en barrenos o fijaciones, deformaciones extrañas provocadas por otras variables etc. para seguir adelante con el calendario, las pruebas se ejecutan, corrigen o se levantan inmediatamente los reportes de remediación de problema, puede ser que dichos problemas no necesariamente se relacionen con las piezas fabricadas, pueden ser también problemas en el ensamble, secuencias que se planearon mal, fallas de planta para montar el producto etc.

Prototipos, en esta parte del proyecto, los ajustes y correcciones ya se realizan en su mayoría en la planta de ensamble ya que los problemas aparecidos en la sesión de pruebas anterior ya debieron de ser corregidos, y se corren pequeños números de vehículos en fabricación (10, 20, 30 y poco a poco se aumenta el número) para verificar que todo saldrá bien más adelante, esos vehículos fabricados aunque se hagan correctamente, jamás estarán a la venta al público, probablemente sirvan para uso interno de las compañías, o en laboratorios, o se desarmen y destruyan, pero nunca dejarán las instalaciones de la fábrica.

Y por Último, **Producción**, cuando se entra en la etapa de Producción, ya todo debe estar resuelto y funcionando sin problemas, desde las piezas hasta el ensamble en planta, es en esta parte cuando planta ensamble ya aceptó al 100% el proyecto y la responsabilidad y comienza a fabricarlo para venderlo. Esto da apertura a otra etapa que ya no se relaciona con el desarrollo de partes y que da inicio una vez que la producción en serie ha empezado, esta etapa se llama "remediación" o "Corrección de Problemas" y no es llevada a cabo por los desarrolladores del proceso inicial, normalmente es otro grupo de ingeniería el encargado de resolver los asuntos relacionados con las partes que llegan a fallar.

Recordemos que aun no empezamos a producir, solamente estamos poniendo las fechas compromiso con las que se realizarán todos esos procesos y solución de problemas antes mencionados, la enumeración de los procesos fue para darnos una idea de que debemos tomar en mente a la hora de hacer un plan de tiempo.

4.3.-Conjunción de Datos, e Información de Desarrollo, (Math Data, Estándares, Procesos)

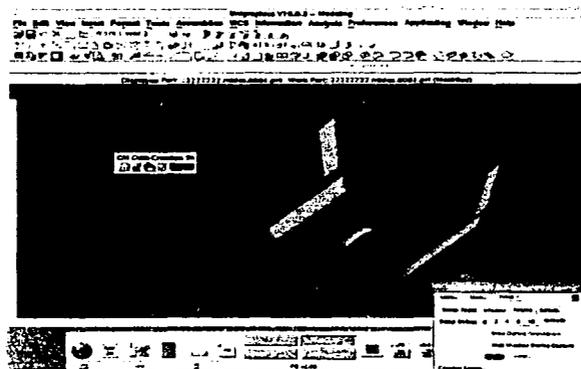
La Conjunción de Datos, es crucial para cualquier compañía, de hecho como dice el dicho, "saber es poder", y si se sabe lo que se tiene, donde lo tiene o como puede obtenerlo tiene ya el camino comprado, la información es un valor que se recicla y pocas veces se deja de usar por lo que es muy cotizada en las compañías, como información pueden ser archivos de computadora de partes de carros, estimaciones de costos anteriores, localización de proveedores y cotizaciones anteriores, casos parecidos realizados en el pasado y la manera de cómo se solucionaron, planos e información técnica, manuales de procedimientos, reglamentos, libros de estándares de seguridad, calidad, etc. Así

que se puede decir que cualquier cosa que se hizo en el pasado puede servir de guía en el futuro con lo que se afirma que incluso la información se recicla.

La información es parte vital del cualquier desarrollo, de allí que esta etapa de la conjunción de información y datos se lleve al mismo tiempo de la etapa anterior, es decir durante el desarrollo de la tabla de tiempo. Sin tener la información a la mano es imposible tomar decisiones acertadas ya que se requiere que sean exactas, de otra manera se estará adivinando el dato y tomando decisiones a ciegas que pueden traer consecuencias muy grandes y costosas para toda la compañía.

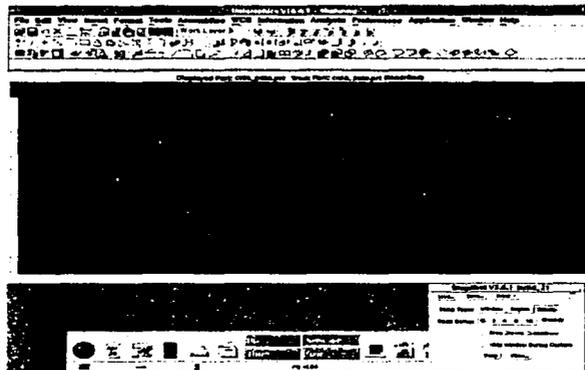
El tener la información disponible para poder decidir en un momento dado nos da la tranquilidad y la seguridad de que las opciones tomadas son correctas y no se arrepentirá uno de ellas ya que fueron hechas basadas en los hechos reales.

En nuestro caso la información son archivos matemáticos tridimensionales "Math Data" que también reciben el nombre de "files", en el caso de cualquier re-trabajo o modificación a componentes, el poder consultar la información existente



antes de dar una respuesta nos hace dar respuestas verídicas y seguras, además de que nos prepara para el momento de actuar, saber que se requiere, o cuanto va a tomar el hacer tal o cual cosa según la complejidad observada y analizada al través de los archivos revisados.

La revisión de los archivos es el primer paso, al mismo tiempo es necesario tener el conocimiento de las reglas requeridas en los objetos para saber con que restricciones o compromisos nos estamos enfrentando, estas reglas pueden ser de estándares de Diseño e Ingeniería o restricciones en los procesos de manufactura por costos etc.



Las limitantes más comunes que normalmente se revisan son:

- Requerimientos de Ingeniería/manufactura.
- Zonas de confort afectadas.
- Ergonomía.

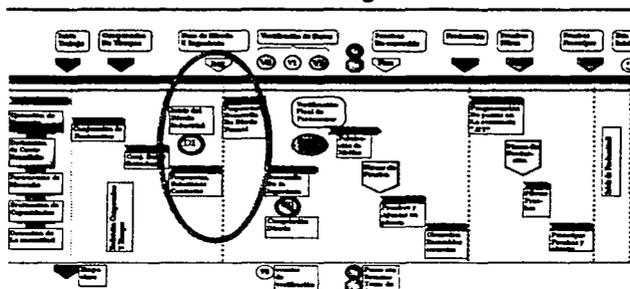
- Costo y Proceso definido.
- Componentes afectados y consecuencias
- Revisión de la propuesta y sus consecuencias con el entorno
- Validación de la propuesta tras la revisión y chequeo del cumplimiento de todos los estándares.



Cada área es la encargada de reunir la información necesaria o que por lo menos piensa que va a necesitar para poder responder a cuestiones de tiempo o decisiones cuando se requiera, de antemano todos recaban información que les compete ya que es la base a partir de la cual empezarán a realizar trabajo por lo que una de las etapas que no acaba a lo largo del proceso es seguir buscando información hasta el final, claro que en el inicio del proyecto la cantidad de información requerida es muchísima, y aún cuando se va avanzando se sigue recabando pero el flujo de información en las etapas finales del proceso se ha reducido al punto de consulta y verificación de detalles para asegurar el continuo avance del proyecto.

4.4.-Desarrollo de Propuestas, Soluciones Conjuntas y Contacto con Proveedores.

Proceso de Desarrollo Cronológico

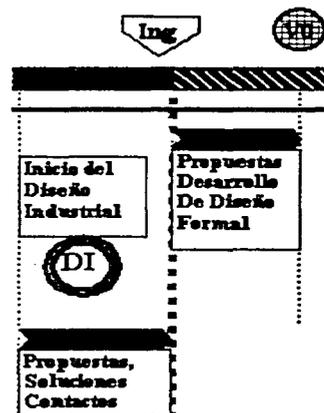


Durante el proceso de desarrollo, la aparición de propuestas variadas es una parte importante del



producto final, a mayor número de propuestas presentadas y resueltas mayor será la precisión del objeto

realizado para cubrir con la función requerida, ya que con el cambio de cada propuesta o revisión de cada propuesta, se depura el proceso final y se van puliendo los errores o problemas hasta convertirlos en aciertos sin tacha con el consiguiente beneficio para el cliente final.



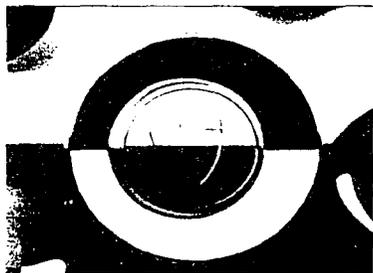
Es el área de Styling la encargada en conjunto con mercadotecnia de marcar la pauta en la apariencia y ventajas de un producto, y es labor de las áreas de ingeniería verificar la fabricación del producto, como está siendo

propuesto al mismo tiempo que su costo. Mas adelante por diferentes razones, algunas muy extrañas en algunos casos, el proyecto puede requerir un cambio de apariencia con la aparición de una nueva propuesta y un nuevo ciclo de investigación y desarrollo.

Es en esta etapa cuando se realizan las propuestas de forma y función para ponerse a proceso de selección, después se seguirá depurando la propuesta aceptada hasta ser entregada al área de ingeniería para que comience el desarrollo funcional de la parte para poder llevarla a la realidad, toda esta labor es realizada con muchos bocetos y propuestas en la computadora, bocetos bidimensionales realizados en sistemas de computo que permiten mucha agilidad de diseño y velocidad necesaria para que el conjunto de diseñadores encargados de definir la forma del objeto puedan plasmar las ideas que tengan en el momento sin limites y generar muchas propuestas, esto es labor del área de Styling o Diseño.

Styling genera para sí las propuestas en 2D en programas de dibujo y una vez seleccionada la ideal se modela en sistemas de CAD 3D que pueden dar formas muy libres, al aplicar restricciones al diseñador para que este pueda seguir creando sin limites, este modelo 3D es modelado a escala real con las proporciones que deberá tener y las cuales están siendo definidas por el diseñador, es también obligación del diseñador solicitar la información necesaria en el momento para cumplir con los asuntos básicos de los estándares de seguridad, manufactura y calidad para diseñar con veracidad. Durante todo este proceso, ingeniería esta supervisando la labor del diseñador y asesorándolo para realizar un trabajo de equipo completo que les permita mas velocidad y veracidad en el producto a realizar, también en ese mismo tiempo ingeniería solicita archivos modelados 3D parciales aunque sean sin terminar para ellos empezar a modelar el componente en otro sistema que es mucho más exacto y no tan libre como el usado en Styling pero que le da todas las herramientas requeridas para realizar un proceso de manufactura como son:

- Edición de componentes o formas muy rápida.
- Verificación de dimensiones, tamaño y posición con respecto al vehículo y sus componentes.
- Generación de varias propuestas funcionales y soluciones mecánicas para poder cumplir con el requisito de forma definido.
- Definir refuerzos y grosores de material
- Definir y estudiar particiones de moldes sin huella y eficientes.
- Fijaciones de partes, atornillamientos y grapas de presión
- Verificar apariencia del modelo 90% apegada al objeto real
- Pruebas de fatiga o ruptura en materiales y funcionamientos.
- Análisis Antropométricos y definición de zonas de confort.



Una vez que Styling definió la propuesta vencedora, es labor de ingeniería recibir la información y empezar su desarrollo real, es decir, una propuesta proveniente de Styling normalmente no puede fabricarse como es definida, porque no cumple con todos los requisitos de manufactura y seguridad señalados por los procedimientos, no es trabajo de los diseñadores cubrir dichos detalles al 100% ya que al encararlos con la realidad el proceso creativo se ve afectado por mucho y nos les permite crear con libertad una opción de producto que puede ser muy prometedora. Normalmente es trabajo de Ingeniería recibir el objeto en archivos 3D "math data", modelar la pieza nueva, es entonces cuando Ingeniería da soluciones a incógnitas en Styling en casos como:

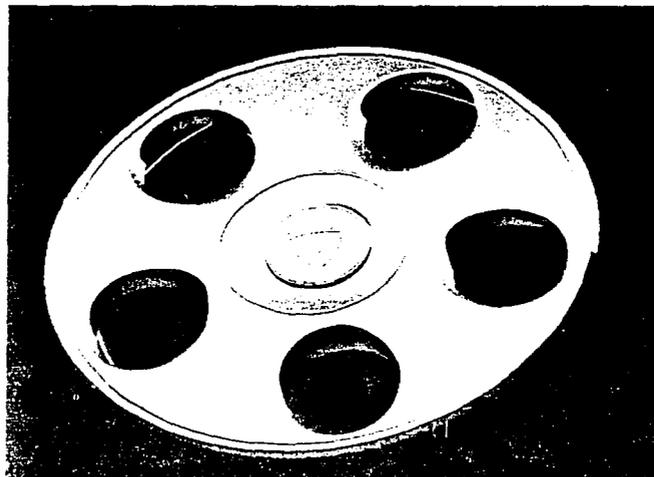
- ¿Es posible generar esta forma?
- ¿Cómo se puede abrir esta parte?
- ¿Aguantara lo suficiente en peso?

- ¿Estaremos dentro de Parámetros?
- ¿Cuál es la mejor posición sugerida? Etc.

Después es labor de Ingeniería buscar y contactar al proveedor del proceso que mejor se ajuste a los requerimientos del proyecto que pueden ser:

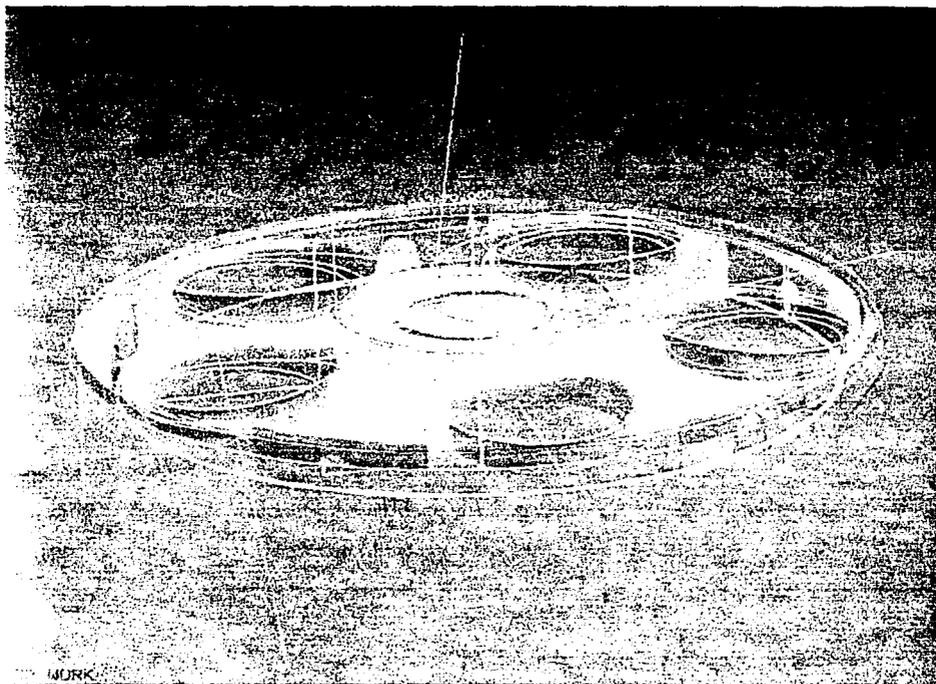
- Costo
- Tiempo de desarrollo
- Tecnología disponible
- Flexibilidad de proceso
- Aportación de Ideas y soluciones extra
- Pro-activo con el proyecto
- Facilidad de contacto
- Tiempo de entrega de partes manufacturadas.

El proveedor se hace partícipe del desarrollo del producto y conociendo a fondo todos los detalles de su proceso se espera que haga sus propias aportaciones al proceso de desarrollo de las partes, y así se hace una labor de trabajo en equipo.



V.-ETAPA MEDIA DEL PROCESO

5.1.-Desarrollo del Diseño e Ingeniería Conjunto de la Propuesta Seleccionada.

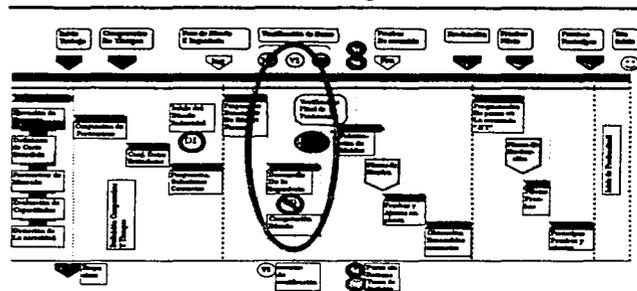


Ahora nos encontramos en el punto medio del proceso, después de haber sorteado tantos problemas de dinero, recursos, sincronía, puesta a punto, datos etc. Ya existe una propuesta formal de Styling y ahora el trabajo recae en Ingeniería para ver que ese producto vea la luz del día al salir de la línea en las plantas de ensamble.

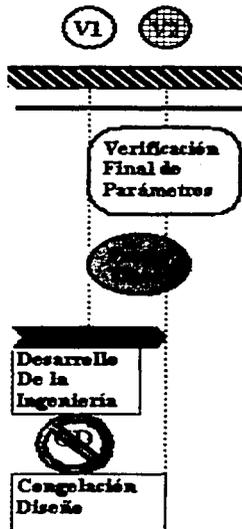
Hasta ahora, el uso de la computadora como herramienta principal de trabajo ha permitido que el proyecto tenga un desarrollo ya muy avanzado en un tiempo récord. Teniendo la entera seguridad de que el producto una vez fabricado no va a tener un solo error.

En esta etapa, es ahora Ingeniería quien toma el mando y empieza a hacer aproximaciones cada vez mas reales y más verídicas del producto final, se empiezan a hacer modelos de prueba o maquetas, se verifican datos como: ajustes de partes, armado y secuencia de ensamble, materiales idóneos y de costo accesible, tiempo de entrega por el

Proceso de Desarrollo Cronológico

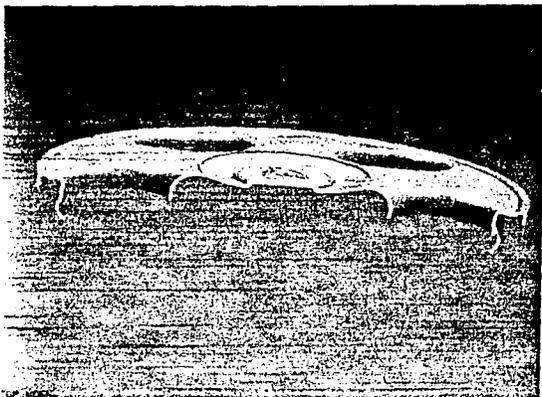


proveedor etc. Probablemente Ingeniería en este proceso requiera algunos cambios menores sobre la parte, siempre operando bajo la aprobación de Styling que ya no lleva el producto.

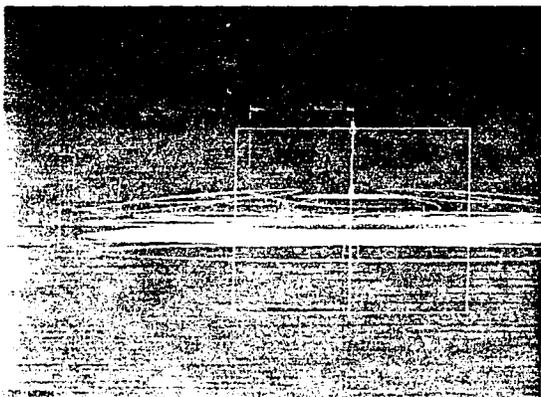


Ya en etapas avanzadas como ésta, es común que cambien los requisitos de mercadotecnia modificando la función y la forma del producto agregando una carga de trabajo extra para el área de ingeniería quien ya esta desarrollando costos, programaciones de ensamble, desarrollo de partes satélite.

Styling sigue apoyando pero ya no en primer plano, es



decir, aunque ahora todo el trabajo recae en Ingeniería para el desarrollo final de producto, si hay cambios requeridos por Ingeniería para el correcto cumplimiento de todas las normas y estándares, o cambios de mercadotecnia, Styling debe modelar esos cambios para que Ingeniería pueda retomarlos, actualizar sus modelos y volver a ajustar y recalcular para proveer del resultado en las fechas límite en las que el centro de Diseño e Ingeniería se comprometió a entregar los productos ya fabricados a planta de ensamble listos para su montaje en el vehículo con salida a venta directa sin ningún contratiempo.



Ahora es una carrera contra el reloj, puede haber muchos problemas en el camino, desde un alza de precio del petróleo que modifica todos los costos tanto de los plásticos base, como los costos del proveedor, como situaciones de falla de aseguración del cumplimiento de los estándares y parámetros de seguridad o viabilidad, problemas con los estándares de ruidos y rechinos para evitar ruidos molestos del producto en la vida real. Todos estos pequeños asuntos pueden mantener un producto en continuo armado y desarmado hasta asegurar el cumplimiento de todos los parámetros necesarios para entregar un diseño completo de producto sin fallas, es decir Validado, cuando se habla de un

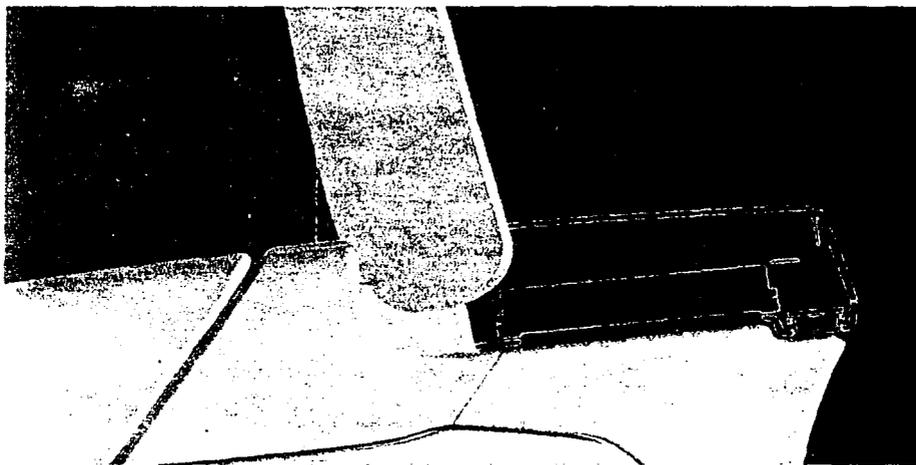
producto validado, quiere decir que este ya fue diseñado y cumple con los más estrictos estándares de toda la corporación en sus diferentes áreas:

- Calidad
- Manufactura
- Apariencia
- Diseño
- Funcionalidad
- Costos
- Ensamblés
- Resistencia y desgaste
- Logística.



5.2.-Verificación de Parámetros y su cumplimiento dentro del proceso de Diseño / Ingeniería.

Para la labor de verificar que todo quede de acuerdo a las normas y estándares, se tiene a las diferentes áreas de Ingeniería que se encargan de verificar constantemente cada parámetro, cada tornillo, cada refuerzo y cada forma modificada para que todo esté en orden, es decir, que se cumpla en todo momento con los estándares de diseño, ingeniería y manufactura.



Arriba mencionamos diseño pero no nos referimos al diseño formal de la parte como se conoce en Diseño Industrial, a esa parte se le ha venido llamando "Styling", la palabra diseño se aplica a la creación de la pieza en general, desde colocar una posición de un tornillo, evitar rechupes en un refuerzo, esconder las caras de empalme, a toda esa labor se le llama diseño, que ya no es formal pero es diseño de Ingeniería, y son ellos los encargados de hacer y verificar que todo funcione como se espera y mejor, en esta etapa existen muchas modificaciones ya

que Ingeniería al estar revisando a detalle contra sus parámetros todo el objeto u objetos, puede encontrar zonas donde se requiera afinar la forma contra la función y puede haber que rediseñar la apariencia o la forma del producto dependiendo cual sea menos crítica para llevar a cabo el objetivo de cumplir con las fechas definidas con un producto de alta calidad sin fallas.

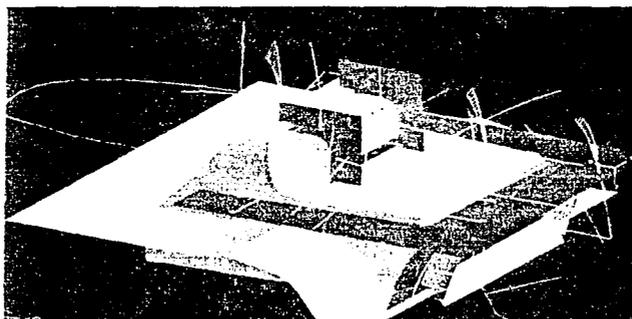
Normalmente, el encontrar una falla en el cumplimiento de los estándares, requiere la intervención de Styling para que apruebe la propuesta de modificación por parte de Ingeniería y en el caso de que Styling no esté de acuerdo, entonces son ellos los responsables de dar una respuesta de modificación que se ajuste a los requerimientos de Ingeniería en el lapso de tiempo mas corto posible, (probablemente unas horas), verificar con Ingeniería la resolución y retornar el



proceso para que se pueda seguir adelante con el modelado de las partes para generar los moldes de producción.

Justamente es en estas etapas donde se requieren sistemas de diseño muy robustos y resistentes a fallos, ya que los cambios en las partes son muchísimos y

un sistema casero o intermedio no soporta tanta operación de salvar, modificar, volver a salvar, transmitir datos sin error, en las operaciones de modificaciones, edición o revisiones es común el desarmar completamente el modelo, modificarlo y luego volverlo a armar, como si fuera un avión de juguete que se puede hacer y deshacer a antojo, igualmente u archivo es abierto, desarmado, borrado parcialmente, rearmado, borrado de nuevo etc.

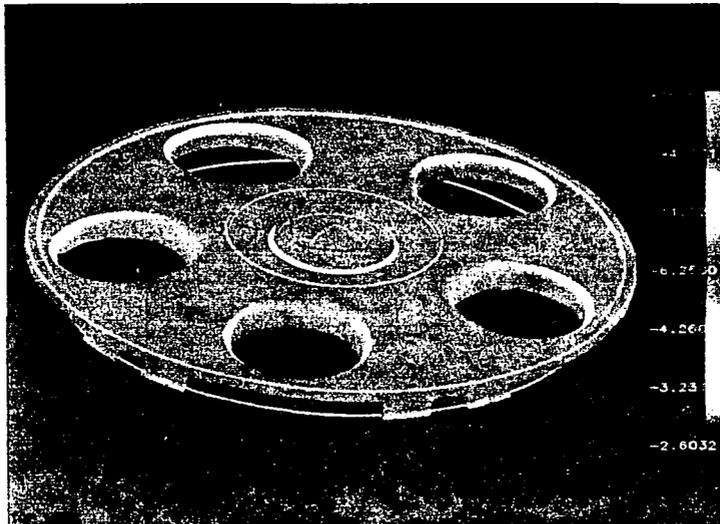


Es ahora cuando se justifica el costo de sistemas de alta salida "High End" como el UNIGRAPHICS, CATIA o I.D.E.A.S.

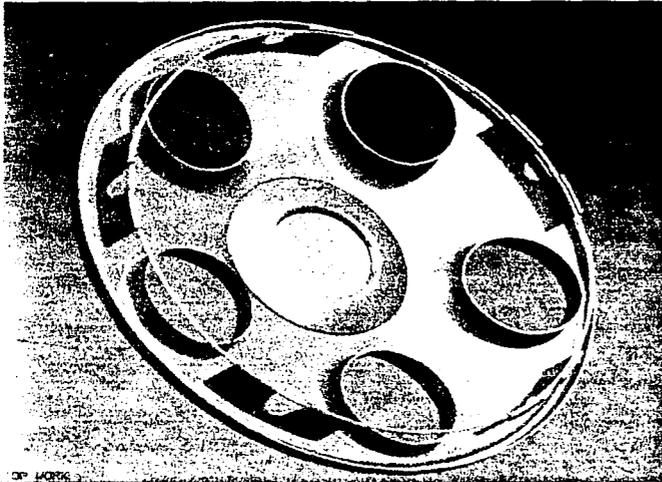
La fortaleza de un sistema High End reside en el hecho de que es confiable, de que la labor se podrá realizar sin falla hasta su fin, además de las facilidades y velocidad de trabajo que pueden proporcionar. Para dar una idea de la calidad de trabajo y ventajas que puede proporcionar una estación de trabajo, "Work Station" UNIX la comparación puede ir de 10 como la calificación o punto de comparación para las WorkStations y un 2 el desempeño de una Máquina tipo PC con sistema windows, ahora en estos momentos de comparación, el costo también es muy importante, y el problema es que una Workstation UNÍX es también 10 veces más cara que una Workstation Windows, la rápida evolución de los procesadores y las nuevas arquitecturas de diseño de computadoras están acercando rápidamente a las WS Windows con las WS UNÍX, el problema es que el sistema operativo Windows, no importa el que sea, ya sea un NT, 2000, y ni

hablar del XP, son terriblemente inestables e inconfiables en cuestión del manejo de periféricos, memoria y recursos, los cuales emplean los programas de High End en una demanda abrumadora, en resumen, una computadora basada en Windows dará un menor desempeño que una Workstation Unix aún cuando la PC tenga 4 veces los recursos con los que cuenta la Unix , pero su precio también será 4 veces menor.

5.3.-Congelamiento de la Etapa de Diseño, Sigue Adelante Ingeniería y Manufactura.



Al seguir avanzando en el proceso, debe de haber un punto donde los cambios por forma o requerimientos formales ya no sean aceptados, a este punto se le llama "Styling Freeze", o congelamiento del diseño, es decir, que hasta el momento donde se encuentra la parte (formalmente hablando), allí se va a quedar, sin añadir ningún cambio extra, porque a cualquier cambio mayor significa desechar todo el proceso y diseños anteriores e iniciar de nuevo con partes

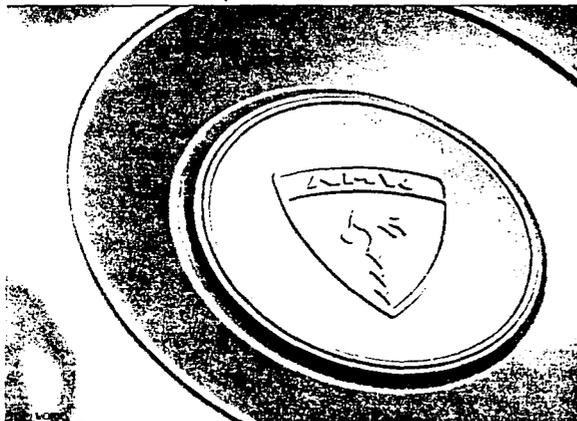


cotizaciones y prototipos nuevos. Siguiendo esa temática de cambio, los refinamientos finales nunca tendrían lugar entrando en un círculo vicioso sin fin.

Ahora, los cambios son solo para mejoría o depuración del proceso de manufactura y ningún cambio de diseño formal será

aceptado, es necesario que exista este punto de congelación ya que el diseño formal es ambiguo y de apreciación personal.

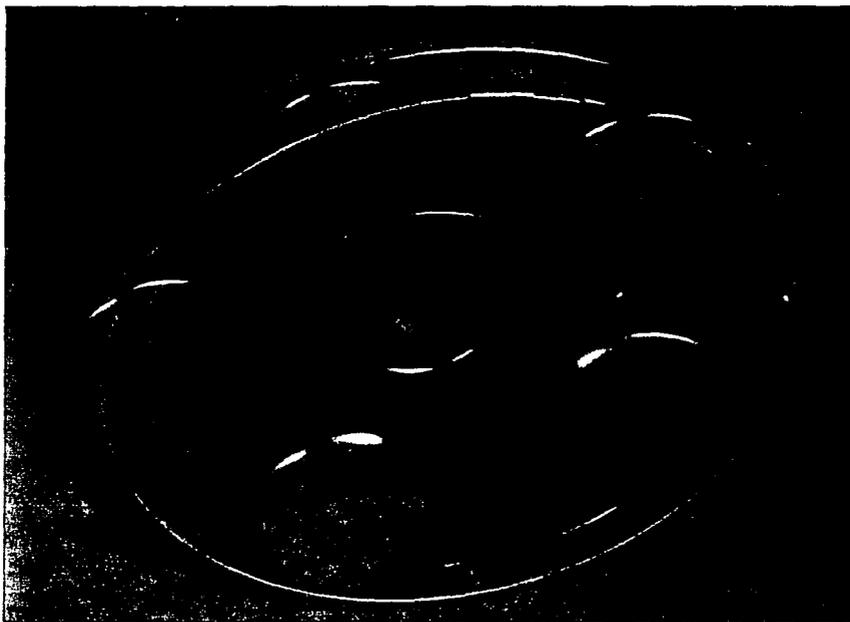
Como puede ser del gusto del diseñador una semana, a la siguiente puede haber sido influenciado por otra condición provocando un cambio repentino en el diseño. Al igual que en Mercadotecnia, la tecnología es algo que no deja de evolucionar y por más tecnología nueva que se quiera colocar en algún objeto de fabricación reciente no será posible tener lo último en el momento de tecnología,



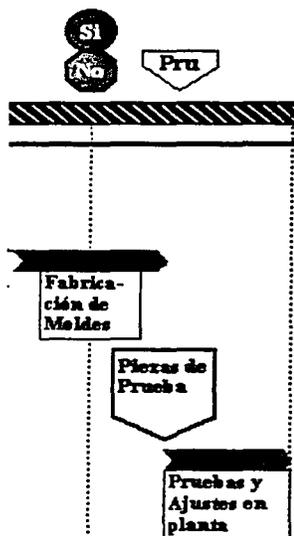
así que el punto del "Congelamiento del Diseño" es el hasta aquí del cambio formal, ahora solo refinamientos de manufactura, producción y materiales junto con mejoras de ingeniería son las que siguen adelante.

Es importante que los Diseñadores Formales y los investigadores de Mercadotecnia estén bien conscientes de la fecha límite para preparar sus propuestas y entregar una propuesta formal perfectamente definida en todos los sentidos, ya que cualquier problema que tenga que ser modificado por ingeniería por cuestiones de manufactura ya no será consultado con "Styling" ya que como dice el dicho, "El Show debe continuar" y no se puede detener el programa ya que eso significa mucho dinero en recursos, retrasos etc.

Se puede decir que en este punto, los Diseñadores formales ya acabaron su trabajo, ya no tienen nada más que ver con el proyecto y pueden dedicar sus esfuerzos a otro proyecto, solamente que algo muy grave suceda será requerido de nuevo su apoyo en el mismo proyecto. Ahora todo lo que resta recae en los hombros de los ingenieros y las personas de compras hasta que el producto se haga una realidad.



5.4.- Inicio de la Fabricación de los Herramentales de Prueba "Soft Tooling".

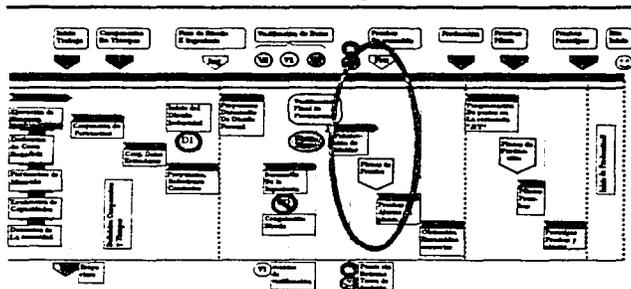


Una vez que se tiene definido el trabajo de ingeniería de la pieza, es posible mandar a fabricar moldes prototipo para verificar la fabricación de la parte.

Con el trabajo de ingeniería nos referimos a la planeación de: ángulos de desmoldeos según el grano, textura y material de la pieza, definición de líneas de partición, definición del molde, una cavidad, cavidades múltiples, definición del uso de molde, sencillo de una partición o con el uso de carros auxiliares, verificación de

rechupes en las piezas, comprobación de factor de encogimiento sobre todo en piezas plásticas, costo de manufactura, forma de entrega en planta, empaquetamiento de la parte, o proceso de pre-ensamble antes del armado final en el vehículo, etc.

Proceso de Desarrollo Cronológico



Es común dentro de la industria de gran escala como la automotriz, en un proceso de fabricación de piezas plásticas o de metal, que se van a encontrar en contacto constante o directo con el usuario, primero generar moldes "desechables" que solo pueden generar unas 10 o 20 corridas del producto, estas corridas servirán para hacer piezas preliminares de las originales, hacer montajes del ensamble final y corregir detalles que se escaparon a la hora del diseño de la pieza, de esta manera se

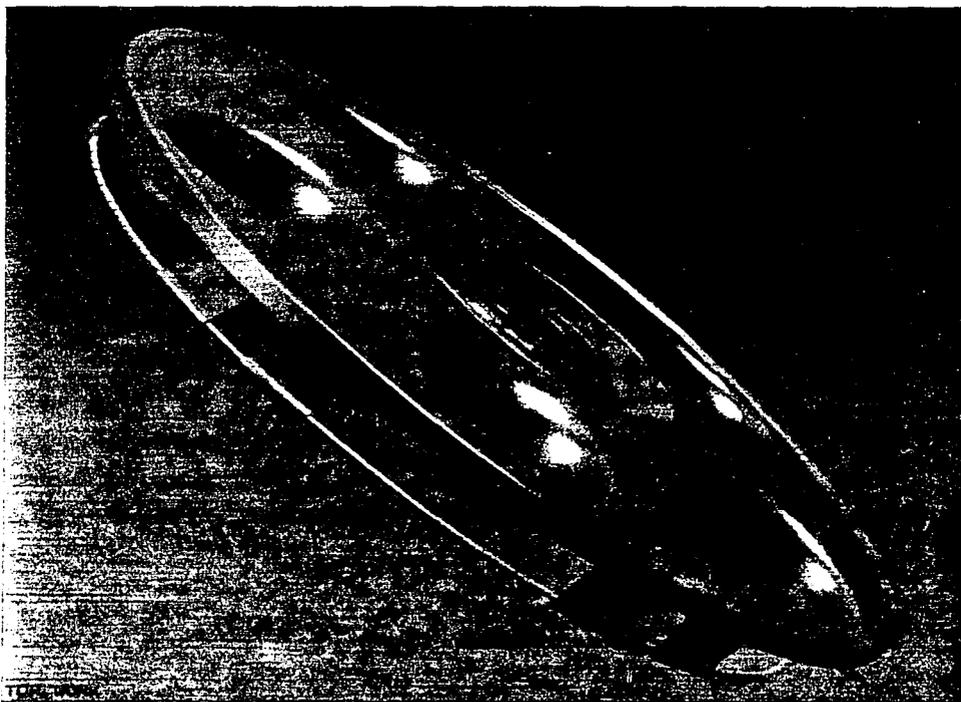
pueden tener partes fabricadas con el material final y hacer incluso pruebas mecánicas y de apariencia para validaciones.

Los moldes "suaves" o "Soft Toolings" son mucho más baratos que un molde o matriz final capaz de fabricar miles de piezas, incluso algunos tipos de "soft toolings" son fabricados de resinas plásticas epóxicas que aguantan muy pocas corridas que solo sirven para hacer pruebas, la ventaja de fabricar un molde o matriz "desechable" es que es muy barato, permite hacer pruebas y correcciones antes de fabricar la matriz final. Por lo que los "soft-toolings" evitan costos de reparación altos a un molde final que implica muchísimo dinero, en ocasiones, para evitar gastos, es la decisión de los ingenieros de manufactura y el proveedor que manufacturara los dados de los moldes, después de pruebas en un "soft-tooling", generar el molde final y hacer el proceso de pre-acabado sobre la superficie del molde, esto es dejar material antes de alcanzar la dimensión nominal de la pieza para el grosor final, previendo que no va ha haber ajustes grandes que impliquen la modificación de la matriz o la añadidura de material al molde y solo se dejan los pequeños ajustes de pulidos, engrasados, redondeado de aristas y alisado de desvanecimientos que la pruebas en piezas desechables vayan arrojando .

Normalmente los moldes de producción pasan por un proceso de "cementado" y "nitruado", es decir, se endurecen en la superficie para hacerlos durar el tiempo necesario, por esto, cualquier modificación a un molde ya endurecido es muy costosa, no solo por el herramental empleado para maquinarlo, si no también por el proceso al que debe ser sometido para, por así decirlo de alguna manera se "destemple" y pueda maquinarse, y después volver a "cementar" ya que si no se hace de esta manera, la modificación hecha resistirá menos que todo el demás molde deformándose y desgastándose diferente, además la velocidad de encogimiento de los metales del molde trabajarán disparejo provocando fracturas y generando concentraciones de esfuerzos innecesarios que pueden provocar el rompimiento del molde completo o en el mejor de los casos, echar a perder varias

corridas de partes provocando costos extras y material de desperdicio. Los moldes finales, sobre todo los de estampado y los de inyección de plásticos de piezas grandes, son enfriados con líneas internas de agua para disminuir la temperatura adquirida durante el proceso de formado y mantener una temperatura constante idónea para el flujo y desmolde de la parte, de allí que sea necesario que todo el metal que está trabajando y que fue reparado en el molde funcione mecánicamente de una manera constante con respecto a todo el demás material del mismo.

Todo esto con el fin de obtener la mejor calidad posible en el producto o productos fabricados.



5.5.-Desarrollo de la Manufactura y Procesos de Ensamble del Producto.

El desarrollo de la manufactura es un proceso constante, desde el momento de las pruebas en "frío" o las obtenidas de los "soft toolings" se generan una serie de pequeñas modificaciones orientadas a pulir la apariencia de la parte y mejorar todos los

detalles posibles relacionados a la manufactura, detalles como él desmolde, desvanecimiento de líneas de partición, verificación de rechupes (en piezas plásticas), falla de llenado de cavidad y velo visible sobre la superficie.

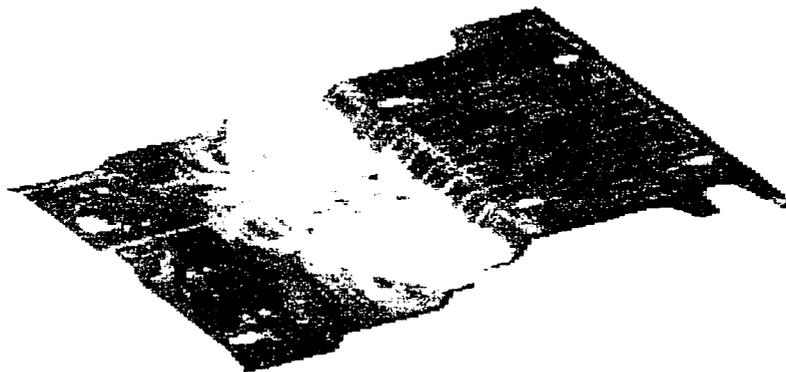
En partes de estampado de metales es muy importante el desarrollo de los troqueles o matrices, cuando las partes son de formas complejas o embutidos profundos, se hacen varios troqueles de estampado secuencial o conformado secuencial, es decir, que se hacen matrices para que en 3 secuencias de estampado profundo se logre el estampado final de la parte, eso es muy común, la secuencia del estampado obedece a la resistencia mecánica que ofrece el material o a la flexibilidad de la hoja de metal incluyendo la orientación de la fibra del metal y la cristalinidad, con las aleaciones de hoy en día y dependiendo del uso especificado, se puede pedir la combinación especial de componentes en la aleación tanto de Fierro, Azufre, Cromo, Carbón etc. Que entregue la formabilidad necesaria para la forma a fabricar y la dureza y resistencia requerida para su función, determinando en la función de resistencia el grosor de la hoja de metal a conformar.

En un proceso de manufactura de partes como paños de puertas internos o largueros grandes, donde los embutidos son profundos, el proceso se hace por secuencia, se tiene una matriz que forma solo la tercera parte de la forma final del producto y que normalmente inicia el embutido de las piezas sin llegar al final,



luego se pasa la pieza a otra matriz que ya forma la cavidad profunda a 2/3 de su profundidad total, y por último se coloca en un 3er juego de matrices que forma completamente la forma de la parte y recorta las orillas y hace los sacabocados de los barrenos haciendo además la preparación los engargolados necesarios para el empalme de la pieza.

Para tener las diferentes piezas prototipo, es muy importante que todas las partes se generen en tiempo paralelo al desarrollo global del vehículo porque es en este punto cuando convergen todas las partes y se ensamblan en el producto final, verificando primero el acabado, la vista, y una vez ensambladas, se verifica el correcto funcionamiento en el conjunto del vehículo. Algunas de estas piezas de función crítica, se mandan a laboratorios que las



prueban Física, mecánica y químicamente para ver si cumplen con las normas requeridas, las exigencias del vehículo y sus usos, y para ver si aguantarán el tiempo calculado y estimado por los sistemas de cálculo de deformación de materiales (FEA Finite Element Análisis) para la vida útil y segura del vehículo.

En las pruebas de ensamble aún se detectan y verifican detalles finales que continúan con el pulimento de la pieza, todo hasta que cumpla con el más mínimo requerimiento y todos los ingenieros y responsables implicados estén conformes incluyendo a los jefes de ensamble en las plantas, esto es un punto interesante,

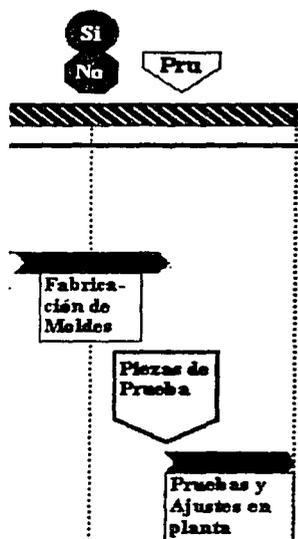
ya que antes de entrar en producción una parte debe ser aceptada en proceso y calidad por el jefe de la planta de ensamble y todos los responsables de las líneas de ensamble, que son quienes a final de cuentas van a lidiar con el ensamble del coche final.

5.6.-Primeros Prototipos de Bajo Nivel, "Tray Outs".



El Proceso continúa, y después de verificados algunos detalles en el punto anterior, ahora se fabrican partes y se preparan como si fuera ya una secuencia de ensamble final, a este simulacro se le llama "tray Outs", donde aún pueden salir detalles por arreglar pero normalmente, es en este punto donde ya se verifican asuntos como: la apariencia del vehículo final, completamente armado, acabado de pintura etc. Facilidad de armado y forma de entrega de partes, facilidad para los operadores en línea de ensamble, modificación de secuencia de ensamble, tiempos de ensamble y diseño de dispositivos que faciliten el proceso para los operadores de planta etc.

Estas corridas de producto, y ya estamos hablando de producto final, es decir Automóviles completos y funcionando, no son para venta, todos estos autos son para pruebas, la mayoría en algún momento tendrán que ser destruidos aunque sean autos nuevos, la razón es que un muy buen número de éstos aún presentan muchas fallas de muy diversa índole y que sirven justamente para verificar y ajustar antes que el auto toque una agencia concesionaria, a estos autos se les da un muy mal trato, el objetivo es que una vez armado se prueben hasta que el vehículo ceda, es decir falle o deje de funcionar, detectar fallas de sellos de agua, malos ensambles, enrases, entrecalles, funcionamiento y durabilidad, comodidad y funcionamiento interno así como resistencia y apariencia.



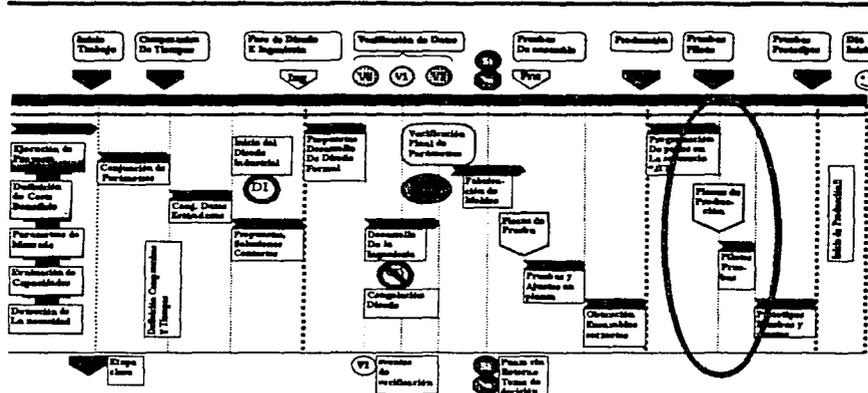
Así que cuando acaba este periodo de pruebas y verificación son muy pocos los autos que sobreviven en una sola pieza, la mayoría pueden considerarse chatarra aunque tengan solo 2 o 3 meses de vida. Los procesos de prueba comprenden, incluso en el caso de que se encuentre alguna falla, desarmar y modificar el vehículo hasta que se resuelva la falla, luego se hace otro Prototipo para verificar que las fallas encontradas ya fueron arregladas, y este nuevo corre la misma suerte que el anterior y así subsecuentemente hasta que el vehículo cumple de conformidad todas las pruebas y abusos de que son capaces los ingenieros de pruebas del producto y planta ensamble, con esto, planta ensamble se asegura que el producto que va a fabricar no va a tener fallas inmediatas y cumple con lo esperado

por lo menos en ese período, este proceso mayormente ya es cuestión de planta ensamble, como diseñadores e ingenieros de una pieza solamente se está presente y apoyando las pruebas en caso de que algún inconveniente suceda, y si llega a suceder estar pendientes para arreglarlo lo antes posible, es en estos

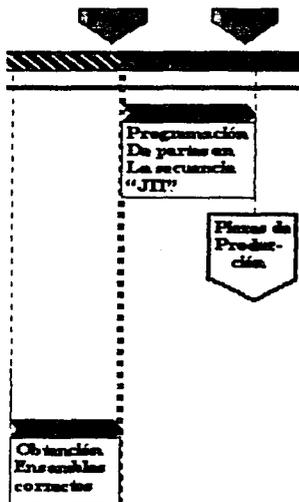
momentos que se tiene un tiempo establecido de pruebas y verificaciones antes de entrar a producción final, el asunto es que una vez estando el producto en producción, no se puede parar ésta, ya que significa perdidas y costos extra para el proyecto así que cuando se da bandera verde a la producción es porque ya ningún detalle falta por cubrir y todo esta verificado, así cuando ya en etapa de producción, un auto esta saliendo de ensamble y se detectan fallas, es necesario corregirlas vehículo por vehículo porque esos auto ya no son "pruebas" que van a la basura, éstos ya tienen que llegar con el cliente final y funcionar como debe.

6.1.-Carga de las partes nuevas en el sistema de control "Just in Time".

Proceso de Desarrollo Cronológico



Actualmente en las plantas de ensamble y manufactura se labora bajo un



proceso llamado "Just in Time" (JIT) que en español significa JUSTO A TIEMPO, lo que esta metodología significa es que todos los materiales y partes necesarias para el ensamble del vehículo, así como su cantidad necesaria, se encuentren en el lugar donde van a ser usados justo en el momento cuando van a ser necesitados, ni antes ni después, esto quiere decir que hay muy poco material y partes en almacén esperando ser empleado, de esta manera no se gasta dinero en bodegas que almacenan el material o los componentes, tampoco se paga por componentes que no van a ser usados por adelantado, así que este sistema tiene muchas ventajas en cuanto al ahorro y optimización de recursos y gasto de dinero corriente,

en vez de pagar por mil piezas que se van a montar en el mes y tenerlas amontonadas en una bodega, maltratándose y empolvándose y que en el caso de

mala suerte salieran defectuosas o se debieran cambiar después, solamente se fabrican y reciben las necesarias para un cierto tiempo corto, así ya no significó una gran pérdida de dinero, es por eso que se compra material por semana, incluso cada 2 días, esto ahorra mucho dinero y disminuye las pérdidas y maltrato de las partes, también se evita el proveedor fabricar partes que no le van a comprar en caso de algún inconveniente con la consecuente pérdida de dinero.

Es en este punto donde nuestro tapón será formalmente programado en tiempos de entrega y número para formar parte de todo el conjunto de productos que deberán llegar en perfecta sincronía para ser ensamblados en el automóvil en el momento justo y así terminar el proceso del desarrollo de una parte nueva para formar parte de un vehículo nuevo.

Claro que para lograr esta proeza, es necesario un gran movimiento y despliegue de logística y sincronización para hacer funcionar todos los procesos como si fuera un reloj, si alguna parte falla, falla toda la operación y de lo que se trata es que todo funcione todo el tiempo como se debe, es por eso que con este tipo de procedimientos, es necesario que el proveedor de las partes esté cerca del cliente para poder surtir con rapidez las partes ya que es un proceso contínuo de flujo de camiones y componentes. Mientras en planta, el espacio que era empleado para el almacén de producto puede ser empleado para instalar maquinaria y realizar más procesos de los que se tenía capacidad actualmente, para poder acelerar la producción y aumentar el volumen producido, ya que una vez que un vehículo entra a producción entre más se tarde en salir de la planta más cuesta por el tiempo que cuesta pagar a los empleados encargados de armar el vehículo.

Ahora, en la mayoría de los procesos industriales de armado a gran escala como el armado de un coche en línea de ensamble, significa que se va a armar un Automóvil o camioneta probablemente cada 5 minutos por 16 horas seguidas a veces 24 hrs. Seguidas, y que van a ser Automóviles de diferentes colores en la

misma línea, de diferente equipamiento, algunos de lujo, otros austeros, (algunos llevarán tapones, otros no) otros con equipo especial, otros de venta selectiva, otros de pedidos especiales etc. Y todos deben de salir al tiempo, actualmente la automatización permite esta diversidad para cumplir con la demanda del mercado, este proceso esta programado y monitoreado las 24 hrs. del día en sistemas de cómputo que programan cuántos vehículos de qué tipo, con qué equipo, de qué color y modelo se van a ensamblar ese día, y a qué horas debe de estar siendo integrado a un proceso o parte específico y a qué hora debe de salir de planta para ser embarcado a su destino final.

Todo esto es parte del proceso del "JIT", este listado de proceso genera la lista de material a ser solicitada a los proveedores y sobre todo, para cuando se espera tener dichas partes para entrar en proceso de ensamble, así se puede saber para cuando será fabricado un automóvil de las características necesarias, cuantos se van a fabricar, de qué color se requieren y lo mas interesante es que las piezas van llegando en sincronía perfecta a los obreros que arman los autos de diferentes características y que lo hacen rápido porque ya reciben las partes, motor, asientos etc. especiales para ese modelo y solo verifican que se trate del especificado en la hoja de armado. Todo esto requiere una sincronía sobresaliente que se lleva bajo el control de los sistemas de computo y los supervisores de ensamble, que controlan cada pequeño detalle y llevan el seguimiento de cada vehículo en línea de ensamble completando el círculo de fabricación.

Regresando un poco a nuestro tema, por esto cuando las pruebas de prototipos son efectuadas (la primera vez que se entregan partes a planta) también se hacen pruebas de la sincronía de los sistemas de control de materiales y armado así como de las estaciones de proceso a lo largo de la línea de ensamble, este mismo sistema de control es revisado y validado una y otra vez constantemente hasta hacerlo totalmente eficiente y libre de fallas que son primordiales para el buen funcionamiento del proceso completo.

Para cuando se termina el proceso de prototipos y se cargan los parámetros del "JIT" en el sistema se puede decir que se tiene completa autorización para iniciar labores en forma normal y después acelerar producción, esta es una etapa crucial ya que cuando se llega a este punto el vehículo va a entrar inminentemente en producción total y por ende llegarán oleadas de ellos a los distribuidores, que espera ansiosos sus pedidos especiales y vehículos controlados por este sistema, así pueden saber cuantos vehículos van con qué distribuidor, a través de carretera, por barco, vías ferroviarias hasta su destino y desde que es solicitado hasta su llegada se puede saber exactamente cuando tendrá el cliente su automóvil en las manos para satisfacer muchos gustos y necesidades.

6.2.-Entrega de Partes en Planta Ensamble y Pruebas Piloto.

Una vez cargados los números de parte en el sistema "JIT" (Just in Time) y verificados los detalles encontrados en las corridas de prueba anterior, se programa una serie de ensambles de prototipos donde se verifica otra vez el funcionamiento de todos los procesos de ensamble.

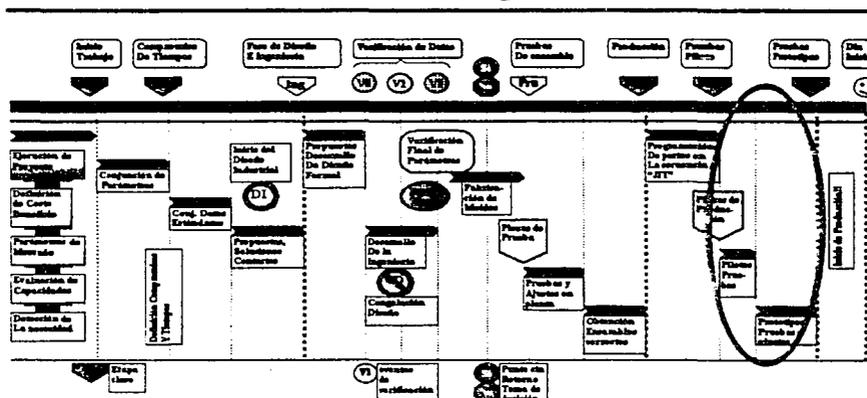


Estas corridas son ya sin intervención ni pausas, es decir que se corren 50 o 100 vehículos continuos y de forma normal, y si hay algún problema, éste se tratará de solucionar como si ya fuera producción. Esto incluye la entrega de partes para el proceso, como tableros, ruedas, Tapones, vidrios etc. Todo de conformidad con planta para empezar las corridas de prototipos, esto es con el objetivo de asegurar todo el proceso de producción y probar al máximo los vehículos en todos sus aspectos, esto es parte normal de proceso de calidad que se tiene que seguir, hay muchísimos detalles que se tienen que cubrir, y además proteger como: rayones y maltrato al vehículo o a las partes durante el proceso, esto ya no tiene que ver con el proceso de diseño y desarrollo de una parte o un vehículo, esta responsabilidad ya recae sobre la planta de ensamble y la optimización de su proceso, pero ciertamente se requiere del apoyo de ingeniería en caso de que sea necesario algún cambio o ajuste, para esto existe dentro de las plantas de ensamble, un apoyo de ingeniería que se encarga de ver desde que todas las partes lleguen en tiempo correcto hasta responder por problemas en

partes y contactar a los responsables de dichas partes, así hasta que finalice la producción.

6.3.-Prueba de los Pilotos en campo y Reunión de Datos para la Nueva Matriz del Producto Siguiente.

Proceso de Desarrollo Cronológico

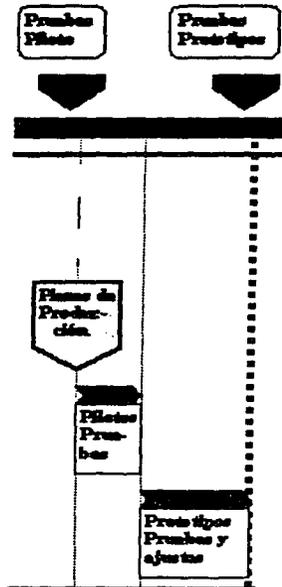


Los vehículos producidos son probados y mejorados contra problemas imposibles de detectar hasta después del ensamble como:

- Vibraciones
- Ruidos
- Rechinidos
- Piezas sueltas
- Traqueteos
- maltrato presentado una vez ensamblado etc.

Este tipo de fallas son propiciadas por falta de ajustes en todas las partes que conforman el vehículo, desde las luces de freno hasta los tornillos que soportan los asientos pasando por todos los componentes del auto, no hay que olvidar que

un automóvil se conforma de cientos de partes, y la falla o mal funcionamiento de una puede ocasionar el mal desempeño de todo el vehículo.



Los vehículos son examinados un tiempo para proponer posibles mejoras sencillas que no afecten las partes que ya están en producción, ahora, se mejoran los sujetadores, espumas, procesos de ensamble, taquetes de fijación, aislantes y calidad del proceso.

Esta serie de datos nuevos resultantes del armado de los vehículos y las pruebas realizadas con el siguiente desarrollo de soluciones, sirve de matriz para resolver posibles problemas en el futuro para nuevos vehículos, los que ya fueron fabricados serán mejorados para evitar el problema actual y estos datos pasarán a formar parte del análisis necesario para el nuevo vehículo evitando así que el problema se vuelva a presentar en el armado del siguiente producto o conjunto de productos .

Los parámetros de diseño mejorados llegarán a Ingeniería y esta a su vez los hará pasar a Diseño "Styling" cuando se encuentren trabajando en un nuevo proyecto, así se diseña ya con mejoría el siguiente producto.

6.4.-Lanzamiento de los Prototipos y Pruebas Finales.

El lanzamiento de los prototipos es justamente después de algunas corridas de pilotos, la transición de los pilotos a los prototipos no tiene un lapso mayor a 15 días.

Los prototipos son vehículos ya de producción, la única diferencia es que aún son corridas donde se espera resolver detalles aparecidos durante los pilotos, y una vez iniciada la etapa de los prototipos solo se hace una o dos pruebas de prototipos y luego se prueban y se siguen probando hasta que se esté bien seguro que los productos se encuentran listos y en buena forma:

- o Sellos de puertas.
- o Enrases.
- o Entrecalles.
- o Sellos de agua.
- o Ruidos de viento.
- o Cierre de puertas.
- o Funcionamiento de mecanismos.
- o Funcionamiento de chapas y elevadores.
- o Armado y resistencia de componentes internos y externos (aquí entra nuestro tapón).
- o Funcionamiento de tablero y sistemas en condiciones adversas.
- o Comportamiento del vehículo en condiciones difíciles.
- o Funcionamiento de sistemas de calefacción y aire acondicionado.

- **Funcionamiento lava parabrisas y desempañadores etc.**

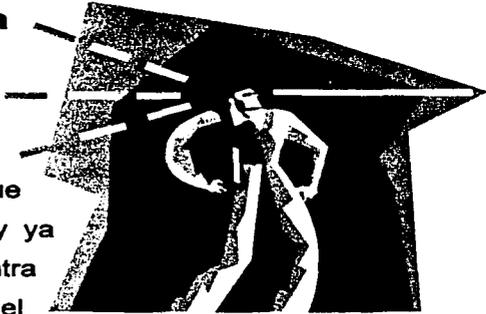
Una vez aprobadas las pruebas finales se puede decir que ya está todo listo para producción.

Todo el proceso de pruebas, desde el inicio de pilotos hasta el arranque y finalización de los prototipos debe de tomar un tiempo definido, normalmente un período de trabajo de 4 meses máximo es suficiente para cualquier problema a resolver, puesto que el inicio de producción tiene ya una fecha programada para entrega de vehículos a distribuidores.

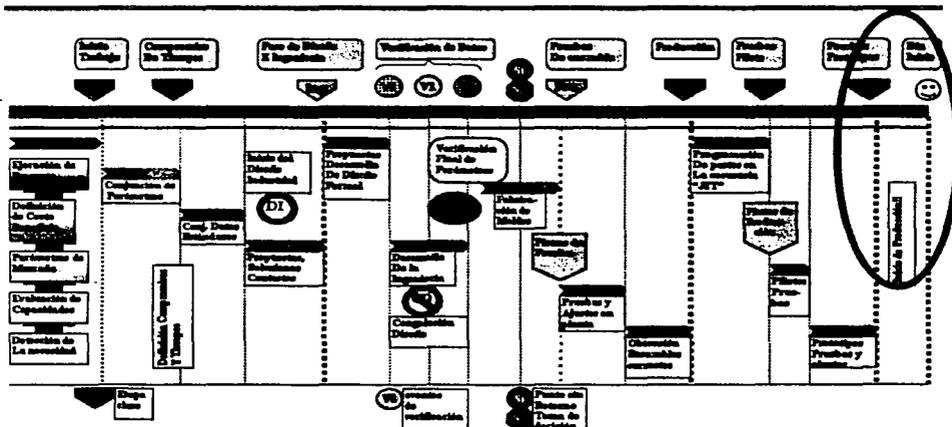


6.5.-Inicio Formal de la Producción.

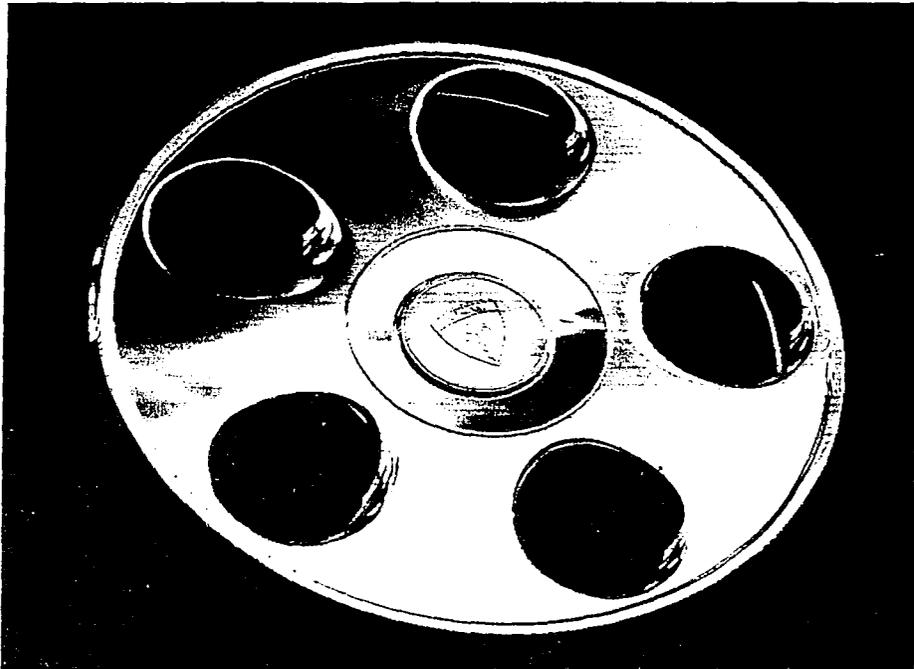
El inicio formal de la producción es la culminación del esfuerzo, una vez que se inicia la producción, el trabajo ya está terminado, ya fue aceptado por planta ensamble como cliente y ya está validado, es decir que ya se encuentra revisado y no requiere de ningún ajuste por el momento, aquí se puede decir que acabó el trabajo de los Diseñadores y los Ingenieros que crearon esa parte o esas partes, ahora se sigue el trabajo pero ya no lo hacen los Diseñadores e Ingenieros creadores de las partes, se continúa con el proceso de seguimiento.



Proceso de Desarrollo Cronológico



6.6.-Seguimiento del Comportamiento y Solución de Problemas a lo largo de toda la vida del producto mientras se encuentra en producción.



Durante toda la vida del vehículo se hace un seguimiento del desempeño de las partes que lo componen y se reciben los reportes de problemas de parte de los centros de servicio y planta ensamble, los centros de servicio son en este momento el enlace de comunicación de problemas para el centro de Ingeniería, los Distribuidores y sus centros de servicio reportan fallas recurrentes en vehículos al centro encargado de dar el mantenimiento o seguimiento a las partes en función, y así el centro de Ingeniería responsable verifica el fallo, investiga y arregla el problema de las partes para así hacer la modificación en todos los demás vehículos nuevos, la duración promedio de una plataforma, o línea de vehículos en el mercado es de 6 años aprox. Esta cifra puede variar, puede ser mas larga dependiendo del éxito del producto en el mercado, luego vienen las

modificaciones del producto para seguir llamando la atención del cliente como modificaciones de apariencia en: faros, facias, defensas, asientos y telas, colores, rines, tapones nuevos etc.

Hasta que algún día, ese vehículo sea desechado de fabricación totalmente, entonces para esa fecha, ya todas las partes han sido súper mejoradas y solo se fabrican refacciones para llenar las necesidades de los vehículos circulantes, ya que cada vehículo tiene una vida media programada de 10 años, las refacciones se pueden mantener en el mercado ese periodo y más si son empleadas en otros vehículos mas recientes.

Estas refacciones ya no reciben modificaciones por parte del centro de Ingeniería, las modificaciones posteriores las hace el proveedor siempre y cuando cumpla con los estándares originales de la pieza, eso sí, se encuentran en constante monitoreo para verificar que los componentes fabricados por un proveedor autorizado cumplan con la calidad que se dió en un inicio al vehículo y a la marca para mantener el nivel de confiabilidad.

Las partes fabricadas como refacción son partes de desgaste continuo, es decir, partes que tienen movimiento y desgaste mecánico o que se encuentran en solicitud constante por las distribuidoras:

- Espejos
- Salpicaderas, paneles externos de puertas, cajuelas, cofres etc.
- Defensas y facias
- Partes mecánicas de todo el tren motriz
- Partes mecánicas del chasis
- Componentes electrónicos y eléctricos
- Faros, calaveras, fusibles, etc.

En resumen, todas las partes que llevan movimiento en un automóvil y son propensas al desgaste o reemplazo constante, son fabricadas por un largo período de tiempo para proveer refacción ya que algún día en un vehículo necesitaran ser

reemplazadas, existen partes de las cuales se fabrican extras por un periodo corto de tiempo como: paneles internos de puertas, aislantes de ruido, molduras y vistas internas de plástico etc. Estos componentes no son de recambio frecuente así que su producción es limitada.

Durante el proceso de la fabricación de partes de refacción o de modificaciones no de fábrica existen muchos fabricantes "pirata" de partes, se les llama así no porque sean malos, o estén prohibidos, sino porque no cuentan con la autorización y la certificación del fabricante original de que las partes que fabrican cuentan con los estándares y especificaciones que se requieren para mantener la calidad del producto, estas partes son más baratas aunque la mayoría de las veces su vida o funcionamiento es muy corto o provocan fallos extra a otros componentes, debido a que estas partes son copia de las originales y no cuentan con especificaciones de procesos, materiales, holguras y ajustes de las partes originales, y tampoco se toma en cuenta el funcionamiento en conjunto de los demás componentes del vehículo.



Como conclusión.

¿Qué labor tiene el Diseñador Industrial en la Industria Automotriz?

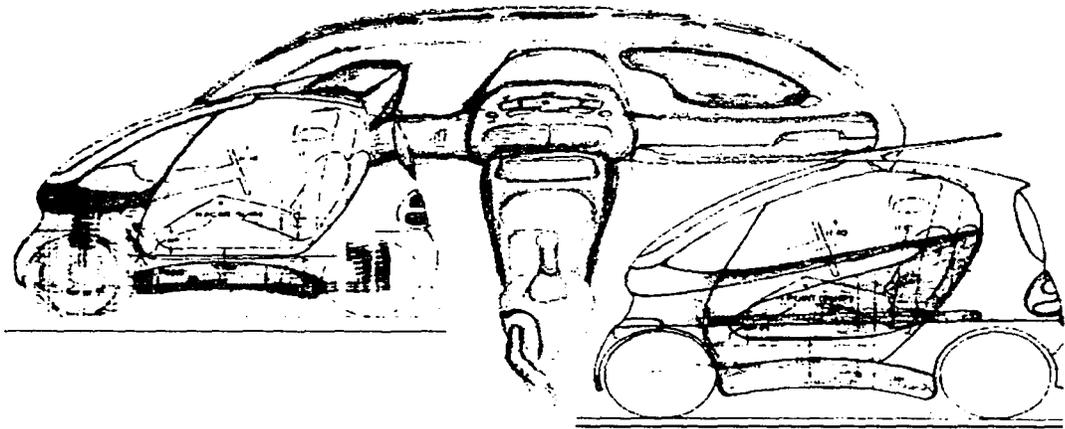
Antes que nada, de enlace y balance, el diseñador industrial en cualquiera de sus ramos estará siempre pugnando por el constante equilibrio. Equilibrio por propiciar el cambio constante, con la respectiva visión artística y la mesurada y balanceada aplicación del desarrollo ingenieril.

La labor del D.I. Puede tener muchísimas áreas de aplicación, es poseedor de una muy amplia gama de conocimientos técnicos, y un agudo sentido artístico y formal ideales para propiciar un cambio o una correcta dirección en las cosas, las labores pueden ser tan variadas que si bien no están en donde pueda hacer un cambio radical formal, si puede estar en conducirlo, planearlo, promoverlo y si no, Generarlo.

Dentro de la Ind. Automotriz Mexicana, se está dando de nuevo una apertura al desarrollo de nuevos productos, con el consiguiente crecimiento de nuestra industria, solo que esta vez, las herramientas han crecido diferentes en un mundo de necesidades diferentes, es decir, que las metodologías y técnicas d desarrollo y diseño clásicas han evolucionado en nuevos tratados, procedimientos y métodos que dan paso a una nueva etapa que es necesario estar listos a emprender.

En el ejemplo más palpable tenemos que en un inicio el D.I. solo era creador artístico, dibujaba propuestas y nuevas ideas, hoy su rol se ha logrado expandir hasta lugares insospechados, desde el empleo del papel, lápiz y las nuevas tecnologías de cómputo, hasta las salas de juntas y toma de decisión para los nuevos proyectos.

El D.I. moderno hace de sus herramientas cotidianas y más poderosas a las veloces computadoras, el Internet, el diseño virtual, la simulación y presentación virtual, el correo electrónico, la realidad virtual y la constante comunicación a larga distancia estando preparado con las armas comunes de un mundo global.



Es por esto que el nuevo Diseñador debe de mantenerse actual en el uso de sus herramientas y procedimientos cambiando y evolucionando como lo va requiriendo el desarrollo global.

El D.I. de hoy que aspira a tener un lugar en la Ind. Automotriz o en cualquier industria, ya no puede conformarse con el papel de Diseñador Industrial Clásico, es su deber diversificarse, México es un país que produce mucho, pero que a veces diseña poco, así que para producir se requieren buenos

conocimientos de ingeniería con los cuales el diseñador cuenta y que no debe hacer de lado, se ha convertido hoy en un profesional completo, con una vasta gama de conocimientos y sensibilidad para colocarse donde quiera. No es necesario ser experto en todas las áreas, de hecho cada área tendrá su experto propio, pero si desea ser el experto de un área en particular podrá serlo, así como también podrá ser el director de todas esas áreas o el innovador que promueva una nueva idea o proyecto.

El papel y misión del Diseñador moderno es buscar, ejercitar y aplicar siempre la última innovación tecnológica o metodológica que le permitan ver y ofrecer una perspectiva actual en todo momento.

Mantener vigentes sin excusa los sueños e Ideales que le permitan asegurarse un papel de liderazgo en algún lugar donde su ingenio le dé la satisfacción personal a él y a su grupo de ver un logro cada día, empleando al máximo su genio, ilusión y sueños para ya sea crear, guiar o propiciar un cambio de bien en el mundo del futuro.

ANDREI RICARDO PERAZA ESTÉVEZ

