



DESARROLLO DE MEJORA DEL DISPOSITIVO QUE SOSTIENE A LA LLANTA DE REFACCIÓN

MODALIDAD DE TITULACIÓN:

“EXPERIENCIA PROFESIONAL”

NOMBRE DEL ALUMNO: AURA LILIANA ONTIVEROS ALVARADO

NÚMERO DE CUENTA: 304568213

CARRERA: INGENIERÍA MECÁNICA

ASESOR: ING. MARIANO GARCÍA DEL GALLEGO

AÑO: 2014

“Pero no olvides qué en esta terrible escuela estoy haciendo los deberes.
Y aún siendo como soy incompleto e imperfecto, aún así quizá tengas todavía mucho
que ganar de mí.

Viniste a mí para aprender el Placer de la Vida y el Placer del Arte.
Acaso se me haya escogido para enseñarte algo que es mucho más maravilloso, el
significado del Dolor y su belleza.

Tu amigo que te quiere,

Oscar Wilde”

Dedicatoria

Dedico esta Tesis al amor de mi vida, mi hijo Oscar Villafuerte. Esta tesis es por ti y para ti, por ser mi motor para seguir adelante.

También todas aquellas mujeres que han sido un ejemplo en mi vida. Mi madre María Elena Alvarado, mi abuela Elodia Covarrubias, mis tías Elsa, Graciela, Lucila, Elodia y Silvia Alvarado.

También mi abuela Margarita Rodríguez y mi bisabuela Juana María Rosales.

Agradecimientos

A Dios, por darme la oportunidad de llegar a este día, la fortaleza para resistir los momentos difíciles y por darme a las personas que me han acompañado.

A mi hijo. Oscar Villafuerte, por ser mi motor y darme en una sonrisa la fuerza para seguir.

A mi madre, María Elena Alvarado por siempre ser apoyo y ejemplo.

A mi padre de los últimos años, Marco Antonio Jiménez, quien sin llevar mi sangre ha sido mi soporte en los momentos más difíciles.

A mi hermano Gerardo Ontiveros, mi gran amigo y compañero.

A mi novio Carlos Raúl López, mi amigo y mi confidente.

A mi padre, Miguel Ontiveros, porque durante 20 años fue el mejor padre que se pudiera pedir.

A mis tías Elsa, Graciela, Elodia, Lucila y Silvia Alvarado; mis abuelos Elodia Covarrubias y Ruperto Alvarado; y a mis primos por acompañarme en este camino y nunca perder la fe.

A mis amigas y amigos que siempre me han acompañado.

A mis profesores, en especial al Ing. Mariano García del Gallego por todo el apoyo recibido en esos 5 años y los conocimientos que me dio.

A mis sinodales, Dr. Adrián Espinoza, M.I. Antonio Zepeda, Ing. Elizabeth Mavridis, M.I. Luis Cesar Vázquez por el apoyo en la revisión de este proyecto

A mis compañeros de trabajo, en especial a mis jefes, Oscar Reynoso, Hiroshi Kitano, Isaac Ayala, Rodrigo Ramos y Ricardo Bonilla por la paciencia para enseñarme y compartir su experiencia en la industria automotriz.

Facultad de Ingeniería
División de Ingeniería Mecánica e Industrial

NOMBRE DE LA EMPRESA: Nissan Mexicana S.A. de C.V.

TÍTULO: DESARROLLO DE MEJORA DEL DISPOSITIVO QUE SOSTIENE A LA LLANTA DE REFACCIÓN.

ÍNDICE:

CAPÍTULO 1: Descripción de la empresa.

CAPÍTULO 2: Descripción del puesto de trabajo.

CAPÍTULO 3: Desarrollo de mejora del dispositivo que sostiene la llanta de refacción

CONCLUSIONES

INTRODUCCIÓN:

En este reporte se presenta la experiencia de la alumna durante el tiempo que ha trabajado para Nissan Mexicana S.A de C.V.

Se presenta la solución de un incidente que surgió en el desarrollo de un vehículo compacto para el mercado de Canadá; la causa raíz, solución y conclusiones del proyecto y personales.

CAPITULO 1: HISTORIA DE LA EMPRESA

Nissan Motor Company, Limited es un fabricante japonés de automóviles. Su nombre común, Nissan, es un acrónimo de "Nippon Sangyo" (en japonés significa "industria japonesa"). Está entre las principales compañías automotrices en términos de producción anual de vehículos.

Desarrollo de la empresa

La historia de Nissan se remonta a Kawaishinsha Co., una fábrica de automóviles fundada por Masujiro Hashimoto en el distrito de Azabu-Hiroo, Tokio en 1911. Hashimoto era un pionero en la industria del automóvil de Japón desde sus comienzos. En 1914, un pequeño coche de pasajeros fue desarrollado basándose en su propio diseño, y en el año siguiente el coche hizo su debut en el mercado bajo el nombre de Dat. Dat representa las primeras letras de los apellidos de los tres soportes principales de Hashimoto: Kenjiro Den, Rokuro Aoyama y Meitaro Takeuchi.



Figura A DAT

Jitsuyo Jidosha Co., Ltd., otro precursor de Nissan, fue establecida en Osaka en 1919 para fabricar los vehículos Gorham de tres ruedas, diseñados por el ingeniero americano William R. Gorham. Las herramientas, los componentes y los materiales fueron importados por la compañía de los Estados Unidos, convirtiéndola en una de las más modernas de aquellos tiempos.



Figura B Groham

Jidosha-Seizo Kabushiki-Kaisha ("Fabricación del Automóvil" en español) fue establecida el 26 de diciembre de 1933, asumiendo el control todas las operaciones para la fabricación de Datsuns de la división Tobata Co., Ltd. y su nombre fue cambiado a Nissan Motor Co., Ltd. el 1 de junio de 1934. Su fundador fue Yoshisuke Aikawa. Éste tenía grandes planes de producir en masa de 10.000 a 15.000 unidades por año, y estaba a punto de poner su plan en práctica.

El primer coche de pasajeros de tamaño pequeño Datsun salió de la planta de Yokohama en abril de 1935, y las exportaciones del vehículo a Australia también fueron lanzadas el mismo año.

Los coches Datsun simbolizaron los avances rápidos de Japón en la industrialización moderna, según lo evidenciaba el eslogan de esos días, "el sol naciente como bandera y el Datsun como coche de opción."



Figura C Primer Datsun

El Bluebird 1959 y el Cedric 1960 cautivaron a los compradores japoneses. En 1966, Nissan se fusionó con Prince Motor Co. Ltd., agregando los renombrados modelos Skyline y Gloria a su línea de productos, e incorporó a un personal excepcional de ingeniería que continuó la excelente tradición de las compañías aéreas de Nakajima y de Tachikawa, que previamente fabricaban distinguidos motores de avión.



Figura D Bluebird & Cedric

El avance en motorización dio lugar a accidentes de tráfico y contribuyó al problema de la contaminación atmosférica. Nissan desarrolló su primer vehículo experimental de seguridad (ESV) en 1971 y ha adoptado un extenso programa de seguridad en sus vehículos a través de los años. Para prevenir la contaminación atmosférica, Japón hizo cumplir los más altos estándares de emisión de gases. Es por esto que Nissan desarrolló el sistema de convertidor catalítico de tres vías, la tecnología más prometedora disponible en aquella época.

Globalización y presente

Nissan comenzó a desarrollar operaciones de fabricación fuera de Japón, comenzando por Taiwán en 1959 y el establecimiento de Yulon,

En 1961 se constituye Nissan Mexicana S.A DE C.V y tan solo 5 años después arranca operaciones la planta de Cuernavaca, ésta fue la primera planta de Nissan establecida fuera de Japón. En ese año se produce el primer automóvil mexicano, el Datsun Sedán Bluebird.



Figura E Planta de Civac (1965)

En 1975 Nissan Mexicana es pionera al establecer el primer laboratorio de pruebas de gases contaminantes de vehículos.

En los años 80, Nissan estableció dos bases estratégicas en la fabricación fuera de Japón; Nissan Motor Manufacturing Corp., en EE.UU. y Nissan Motor Manufacturing en el Reino Unido.

Así mismo arranca la producción en la Planta de Nissan Aguascalientes (1) con una inversión de \$1,300 millones de dólares.



Figura F Localización de Nissan en México

Ya en el año de 1984 cambia la imagen de Datsun a Nissan en todo el mundo.

Mirando al mercado japonés, Nissan inauguró en 1975 la planta de Kyushu, la cual fue remodelada en 1992 con la tecnología más avanzada. Además, en 1994 entró en operación la planta de Iwaki para fabricar los nuevos motores V6. Nissan también enfatiza actividades relacionadas con el desarrollo de vehículos eléctricos, otras fuentes de energía limpias, y el reciclado.

Debido a problemas financieros a lo largo de los años de 1990, la marca francesa Renault compró gran parte de las acciones de Nissan (44%) y elevó a la presidencia a Carlos Ghosn, el primer no japonés que ha presidido una compañía automovilística japonesa.

En el año 2000, se llega a 3,000,000 de vehículos producidos en México y un año después el Tsuru alcanza el 1,000,000 de vehículos vendidos en su historia. En el 2002, como resultado de la Alianza sale al mercado el PLATINA.



Figura G Platina

Para 2010 el Tsuru se consolida como líder del mercado mexicano.



Figura H Tsuru 2010

En 2011 da inicio la producción de Nissan March en la planta de Aguascalientes, realizando una inversión conjunta con sus proveedores de 1,050 millones de dólares para la introducción de la plataforma V y otros proyectos durante el periodo 2009-2013. Se celebra el 50 aniversario de Nissan en México.

2013 Arranca la producción de la tercera planta de Nissan en México, Aguascalientes 2, que actualmente produce el vehículo Sentra.



Figura I Sentra 2014

Misión de la empresa

Proveer productos y servicios automotrices únicos e innovadores que ofrecen valores medibles y superiores, en alianza con Renault, a todos nuestros acreedores*.

*Nuestros acreedores incluyen clientes, accionistas, empleados, distribuidores, proveedores, así como las comunidades en donde trabajamos y tenemos operaciones. La sociedad en general ha sido acreedora de Nissan; en medio ambiente, seguridad, etc.

Visión de la empresa

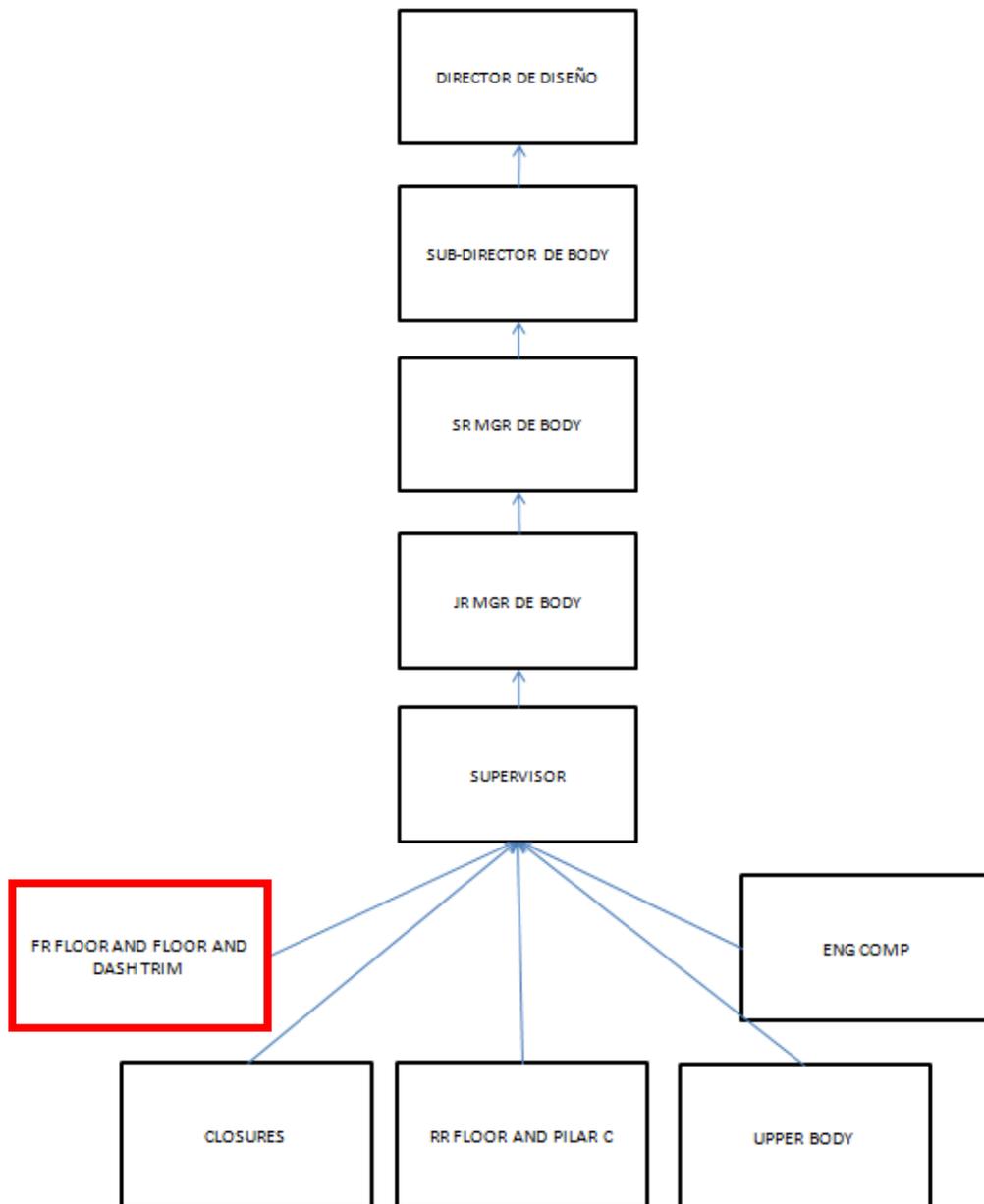
Enriquecer la vida de la gente.

Organigrama

Departamento: DISEÑO

Área: BODY

AÑO: 2014



CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO

El ingeniero de diseño que trabaja para Nissan Mexicana S.A. de C.V., debe tener la capacidad de proporcionar una respuesta pronta y adecuada para los retos a los que se enfrenta día con día, tanto de vehículos que actualmente se producen, como para los que se encuentran en etapa de desarrollo, enfocado 100% a cumplir la satisfacción del cliente.

Además debe tener la capacidad de ser líder entre las distintas áreas con las que tiene interacción (Otros departamentos de ingeniería, Compras, áreas administrativas, Manufactura, proveedor, etc.)

Podemos dividir en 3 las áreas de desarrollo de un ingeniero de diseño:

- I. Ingeniero de Desarrollo**
- II. Ingeniero de Mejora continua (Mantenimiento a vehículos en producción)**
- III. Ingeniero de Costos**

I. Ingeniero de desarrollo

En la parte de ingeniería de desarrollo, el ingeniero es responsable de la planeación de proyectos (nuevos desarrollos o modificaciones menores a los modelos actuales).

En esta parte de la vida del proyecto, el ingeniero debe tener muy presente el tiempo que se tiene considerado para el (los) diversos proyectos: Nuevo desarrollo (Full model change) o nuevo año modelo (Minor change).

- **Nuevo desarrollo**

Como su nombre lo indica, comprende un desarrollo completo de un vehículo, entre los que se considera: requerimientos de seguridad, forma, tamaño, alcanzar nuevas regulaciones, etc.)

Un vehículo completamente nuevo en el mercado, aunque puede estar basado en un predecesor debe adaptarse a los requerimientos que se pretenden mejorar dependiendo de la necesidad del mercado al que se ofrece el vehículo, la zona o localidad, regulaciones, etc.

Durante el desarrollo de un nuevo modelo el área de diseño trabaja en conjunto con otras localidades (Japón, USA) para definir los requerimientos del mercado y desarrollar los componentes del vehículo.

En este tiempo se desarrollan:

- **Lotes digitales**
- **Lote H (ensamble físico)**
- **Pilotajes de ensamble (P1, P2, Q)**
- **Arranque de producción (S)**

Lotes digitales

En esta etapa se fija la forma exterior del vehículo (styling) pasando por varias etapas de retroalimentación para definir la forma final, posteriormente se planea el vehículo pieza por pieza para considerar los materiales, costos y la forma física.

También se realizan evaluaciones o simulaciones digitales según sea el caso. Se evalúa como vehículo y como sistema a través de simulaciones digitales (CAE) y con ello se puede estimar el comportamiento que tendrá y los cambios que deberán hacerse para mejorar el rendimiento, por ejemplo al momento de un impacto (refuerzos, puntos de soldadura, modificación de la forma y estructura de las partes, cambio de material, etc.). El diseñador es responsable de confirmar que las partes a su cargo cumplan con la especificación y funcionamiento esperado (dimensiones, forma, material y características básicas) para que la etapa digital represente el rendimiento/desempeño real que se espera obtener.

Lote H

Posteriormente se confirmará el ensamble físico de las partes del vehículo, así como su correlación con otras partes de su entorno para verificar que no haya ningún efecto negativo.

En esta etapa se realiza el primer ensamble físico del vehículo. Se realiza en la planta donde se producirá para revisar tiempos y movimientos del ensamble, así como la complejidad que requerirá en la planta para ensamblarlo. Se confirman la calidad básica de las partes en el ensamble de los vehículos, tales como los puntos de soldadura, los ensambles que se efectuarán entre otros. Los vehículos que se ensamblan en esta etapa se utilizan para evaluar y definir los puntos de medición al momento de impacto (delantero, trasero, lateral) que se efectuaran en los vehículos ensamblados en los eventos subsecuentes.

Se retroalimenta al área de manufactura cuando se encuentra algo que no cumpla con la intención de diseño y se fijan acciones correctivas.

Pilotajes de ensamble

Generalmente se hacen 3 eventos que denominamos P1, P2 y Q.

P1: En este, se revisan los cambios efectuados debido a la retroalimentación encontradas en el lote H. Los vehículos que se ensamblan en esta etapa se utilizan para confirmación de pruebas de desempeño tales como durabilidad, impacto, etc. para poder retroalimentar a las áreas de diseño, manufactura o proveedor sobre los cambios que se deben realizar para mejorar el rendimiento/desempeño del vehículo.

P2: Durante este pilotaje se vuelve a revisar el proceso de ensamble con los cambios que el área de Ingeniería definió tras la retroalimentación de P1. De nueva cuenta se evalúa el vehículo para confirmar la efectividad de las contramedidas que se aplicaron. En algunos casos se presentan nueva retroalimentación por parte de los grupos de pruebas o de Manufactura, y de la misma forma deben ser resueltos y optimizados antes del siguiente evento.

Q: La condición para este evento es que todas las partes se encuentren al último nivel de desarrollo (Herramienta de fabricación 100% terminada y proceso de producción en masa al 100%). Este es el pilotaje más pequeño (alrededor de 10 vehículos) y lo que se revisa es la calidad final de las partes y ensamble del vehículo, pues el propósito de este evento es validar la calidad del vehículo antes de que comience la fabricación en masa para la venta al cliente final.

Arranque de producción (S): En la planta se comienza a producir en masa los vehículos que ya se venderán al cliente final y al mercado que fueron destinados como se analizará en el siguiente capítulo.

- **Nuevo año modelo (minor change)**

Como su nombre lo indica se refiere a que en base al modelo anterior se desarrollan los cambios propios para la nueva producción, puede contener una modificación a la forma del vehículo, "Face Lift", o mejoras en el rendimiento o de especificación (incorporación de nueva tecnología)

Este tipo de cambios se presentan en una junta de comienzo de desarrollo en donde se explica el concepto del cambio hacia todas las áreas relacionadas y para que cada área pueda considerar las modificaciones o desarrollos pertinentes y proporcionar retroalimentación en cuanto a costos y tiempos de desarrollo

En esta junta se presentan los tiempos de desarrollo del vehículo, las diversas actividades e inversiones que se realizarán desde ese momento hasta el arranque de producción en masa.

También puede comprender las etapas que se mencionaron anteriormente (lotes digitales, pilotajes, producción) como se describió anteriormente, aunque los tiempos

de desarrollo son mucho menores, en algunos casos solo existe solo un pilotaje, aunque depende del contenido del cambio.

De la misma forma se vuelven a evaluar todos los componentes de forma física (durabilidad, rendimiento, etc.) según sea requerido en base a las consideraciones técnicas del ingeniero a cargo y las áreas de evaluación.

II. Ingeniero de Mejora continua (mantenimiento a modelos en producción)

En esta parte, el ingeniero se enfrenta a cambios en vehículos que pueden ser de varios tipos:

- **Diseño óptimo para manufactura**
- **Ingeniero de Calidad**

a) Diseño óptimo para manufactura

Planta puede emitir una serie de documentos para reportar a diseño alguna dificultad que se presente en los vehículos durante la producción en masa y que pueden representar un riesgo para lograr los tiempos establecidos de producción o algún riesgo que demerite la calidad o desempeño de los vehículos.

El ingeniero debe estar en contacto frecuente con el área de manufactura para conocer la situación, con los ingenieros responsables de las partes que rodean el cambio que se efectuará, pues puede que ellos requieran hacer alguna modificación; con los responsables del área de pruebas pues puede ser requerida alguna confirmación de la efectividad de la contramedida. También es importante mantener contacto con diseñadores de otros países (Japón, India, Reino Unido, etc.) para conocer si ellos han tenido situaciones similares y en base a la experiencia encontrar la mejor solución.

Hay que aclarar que en este tipo de cambios hay 2 tipos de responsabilidad de diseño de la parte:

- Partes que pertenecen a Nissan: Estas son partes de las que Nissan es dueño del dibujo o especificaciones. Esto quiere decir que Nissan es el responsable del diseño de la parte y puede modificarlo; se trabaja con proveedor para lograr un diseño que alcance los requerimientos de desempeño y para lograr la mejora deseada.
- Partes que pertenecen a Proveedor: Para estas partes el responsable del diseño de las partes es el proveedor, pero Nissan define los parámetros y especificaciones a cumplir, sin embargo solo el proveedor puede modificar el

dibujo, por lo que se debe emitir el documento oficial para solicitar el cambio y el proveedor debe entregar la información en tiempo y de la forma acordada.

El ingeniero debe utilizar diversas herramientas para entender la causa del incidente¹, para así poder atacar la causa raíz y resolver de la mejor manera el incidente en tiempo y con un costo óptimo.

Algunas de las herramientas para la solución de problemas se encuentran: 5 Porqués, Árbol de Factores, KT, etc.

Para este tipo de situaciones el ingeniero debe manejar un plan de acción para asegurar una respuesta a planta dentro del tiempo establecido.

b) Ingeniero De Calidad

Para este tipo de eventos el ingeniero de diseño pone a prueba su capacidad de solucionar situaciones en corto tiempo pues se debe hacer un rediseño o modificaciones a vehículos que ya se encuentran en producción.

Este tipo de retroalimentación viene de vehículos que están con el cliente final. El cliente, en caso de encontrar algún fenómeno que le cause insatisfacción, puede ir a una agencia y reportar algún ruido, mala apariencia, etc. La agencia soluciona el incidente y a su vez retroalimenta al área de diseño y se emite, a través de un documento que debe atenderse como máxima prioridad, pues es una insatisfacción que viene directo de cliente.

El mercado norteamericano es uno de los más importantes y que más puede llegar a impactar, pues es uno de los mayores consumidores de vehículos así como uno de los mercados más exigentes en apariencia, confort, equipamiento, rendimiento y seguridad.

Para resolver este tipo de situaciones el ingeniero tiene un periodo muy corto para solucionar el incidente.

Se pueden tener 2 tipos de contramedidas:

- Temporal: Como se indica es una primera aproximación para contener el incidente y mejorar los vehículos que se encuentran en producción y así evitar la insatisfacción del cliente. Esta, debe ser resultado de un análisis del incidente, sin embargo, proveedor o planta no puede hacer una adopción inmediata a la contramedida definitiva, por lo que se emplea esta solución temporal, pero asegurándose de la efectividad de la misma.

¹ Incidente: Todo aquello que esté en contra de la intención de diseño

- Definitiva: Esta contramedida suplirá a la temporal, ya que ésta implica algún cambio de la especificación de la parte, mejorando su desempeño, y además implica un tiempo de modificación de herramental

Dentro de las actividades que se realizarán están:

1. Análisis de la causa raíz
2. Planteo de soluciones
3. Revisión de costos, tiempo de desarrollo y calidad.
4. Confirmación de efectividad de contramedida
5. Obtención de presupuesto para el cambio
6. Emisión del cambio (Temporal o definitivo)
7. Ajuste con planta/proveedor para adopción

Durante este periodo el ingeniero debe reportar constantemente los avances que se tengan con sus jefes inmediatos y con las áreas de calidad y satisfacción al cliente a nivel regional para asegurar que se logrará establecer una solución en tiempo.

III. Ingeniero de Costos

Cuando se habla de ingeniería de costos podemos dividirlo en:

- **Optimización de costos**
- **Balance de costos**

a) Optimización de costos.

Otro de los grandes retos a los que se enfrenta el ingeniero es optimizar los costos de los vehículos manteniendo siempre la calidad.

Al hablar de Optimización del valor se buscan oportunidades de ahorro desarrollando cambios en el diseño que no impacten de forma negativa partes que se encuentran en producción actual y que están bajo responsabilidad del ingeniero.

Muchas veces al desarrollar un nuevo producto nos referenciamos a partes que actualmente se encuentran en el mercado, esto para optimizar la inversión de un herramental y no incrementar la complejidad de elementos en las plantas; sin

embargo, el ingeniero debe estudiar las opciones para mejorar la condición de estas partes, basándose en análisis técnicos, revisiones de pruebas y confirmación de que existe un beneficio con la propuesta. Esta optimización de costos puede darse de formas muy variadas, desde reducir la logística para planta (comunicación), desarrollo de partes locales (localización de partes), cambio a la especificación del diseño original

Cuando hablamos de localización de partes, tenemos que considerar que Nissan al ser una empresa japonesa normalmente inicia el desarrollo con proveedores en Japón o de Asia y no todos ellos tienen filiales en México, EUA o Latinoamérica, lo que involucra grandes gastos en envío de partes. Es ahí donde el ingeniero debe trabajar en conjunto al área de compras para desarrollar proveedores locales (México, USA, CAN o Latinoamérica) para obtener la misma calidad pero optimizando los costos logísticos e impuestos.

Cuando se involucra el cambio de algún material, el ingeniero debe definir y desarrollar todas las pruebas establecidas para asegurar que el desempeño de la parte es igual o mejor de la que actualmente se manufactura, siempre apegado a los estándares y normas Nissan

Para desarrollar este tipo de actividades, al ingeniero se le da la oportunidad de visitar las plantas de proveedores actuales o en desarrollo para que conozca los procesos y capacidades de producción de proveedor, e incluso buscar dentro de la planta oportunidades de reducción de tiempos.

b) Balance de costo

Cuando se desarrolla un proyecto, es importante considerar los costos que este conllevará; desarrollo de partes, herramientas, tipo de cambio, etc.

Después de que se elige a los proveedores y el área comercial concluye las negociaciones, se congela el contrato del proyecto, con lo que se oficializa el presupuesto para desarrollar el proyecto.

El ingeniero, toma el liderazgo de la actividad para presentar a los dueños del proyecto el resumen de los costos y el estatus del proyecto.

Durante esta actividad se debe estar con constante contacto con el área comercial para obtener información actual de costos, y así tener pleno conocimiento del beneficio que se obtendrá durante la venta del vehículo.

Por lo que se puede deducir de la descripción del puesto las actividades descritas con anterioridad se hacen en forma continua e incluso simultanea, por lo que el ingeniero debe tener la capacidad de distribuir los tiempos y así poder reaccionar ante cualquiera de estos requerimientos.

Además, debe conocer los requerimientos de las partes basados en los estándares establecidos por Nissan en las Normas de Diseño que en su mayoría están basadas en las normas internacionales para la industria automotriz (JIS) y conocer los requerimientos del mercado a que va enfocado el vehículo y requerimientos de los clientes.

Como se puede percibir, el ingeniero debe tener la capacidad de liderazgo, organización y negociación para llevar a cabo cualquiera de las actividades anteriores, además de planear y reportar constantemente ante sus superiores los avances, de esta forma puede evitar tener retroalimentaciones cuando ya lleve un gran avance en cualquier tarea y que pueda retrasar la planeación que el propio ingeniero se haya planteado para resolver la situación. En caso de algún retraso en el plan original, siempre se considera como recuperar las tareas y cumplir los objetivos.

El factor primordial para llevar a cabo las tareas es tener una visión clara de los tiempos y así poder tomar decisiones asertivas, estar siempre en contacto con otras áreas involucradas (compras, diseño, calidad, proveedor, planta, etc.) y poder cumplir con todas las responsabilidades de forma satisfactoria. Y lo más importante de todo, **“Nunca darse por vencido”**

CAPÍTULO 3: DESARROLLO DE MEJORA DEL DISPOSITIVO QUE SOSTIENE A LA LLANTA DE REFACCIÓN

Resumen

El tema que se expondrá es la experiencia que se vivió durante el desarrollo de un vehículo para el mercado Canadiense.

Este vehículo estaba desarrollado solo para los mercados de México y Latinoamérica, sin embargo, se generó el reto de introducirlo al mercado canadiense.

Se hizo un rediseño al vehículo, pues las normas de impacto y las condiciones climáticas son completamente diferentes en dicho país. Basados en la experiencia de vehículos que ya se manufacturan para este destino, se tomaron los antecedentes para su desarrollo.

El mercado de Canadá se rige bajo normas de impacto trasero como la FMVSS 301 y 500.

Norma No. 301- Integridad del tanque de gasolina

Norma No. 500 - Vehículos de baja velocidad

El reto fue lograr desarrollar en 2 años este proyecto, desde etapas digitales hasta arranque de producción en masa. Fue el antecedente para desarrollar el diseño con ingeniería mexicana de un vehículo sin el apoyo de Nissan Japón o Estados Unidos, por lo que podemos decir que es un diseño desarrollado con ingeniería mexicana.

Debido a que ya se habían realizado 2 lotes físicos con éxito (H1 Y H2) y se estaba desarrollando P1 cuando se recibió la información del grupo de seguridad, el dispositivo que sostiene la llanta de refacción del vehículo se separaba del punto de sujeción A.



FIG J. Vista trasera del punto de fijación "A"

Aunque la prueba de impacto fue juzgada "OK", puesto que cumplía con los requerimientos de la FMVSS (301 y 500), dada la calidad que se busca en los vehículos debía mejorarse esta condición en el punto A.

El tiempo que se tenía para desarrollar la contramedida fue de 1 mes, pues estaba por iniciar el lote P2 y las partes debían de llegar con la mejora para ser validada en la siguiente prueba de impacto.

PROYECTO

Durante los últimos 2 años, Nissan Mexicana S.A de C.V. trabajo para llevar al mercado de Canadá un vehículo compacto de alto rendimiento de combustible.

Este vehículo debía tener los requerimientos básicos del mercado, tanto de confort como de seguridad.

Para esta ultima los vehículos que se prueban en los laboratorios de Nissan y se certifican antes de salir al mercado. Como resultado de esta actividad se retroalimenta al área de diseño en caso de necesitar alguna mejora.

Se tuvieron entonces 2 etapas de evaluación exitosas, pues durante el desarrollo del proyecto se habían tenido en cuenta los requerimientos necesarios, por lo que se reforzó la estructura metálica del piso (delantero y trasero), compartimiento de motor, pilares, etc.

Sin embargo después de la prueba o evaluación física del P1, se informo al área de diseño que el dispositivo que sostiene la llanta de refacción se separaba de un punto de fijación.

Aunque la prueba se juzgo "OK" puesto que cumplió con los requerimientos de la norma se debía mejorar esta situación, pues es un requerimiento interno de Nissan, pues así se protege no solo a los pasajeros, sino a los terceros que se puedan encontrar cerca del siniestro.

Este sistema que se separaba era similar al de otro vehículo, que anteriormente se había evaluado para impacto donde no se había presentado esta situación, lo que dificultaba el poder encontrar la causa raíz, puesto que no había una experiencia previa con el sistema.



Fig. K Comparativa de los sistemas (A vehículo en desarrollo, B vehículo en mercado)

Tras varios estudios y revisiones se encontró que el punto A de sujeción del dispositivo contra un BRKT al momento de ensamble tenía un ángulo de 90°, sin embargo al momento del impacto se abría a 45° y no lograba mantenerse en su posición por lo que la parte se separaba. Al haberse identificado la causa raíz, se debía definir como mejorar la condición de resistencia al impacto.



Fig. L BRKT A EN VEHICULO

Para llegar a este resultado se debían considerar los siguientes requerimientos:

- +Que la parte cumpla requerimiento de impacto (Safety); y debía ser probado en la siguiente evaluación (3 semanas)
- + Debe poderse ensamblar con facilidad para no modificar el tiempo tacto (tiempo del operador para el ensamble de la parte) debido a la velocidad de la línea de ensamble.
- +Debe ser ergonómico: El usuario no debe tener problemas para desensamblar la llanta de refacción.
- + Llegar sin retraso al evento (Q) con la modificación, esto considerando que el tiempo de modificación del herramental es de 12 semanas.

Considerando la información anterior se desarrollo un calendario de actividades con fechas de terminación para considerar evaluaciones, revisiones y el tiempo para congelar el diseño y así evitar un retraso en la producción del modelo, lo que implicaría pérdidas económicas para la empresa.



Fig. M Calendario de actividades

Teniendo en mente las actividades a realizar en las subsecuentes 3 semanas (como diseño) se genero una lista de actividades junto con los responsables de las mismas para dar un seguimiento diario, pues tenía 1 semana para definir contramedida, 1 para obtener la aprobación de las áreas y otra más para generar prototipos para probar en planta y en las instalaciones de certificación y así poder hacer las evaluaciones correspondientes.



Fig. N Programa de actividades

Una vez desarrollada la lista de pendientes se empecé a buscar la contramedida que satisficiera los requerimientos de todas las aéreas relacionadas.

Las propuestas que se plantean a continuación fueron las más destacadas de todas las desarrolladas. Para el juicio de cada una de ellas se tomo en cuenta los factores de seguridad y manufactura, así como los criterios QCT.

Q= Calidad del ensamble, de la parte y de la efectividad para mejorar el rendimiento de la parte

C= Costo de la modificación, así como la inversión en herramental requerido.

T= Tiempo de modificación de herramientas, validación de partes, etc. Asegurar llegar al evento Q en tiempo.

Además para cada una de estas propuestas se realizaron prototipos para poder ser evaluadas por el área de manufactura y así poder generar un juicio al momento de ensamble, pues como se comentó anteriormente no podía modificarse el tiempo que toma colocar esta parte en el vehículo.

Los prototipos se generaron en las instalaciones de diseño (3 simultáneamente) para validación en planta Aguascalientes a realizar las pruebas de ensamble.

La propuesta que al final fuera seleccionada, se evaluaría por el grupo de safety en las instalaciones de Estados Unidos.

Propuesta 1: Extender 150 mm en la dirección actual de la terminación actual

Cumple con los requerimientos solicitados por safety. Sin embargo se tuvieron problemas con ensamble, pues la extensión de material agregado quedaba a menos de 15 cm de la cara del operador lo que ponía en riesgo su seguridad.

Q= Bajo

C= Medio

T= Bajo

Conclusión: Aunque cumplía con C y T, el hecho de que se pusiera en riesgo la seguridad del operador esta propuesta se juzgo NG (No Good)



Fig. O Detalle Propuesta 1

Propuesta 2: Doblar 90° (-Z) y extender 150 mm

Al igual que la propuesta anterior, el mayor inconveniente era el proceso de ensamble, pues esta longitud no ayudaba a la maniobrabilidad del operador y perdía tiempo en lograr el ensamble (alrededor de 30 segundos).

Q= Bajo

C= Bajo

T= Medio

Conclusión: El tiempo de desarrollo aumentaba porque era una modificación más agresiva al herramental, aunado a esto el mal desempeño que podía generar en el ensamble, se dio juicio NG.



Fig. P Detalle propuesta 2

Propuesta 3: Doblar 90 grados (-Z) abrir 45° (+Y). Longitud 70 mm

Con estos ángulos la condición de ensamble no se demeritaba, además de hacer más difícil que al momento del impacto el ángulo se abriera y se saliera la parte del BRKT. Sin embargo, con esta no cumplíamos el requerimiento de safety.

Q= Bajo

C= Bajo

T= Medio

Conclusión: El tiempo de desarrollo aumentaba porque era una modificación más agresiva al herramental, aunado a esto el mal desempeño que podía generar en el ensamble, se dio juicio NG.



Fig. Q Detalle de propuesta 3

Propuesta 4: Doblar 90° (-Z) abrir 45° (+Y). Longitud 150 mm y agregar un gancho al final

Con esta propuesta se complemento la idea de la propuesta No 3. Al extender 150 mm se cumplía con el requerimiento de safety, y la prueba de ensamble fue juzgada OK. El gancho que se agrego al final mejora aun más la condición, pues si al momento del impacto se lograra abrir el nuevo ángulo, este gancho evitaría que la parte se pudiera separar del vehículo.

Q= Alto

C= Bajo

T= Bajo

Conclusión: Esta fue la propuesta que se acepto y se valido para realizar la prueba de impacto. Ya se había juzgado OK por el área de manufactura.



Fig. R Detalle de propuesta 3

Los siguientes pasos fueron la validación con las áreas de Vehicle Planning (VP), durabilidad y safety.

1.- Los primeros 2 juicios fueron OK, sin embargo para el tercero se necesitaba tener una prueba física que estaba planeada 5 días después de la fecha límite para emitir el cambio y que proveedor pudiera adoptar y llegar en tiempo al evento Q y lograr llegar al arranque de producción sin retrasos.

Se tomó una decisión de liberar el cambio sin la confirmación física y confiar en los estudios que se había hecho previamente y así evitar un retraso en el arranque del proyecto.

Obtuve el presupuesto con los dueños del proyecto y se liberé el cambio.

Una semana después se obtuvieron los resultados de la prueba, tras el impacto del vehículo el resultado fue OK.

Como se puede ver, esta situación fue crítica, pues estaba el riesgo el arranque de un proyecto, lo que tendría un impacto negativo en el "profit" a la empresa.

Dentro de las revisiones que hice, los conocimientos de CAD, analíticos y manufactura fueron aplicados, pues sin esto no habría podido desarrollar las propuestas para ser estudiadas por las diferentes aéreas involucradas.

También se apliqué los conocimientos de estimación de cotos y manejo de tiempos, sin estos no se habría logrado el cambio en tan poco tiempo y teniendo un bajo impacto en el costo.

Así mismo, mi capacidad de trabajar en equipo y negociación se puso a prueba, pues involucrar al área de diseño de proveedor de otro país (Canadá), al equipo de Manufactura de Aguascalientes, el equipo de safety en Estados Unidos y soporte del equipo de desarrollo de Japón se pudo desarrollar el cambio, de forma satisfactoria, alcanzando las metas de QCT.

CONCLUSIONES

Después de realizar este proyecto de titulación, surgen las siguientes conclusiones.

Área Laboral:

Se enriqueció mi conocimiento en el área de procesos de manufactura.

Se mejoraron mis habilidades de:

- a) Cierre de negociaciones.
- b) Estimación de costos.
- c) Trabajo bajo presión.
- d) Optimización de tiempos.

Es importante mencionar que el tiempo con el que se contaba para la resolución de los problemas de este proyecto era reducido, ya que si se rebasaba el esperado habría un impacto en las ganancias de la empresa, lo que conllevaría a una mala apreciación de este producto en el mercado extranjero.

Los dueños del proyecto llevaban un seguimiento diario y el poder dar fin a este proyecto en tiempo cumplió las expectativas.

Desde el punto de vista personal, esto me lleno de orgullo, pues puse en alto no solo mi capacidad como ingeniera, sino el nombre de mi universidad, de mis maestros y de todos aquellos que me han brindado apoyo en mi desarrollo como Ing. de Diseño.

Área Académica:

La preparación que nos da la máxima casa de estudios tiene muchos puntos positivos y algunas áreas de mejora, por ejemplo:

- + Nos brinda la capacidad de resolver problemas en poco tiempo y con resultados satisfactorios.
- + Nos enseña la disciplina y metodología de resolución de problemas.
- + Nos da los conocimientos básicos técnicos para poder tener una discusión con proveedores, otros diseñadores y manufactura.
- + Capacidad de trabajo bajo presión, así como trabajo en equipo.

Las áreas de mejora que observo son:

-Nos falta conocimiento de otro idioma que nos permita tener conversación con alguien extranjero.

- Favorecer el desarrollo de las habilidades de negociación.
- Desarrollar las herramientas necesarias para estimación de costos.

Como conclusión, puedo decir que la UNAM entrega al mundo profesional Ingenieros de alta calidad en el área técnica, preparada y capacitada, que ponen muy en alto el nombre de la universidad. No tengo más que agradecer a la casa de estudios, a mis maestros, mis jefes y mis compañeros todo lo que me han proporcionado para hacer de mí un Ing de diseño.

POR MI RAZA HABLARA EL ESPRITU

BIBLIOGRAFIA

<http://www.nhtsa.gov/cars/rules/import/FMVSS/#SN224>

<http://web.nissan.com.mx/corporativo/#historia>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Nissan>