



**CENTRO DE DESARROLLO DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ EN
MÉXICO**

**“PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN PARA LA
INDUSTRIA AUTOMOTRIZ”**

Carlos Alberto Rodríguez Prieto

Junio 2014

INDICE

1.-INTRODUCCIÓN.....	4
OBJETIVO ESPECIFICO.....	5
2.-MARCO TEORICO.....	6
2.1 FUNDAMENTOS DE SISTEMAS DE CALIDAD	6
2.1.1 ¿QUÉ ES CALIDAD?.....	7
PARADIGMAS DE LA CALIDAD	7
2.1.4 ENFOQUE BASADO EN PROCESOS	7
2.1.5 FAMILIA DE NORMAS ISO PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD	8
2.1.6 NORMA ISO TS/16949	8
2.2 TERMINOS Y DEFINICIONES PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	9
2.3 SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD	9
2.4 GESTIÓN DE LOS RECURSOS.....	10
2.4.1 RECURSOS HUMANOS.....	11
2.5 INFRAESTRUCTURA.....	11
2.5.1 REALIZACIÓN DEL PRODUCTO	11
2.5.2 INTRODUCCIÓN A LA MANUFACTURA E INDUSTRIA AUTOMOTRIZ.....	13
2.6 INDUSTRIA AUTOMOTRIZ EN MÉXICO.....	14
2.6.1 ACRONIMOS	15
2.6.2 ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS.....	15
2.6.3 AMEF (análisis de modo y efecto de falla)	20
2.7 CONTROL ESTADISTICO DE PROCESO	21
2.7.1 7 HERAMIENTAS BÁSICAS PARA LA CALIDAD	21
2.8 LEAN MANUFACTURING	25
3 METODOLOGIA.....	25
4 RESULTADOS	26
CONCLUSIONS	27
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	29
REFERENCIAS.....	29

Índice figuras

Figura 1 Esquema de calidad producto cliente.....	6
Figura 2 Componentes de proceso	7
Figura 3 Familia de normas ISO.....	8
Figura 4 Documentación	10
Figura 5 Control Plan.....	12
Figura 6 Industria automotriz en México.....	14
Figura 7 Acrónimos	15
Figura 8 Organización	16
Figura 9 Restricciones en los proyectos.....	17
Figura 10 Payoff matrix	18
Figura 11 Consideraciones PEST	19
Figura 12 Diagrama de control	20
Figura 13 Formato AMEF	21
Figura 14 Siete herramientas para la calidad	21
Figura 15 Diagrama de Pareto	22
Figura 16 Estratificación	23
Figura 17 Hoja de verificación	23
Figura 18 Diagrama de Ishikawa.....	24
Figura 19 Histograma	24
Figura 20 Lean	25
Figura 21 Base de troquel	27
Figura 22 Troquel.....	27

1.-INTRODUCCIÓN

El programa de especialización para la industria automotriz fue creado por varias organizaciones como Gobierno del Estado de Aguascalientes en conjunto con CONACYT el cual proporciona el 50% de la beca. Esta beca abarca un programa de capacitación impartida por Tecnológico de Monterrey Campus Aguascalientes aunado a CeDIAM (Centro de Desarrollo de la Industria Automotriz en México). Este programa se creó con el afán de entrenar un grupo de personas enfocadas 100% al ramo industrial automotriz ya que éste sector en México está teniendo un crecimiento bastante importante. La capacitación antes mencionada consta de 7 meses aproximadamente (19 de enero a 14 de agosto) entre los cuales se tiene capacitación teórica como práctica, los primeros 3 o 4 meses son totalmente teóricos para luego aplicar estos conocimientos de manera práctica en la industria.

¿Qué es CeDIAM?

-El Centro de Desarrollo de la Industria Automotriz en México es un centro de innovación y desarrollo del **Tecnológico de Monterrey** que tiene como misión generar e implementar iniciativas de innovación y mejora de procesos clave dentro de la cadena de valor de la industria automotriz para elevar la competitividad de las empresas armadoras y sus proveedores al integrar los esfuerzos del sector académico, industrial, gubernamental y de investigación del Estado de Aguascalientes.

COMITES

DE

OPERACIÓN:

Identificación e incorporación de empresas MiPyMEs locales y nacionales a la cadena de suministros para sustituir importaciones y fortalecer la proveeduría de México. Ofrece servicios a los proveedores como cursos, auditorías, eventos, capacitación, consultoría, etc.

- **Sinergia logística:**

Optimizar los procesos logísticos tales como rutas de transporte, consolidación de

cargas (considerando volumen y peso) y rutas comunes entre varias empresas y analizando y sugiriendo mejoras en la infraestructura carretera estatal.

Servicios

- Pruebas de empaque y embalaje
- Diseño y asesoría de empaque
- Desarrollo de prototipos
- Estudios estratégicos
- Certificaciones internacionales
- Consultoría en *Lean Enterprise*
- Capacitación para toda la cadena de valor

OBJETIVO ESPECIFICO

. Involucrar a un grupo de personas en distintas industrias automotrices en la región para así lograr aumentar la producción, cambiar los ideales culturales por los cuales atravesamos y sobre todo promover una cultura de calidad, lo cual es la base para aumentar el nivel de vida de la sociedad en general.

2.-MARCO TEORICO

2.1 FUNDAMENTOS DE SISTEMAS DE CALIDAD

Objetivo específico:

Conceptualizar los fundamentos, modelo y conceptos básicos de un Sistema de Gestión de Calidad ISO. Comprender la estructura y conocer e interpreten los requisitos del Estándar ISO/TS 16949:2002.

- ✓ 8 Principios de la calidad
- ✓ Enfoque a procesos
- ✓ Familia de normas ISO 9000 para
- ✓ Gestión de la calidad
- ✓ Fundamentos de un Sistema de
- ✓ Gestión de la Calidad
- ✓ Estructura de un sistema de calidad



Figura 1 Esquema de calidad producto cliente

2.1.1 ¿QUÉ ES CALIDAD?

-Grado en el que un conjunto de **características inherentes** cumplen con los **requisitos**. (ISO 9000:2005 Fundamentos y vocabulario)

PARADIGMAS DE LA CALIDAD

- ✓ Es trabajo adicional al ya establecido
- ✓ Es burocracia
- ✓ Es papeleo
- ✓ Es complicado
- ✓ Calidad = perfección

2.1.4 ENFOQUE BASADO EN PROCESOS

¿QUÉ ES UN PROCESO?

Un proceso es un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados. Los elementos de entrada para un proceso son generalmente resultados de otros procesos.

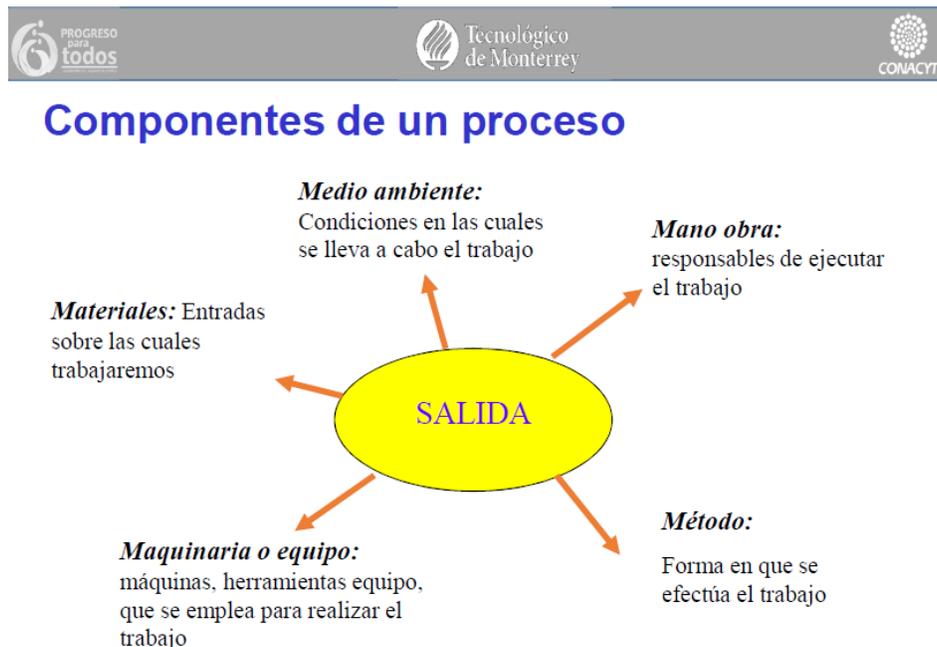


Figura 2 Componentes de proceso

2.1.5 FAMILIA DE NORMAS ISO PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD

SURGEN DE PROYECTOS:

- ✓ Nucleares
- ✓ Espaciales
- ✓ Militares

OBJETIVOS GENERALES:

Cuidar aspectos salud, seguridad y medio ambiente.

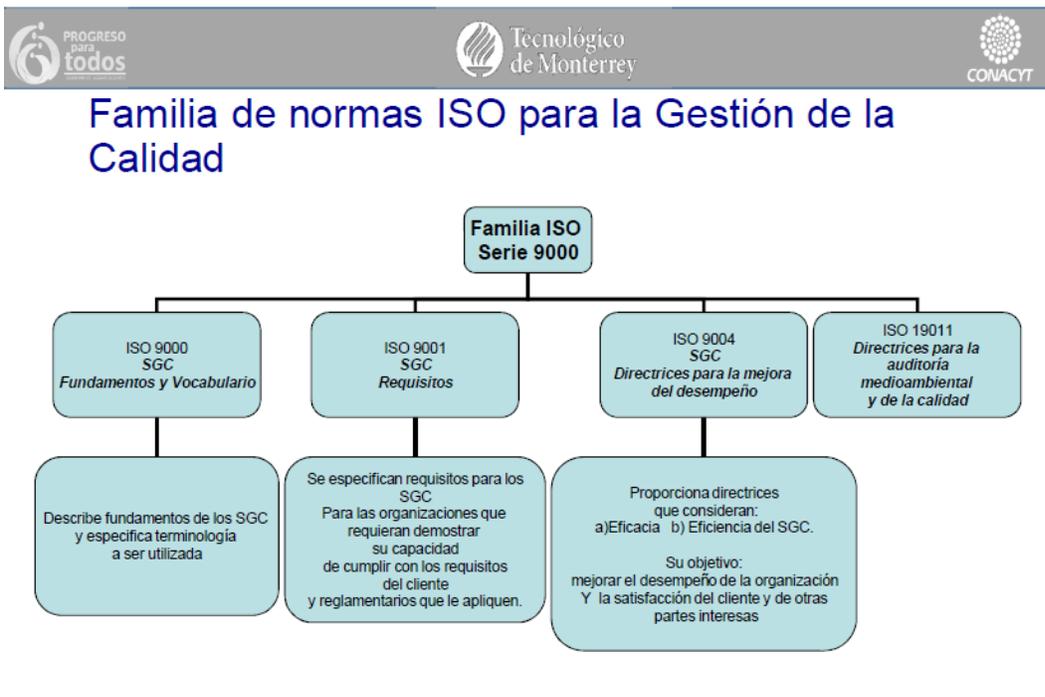


Figura 3 Familia de normas ISO

2.1.6 NORMA ISO TS/16949

El Desarrollo de un SGC que ofrece para la mejora continua, énfasis en la prevención de defectos y la reducción de variación y desperdicio en la cadena de suministro. Cabe mencionar que esta norma es aplicable directamente a la cadena de suministros de la industria automotriz.

2.2 TERMINOS Y DEFINICIONES PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

- ✓ **Control plan:** Descripción documentada de los sistemas y procesos requeridos para controlar el producto.
- ✓ **Organización responsable del diseño:** Organización con autoridad para establecer una nueva especificación del producto o cambiar alguna ya existente. Esta responsabilidad incluye pruebas y validación del desempeño del diseño con la aplicación específica del cliente.
- ✓ **Error proofing:** Diseño y desarrollo de producto y procesos de manufactura para prevenir la producción de producto no conforme.
- ✓ **Laboratorio:** Instalación para inspección, prueba o calibración que puede incluir, pero no es limitativo, pruebas químicas, metalúrgicas, dimensionales, físicas, eléctricas, o de factibilidad.
- ✓ **Características especiales:** características del producto o parámetros del proceso de manufactura las cuales pueden afectar la seguridad o cumplimiento con regulaciones, apariencia, funcionalidad, desempeño y procesamiento subsecuente del producto.

2.3 SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD

- **La organización debe establecer, documentar, implementar y mantener un SGC y mejorar continuamente su eficiencia de acuerdo a los requisitos de la norma ISO 9001:2008.**

REQUISITOS:

a) Determinar los procesos necesarios para el SGC y su aplicación a través de la organización.

Nota: incluir procesos para las actividades de dirección, provisión de recursos, realización del producto, la medición, análisis y la mejora.

b) Determinar la secuencia e interacción de estos procesos.

c) Determinar los criterios y métodos necesarios para asegurar que tanto la operación como el control de los procesos sean eficaces.

d) Asegurar la disponibilidad de recursos e información necesarios para el apoyo y seguimiento de estos procesos

e) Realizar el seguimiento y medición cuando sea aplicable y el análisis de los procesos.

f) Implementar las acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua de estos procesos.

DOCUMENTACIÓN:

La organización debe establecer y mantener un manual de calidad que incluya:

- ✓ El alcance del SGC, incluyendo detalles y justificación de cualquier exclusión.
- ✓ Los procedimientos documentados establecidos para el SGC o referencia de ellos.
- ✓ Una descripción de la interacción de los procesos del SGC.



Figura 4 Documentación

2.4 GESTIÓN DE LOS RECURSOS

- ✓ Provisión de recursos
- ✓ Recursos Humanos
- ✓ Infraestructura
- ✓ Ambiente de trabajo

La organización **debe** determinar y proporcionar los recursos necesarios para:

a) Implementar, mantener el SGC y mejorar continuamente su eficacia.

b) aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos.

2.4.1 RECURSOS HUMANOS

El personal que realice trabajos que afecten a la conformidad con los requisitos del producto deber ser competente en:

- Educación
- Formación
- Habilidades
- Experiencia apropiada.

Nota: La conformidad con los requisitos del producto puede verse afectada directa o indirectamente por el personal que desempeña cualquier tarea dentro del SGC.

2.5 INFRAESTRUCTURA

La organización **debe** determinar, proporcionar y mantener la infraestructura necesaria para lograr la conformidad con los requisitos del producto.

- ✓ Edificios, espacio de trabajo e instalaciones.
- ✓ Equipos de proceso, software e instalaciones.
- ✓ Servicios de soporte como transporte y comunicaciones.

2.5.1 REALIZACIÓN DEL PRODUCTO

- ✓ Procesos relacionados con el cliente.
- ✓ Diseño y desarrollo Compras.
- ✓ Producción y prestación del servicio.
- ✓ Control de los equipos de seguimiento y de medición.

-Planificación de la realización del producto

Se debe planificar y desarrollar los procesos necesarios para la realización del producto.

Esta planificación deber ser coherente con los requisitos de los otros procesos del SGC.

Nota 1: Un documento que especifica los procesos del SGC (incluyendo los procesos de realización del producto) y los recursos a aplicar a un producto, proyecto o contrato específico.

-Resultados del diseño y desarrollo

Los resultados del diseño y desarrollo **deben** proporcionarse de manera adecuada para la verificación respecto a los elementos de entrada para el diseño y desarrollo, y deben aprobarse antes de su liberación.

Los resultados del diseño y desarrollo **deben:**

- a) Cumplir los requisitos de los elementos de entrada para el diseño y desarrollo.
- b) Proporcionara información apropiada para la compra, producción y la prestación del servicio.
- c) Contener o hacer referencia a los criterios de aceptación del producto.
- d) Especificar características del producto que son esenciales para el uso seguro y correcto.

-Salidas de diseño del producto

- ✓ AMEF de diseño, resultados de factibilidad
- ✓ Características especiales del producto y especificaciones
- ✓ Cuando sea apropiado métodos de prueba-error
- ✓ Definición del producto incluyendo dibujos o base de datos matemáticos
- ✓ Resultados de revisión de diseño
- ✓ Cuando aplique, directrices de diagnóstico

-Salidas de diseño del proceso de manufactura

- ✓ Especificaciones y dibujos
- ✓ Flow Chart/Lay-out
- ✓ AMEF de proceso
- ✓ Plan de control
- ✓ Hojas de instrucción
- ✓ Criterios de aceptación de aprobación de proceso
- ✓ Datos para calidad, factibilidad, mantenimiento y medición
- ✓ Resultado de actividades de prueba-error
- ✓ Métodos de detección rápida y feed back de no conformidades en proceso-producto

2.5.2 INTRODUCCIÓN A LA MANUFACTURA E INDUSTRIA AUTOMOTRIZ.

- **Objetivo específico:**

Los participantes podrán explorar distintos componentes de la industria automotriz como un todo, las distintas disciplinas que interactúan y se sensibilizaran sobre las exigencias que la industria requiere de quienes laboran en ella.

Contenido:

- La Industria Automotriz En el Mundo.
- La Industria Automotriz en México.
- La Industria Automotriz en Aguascalientes.
- Un panorama general de cadena de proveeduría automotriz.
- Términos comunes en la Industria Automotriz.
- Áreas y puestos comunes en una empresa de manufactura.
- Principales procesos de manufactura.
- Calidad e importancia del factor humano.

Reglas básicas

- Plantear retos a los demás y a sí mismo para aprender y crecer.
- Mantenerse abierto a nuevos enfoques.
- Compartir lo que sabe!
- Empezar/mantener /parar con puntualidad.
- ¡Divertirse!

2.6 INDUSTRIA AUTOMOTRIZ EN MÉXICO

Empresas	DICIEMBRE 2014			DICIEMBRE 2013		ENERO - DICIEMBRE		
	Autos	Ligeros	Total	Total	Var. %	2014	2013	Var. %
CHRYSLER	3,439	32,204	35,643	29,197	22.1	500,247	439,110	13.9
FORD MOTOR	23,834	1,108	24,742	29,027	-14.8	442,583	525,220	-15.7
GENERAL MOTORS	6,801	36,335	43,136	40,585	6.3	678,388	645,823	5.0
HONDA	11,544	4,087	15,631	3,778	313.7	143,832	63,229	127.5
MAZDA	13,109	0	13,109	0	n.c.	102,346	0	n.c.
NISSAN	43,317	10,148	53,463	38,574	38.6	805,871	680,213	18.5
TOYOTA	0	4,451	4,451	4,023	10.6	71,398	63,724	12.0
VOLKSWAGEN	18,323	0	18,323	19,037	-3.8	475,121	516,146	-7.95
Diciembre	2014120	16788	331208	498164	22127.0			
	3,219,786	2,933,465	9.8					

Figura 6 Industria automotriz en México

- Con el gran impulso de NISSAN se ha logrado la formación de 74 nuevas inversiones de origen asiático en la integración de la proveeduría automotriz.

- Se han podido integrar 43 empresas Locales en la integración del desarrollo de productos y servicios automotrices.
- El crecimiento del PIB en Aguascalientes alcanzo en el 2014mas de tres veces el nacional 9%.

2.6.1 ACRONIMOS

Acronym	Meaning	
1H	First Half	First six months of the year
4WAS	Four-Wheel Active Steering	System that controls the steering angle of all four wheels to improve stability/response and reduce workload. Featured on Skyline.
5BB	Basic Five Behaviors	
8D	Air Flow	
A/F	Auto-Stop	Fueling shut-off device
A/S	Auto 3 Flash	When changing lanes, if driver uses turn signal for only a short period of time, the A3F function automatically flashes the turn lamp for three full cycles and returns the turn signal lever after lane change is complete.
A3F	Advanced Airbag Technology	
AABT	Advanced Adaptive Cruise Control	Forward sensor-based cruise control adjusts for traffic, including stop-start driving, without pedal input from the driver
AACC	Advanced Automatic Collision Notification	
AACN	Alliance of Automobile Manufacturers	Replaced AAMA; 6 corporate members: Ford, GM, DaimlerChrysler, Nissan, Toyota, VW + 3 associate members (without full voting rights): BMW, Mazda, Volvo
AAM	American Automotive Manufacturers Association	Replaced by AAM
AAMA	Acrylonitrile Butadiene Styrene	A tough, impact-resistant plastic material
AAR	Anti-Lock Brake System	
ABS	Adaptive Cruise Control	
ABS	European Automobile Manufacturers Association	The European Automobile Manufacturers Association (ACEA), founded in 1991, represents the interests of the fifteen European car, truck and bus manufacturers at EU level.
ACC	American Council for an Energy-Efficient Economy	Non-profit council that gives each vehicle a "green score" based on its fuel-economy rating and tailpipe emissions.
ACEA	Assembly Clearance	
ACEEE	Assembly Concern Memo	
ACL	Assembly Change Notice	
ACM	Assembly Concern Report	Applies to unique U.S. parts or specs
ACN	American Customer Satisfaction Index	ACSI measures customer satisfaction with both the service and product components of manufacturing durables.

Figura 7 Acrónimos

2.6.2 ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

-Objetivo General:

- Profesionalizar el modo de trabajar en los proyectos haciéndolo sistemático, ejecutivo y más organizado.
- Al concluir el módulo, los participantes podrán integrar en su haber el conjunto de conocimientos, herramientas, técnicas y habilidades más relevantes que un administrador de proyectos debe tener para realizar con efectividad su función.

-Conceptualización:

La administración de proyectos como método de gestión.

Una tendencia en empresas de clase mundial, en las que personas de diferentes departamentos son asignadas a trabajar en equipos multifuncionales para proyectos específicos. Esto permite ser más flexibles como organización para responder más rápido a las demandas del mercado.

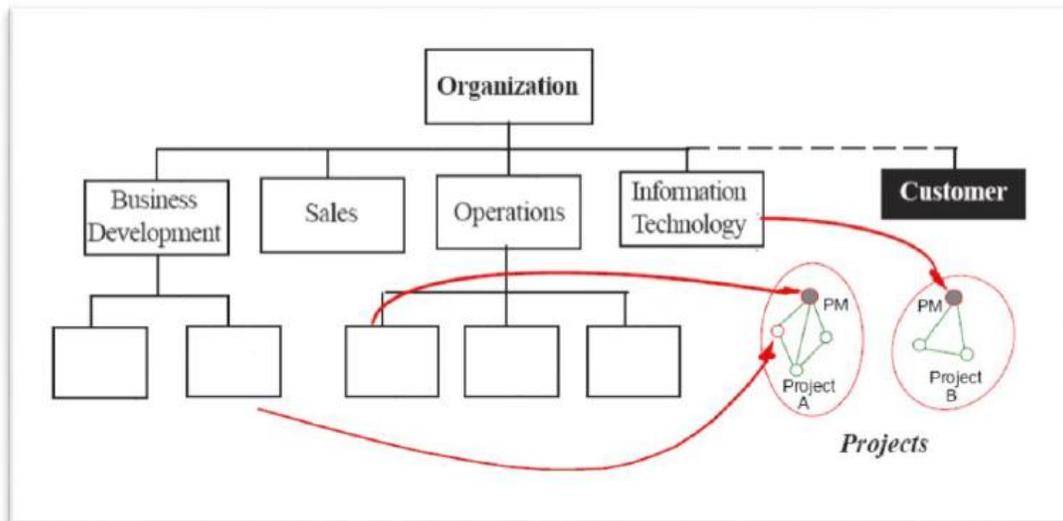


Figura 8 Organización

-Proyectos, Programas y Portafolios.

Un proyecto es un grupo de tareas que se ejecutan en un periodo de tiempo determinado para lograr un conjunto de objetivos específicos.

Un proyecto no es un evento aislado, su realización tiene repercusiones en su entorno, ya sea una empresa, una entidad o un país.

Un proyecto es una tarea temporal llevada a cabo para crear un producto, servicio o resultado único.

PORTAFOLIO (PLAN) □ MISIÓN PROGRAMA □ OBJETIVOS GENERALES
 PROYECTO □ FINES ESPECÍFICOS

Características de un proyecto:

- Evento único.
- Fecha de inicio y terminación determinada.
- Costo presupuestado o definido.
- Recursos limitados.
- Tareas definidas.
- Objetivos tangibles.

¿Qué es la Administración de Proyectos?

• Administración de proyectos es el arte de dirigir y coordinar recursos humanos y materiales a lo largo de la vida de un proyecto usando técnicas administrativas para lograr obtener el costo, tiempo, calidad y cantidad predeterminada.

• La administración de proyectos se distingue de la administración de empresas por el objetivo específico de un proyecto.

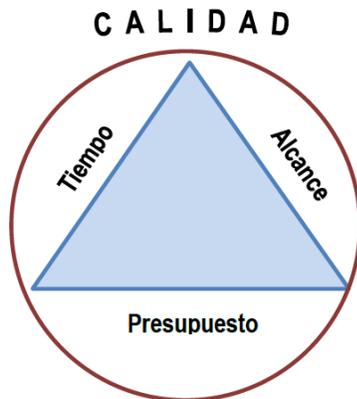
- El trabajo termina cuando se cumple el objetivo o se abandona el proyecto.

El PMI® lo define como: Es la aplicación de **conocimiento, habilidades, herramientas y técnicas** a las actividades del proyecto **para lograr** o exceder **las necesidades y expectativas** de los involucrados (stakeholders).

Las 10 ¿leyes? de los proyectos:

1. Ningún proyecto está en tiempo, dentro del presupuesto, o con el mismo personal que inició. Los suyos no serán los primeros.
2. Los proyectos avanzan rápido hasta el 90% de completados, después se quedan al 90% de completados para siempre.
3. Una ventaja de un proyecto “difuso” es que te da excusas para la estimación de costos.
4. Cuando las cosas marchan bien, aguas, algo anda mal.
5. Cuando piensas que las cosas no pueden empeorar, aguas, si pueden.
6. Cuando las cosas aparentan mejorar, aguas, se te está pasando algo.
7. Si se permite cambiar libremente el contenido de un proyecto, la razón de cambio superará la razón de progreso.
8. Ningún sistema puede ser probado por completo. Atentar esto, inevitablemente introduce nuevos errores más difícil de encontrar.
9. Un proyecto pobremente planeado tardará 3 veces el tiempo para completar su objetivo. Un proyecto cuidadosamente planeado tomará 2.

Restricciones en los proyectos:



El principal desafío de la gestión del proyecto es alcanzar todos los objetivos del proyecto al mismo tiempo que se cumplen con limitaciones preconcebidas. Las limitaciones típicas (la escasez de recursos) son: el alcance, tiempo y presupuesto.

El segundo desafío es optimizar la asignación de los insumos necesarios e integrarlos para cumplir con objetivos previamente definidos.

Figura 9 Restricciones en los proyectos

-Priorización, elección e Iniciación de un Proyecto.

Nuestro objetivo:

- Evaluar alternativas para la solución de un problema, o para aprovechar una oportunidad, estableciendo cuáles son las prioritarias en base a los objetivos organizacionales.
- Sintetizar las propuestas de proyectos, eliminando aquellas que no tienen impacto.

-Payoff matrix.

- Una Payoff Matrix se usa para evaluar un grupo de proyectos potenciales. La Payoff Matrix evalúa los proyectos con base en dos o más criterios con el fin de asignarles prioridad. El equipo debe construir la Payoff Matrix para asegurarse que se han identificado los principales proyectos e iniciarlos ordenadamente en el tiempo.
- La Payoff Matrix también puede utilizarse para evaluar proyectos individuales.
- La Payoff Matrix simple mide el portafolio de proyectos en dos dimensiones con el fin de evaluarlos.

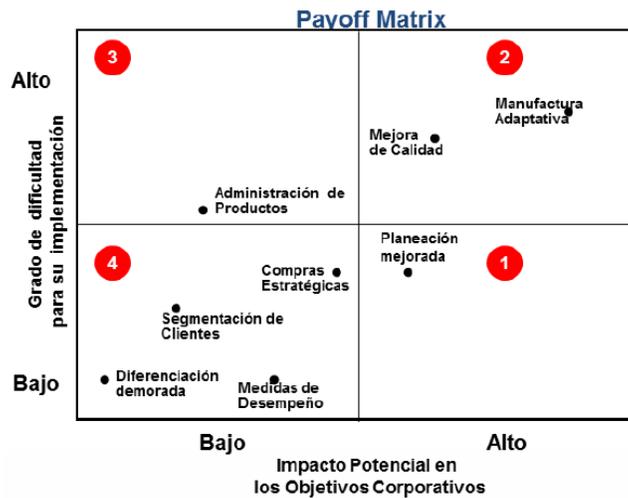


Figura 10 Payoff matrix

-Componentes del Costo:

RECURSO HUMANO: Salarios pagados a todo el personal trabajando directamente en el proyecto por el tiempo invertido.

GASTOS GLOBALES: Costo de los impuestos sobre las nóminas y beneficios suplementarios para todos los que trabajan directamente en el proyecto por el tiempo invertido. Calculados generalmente como un porcentaje del costo de la labor directa.

MATERIALES: Costo de los renglones comprados para su uso en el proyecto, incluyendo la madera, cemento, acero, clavos, tornillos, remache, tuercas y pinturas.

ALQUILER DE EQUIPOS: Costo del alquiler de los equipos como andamios, compresores, grúas, moto niveladoras, camiones, etc., usados en el proyecto.

GASTOS ADMINISTRATIVOS Y GENERALES: Costo de la administración y servicios de respaldo; por ejemplo, compras, contabilidad, secretarías, etc., por el tiempo dedicado al proyecto. Calculado generalmente como un porcentaje del costo del proyecto.

<p><i>Political</i></p> <p><i>ecological/environmental current legislation</i></p> <p><i>future legislation</i></p> <p><i>international legislation</i></p> <p><i>regulatory bodies and processes</i></p> <p><i>government policies</i></p> <p><i>government term and change</i></p> <p><i>trading policies</i></p> <p><i>funding, grants and initiatives</i></p> <p><i>home market pressure- groups</i></p> <p><i>international pressure- groups</i></p> <p><i>wars and conflicts</i></p> <p><i>Social</i></p> <p><i>lifestyle trends</i></p> <p><i>demographics</i></p> <p><i>consumer attitudes and opinions</i></p> <p><i>media views</i></p> <p><i>law changes affecting social factors</i></p> <p><i>brand, company, technology image</i></p> <p><i>consumer buying patterns</i></p> <p><i>fashion and role models</i></p> <p><i>major events and influences</i></p> <p><i>buying access and trends</i></p> <p><i>ethnic/religious factors</i></p> <p><i>advertising and publicity</i></p>	<p><i>Economical</i></p> <p><i>home economy</i></p> <p><i>economy trends</i></p> <p><i>overseas economies</i></p> <p><i>general taxation</i></p> <p><i>taxation specific to product/services</i></p> <p><i>seasonality issues</i></p> <p><i>market/trade cycles</i></p> <p><i>specific industry factors</i></p> <p><i>market routes trends</i></p> <p><i>distribution trends</i></p> <p><i>customer/end-user drivers</i></p> <p><i>interest/ exchange rates</i></p> <p><i>international trade and monetary issues</i></p> <p><i>Technological</i></p> <p><i>competing technology development</i></p> <p><i>research funding</i></p> <p><i>associated/dependent technologies</i></p> <p><i>replacement technology/solutions</i></p> <p><i>maturity of technology</i></p> <p><i>manufacturing maturity and capacity</i></p> <p><i>information and communications</i></p> <p><i>consumer buying mechanisms/technology</i></p> <p><i>technology legislation</i></p> <p><i>innovation potential</i></p> <p><i>technology access, licensing, patents</i></p> <p><i>intellectual property issues</i></p>
---	--

Figura 11 Consideraciones PEST

ELEMENTO DE CONTROL	¿ QUÉ PUEDE PASAR DE MALO ?	¿ CÓMO Y CUÁNDO LO SABRE ?	¿ QUÉ HARIA SI SUCEDE ?
CALIDAD	El trabajo de los artesanos esta debajo de lo deseado	Al inspeccionar personalmente cada etapa del proyecto	Hacer que se vuelva a hacer el trabajo mal hecho
COSTO	El costo de cualquier subunidad podria excederse	Al hacerse los contratos de compra	Primero, buscar otros proveedores y luego considerar materiales alternativos
PUNTUALIDAD	El tiempo para completar cualquier subunidad podria excederse del planificado	Al supervisar de cerca el desarrollo actual contra el calendario del trabajos	Buscar maneras para mejorar la eficiencia y tratar de ganar tiempo en pasos posteriores, autorizando el trabajo en tiempo extraordinario si el presupuesto lo permite

Figura 12 Diagrama de control

2.6.3 AMEF (análisis de modo y efecto de falla)

AMEF o Análisis del Modo y Efectos de Fallas, es una metodología utilizada durante el desarrollo del producto y del proceso, para asegurar que se han considerado los problemas que potencialmente se puede presentar y que pueden afectar la calidad del producto y/o su desempeño. Como tal, surge la necesidad de elaborar los AMEF's durante el proceso de Planeación Avanzada de la Calidad (APQP), y proporcionar información de entrada para el desarrollo del Plan de Control. Esta herramienta también es conocida por ser parte de las Core Tools del sector automotriz y un requerimiento de la especificación técnica ISO/TS 16949. Cabe mencionar que esta herramienta también es conocida por sus siglas en ingles como **FMEA** Failure Mode and Effects Analysis.

Existen dos tipos de **AMEF**: de Diseño y de Proceso. El **AMEF** es una herramienta para mejorar la confiabilidad del producto, y se puede describir de manera general como un método para identificar la severidad de los efectos potenciales de fallas y para estimar la probabilidad de ocurrencia de las causas de las fallas. Proporciona así una base para implementar medidas que reduzcan los riesgos.

POTENTIAL FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)

FMEA Number _____
 Page _____ of _____
 Prepared By _____
 FMEA Date (Orig.) _____

Item: _____ Process Responsibility _____
 Model Year(s)/Program(s): _____ Key Date _____
 Core Team: _____

Process Step / Function Requirements	Potential Failure Mode	Potential Effect(s) of Failure	Severity Classification	Potential Cause(s) of Failure	Occurrence	Current Process Controls Prevention	Current Process Controls Detection	Detection RPN	Recommended Action	Responsibility & Target Completion Date	Action Results			
											Actions Taken & Effective Date	Severity	Occurrence	Detection RPN

Figura 13 Formato AMEF

2.7 CONTROL ESTADISTICO DE PROCESO

2.7.1 7 HERAMIENTAS BÁSICAS PARA LA CALIDAD



Figura 14 Siete herramientas para la calidad

-DIAGRAMA DE PARETO:

El Diagrama de Pareto es una forma especial de gráfico de barras verticales el cual ayuda a determinar que problemas resolver y en qué orden.

- Separa los pocos vitales de los muchos triviales.
- Ley 80---20. Unos pocos elementos (el 20%) generan la mayor parte de efecto (el 80%).
- Fija prioridades a los esfuerzos en la Solución de problemas, basándose en el nivel de importancia.
- Los problemas más frecuentes no son siempre los más costosos.

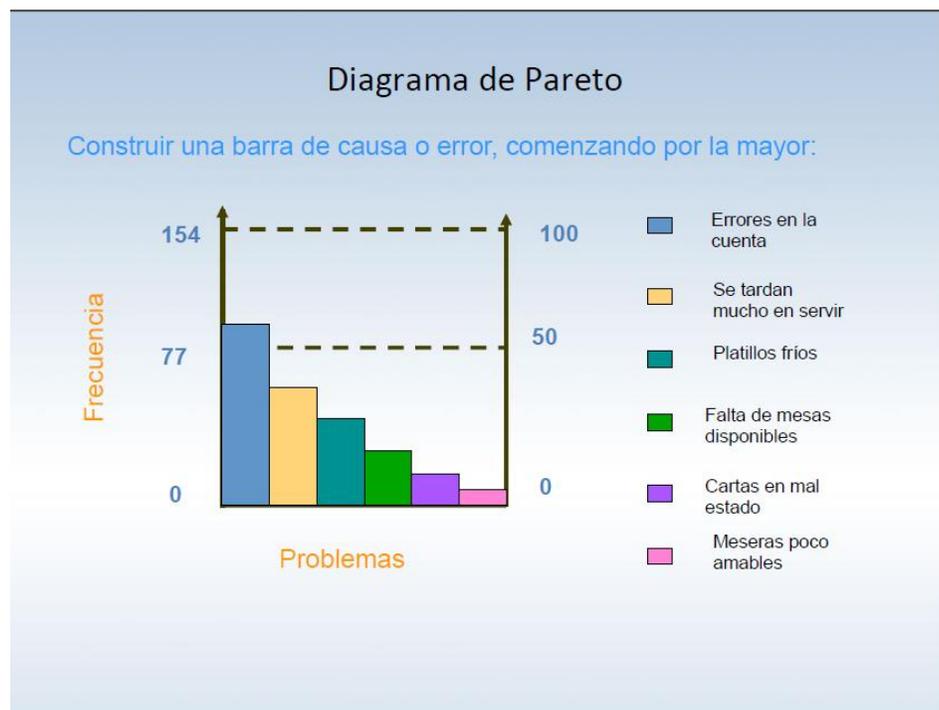


Figura 15 Diagrama de Pareto

-ESTRATIFICACIÓN

Es categorizar o desmenuzar a los factores (variables) que intervienen en un problema con el fin de entender mejor su papel en dicho problema.

TIPO DE DEFECTO	CANTIDAD	PORCENTAJE
Rasguños	32	49%
Capa delgada	6	9%
Lagunas	12	18%
Falta de uniformidad	16	24%
Total	66	
Total inspeccionado	3200	

Tabla 2.3 Estratificación por tipo de defecto en la capa de tetón.

MAQUINA	CANTIDAD	PORCENTAJE
A	8	25%
B	13	41%
C	7	22%
D	4	12%
Total de rasguños	32	

Tabla 2.4 Estratificación de los rasguños por tipo de máquina.

Figura 16 Estratificación

-HOJA DE OPERACIÓN, INSPECCIÓN, REGISTRO O VALIDACIÓN.

Las hojas de verificación son formas fáciles de comprender para contestar a la pregunta ¿Con qué frecuencia ocurren ciertos eventos?

Empieza el proceso de convertir << **o p i n i o n e s** >> en << **hechos**>>.

Hoja de Verificación no. ___

Nombre del producto:	Fecha:
Uso:	Nombre de la empresa:
Especificación	Nombre de la sección:
No. de Inspecciones:	Nombre del empleado:
Núm. total	Nombre del grupo
Núm. de lote	Observaciones

Dimensiones:
en mm

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Frecuencia total:	5	10	15	20	25	30							

Figura 17 Hoja de verificación

-DIAGRAMA DE CAUSA EFECTO (ISHIKAWA)

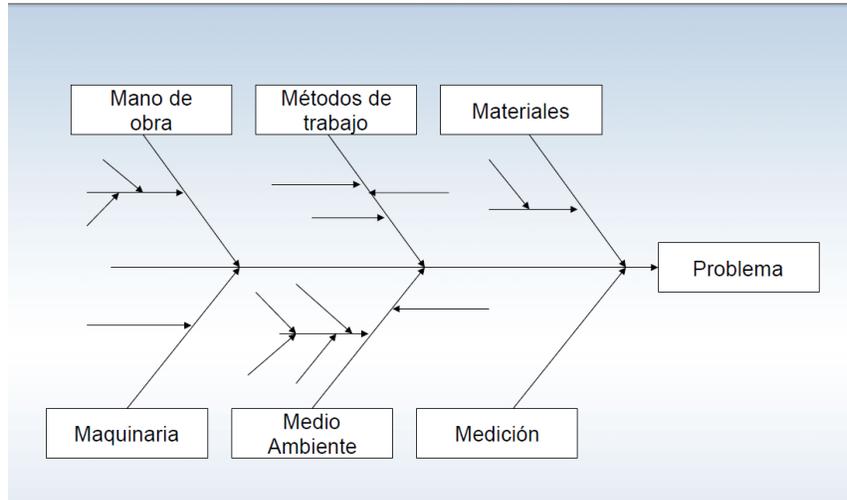


Figura 18 Diagrama de Ishikawa

-HISTOGRAMA

Un histograma es una representación gráfica de una variable en forma de barras, donde la superficie de cada barra es proporcional a la frecuencia de los valores representados. En el eje vertical se representan las frecuencias, y en el eje horizontal los valores de las variables, normalmente señalando las marcas de clase, es decir, la mitad del intervalo en el que están agrupados los datos.

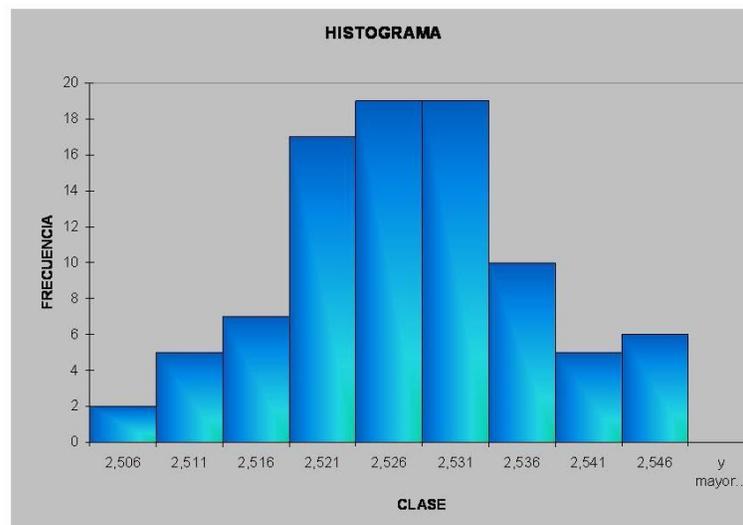


Figura 19 Histograma

2.8 LEAN MANUFACTURING

Lean Manufacturing o simplemente "Lean" traduce Manufactura Esbelta. La palabra esbelta se refiere a la descripción de una empresa o proceso libre de desperdicios o ineficiencias y que se realiza con el mínimo de recursos necesarios.

Lean es una herramienta de gestión de mejoramiento continuo que disminuye dramáticamente el tiempo entre el momento en el que el cliente realiza una orden hasta que recibe el producto o servicio, mediante la eliminación de desperdicios o actividades que no agregan valor en todas las operaciones. De esta forma, se alcanzan resultados inmediatos en la productividad, competitividad y rentabilidad del negocio.

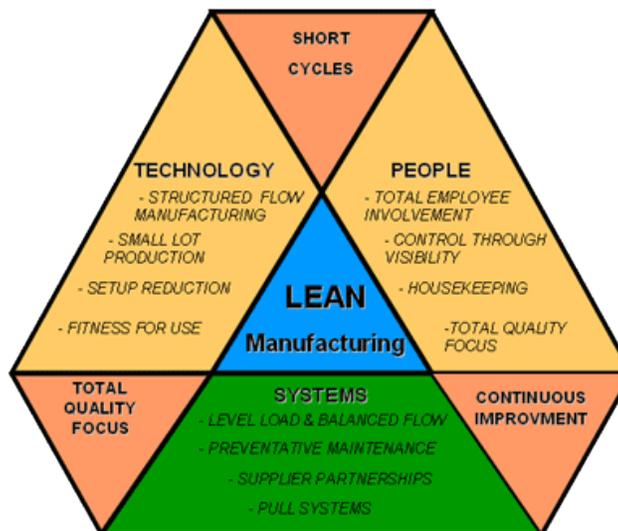


Figura 20 Lean

3 METODOLOGIA

Tecnológico de Monterrey campus Aguascalientes realizó un plan de estudios de especialidad, el cual constaba de 5 horas por día de entrenamiento teórico. Se llevó a cabo en sus instalaciones en horario vespertino de 3:30pm a 8:30pm, esto acompañado de la inserción en el ramo industrial, asistiendo a una empresa por la mañana.

Se tomó el entrenamiento con personal especialista en la industria automotriz, con docentes de al menos 15 años de experiencia en ello, así se logró un aprendizaje sustentable y bastante bien aprovechado por parte de los alumnos.

Realizamos lectura, actividades didácticas e investigación de cómo funciona la cadena de suministros de la industria. Durante el entrenamiento se recibió capacitación en el idioma inglés de alto nivel estrictamente asociado al ramo automotriz, además de un curso intensivo de japonés ya que la mayoría de la industria local es de origen nipón. Luego de transcurrido aproximadamente la mitad de la capacitación teórica se tenía en mente la inserción de los cursantes en el medio industrial automotriz para aplicar los conocimientos adquiridos durante estos meses ya transcurridos, lo cual en lo personal fue de bastante ayuda ya que te abren el panorama hacia el funcionamiento y organización de una empresa.

4 RESULTADOS

En mi caso particular se me brindó la oportunidad de participar en una empresa llamada WDA (world desing alliance). Esta empresa se dedica al diseño y construcción de troqueles para la industria automotriz. Yo participe en el área de construcción y maquinados donde observe problemas respecto a organización, control y calidad. Recomendé a las personas a cargo implementar algunas hojas de control y sistemas de calidad, conocimientos adquiridos en el Programa de especialización de la industria automotriz. En esta y en muchas otras empresas se tienen problemas de este tipo los cuales son causantes de muchos otros detalles de calidad y funcionamiento adecuado.

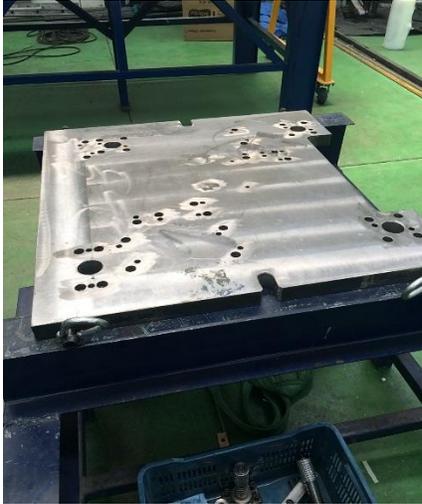


Figura 21 Base de troquel

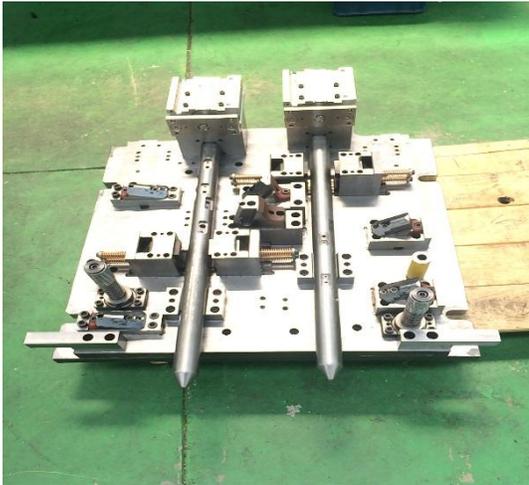


Figura 22 Troquel

CONCLUSIONS

Since i arrived to this course my mind had to catch that this was not the university because i was rounded of 40 people that were the best students in the state so the course started and step by step, class by class i was learning a lot of principles about basic quality control and automotive industry.

Teachers were good and were specialized in the area moreover they told us a lot of histories about their experience in the topic. Finally i grasp the importance of english language because i had Canadian teachers and they explain us how the english can open you a lot of ways in the job life, they mention that in other countries engineers have a good salary but need to speak English perfectly. Also my level increased very much.

I did not have in my mind the importance of the quality in any aspect of the life, and how this culture can increase the life quality of the people here in Mexico. Just check your room, if you were the president, this would be the country it means the organization and situation.

In other ways, when i went to practice in the industry i realized the importance of the course and how it help me to grow as a person and as an engineer, even I was working whit a Japanese and trust me, this is a very different life expectancy.

Was a good experience and we are going for more!!

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividades	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Recibir Capacitación.						
Curso de liderazgo						
Asignación a una empresa						
Retroalimentación						
Capacitación en el idioma ingles						

REFERENCIAS

1. Longo, Eugenio. (2012). Principles of Lean Six Sigma. Consultado el 19 de Marzo de 2013. A partir de:
[http://academic.uprm.edu/ispeprsc/media/\(2012.04.28\)_Principles_of_Lean_Six_Sigma_2012.pdf](http://academic.uprm.edu/ispeprsc/media/(2012.04.28)_Principles_of_Lean_Six_Sigma_2012.pdf)
2. Francisco Madariaga. (2010). Lean Manufacturing. Consultado el 26 de Febrero de 2015.
3. Cantú, H. (2006). *Desarrollo de una Cultura de Calidad*. (3ª Ed.). Consultado el 14 de Abril de 2015.
4. Hiroki Kirana. (1995). Japanese for Busy People. Consultado el 20 de Mayo de 2015.