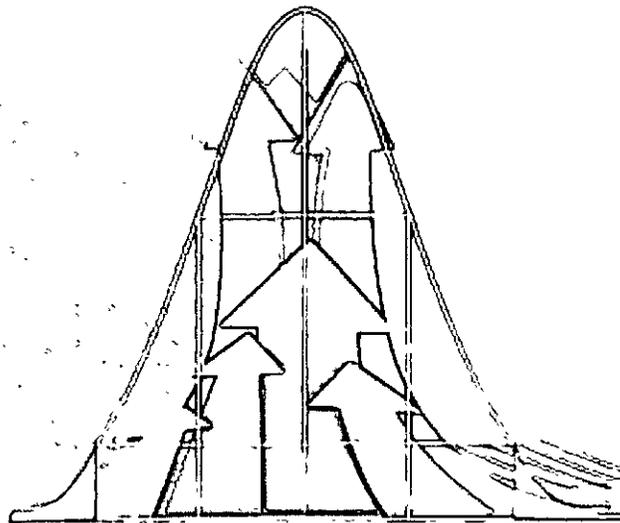
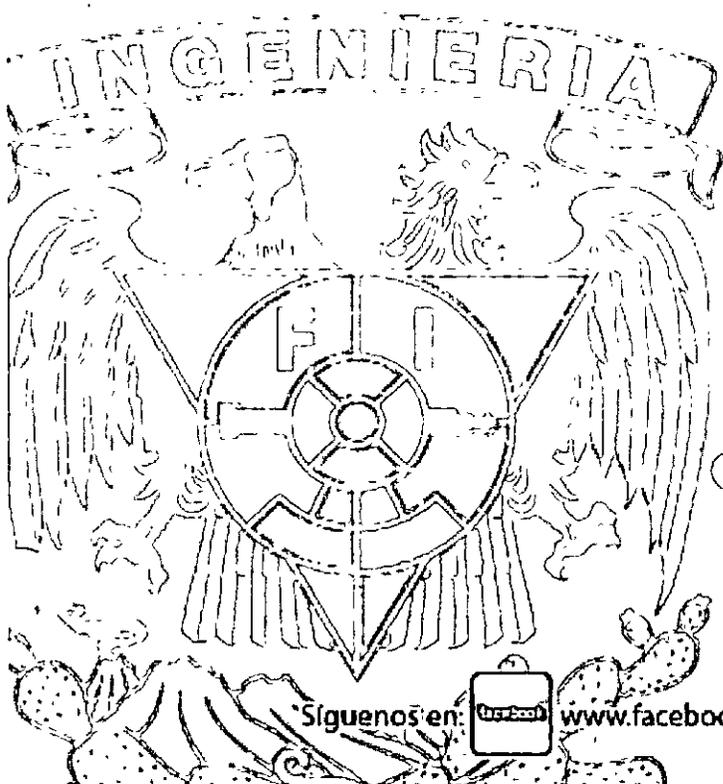


Diplomado:
Seis Sigma
nivel-Black Belt



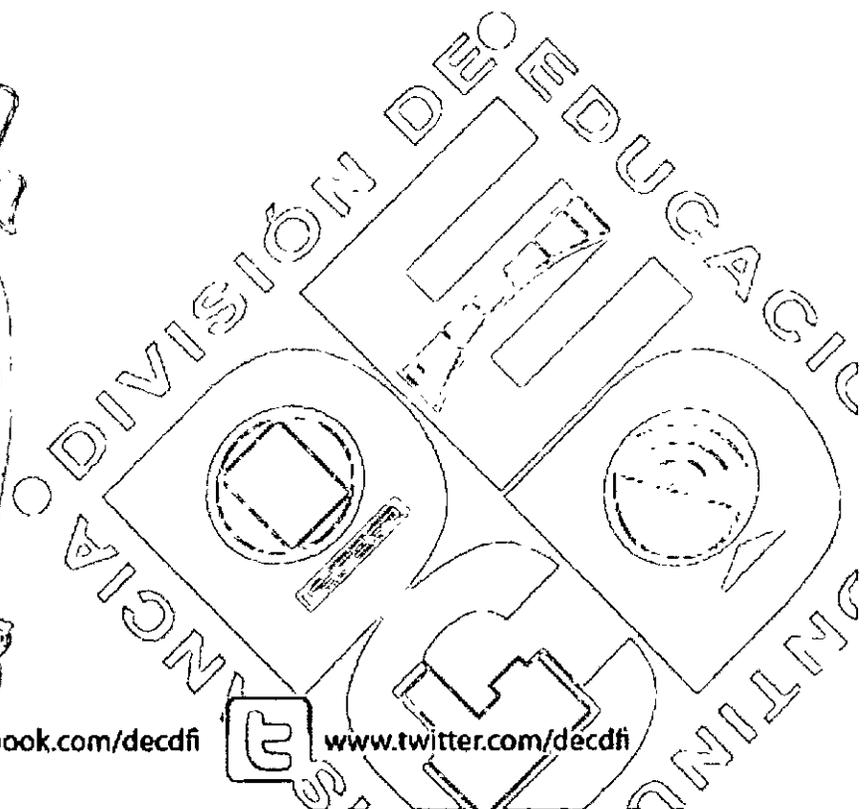
MÓDULO VI "Diseño para Seis Sigma y Examen Final" CA68
Ing. Enrique Gómez

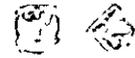


Síguenos en:  www.facebook.com/decdfi



www.twitter.com/decdfi



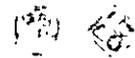


Módulo VI
DISEÑO PARA SEIS SIGMA
Y EXAMEN FINAL



Black Belt

MÓDULO VI



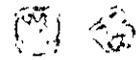
Entrenamiento
Black Belt
Six Sigma

DFSS



Black Belt

“Diseño para Seis Sigma y Examen Final”



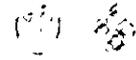
Objetivo:

Al finalizar el módulo, el participante conocerá la herramienta utilizada en Seis Sigma para la parte de Diseño de nuevos Procesos y realizará un examen del contenido completo del diplomado (preparación para certificación)

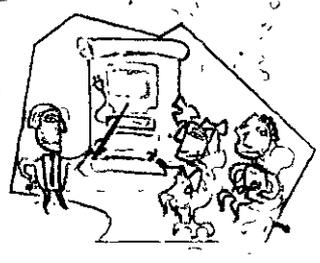


Black Belt

DISEÑO PARA SEIS SIGMA



- *Nombre*
- *Área dónde trabajan*
- *¿Cuántos años trabajando para la compañía?*
- *¿Qué esperas del curso?*



Black Belt

DISEÑO PARA SEIS SIGMA

Enrique Gómez Hernández
enriquemendez05@hotmail.com
044 55 18 28 25 46



Black Belt

MÓDULO VI

REGLAS DEL JUEGO

- Alta interacción:
 - Compartir comentarios relevantes.
 - Ejemplos reales.
 - Preguntar cuando exista cualquier duda.
 - Involucrarse en los ejercicios.
- Asistencia:
 - Enfocarse en el entrenamiento.
 - Puntualidad (entrada y recesos).
- No teléfonos celulares ni computadora.
- Evaluación:
 - Examen 70 %
 - Lecturas 20 %
 - Ejercicio 10 %

Black Belt

“Diseño para Seis Sigma y Examen Final”

Parte 1	Introducción "DFSS"	
Parte 2	Metodología DMADV	
Parte 2.1	Cliente	DEFINIR
Parte 2.2	Concepto	MEDIR
Parte 2.3	Diseño	ANALIZAR
Parte 2.4	Optimizar	DISEÑAR
Parte 2.5	Validar	VERIFICAR
Parte 3	Apéndices	

Black Belt

Parte 1	Introducción "DFSS"	
Parte 2	Metodología DMADV	
Parte 2.1	Cliente	DEFINIR
Parte 2.2	Concepto	MEDIR
Parte 2.3	Diseño	ANALIZAR
Parte 2.4	Optimizar	DISEÑAR
Parte 2.5	Validar	VERIFICAR
Parte 3	Apéndices	

Black Belt

Algunos ejemplos



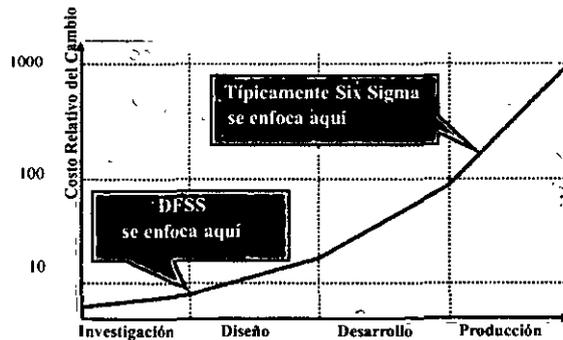
Black Belt

MÓDULO VI

“Diseño para Seis Sigma y Examen Final”

Mientras antes, mejor

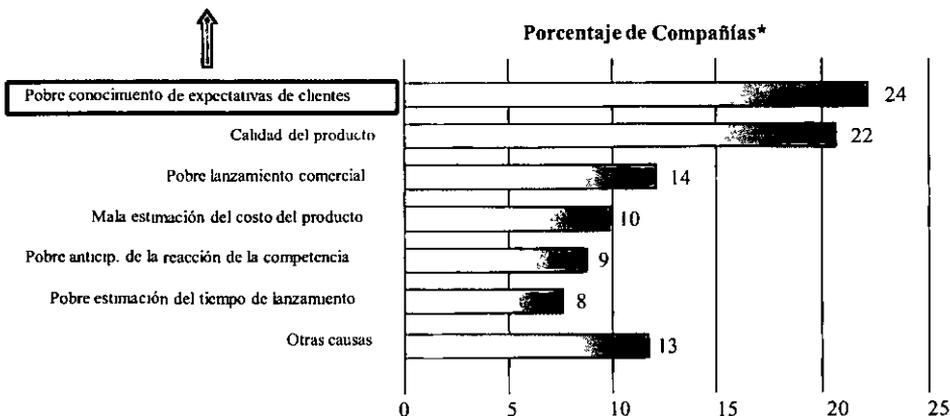
Mientras más tarde se hagan los cambios de diseño, más costoso será



Black Belt

Causa raíz Fallas de lanzamiento

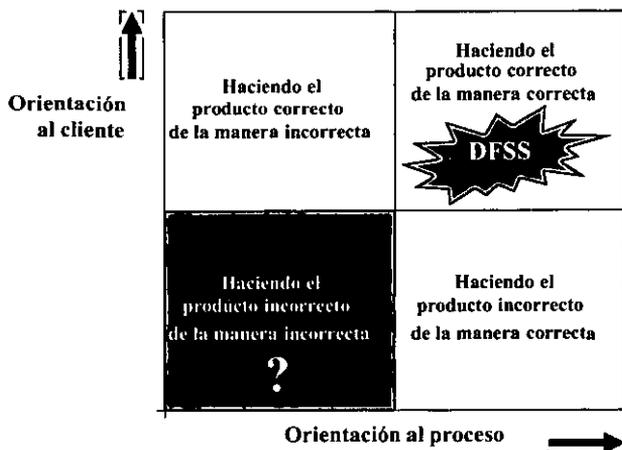
Hay que enfocarnos en la voz del cliente!



* La investigación cubre 2000 nuevos productos de 450 diferentes compañías

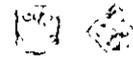
Black Belt

“Haciendo el producto correcto de la manera correcta”



Black Belt

¿Por qué Diseño para Six Sigma (DFSS)?

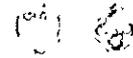


- Diseño: generar el diseño correcto (basado en los requerimientos del cliente), en el tiempo correcto y al costo correcto
- Proceso: producir y entregar justo a tiempo, al costo correcto
- Producto: cumplir con el nivel de desempeño requerido (cero defectos) al costo correcto



Black Belt

¿Qué es Diseño para Six Sigma (DFSS)?



- Diseño para Six Sigma es una metodología sistemática para el diseño o rediseño de productos y/o servicios...

...cumpliendo con las expectativas de los clientes con el más alto nivel de calidad

...e implementado procesos de clase mundial “sin desperdicios”



Black Belt

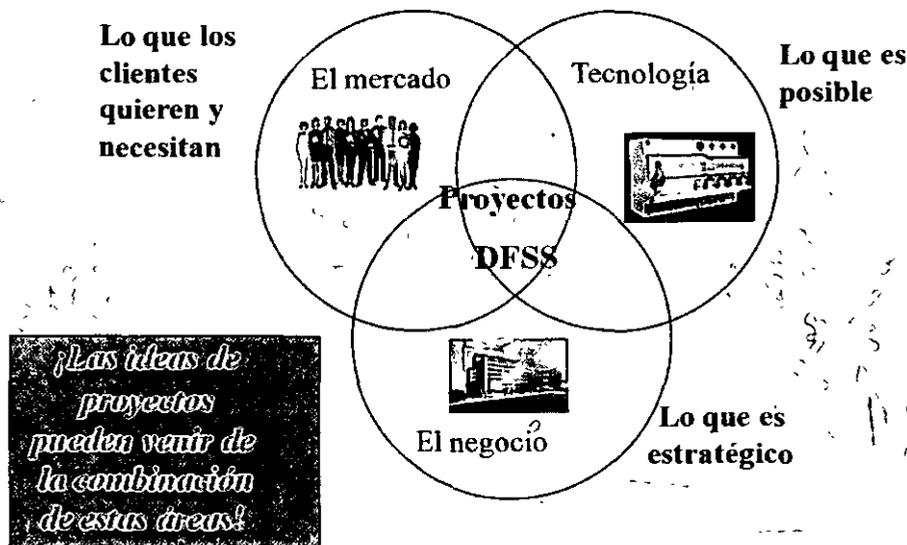
¿Cuándo usar Diseño para Six Sigma?

Lean - Six sigma		Diseño para Six Sigma
Reducir desperdicio, tiempo ciclo Reducir variación Mejorar procesos existentes		Crear un proceso nuevo enfocado al cliente o a un proceso robusto
Lean	Six Sigma	Design for Six Sigma
<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de costos • Mapas de proceso • Eliminación de desperdicio • Estandarización • Reducción del inventario en proceso • Reducción de tiempo ciclo 	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de variación • Eliminación de defectos • Eliminación de causas raíz • Exactitud, Eficiencia • Predictabilidad • Capacidad del proceso 	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño enfocado al cliente • Prevención de defectos • Administración de parámetros críticos • Asignación de requerimientos • Diseños robustos • Calidad de producto y proceso predecible

Black Belt

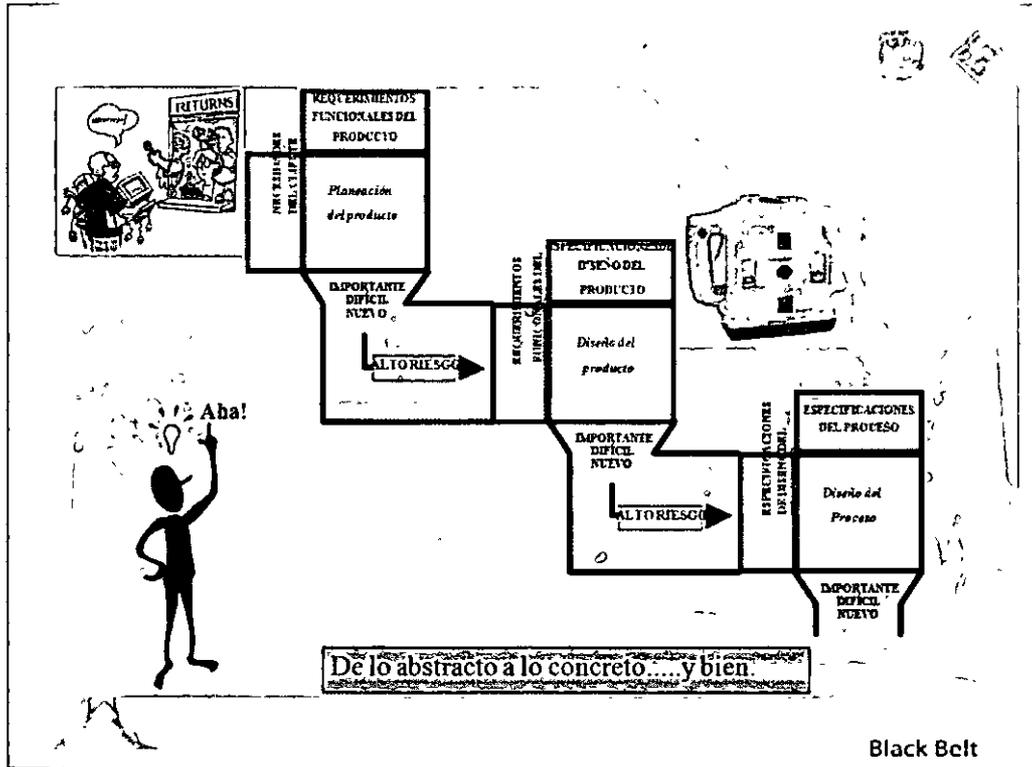
MÓDULO VI

¿Dónde usar el Diseño para Six Sigma?



Black Belt

"Diseño para Seis Sigma y Examen Final"



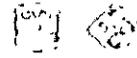
“Diseño para Seis Sigma y Examen Final”

¿Mejorar primero los productos existentes o los productos nuevos?

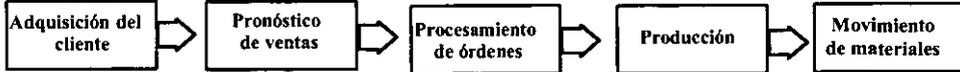
- Robert Galvin, Director Ejecutivo de Motorola afirmó que:
“Si yo tuviera que iniciar de nuevo Seis Sigma, me enfocaría en el diseño en vez de la manufactura”
- Su visión es que la mejora de un proceso es sólo el resultado de un ineficiente desarrollo de productos o servicios.
- Si el diseño es correcto, la mejora es menos importante.

Black Belt

El enfoque de empresa



Cadena de Valor de operaciones



Seis Sigma de proceso mejora procesos existentes

Cadena de Valor para nuevos productos

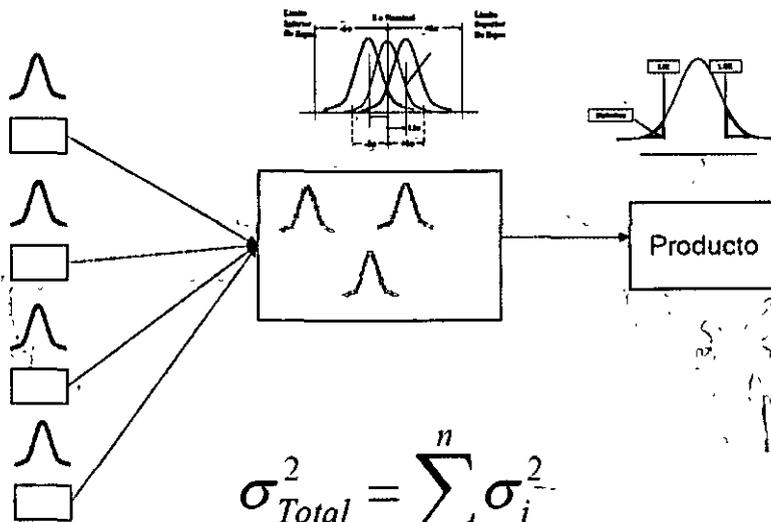
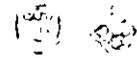


DFSS mejora los productos futuros y procesos



Black Belt

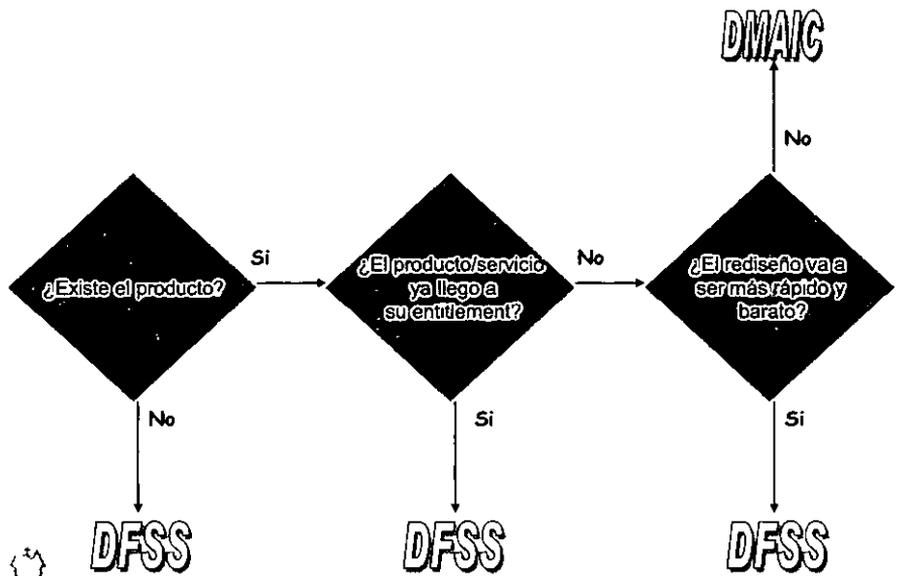
Todo es Variación



$$\sigma_{Total}^2 = \sum_{i=1}^n \sigma_i^2$$

Black Belt

¿Tengo un Proyecto DMAIC o DFSS?



Black Belt

“Diseño para Seis Sigma y Examen Final”

Comparando DFSS y DMAIC

DFSS

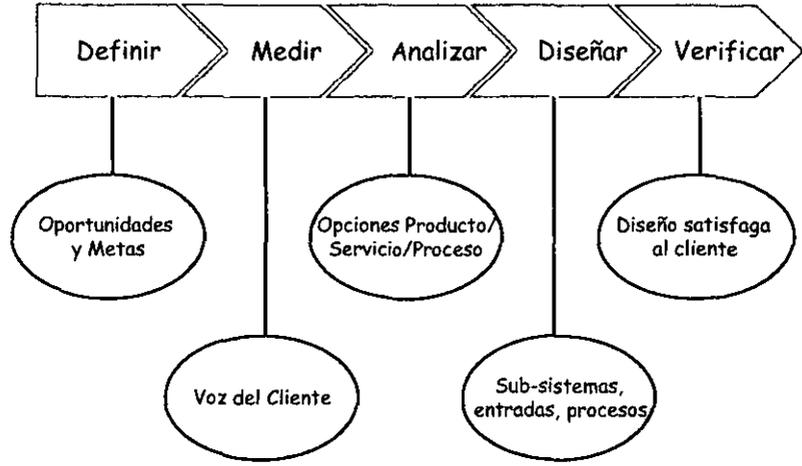
- Previene Defectos
- Todos los CTQ's
- El alcance del proyecto define la duración
- Solucionadores de Problemas Expertos en la Materia
- No hay una fuente de solución predeterminada
- Utiliza herramientas de Seis Sigma
- Equipos Multidisciplinarios

DMAIC

- Elimina defectos
- Algunos CTQ's
- La duración define el alcance
- Solucionadores de Problemas Generales
- Se asume que la solución esta dentro del proceso.
- Utiliza herramientas Seis Sigma
- Equipos Multidisciplinarios

Black Belt

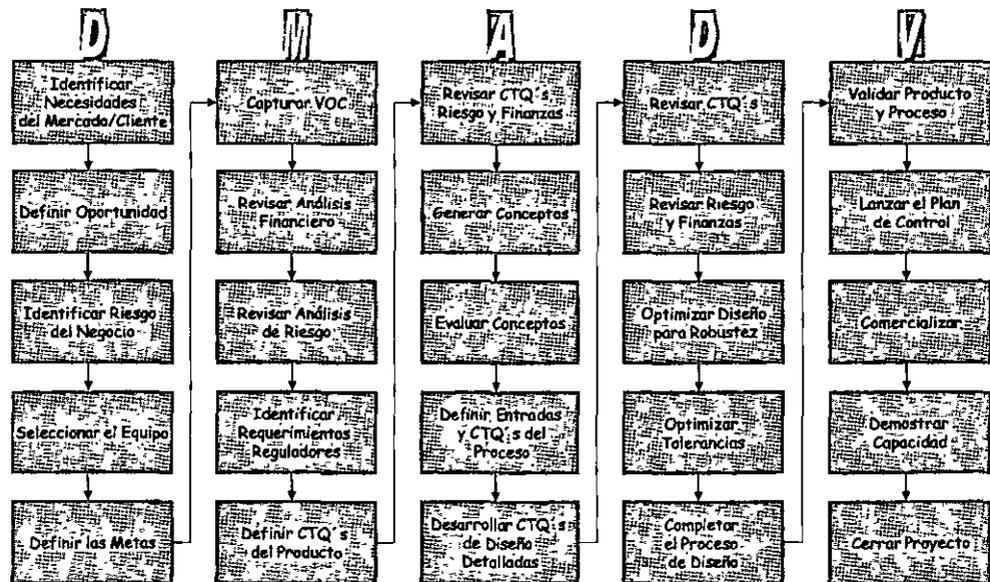
El Proceso de DFSS: DMADV



Black Belt

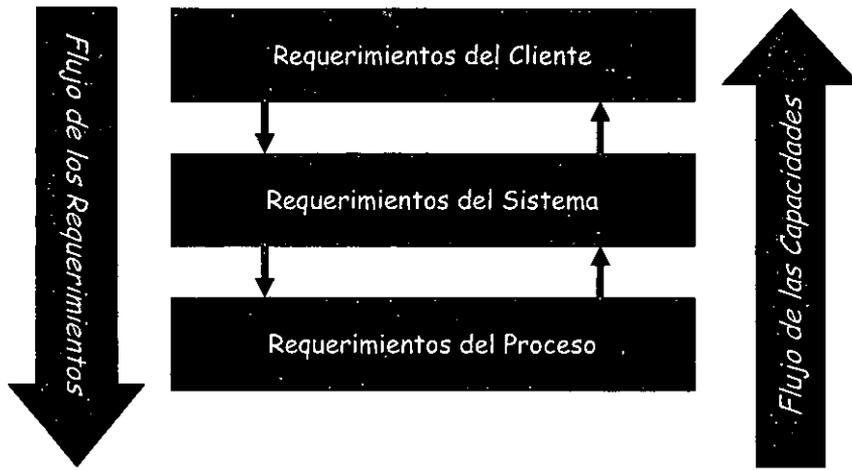
"Diseño para Seis Sigma y Examen Final"

DMADV Anteproyecto de Breakthrough



Black Belt

El Ciclo de DFSS

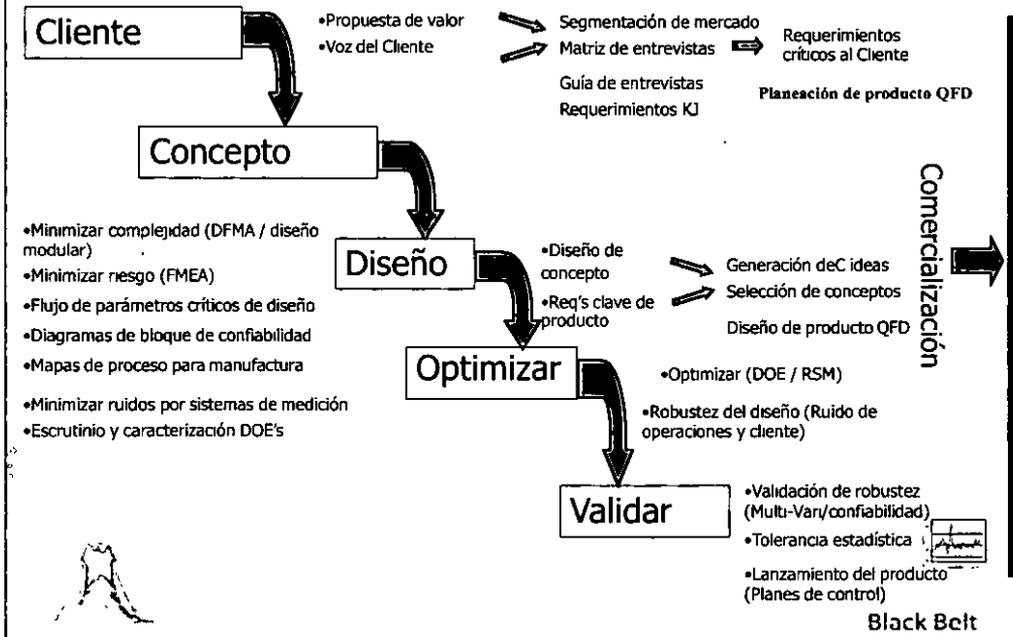


El Ciclo de DFSS Empieza y Termina con el Cliente

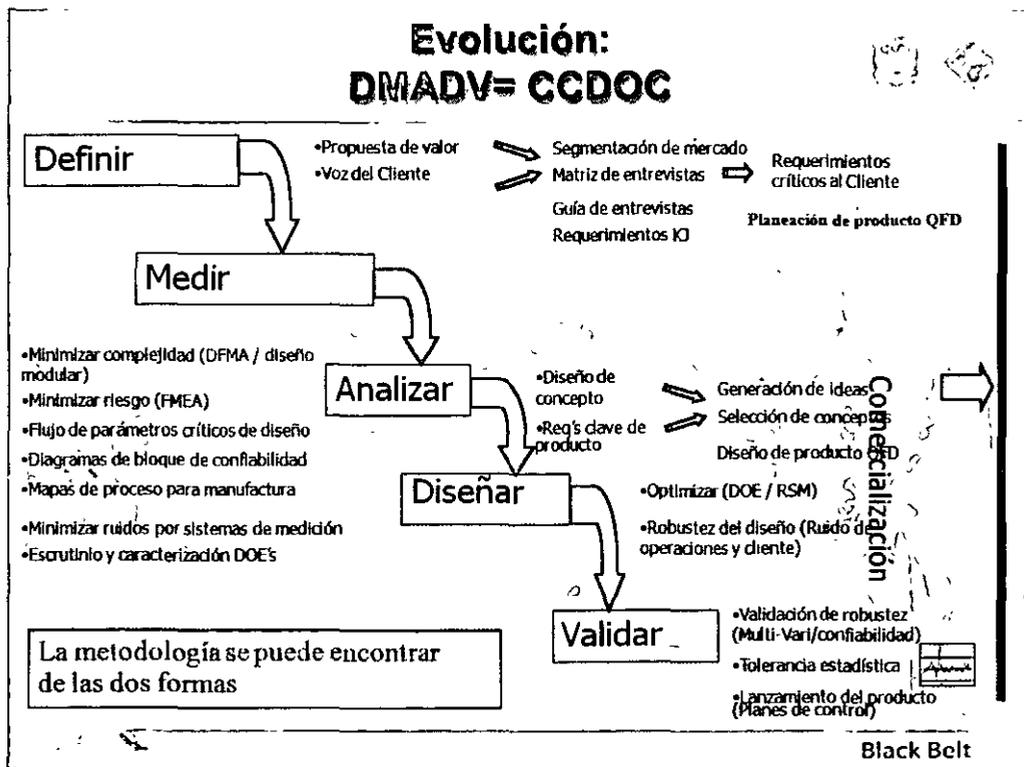
Black Belt

"Diseño para Seis Sigma y Examen Final"

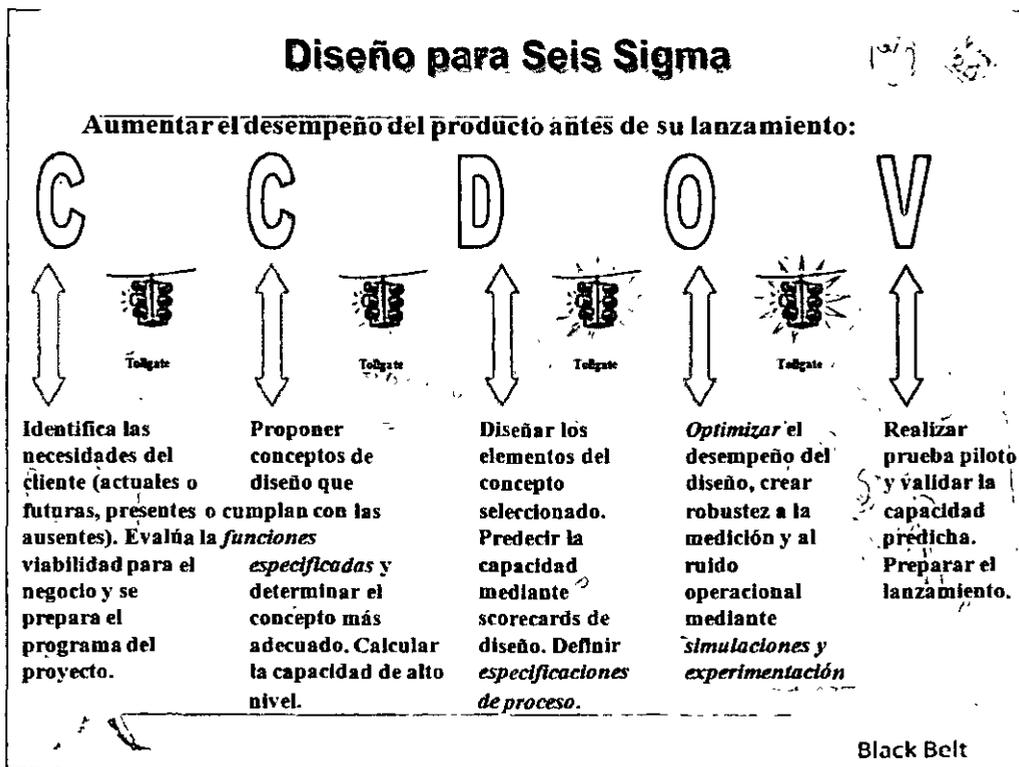
Diseño para Seis Sigma CCDOC



Black Belt



"Diseño para Seis Sigma y Examen Final"





Preguntas y respuestas

Black Belt

“Diseño para Seis Sigma y Examen Final”

Parte 1	Introducción a DFSS ²²	
Parte 2	Metodología DMAIDV	
Parte 2.1	Cliente	DEFINIR
Parte 2.2	Concepto	MEDIR
Parte 2.3	Diseño	ANALIZAR
Parte 2.4	Optimizar	DISEÑAR
Parte 2.5	Validar	VERIFICAR
Parte 3	Apéndices	

Black Belt

¿Qué es la voz del Cliente?

El término voz del cliente (VDC) se usa para describir las necesidades del cliente y la percepción de nuestros productos y servicios.



Black Belt

¿Cómo miden nuestro desempeño?

Características Críticas a la Calidad (CTQ)

- Característica de producto/servicio que satisface un requerimiento clave del cliente

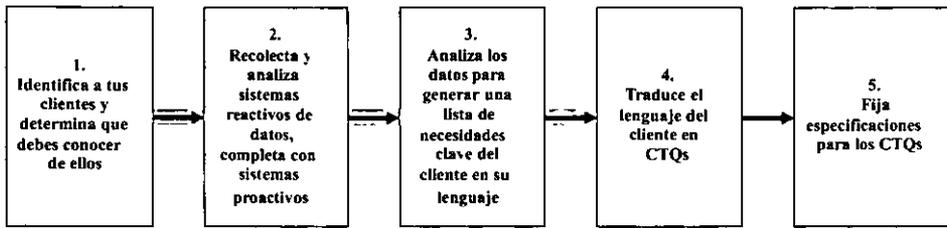
- El cliente la establece como crítica a la calidad a través de una encuesta o por pregunta/inspección
- Factor de alto riesgo (ej: cumplimiento, desempeño, etc.)
- Suficiente beneficio económico de la reducción de defectos
- Requerimientos Reguladores o Relativos a la Seguridad

La mayoría de los CTQ's los manda el cliente, pero economía y la regulación pueden mandar otras.

¿Cuántos CTQ's?

Black Belt

Proceso para obtener la VDC



Salidas

- Lista de clientes y/o segmentos
- Identificación de fuentes reactivas y proactivas de datos
- Datos que identifiquen las necesidades de los clientes
- Requerimientos críticos definidos (CTQ)
- Especificaciones para cada CTQ

Black Belt

MÓDULO VI

"Diseño para Seis Sigma y Examen Final"

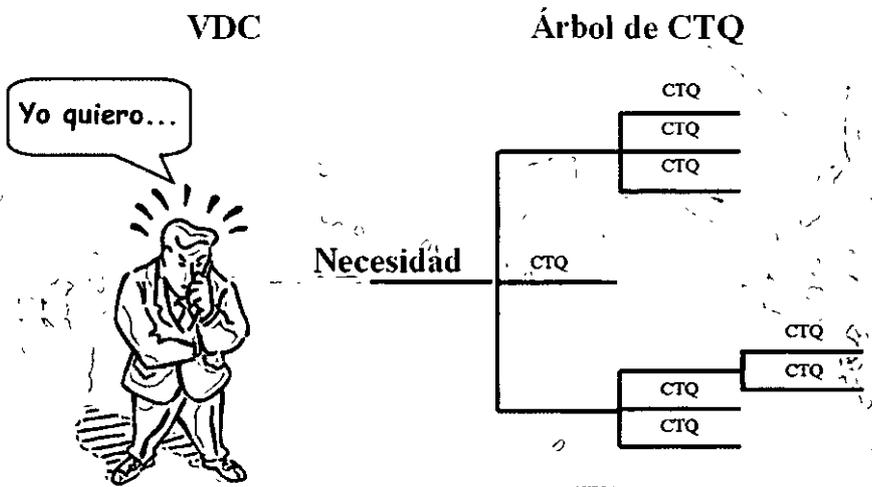
Sistemas Básicos

- **Sistemas Reactivos**
 - Información que te llega la pidas o no
- **Sistemas Proactivos**
 - Necesitas esforzarte para obtener la información



Black Belt

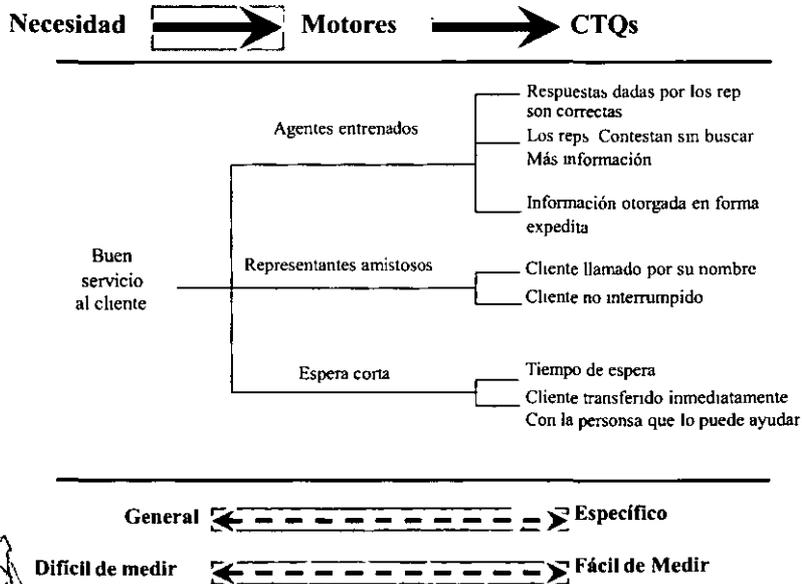
Traduciendo la VDC en CTQ's



Black Belt

"Diseño para Seis Sigma y Examen Final"

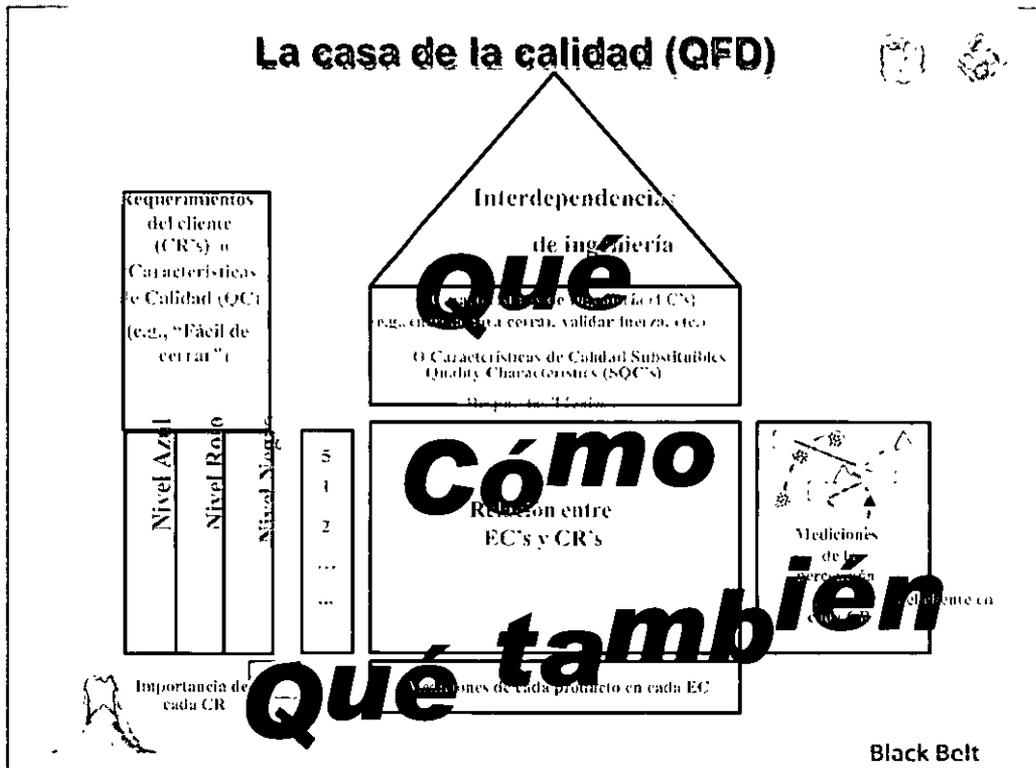
Ejemplo:
Árbol de CTQs



Black Belt

Parte 1	Introducción ⁴³ DFSS ⁴⁰
Parte 2	Metodología DMADV
Parte 2.1	Cliente DEFINIR
Parte 2.2	Concepto MEDIR
Parte 2.3	Diseño ANALIZAR
Parte 2.4	Optimizar DISEÑAR
Parte 2.5	Validar VERIFICAR
Parte 3	Apéndices

Black Belt



Quality

(Hinshitsu)

Atributos, amenidades, características o acciones que cumplen o exceden las expectativas de los Clientes (Calidad, Elementos, Atributos, o Cualidades)

Function

(Kino)

Disciplinas/departamentos funcionales que arman la organización (Función, Mecanismo)

Deployment

(Tenkai)

Alineación estratégica de miembros de equipos multifuncionales para lograr un objetivo común (Despliegue, difusión, desarrollo, evolución)

Black Belt

Antecedentes

- Desarrollado en los 1960's en los astilleros de la Mitsubishi en Kobe, Japón
- Muy utilizado por Toyota y Honda para reducir el tiempo de desarrollo de producto (3.5 años vs. 5 años para GM y Ford)
- Adoptado a mediados de los 1980's por Xerox
- Usado desde entonces por Ford, Hewlett Packard y otros

Black Belt

QFD para diseño

- El QFD de diseño de producto/servicio liga las soluciones a la Voz del Cliente
- Incluye datos clave en una gráfica
 - Requerimientos funcionales
 - Evaluación de la competencia
 - Especificaciones de producto
 - Relaciones entre requerimientos funcionales y especificaciones de producto

Black Belt

Trasladar información de la planeación del producto

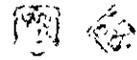
QFD Planeación de producto

QFD Diseño de producto

Elementos a diseñar (Generación de conceptos)

Black Belt

Evolución de dispositivo de separación de material

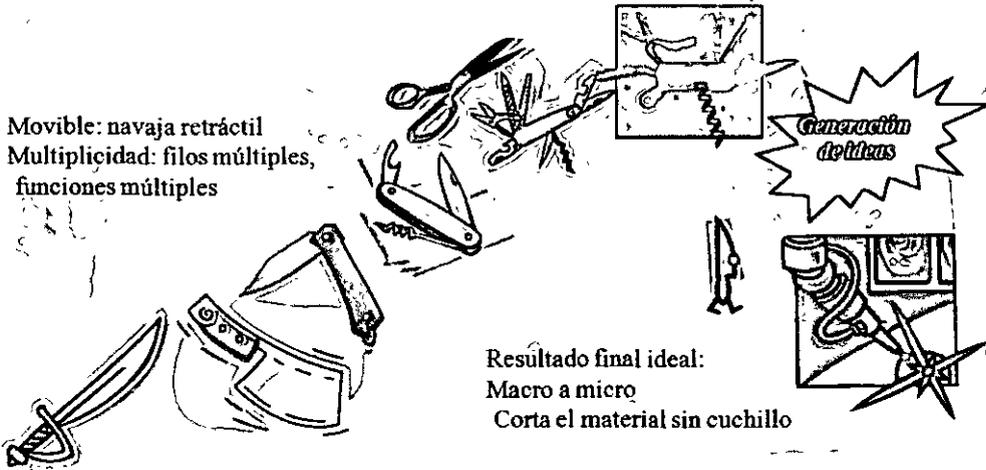


Autodesarrollo:

Funciones múltiples = nueva función:

tijeras, cuchillo eléctrico, tijeras eléctricas

Movible: navaja retráctil
Multiplicidad: filos múltiples,
funciones múltiples



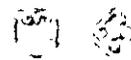
Resultado final ideal:

Macro a micro

Corta el material sin cuchillo

Black Belt

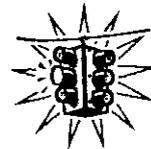
Tollgate 2



Entregables: Charter, plan del proyecto, organización, administración del riesgo, presentación.

Preguntas a contestar:

- ¿Cuál es el problema a resolver?
- ¿Se tienen identificados los clientes y los CTQ's?
- ¿Cómo se segmentaron y clasificaron los clientes?
- ¿Se conocen los valores objetivo de los CTQ's?
- ¿De dónde se obtuvo esta información (Benchmark)?
- ¿Ha cambiado el alcance del proyecto?
- ¿Cuánto tiempo para terminar?
- ¿Cuáles son los recursos que se van a requerir?
- ¿Cuáles son los mayores riesgos a este proyecto?
- ¿Qué barreras se han encontrado?
- ¿Cuáles son las lecciones aprendidas?
- ¿Cuáles son los siguientes pasos?



Black Belt

Parte1 Introducción “DFSS”	
Parte2 Metodología DMAADV	
Parte2.1 Cliente	DEFINIR
Parte2.2 Concepto	MEJORAR
Parte2.3 Diseño	ANALIZAR
Parte2.4 Optimizar	DISEÑAR
Parte2.5 Validar	VERIFICAR
Parte3 Apéndices	

Black Belt

Definir los elementos de diseño

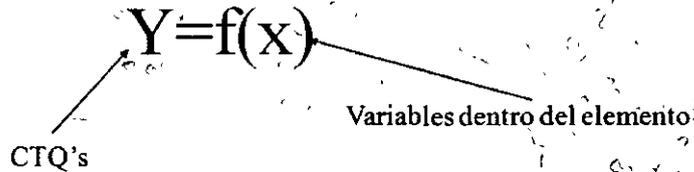
Los elementos de diseño son descripciones básicas de los componentes necesarios para que el proceso, producto o servicio funcione.

- Elementos del producto/servicio.
- Elementos del proceso.
- Elementos de Sistema de información.
- Elementos de Sistemas Humanos.
- Equipo.
- Materiales/Suministros.
- Facilidades.

Black Belt

Definir los requerimientos de diseño

Son medidas de desempeño cuantitativas para cada elemento de diseño. Describen cómo deben funcionar para que el diseño trabaje acorde a los CTQs.



Esto ya no es tan fácil, se requieren herramientas más sofisticadas.

Black Belt

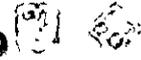
Definir los requerimientos de diseño

Elemento	Entregables
Producto	Descripciones y dibujos Impactos Legales y reguladores Modelos y prototipos Especificaciones
Proceso	Diagramas de Flujo Mapas de despliegue de proceso
Sistemas de Información	Diseño Logico
	Diseño físico
	Diseño de Hardware
	Plan de pruebas/Notas de software
Sistemas Humanos	Plan de migración de datos
	Equipo y prueba y producción
	Descripción de las facultades requeridas
	Análisis de trabajo-tarea
Equipo	Análisis ergonómico
	Diseño de entrenamiento
Materiales/suministros	Planes de reconocimiento y recompensa
	Diseño organizacional
	Planes de desarrollo de empleados
Facultades	Descripciones y dibujos
	Especificaciones
Materiales/suministros	Estado de Materiales
	Diseños de formas
	Impacto en compras e inventarios
Facultades	Dibujos arquitectónicos
	Modelos a escala
	Modelos por computadora
	Lay-outs

La creación de todos estos elementos se conoce como el diseño detallado

Black Belt

Diseñar los requerimientos de diseño



Para diseñar estos elementos, es indispensable utilizar datos. Estos datos pueden provenir de:

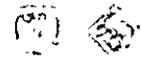
- Conocimiento/Inteligencia del negocio.
- Benchmarks y analogías.
- Pruebas y prototipos.
- Experimentos (DOE).
- Simulaciones.
- Análisis de datos.

Aquí va a ser necesario partir el equipo, incluso definir sub-equipos para diseñar los requerimientos de subsistemas..



Black Belt

Diseño para el ensamble (DFA)

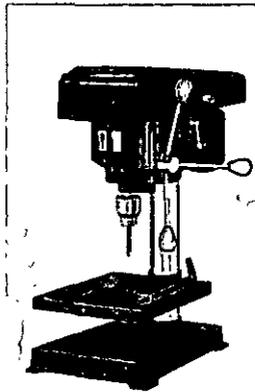
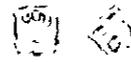


DFA es una herramienta usada para asistir al equipo de diseño lograr la transición del diseño a la producción a un costo mínimo enfocándose en el número de partes, manejo y *facilidad para ensamblar!*



Black Belt

Diseño para la Manufactura (DFM)



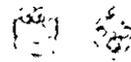
DFM es una herramienta utilizada para seleccionar los materiales y procesos más eficientes a utilizarse en la producción del *producto diseñado*.

Black Belt

MÓDULO VI

“Diseño para Seis Sigma y Examen Final”

Proceso DFA



Paso 1

Info del producto: *requerimientos funcionales*
Análisis funcional
Identificar partes estandarizables
Determinar eficiencia del conteo de partes

Paso 2

Identifica oportunidades de reducción de errores

Paso 3

Identifica oportunidades de reducir el manipuleo

Paso 4

Identifica oportunidades de inserción

Paso 5

Identifica oportunidades de reducir operaciones secundarias

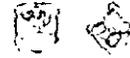
Paso 6

Analiza datos para rediseñar

¡Realiza Benchmarks cada que puedas!

Black Belt

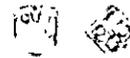
Cita de Einstein



“El mejor
diseño es el
más simple
que funciona”

Black Belt

DFM considera todo el proceso de diseño



Estándares de análisis

Procedimientos de DFA

Datos de capacidad de proceso

Estándares de dibujo

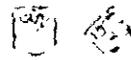
Estándares de partes

Estándares de diseño

Black Belt

“Diseño para Seis Sigma y Examen Final”

Tollgate 3



Entregables: lista de funciones principales, principales conceptos, concepto seleccionado, evaluación de riesgo, presentación.

Preguntas a contestar:

- ¿Cuáles son las funciones más importantes para cumplir los CTQ's?
- ¿Qué elementos, productos o servicios requieren diseños innovadores para mantener ventaja competitiva?
- ¿Cuáles son los principales conceptos por función?
- ¿Cuál fue el criterio de selección?
- ¿Cuál es el riesgo asociado con el concepto seleccionado?
- ¿El diseño propuesto va a ser capaz?
- ¿Necesita cambios el charter?
- ¿Estamos cumpliendo en tiempo?
- ¿Qué barreras se han encontrado?
- ¿Cuáles son las lecciones aprendidas?
- ¿Cuáles son los siguientes pasos?



Black Belt

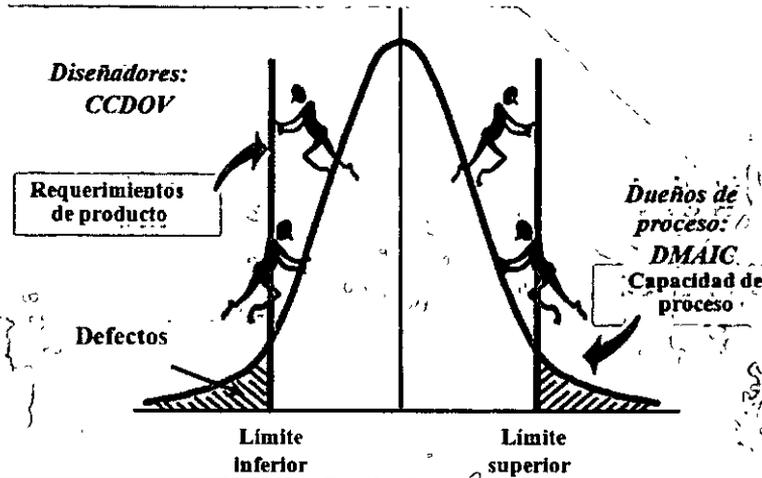
MÓDULO VI

"Diseño para Seis Sigma Y Examen Final"

Parte1	Introducción "DESS"	
Parte2	Metodología DMADV	
Parte2.1	cliente	DEFINIR
Parte2.2	Concepto	MEDIR
Parte2.3	Diseño	ANALIZAR
Parte2.4	optimizar	DISEÑAR
Parte2.5	validar	VERIFICAR
Parte3	Apéndices	

Black Belt

Optimizando Requerimientos con capacidad de proceso



- Permite fijación de especificaciones consistentes con el proceso
- Requiere esfuerzo de los diseñadores de producto y proceso

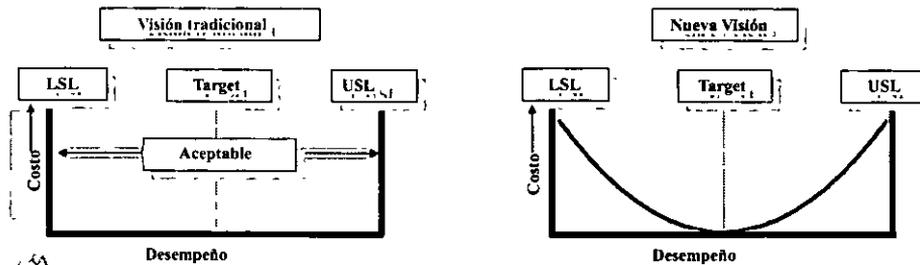
Black Belt

Diseño Robusto

Diseñar un producto/proceso que consistentemente produzca producto de alta calidad aún en presencia de variación.

“Alta calidad” significa que las propiedades del producto son:

- En target
- Con variación relativamente pequeña en comparación con la ventana de especificaciones (Superior - Inferior)
- Estable en el tiempo

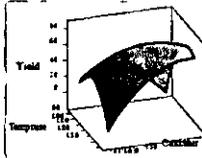


Black Belt

Diseño Robusto

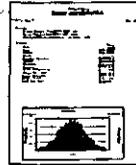
Técnicas experimentales:

Superficies de Respuesta
Diseños ortogonales: Plackett-Burman, Taguchi

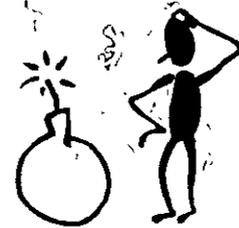


Técnicas estimativas:

Simulación: Crystall Ball, Arena, ProModel, etc.



Pueden combinarse para eficientar las pruebas en el diseño.



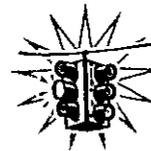
Black Belt

Tollgate 4

Entregables: diseño detallado aprobado y probado. Plan de control y pruebas piloto. Revisiones de diseño completas. Plan de proyecto actualizado.

Preguntas a contestar:

- ¿Cuáles son los elementos prioritarios del diseño?
- ¿Cómo se relacionan con los CTQ's?
- ¿Cómo se probó el diseño?, ¿cuáles fueron los resultados?
- ¿Cómo se involucraron a los clientes para probar el diseño?
- ¿Cuáles son los puntos vulnerables y cómo se previnieron?
- ¿Cuál es el plan para la prueba piloto?
- ¿Necesita cambios el charter?
- ¿Qué barreras se han encontrado?
- ¿Cuáles son las lecciones aprendidas?
- ¿Cuáles son los siguientes pasos?

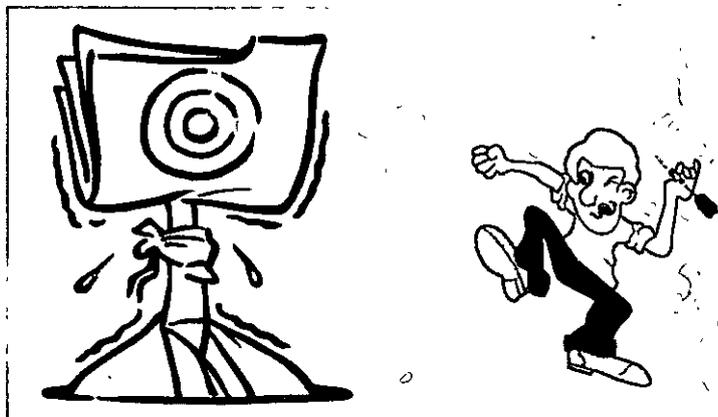


Black Belt

Parte 1	Introducción "DFSS"
Parte 2	Metodología DMAADV
Parte 2.1	cliente DEFINIR
Parte 2.2	Concepto MEDIR
Parte 2.3	Diseño ANALIZAR
Parte 2.4	Optimizar DISEÑAR
Parte 2.5	Validar VERIFICAR
Parte 3	Apéndices

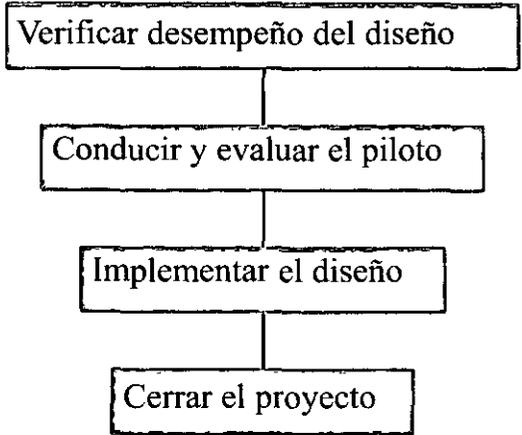
Black Belt

Probar el desempeño del diseño



Black Belt

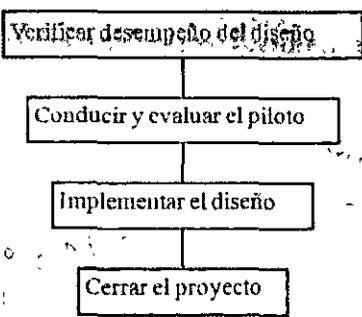
Probar el desempeño del diseño



Hay que elaborar un plan para hacer una prueba piloto y probar la robustez del diseño y su confiabilidad. Cualquier que sea necesario se documenta y realiza para poder asegurar que el diseño se va a desempeñar con la capacidad predicha.

Black Belt

Probar el desempeño del diseño



Un auxiliar un viejo conocido: AMEF.

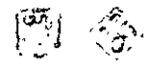
Dado que los planes de transición y de implementación pueden llegar a ser complejos, el AMEF ayuda a minimizar problemas potenciales y documentar acciones para robustecer la implantación o realizar pruebas de confiabilidad de producto en situaciones propias del cliente, así como los planes de contingencia pertinentes.

FMEA

Black Belt

"Diseño para Seis Sigma y Examen Final"

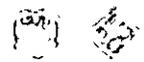
Realizando el Piloto



1. Elaborar plan de trabajo.
 1. AMEF
 2. Plan de control
 3. Gantt
2. Elaborar procedimientos de trabajo
3. Plan de entrenamiento acorde a los procedimientos
4. Implementar piloto
5. Validar capacidad
 1. Gráficas de control
 2. Estudios de capacidad
 3. Actualizar los scorecards
6. Planear la transición

Black Belt

Entregando el diseño finalizado



1. Seleccionar estrategia de implementación
 - I. En secuencia (primero una localidad y después las demás)
 - II. Por fases (comienzo parcial en varias localidades)
 - III. Total (todas las localidades)
2. Plan de implementación
3. Actualizar procedimientos
4. Actualizar el AMEF
5. Realizar implementación
6. Revisar la implementación
 - I. Gráficas de control
 - II. Estudios de capacidad

Black Belt

Cerrando el proyecto



Verificar desempeño del diseño

Conducir y evaluar el piloto

Implementar el diseño

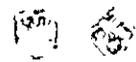
Cerrar el proyecto

1. Completar la transición de responsabilidades
2. Completar proceso de cierre
 - I. Registrar las lecciones aprendidas
 - II. Comunicar finalización del proyecto
 - III. Reconocer al equipo
3. Realizar Tollgate final



Black Belt

Tollgate final



Entregables: Piloto funcional y su documentación. Planes de implementación. Procesos de trabajo funcionando. Documentación completa. Transferencia de pertenencia

Preguntas a contestar:

- ¿Qué se aprendió durante el piloto?, ¿qué cambios generó?
- ¿Se completó la transferencia de responsabilidades?
- ¿Qué planes de control se generaron para monitorear el desempeño en el tiempo?
- ¿Se completó la documentación tanto del proyecto como del proceso?
- ¿Faltó algún cambio por documentar o resolver?
- ¿Falta algún elemento del plan de trabajo por cerrar?
- ¿Visualiza algún proyecto potencial resultante de lo aprendido durante este proyecto?
- ¿Cuáles son las lecciones aprendidas?



Black Belt