



VIII Congresso de Sistemas Lean
“Em busca da excelência do fluxo de valor”

Lean Six Sigma: el reto de mejorar la eficiencia y la eficacia en América Latina

Dr. Diego Tlapa-Mendoza

Junio 30, 2018



29 e 30 de junho – Florianópolis - Mercure Convention Hotel





- Antecedentes y Contexto
- ¿Qué es Seis Sigma?
- ¿Qué es Lean Manufacturing?
- DMAIC ajustado
- Caso de estudio
- Conclusiones



VIII Congresso de Sistemas Lean

“Em busca da excelência do fluxo de valor”

CONTEXTO



29 e 30 de junho – Florianópolis - Mercure Convention Hotel



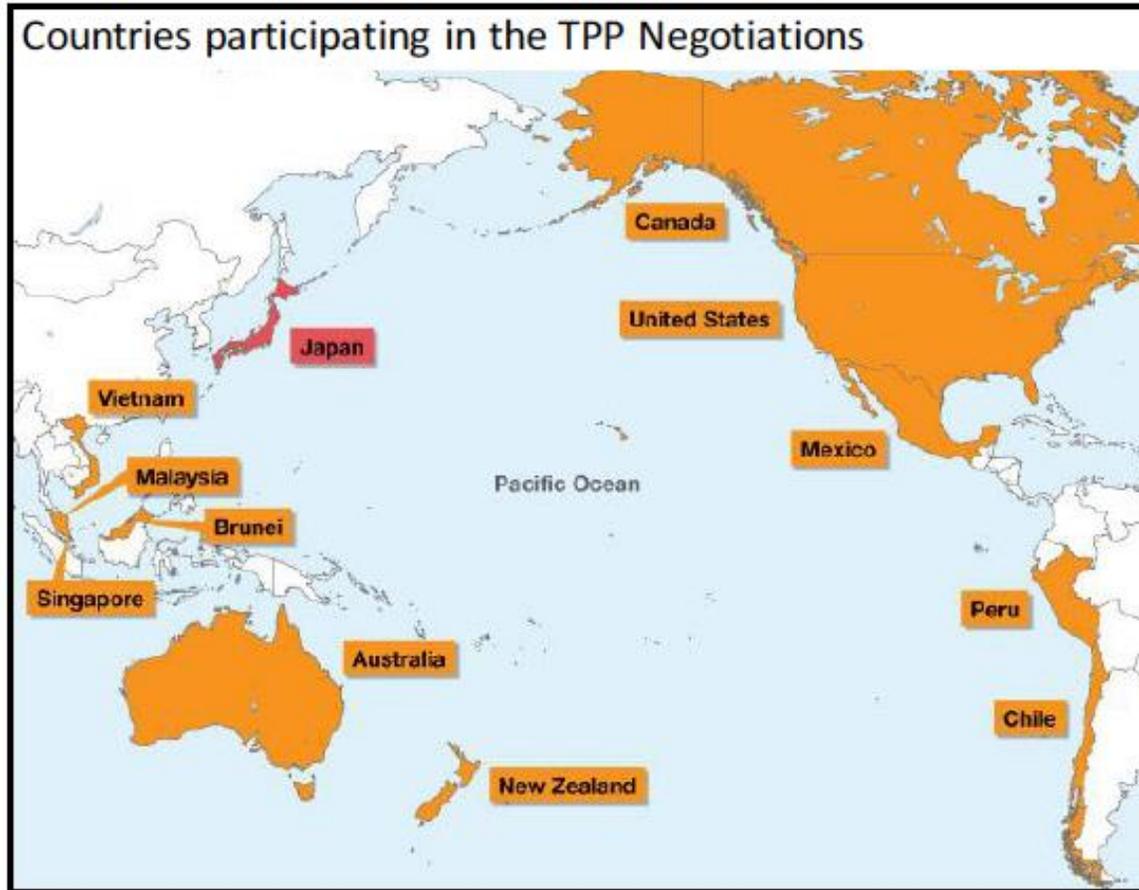


Bloques comerciales internacionales (trading blocks)

There are over 50 trading blocs in the world

Very confusing!





- US
 - Canada
 - Australia, Mexico
 - Peru
 - Vietnam
 - Singapore
 - Chile
 - New Zealand
 - Japan
 - Brunei
 - Malaysia
- Next batch?
- Colombia
 - Philippines
 - Thailand
 - Taiwan
 - S. Korea
 - Indonesia

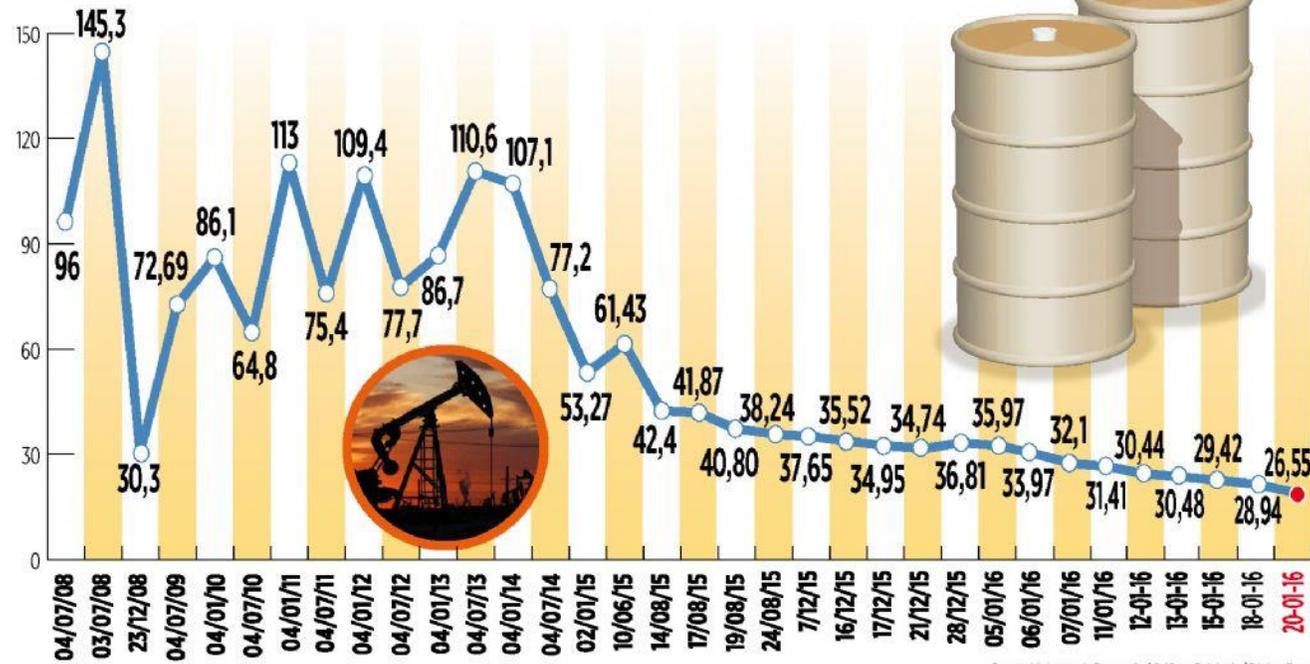
- Reducir-Eliminar impuestos
- En espera de ratificación en varios países
- US\$ 1.5 Trillones (productos) y US\$ 242 Billones (servicios)
- ¿y China?



- 2011-2016 **caída** de cerca al 50% de los precios de metales y energía (**petroleo, gas y carbón**)

Evolución de los precios del petróleo 2008-2016

► El precio del petróleo (WTI) profundizó su caída de las últimas semanas y cerró en 26,55 dólares al 20 de enero.

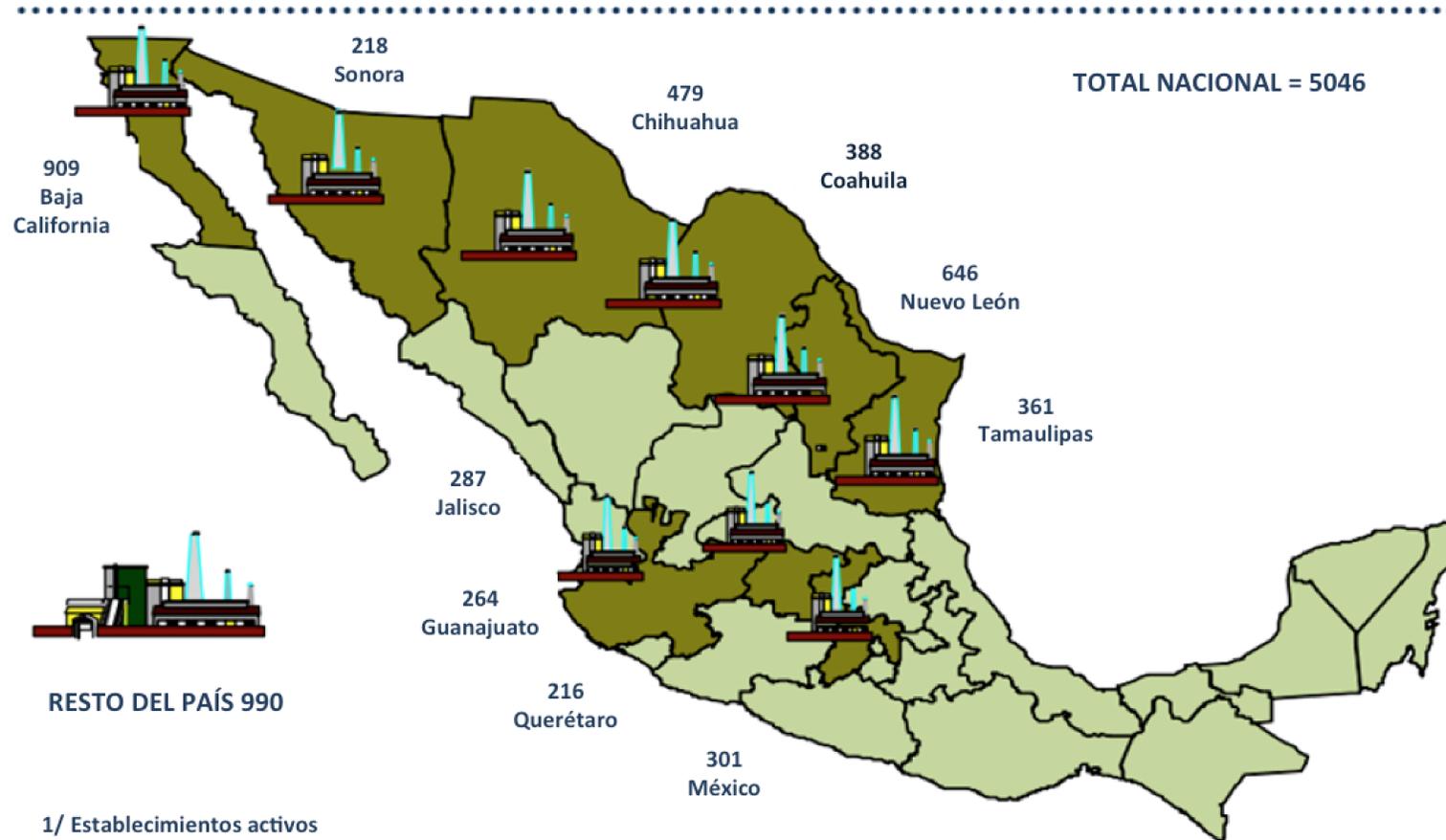


Fuente: Ministerio de Economía / Gráfico: Rubén A. / Página Siete

<http://www.paginasiete.bo/economia/2016/1/24/cinco-factores-provocan-nueva-caida-precio-petroleo-84374.html>



Número Promedio de Establecimientos Manufactureros (IMMEX) enero – junio 2015



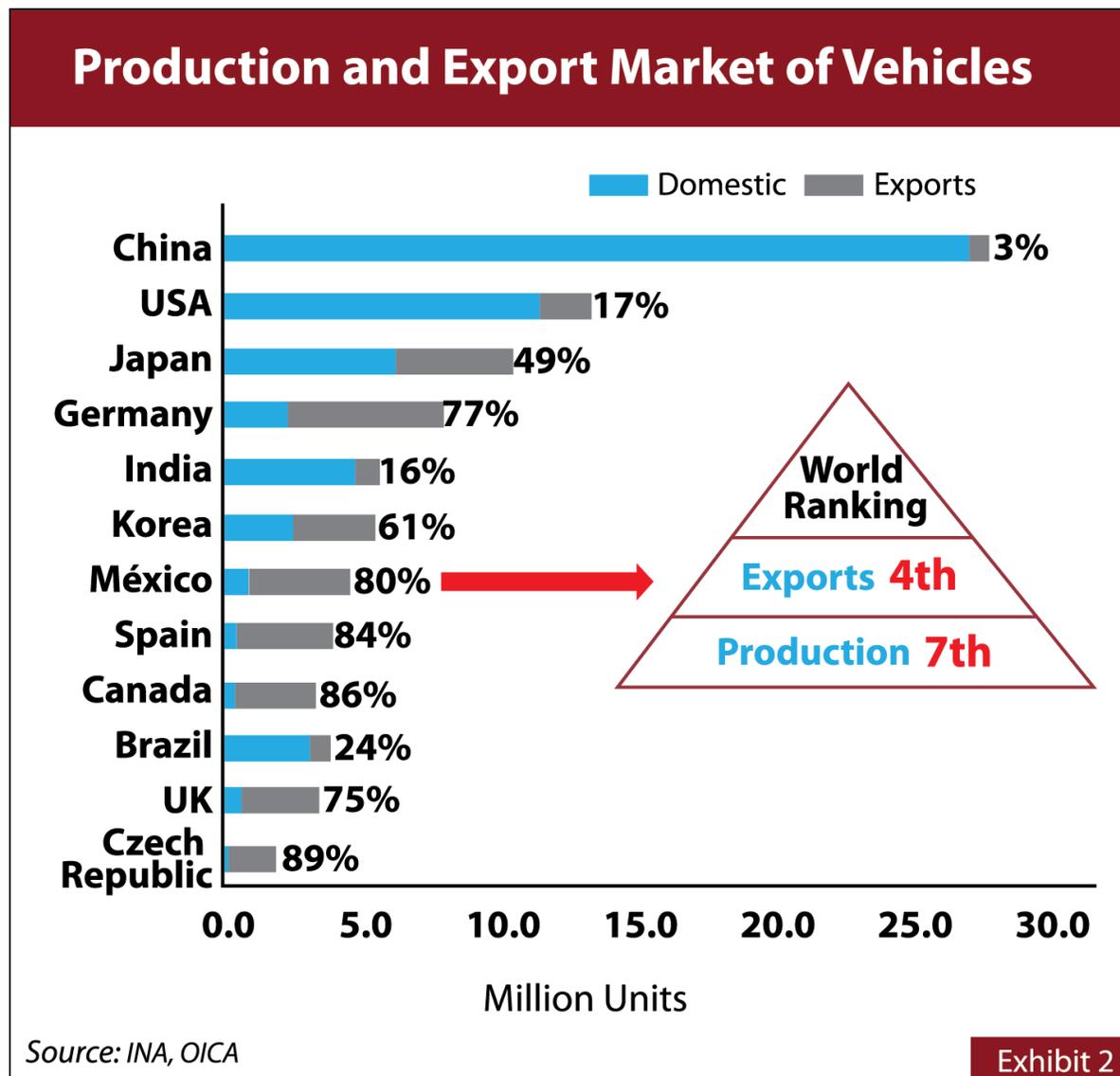
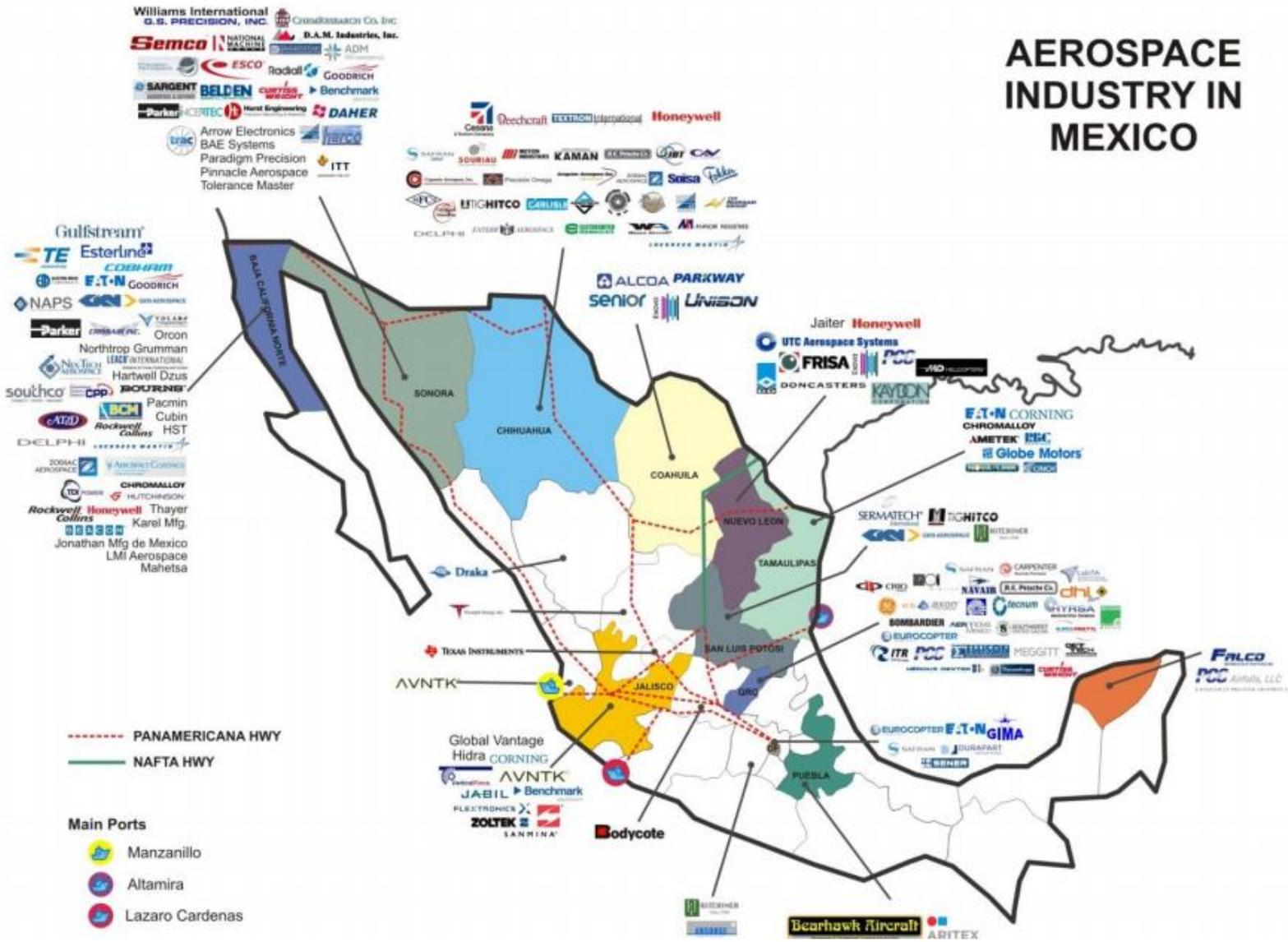


Exhibit 2



★ Plantas en el Bajío





Retos de la industria manufacturera de América Latina

- **Incrementar Eficiencia**

Cumplir objetivos con menor recursos empleados

- **Incrementar Eficacia**

Capacidad de lograr el efecto que se desea (cumplir objetivos)



Estrategias de Mejora de Procesos

- Manufactura Esbelta
- Seis Sigma



VIII Congresso de Sistemas Lean

“Em busca da excelência do fluxo de valor”

SIX SIGMA



29 e 30 de junho – Florianópolis - Mercure Convention Hotel





Metodología de enfoque específico **de solución de problemas** y herramientas para mejorar procesos y productos

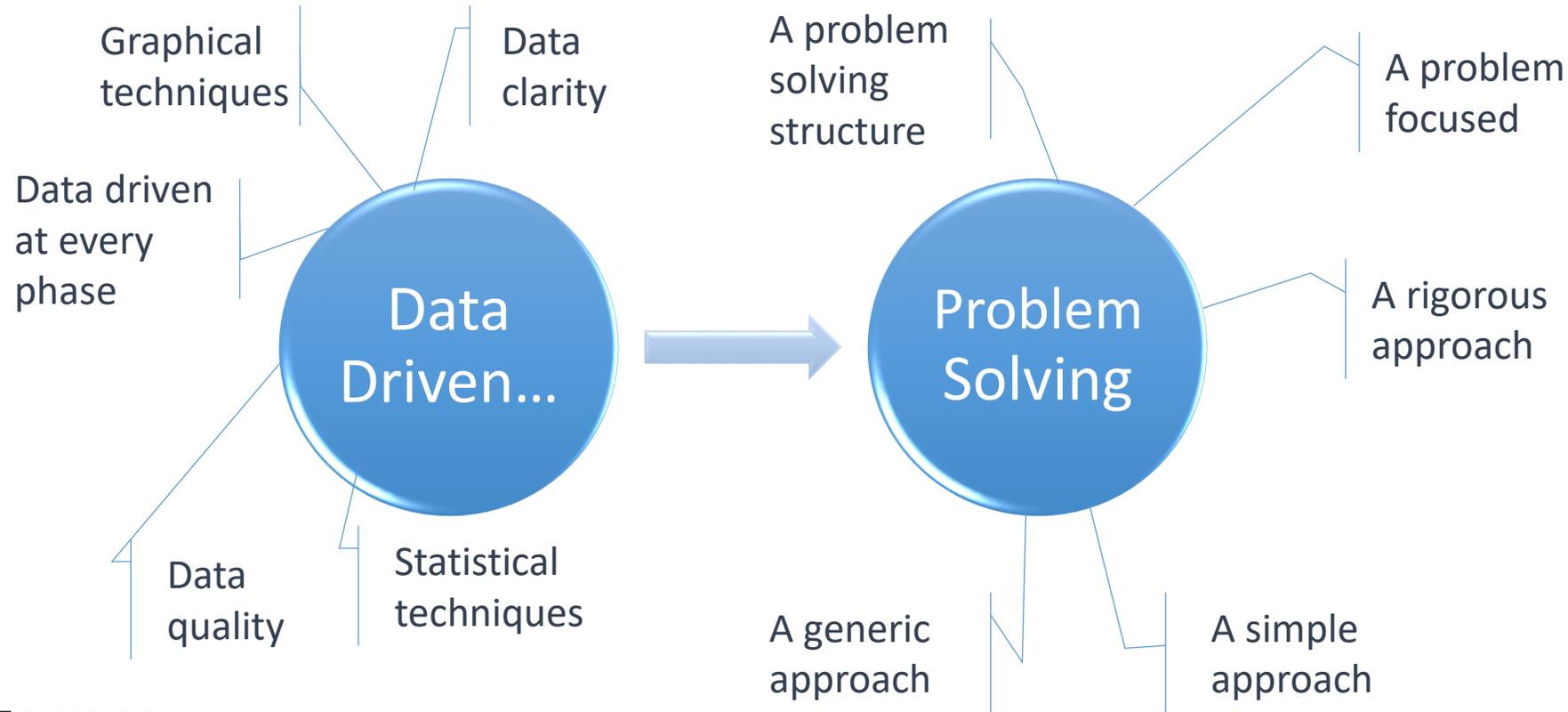
Brussee (2004)

Es una enfoque disciplinado, orientado a proyectos y **basado en estadística para la reducción de la variación**, reducción de defectos y eliminación de desperdicio **de los productos, procesos** y transacciones

(Montgomery y Woodall, 2008).



Data driven problem solving *Brook (2014)*





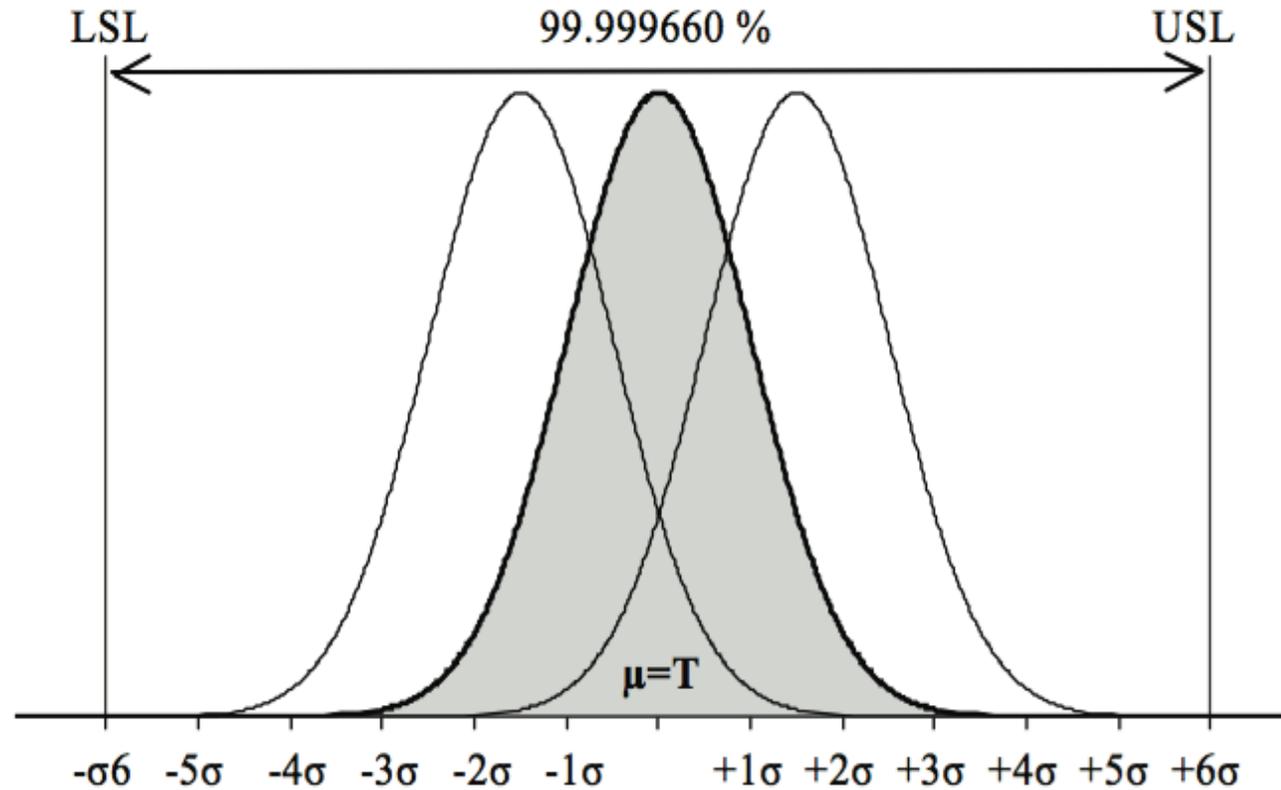
Bob Galvin director de **Motorola** junto con Mikel Harry iniciaron la metodología en la decada de los 80's hasta ganar en 1988 el premio Malcom Baldrige de Estados Unidos (*Pyzdek, 2003*).

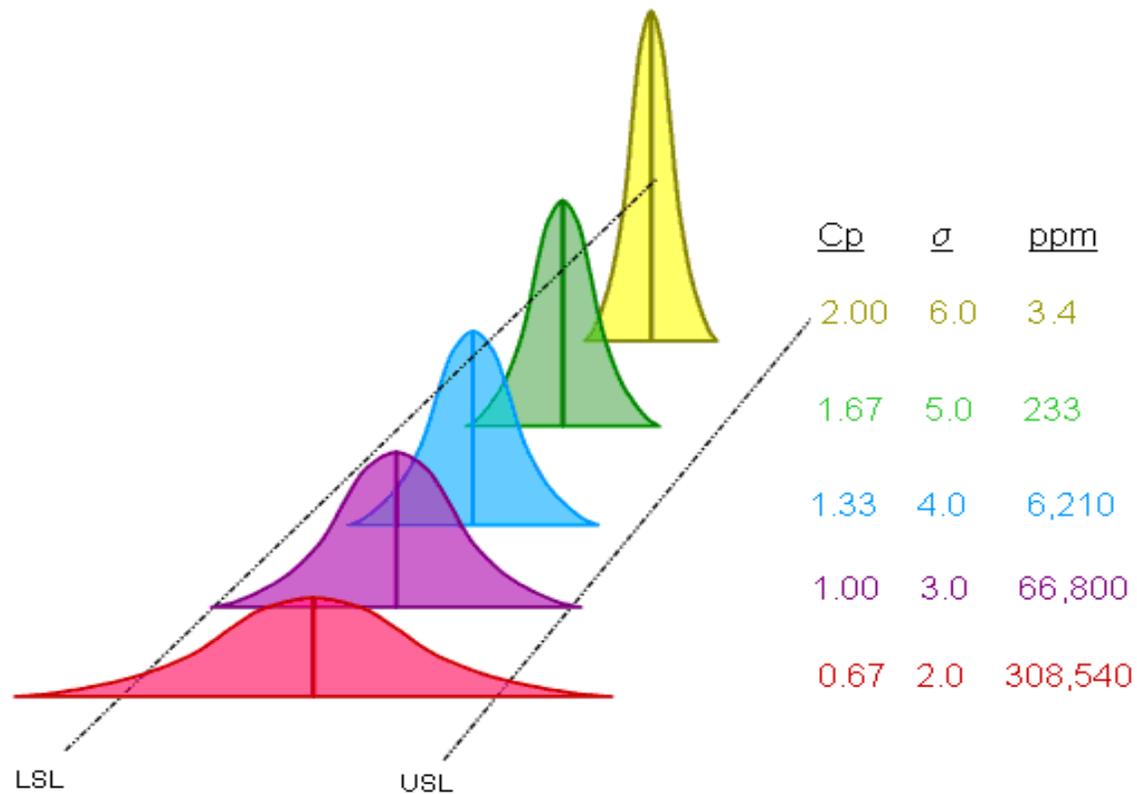
Allied Signal implementó SS mejorando la efectividad y la eficiencia al concentrarse en medidas efectivas con los clientes (*Eckes, 2003*).

Después **General Electric** implementó también seis sigma a través de Jack Welch, quien en 1995 adoptó la metodología en toda la corporación con tanto éxito económico que para 1998 había generado 750 millones de dólares de ahorros (*Eckes, 2003*).



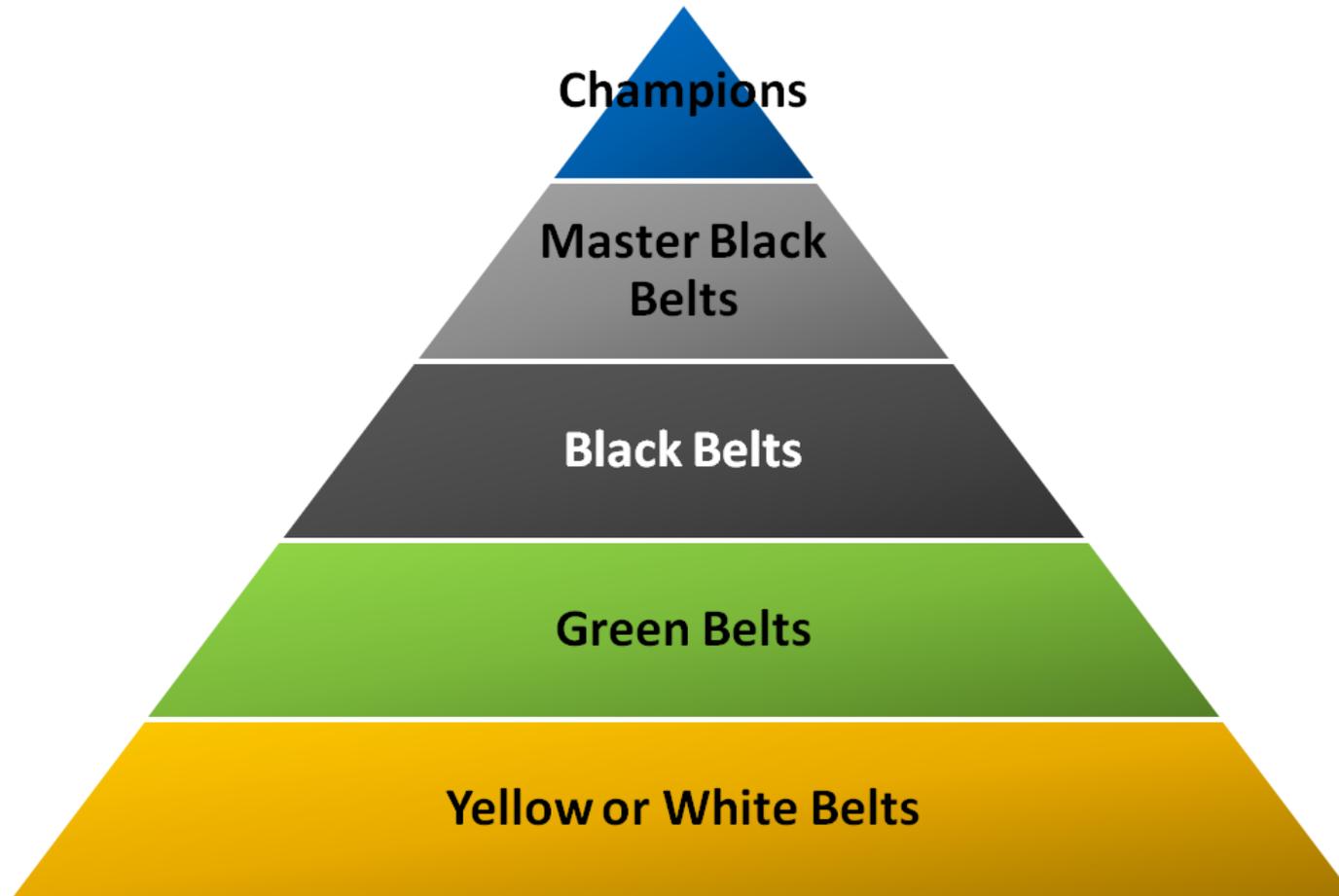
- **Métrico** Pysdek (2003), Harrold (1999)
- **Meta** Dirgo (2005)
- **Sistema de gestión-administración** (Pande et. al, 2001)
- **Metodología** Pysdek (2003), McCarty, et. al (2005)

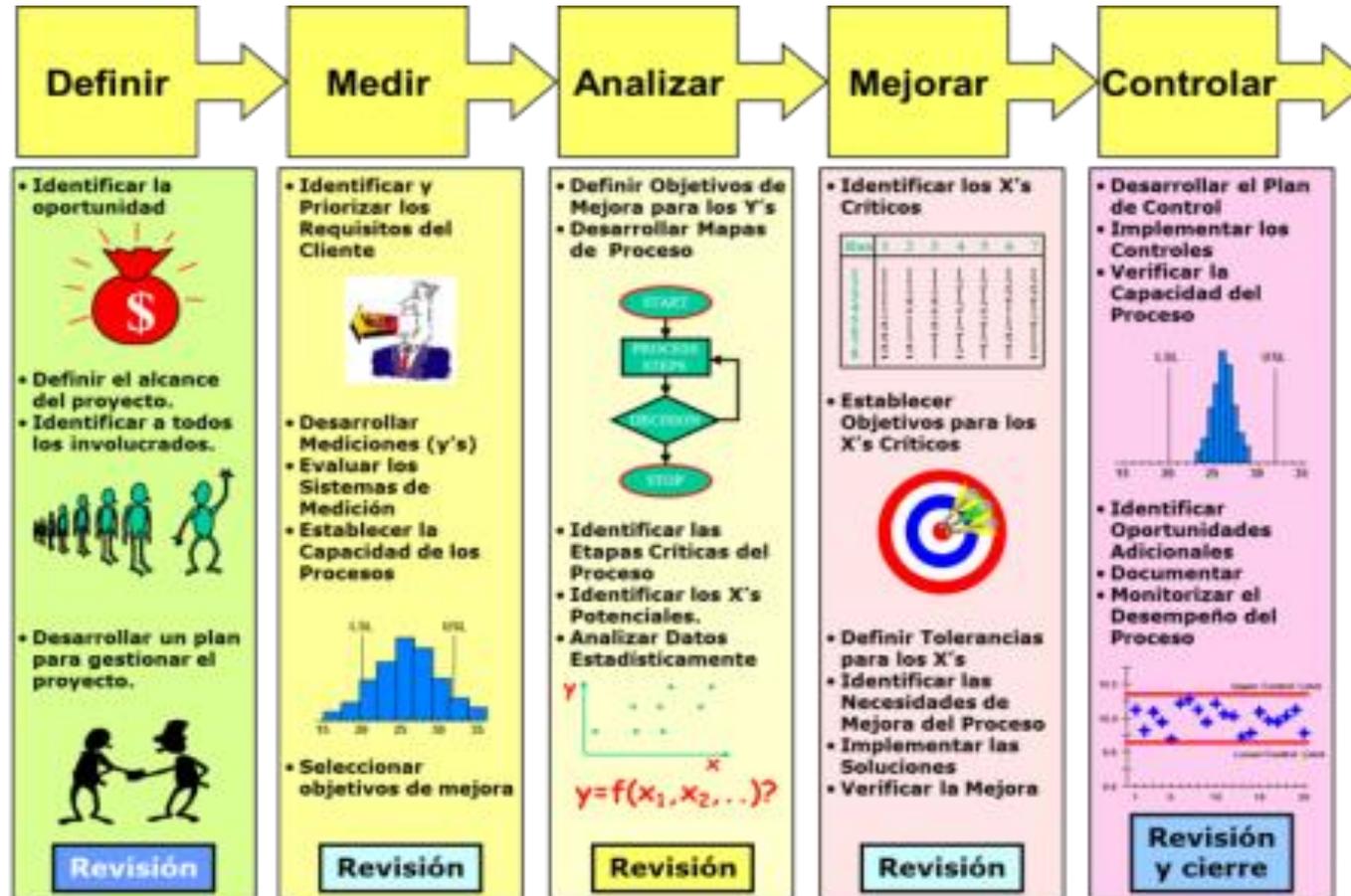






Six Sigma como Sistema de Gestão







VIII Congresso de Sistemas Lean

“Em busca da excelência do fluxo de valor”

LEAN MANUFACTURING



29 e 30 de junho – Florianópolis - Mercure Convention Hotel

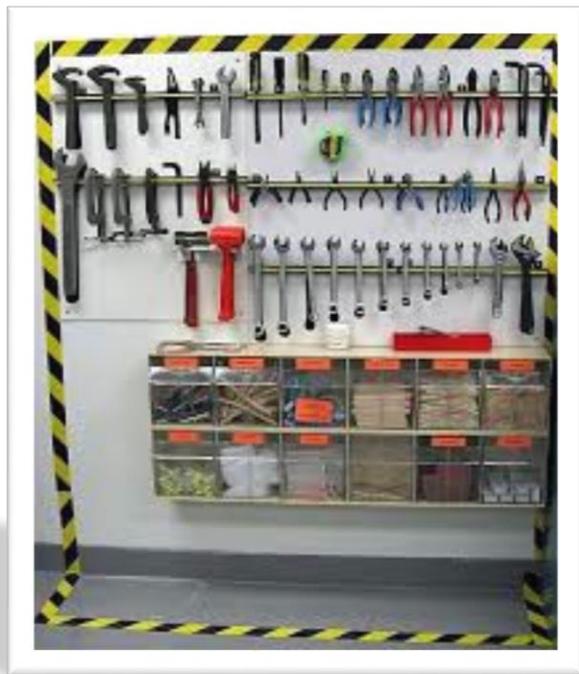




Lean

Literalmente significa esbelto, delgado, sin grasa...

El concepto de grasa se entiende como aquello que entorpece la agilidad, en el caso de procesos productivos representa **desperdicios** o **actividades sin valor**



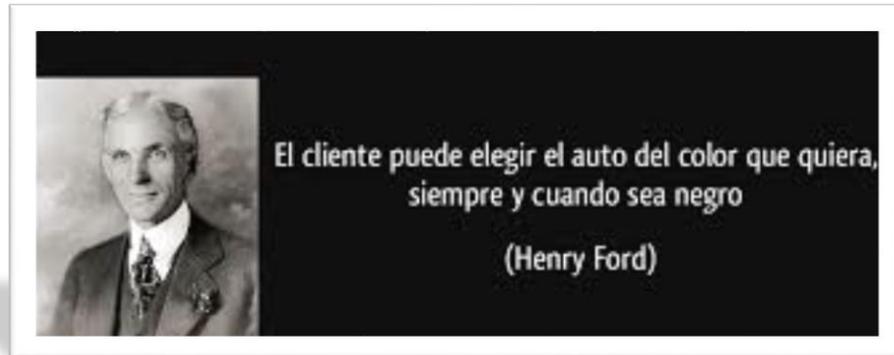
Producción en línea (Henry Ford)

- Partes intercambiables
- Trabajo estandarizado
- Movimiento de línea



19 años para cambios en el modelo

No variedad de modelos, poca respuesta a las necesidades del cliente



Toyota Production System



Sakichi Toyoda

Máquina tejedora con parado automático en falta de hilo (1896)

Metodologías y técnicas para eliminar desperdicios entre operaciones (Just in Time)

Tejedora G-type



Eiji Toyoda

Toyota Production System
Toyota spirit of "making things"



Kiichiro Toyoda



Taiichi Ohno

Toyota Production System

Sistema de producción basado en la **eliminación completa de desperdicio**

Objetivo: manufacturar vehículos pedidos por los clientes, en la forma más rápida y eficiente, con la intención de entregarlos lo más rápido posible.





¿Actividad que no agrega valor?

Valor agregado: son todas aquellas operaciones que transforman el producto. (pintura, ensamblado, soldadura)

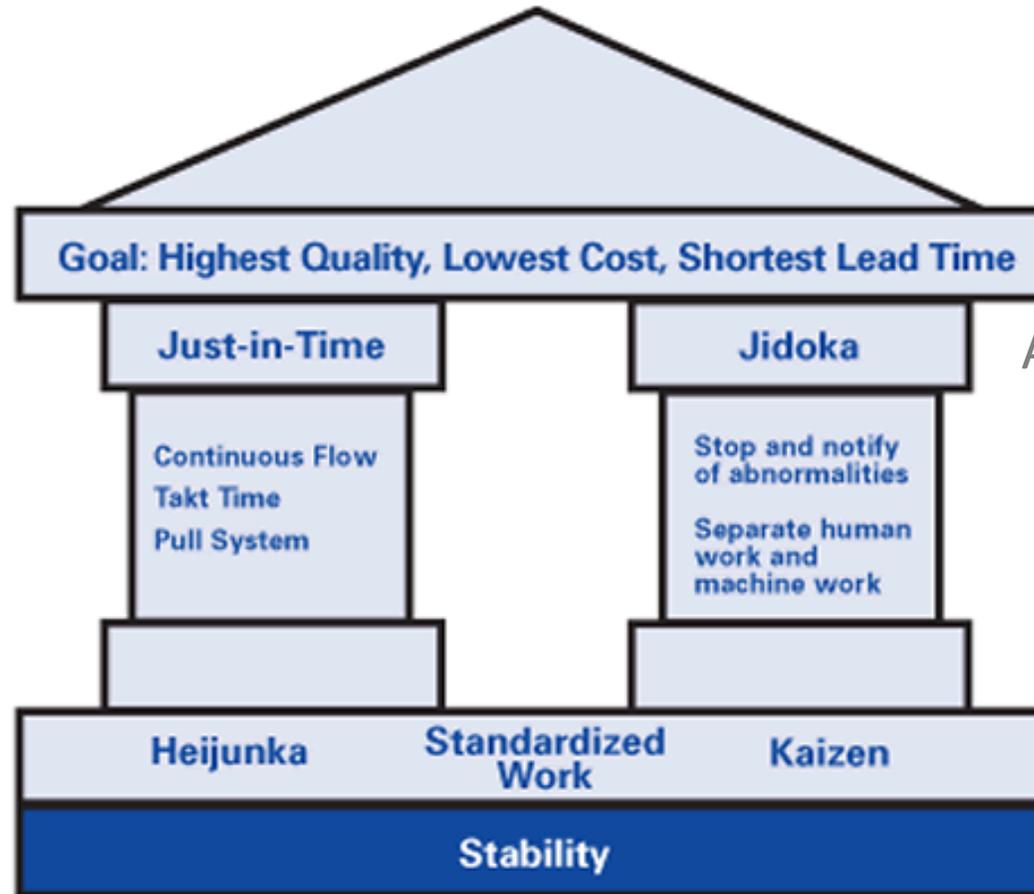


Actividad de negocio que no agrega Valor: son operaciones donde la materia prima no sufre alguna transformación, pero son requeridas por la empresa. (inventarios, almacén, transporte, inspecciones)

Valor no agregado.: Operaciones donde la materia prima no sufre alguna transformación y tampoco son requeridas por el negocio.

Toyota Production System

- **Just in time:**
Producir solo lo que se necesita, cuando se necesita y en la cantidad que se necesita



Jidoka:
Automatización con un toque humano (self regulation)

Toyota Production System "House."



¿Qué es Lean Manufacturing?

Manufactura esbelta es aquella que entrega productos o servicios que el cliente quiere, a un precio que refleje solamente el valor por el que el cliente está dispuesto a pagar.

¿Qué es lo que el cliente quiere?

- ✓ **Quiere las cosas inmediatamente**, es decir, los procesos Lean deben ser rápidos
- ✓ Usualmente **quieren las cosas como las piden**, entonces los procesos Lean deben ser **flexibles**.

¿Por qué está dispuestos a pagar (o no)?

- ✓ Están dispuestos a pagar por las actividades que agregan **valor**
- ✓ No están dispuestos a pagar por las actividades que no agregan valor o **desperdicios**

¿Qué más es Lean Manufacturing?

El término **Lean manufacturing**, fue utilizado en la década de los 80's por Jim Womack, buscando describir la forma de trabajo de Toyota.

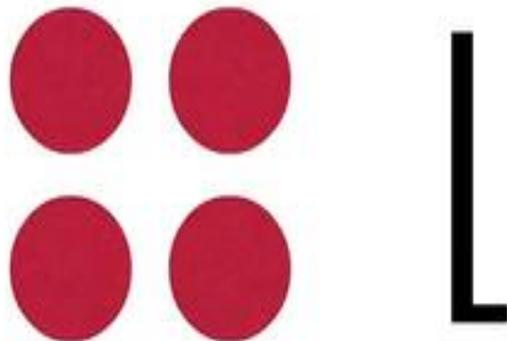
Se considera una filosofía basada fundamentalmente en 4 principios:

Pull (jalar)

One piece flow (flujo de una sola pieza)

Takt (ritmo de producción)

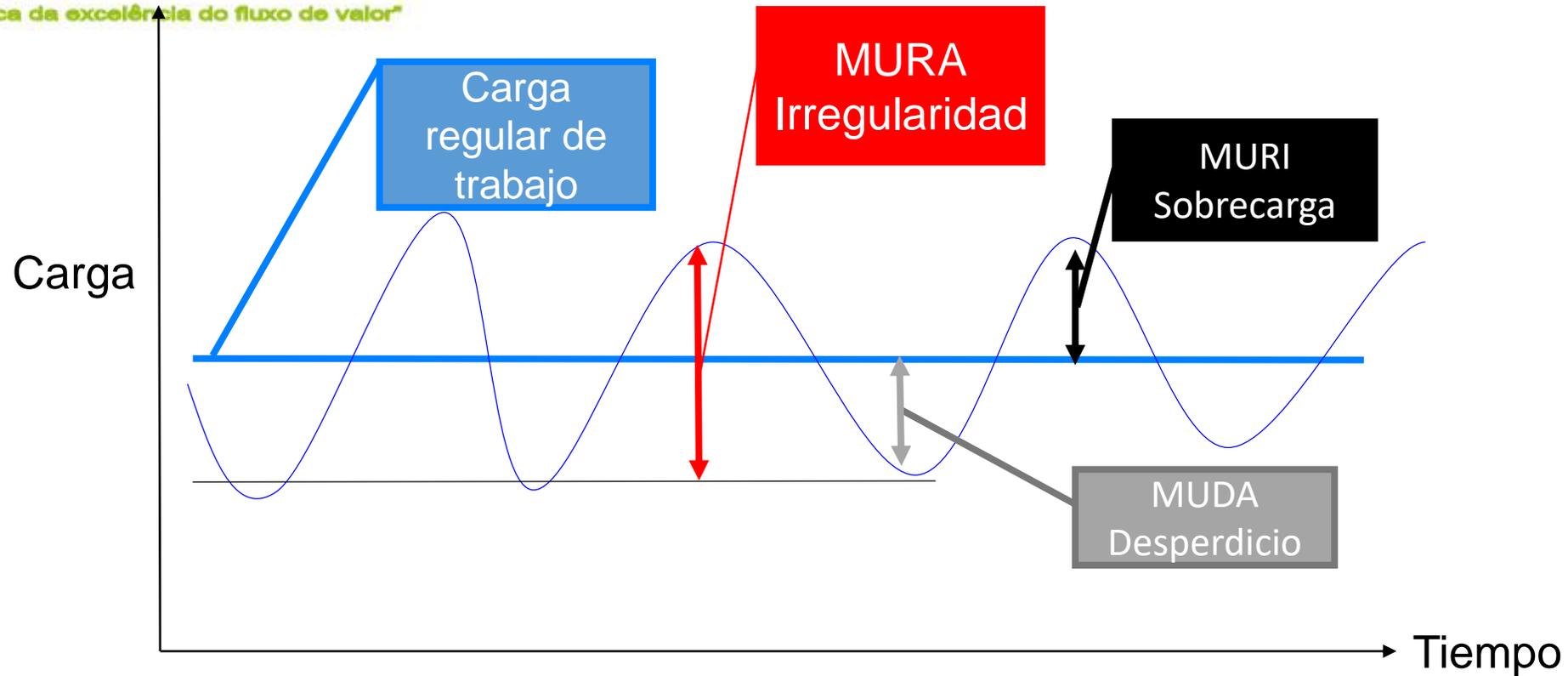
Zero defects (cero defectos)





Dificultades de los sistemas de producción

1. Desperdicios (MUDA) **non value added**
2. Sobrecarga (MURI) **overburden**
3. Flujo desigual/Variación (MURA) **unevenness**



Mura: Irregularidad en la carga de trabajo.

Muri: Trabajar a un ritmo por encima de la capacidad de producción.

Muda: Utilizar recursos superiores a los mínimos requeridos (tiempo, mano de obra etc.)

Leansolutions (2016)



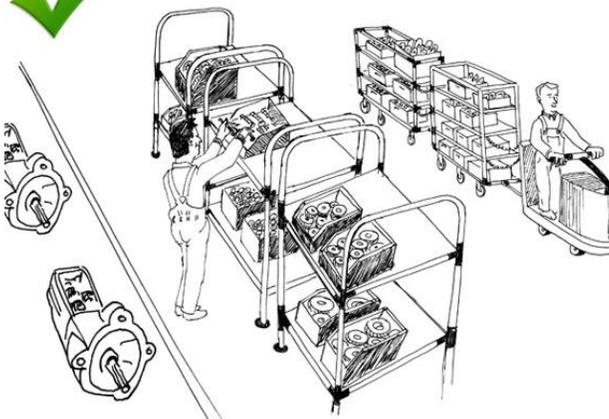
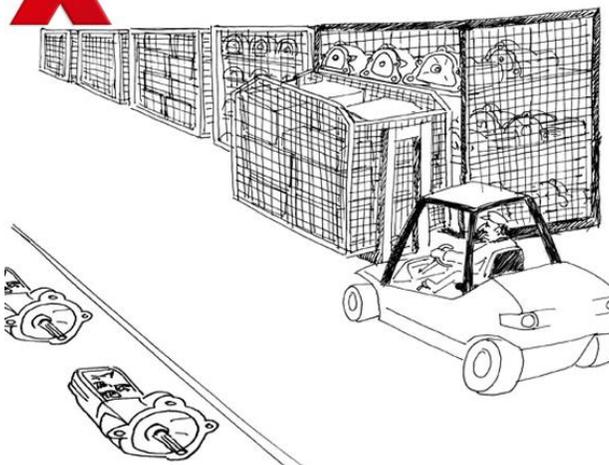
Cualquier movimiento no requerido de material en la cadena de suministro

Indicadores

- Tiempos excesivos de transporte

Posible causa raíz

- ✓ Lotes grandes/inventarios entre procesos
- ✓ Lay-out de planta ineficiente
- ✓ Inspecciones redundantes





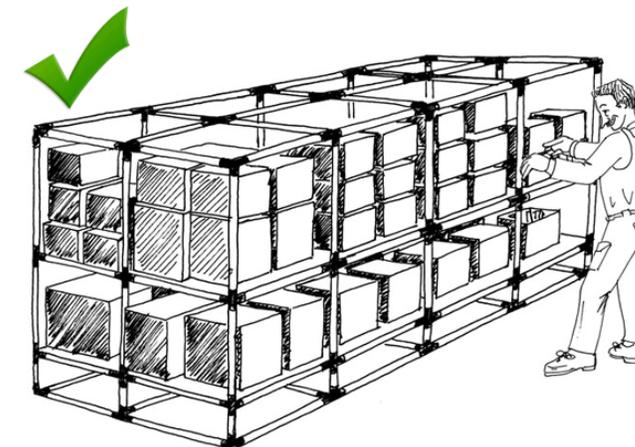
Cualquier material surtido en exceso del flujo de una sola pieza

Indicadores

- Área de espera para el almacenamiento temporal prolongado entre operaciones

Posible causa raíz

- ✓ No hay optimización del área
- ✓ Procesos no confiables
- ✓ Proveedores no confiables
- ✓ Comunicación deficiente





Cualquier movimiento a un nivel ergonómico que no agrega valor

Indicadores

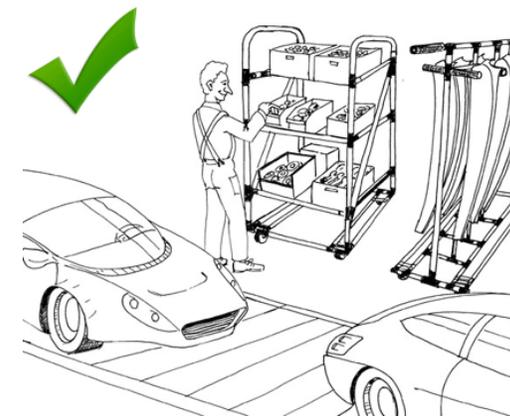
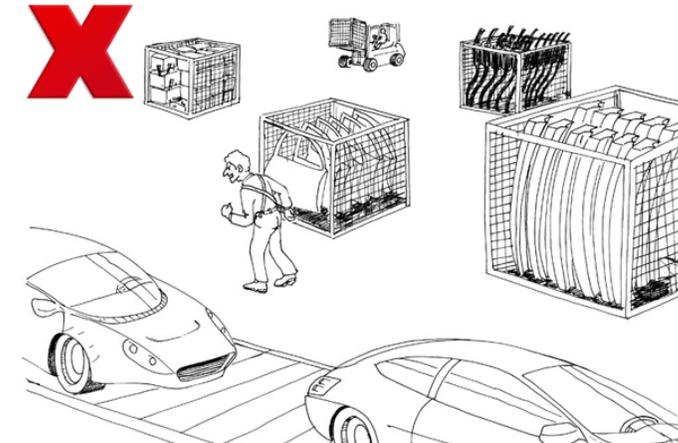
- Exceso de esfuerzo para alcanzar las cosas
- Caminado excesivo
- Áreas de trabajo congestionadas

Posible causa raíz

Métodos de trabajo inconsistentes

Diseño ineficiente del lugar de trabajo

Falta de organización del área de trabajo





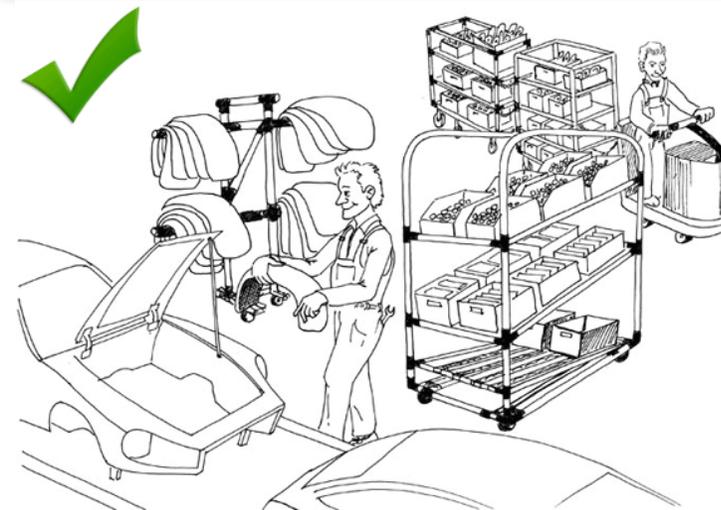
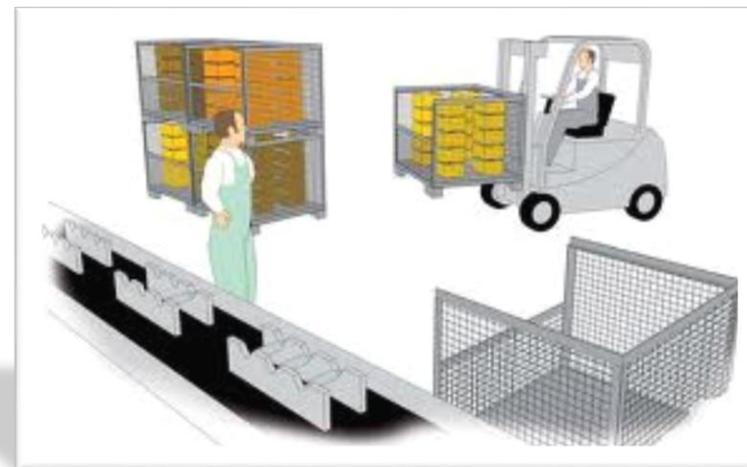
Esperar por una pieza, por una máquina o estar desocupado entre operaciones.

Indicadores

- Tiempo de espera de un operador

Posible causa raíz

- ✓ Cargas de trabajo desbalanceadas
- ✓ Falla de equipo
- ✓ Cambio/ajustes largos
- ✓ Problema de calidad





Esfuerzo que no agrega valor a una parte o al cliente.

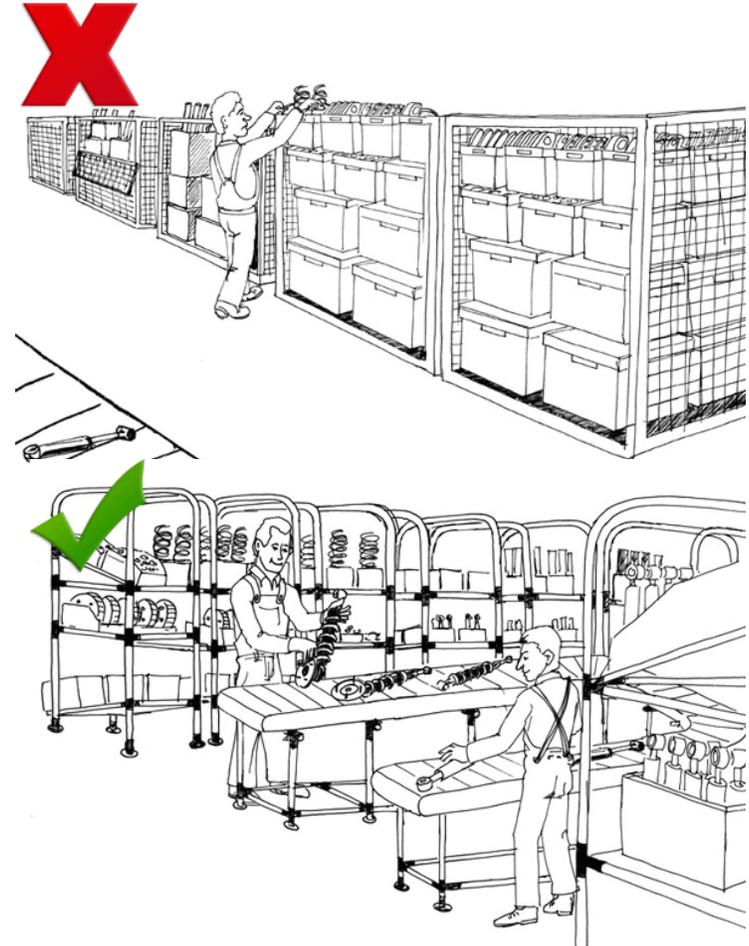
Agregar mas valor del que el cliente pagará.

Indicadores

- Equipo sobre calificado para el uso
- Maquinaria sin usar pero encendida
- Etiquetado redundante o innecesario

Posible causa raíz

- ✓ Requerimientos del cliente indefinidos
- ✓ Mal diseño de estación de trabajo





Producir más o antes de lo que se necesita

Indicadores

- Inventario excesivo
- Sistema empuje (push).
- Altos niveles de scrap/retrabajo

Posible causa raíz

- ✓ Inadecuada comunicación entre procesos
- ✓ Tiempos de cambio/ajustes lentos
- ✓ Pensamiento “por si acaso”





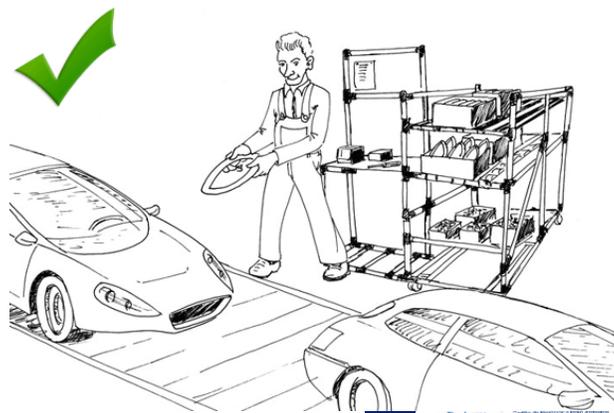
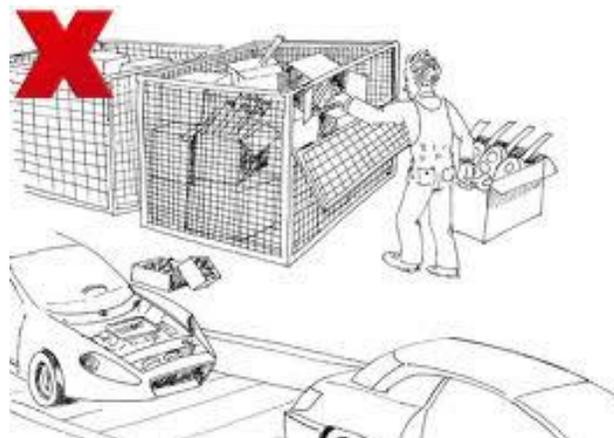
Inspección o reparación de un producto o un servicio que no cumpla los requerimientos del cliente

Indicadores

- Inspecciones exhaustivas en estaciones scrap/retrabajo

Posible causa raíz

- ✓ Proceso de control débil
- ✓ Material de entrada sospechoso
- ✓ Diseño pobre del producto
- ✓ Operadores deficientemente entrenados
- ✓ Herramientas o equipo inadecuados





Desaprovechamiento de habilidades y conocimientos del personal

Indicadores

- Cantidad de propuestas de mejora hechas y atendidas por el personal.
- Estructuras jerárquicas tradicionales (solo la alta dirección toma decisiones)

Causa raíz

- ✓ Falta de capacitación
- ✓ Falta de motivación
- ✓ Condiciones de trabajo inadecuadas



Gasto de Energía (Energy)

Mayor uso de energía que la requerida para las operaciones que agregan valor o las necesarias.

Indicadores

- Consumo excesivo de energía

Causa raíz

- ✓ Equipo obsoleto/con falla
- ✓ Inadecuada capacitación



Emisión de contaminantes

Indicadores

- Pago de multas
- Exceso de medidas de contención/costo

Causa raíz

- ✓ Uso de tecnología inadecuada
- ✓ Inadecuada capacitación.



Espacio desperdiciado (Unused space)

Demasiado espacio utilizado para un proceso/producto, el cual el cliente no está dispuesto a pagar.

Indicadores

- Áreas de trabajo sobre dimensionadas
- Producto/empaque sobredimensionado

Causa raíz

- ✓ Diseño de proceso/producto inadecuado.



VIII Congresso de Sistemas Lean “Em busca da excelência do fluxo de valor”

DMAIC para Lean Six Sigma



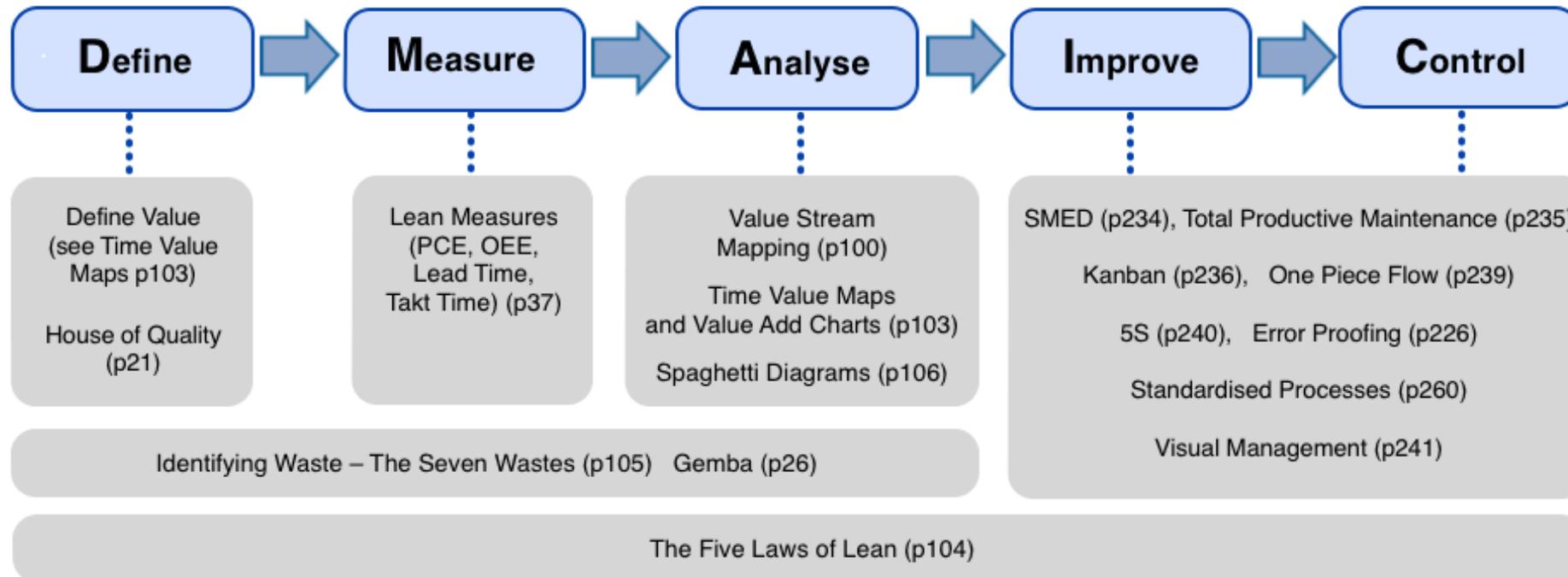
29 e 30 de junho – Florianópolis - Mercure Convention Hotel





Lean and the Six Sigma DMAIC structure

The Lean toolkit provides additional tools that can be deployed within the DMAIC structure.



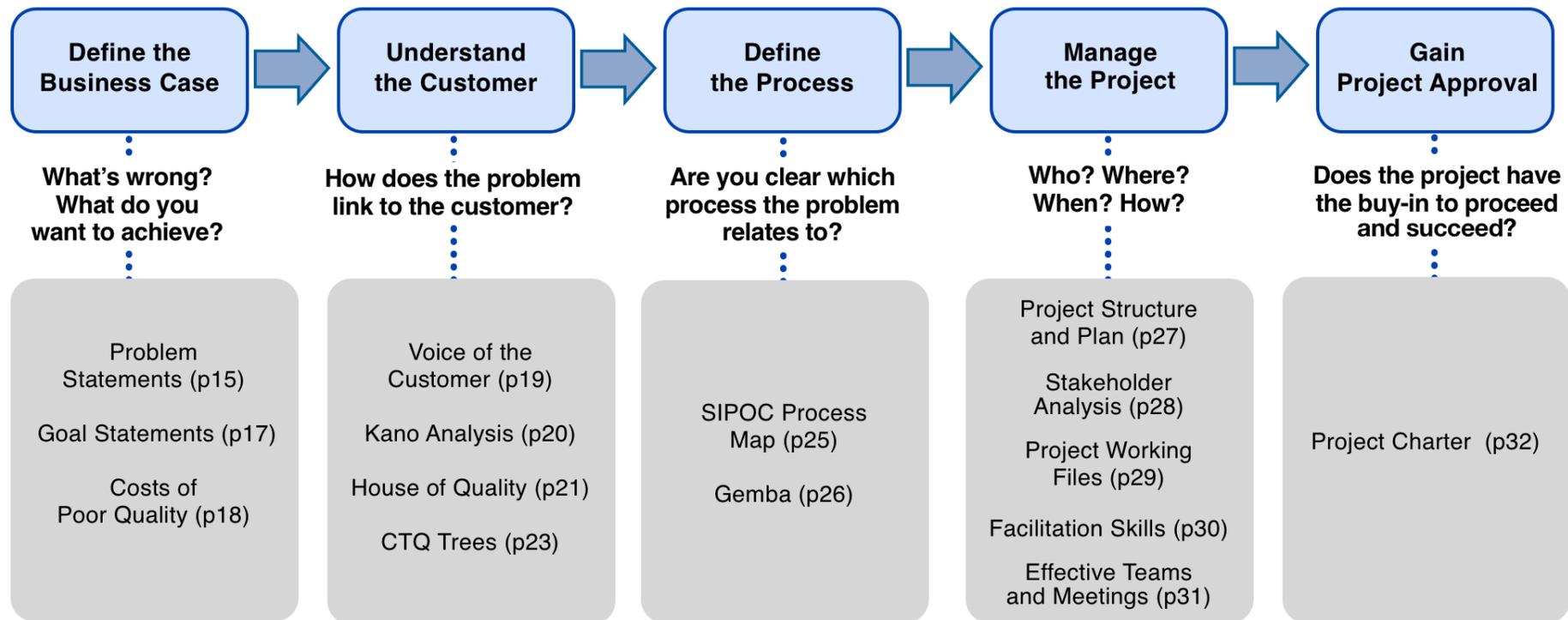
Lean Six Sigma and Minitab (4th Edition). Quentin Brook.
Opex Resources. 2014. ISBN-13:978-0-9546813-9-5



Define – Overview

The DMAIC process starts when you have identified a problem. The Define phase helps to clarify your understanding of **why** it is a problem, before investing time and money in commencing a project.

The flow through Define:



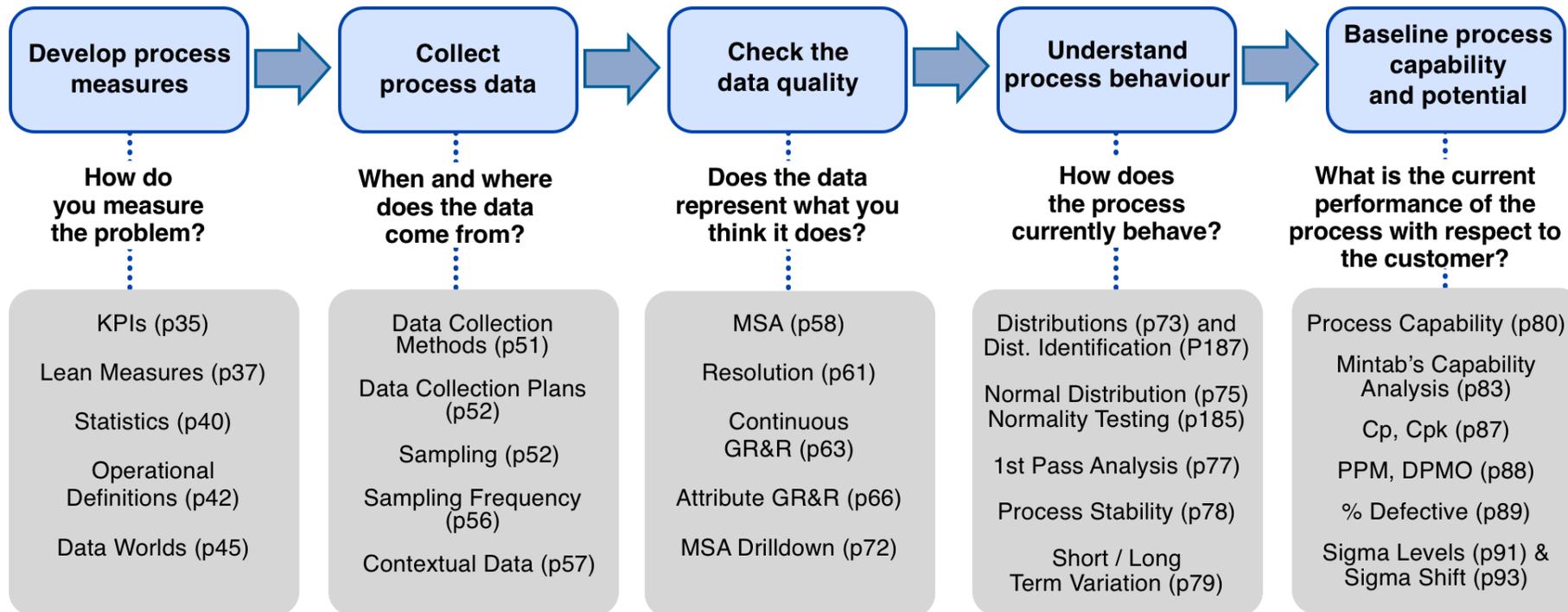
Lean Six Sigma and Minitab (4th Edition). Quentin Brook.
Opex Resources. 2014. ISBN-13:978-0-9546813-9-5



Measure – Overview

The Measure phase aims to set a stake in the ground in terms of process performance (a baseline) through the development of clear and meaningful measurement systems.

The flow through Measure:



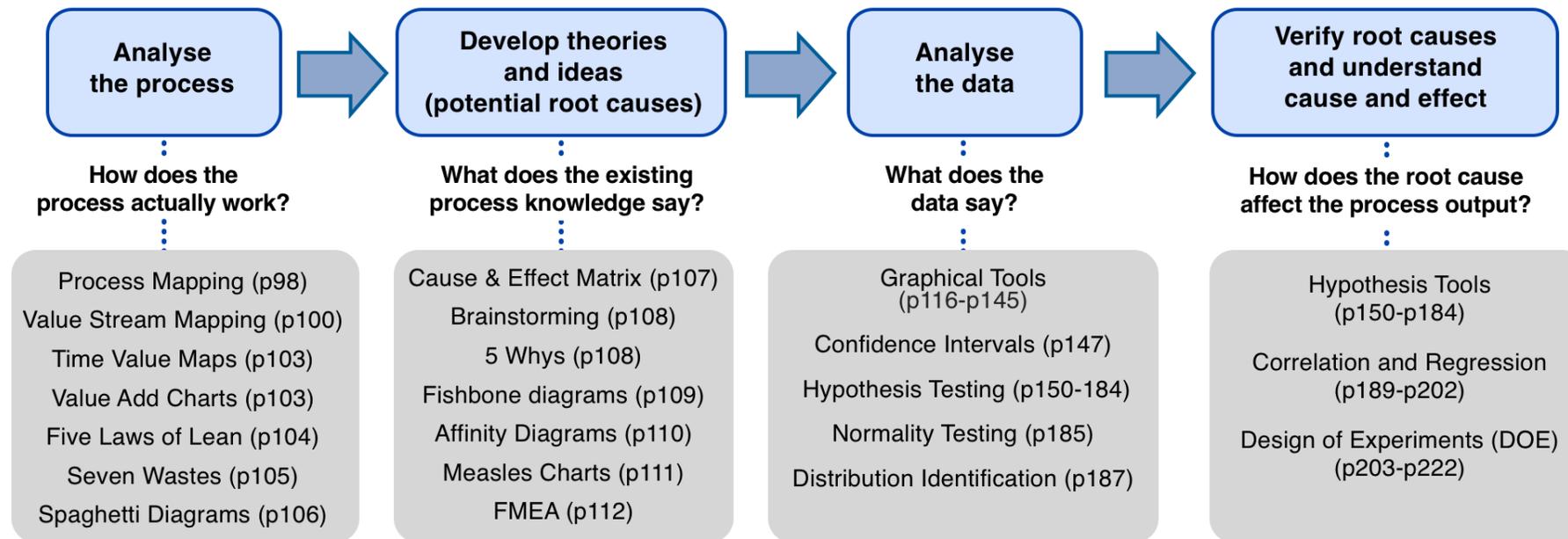
Lean Six Sigma and Minitab (4th Edition). Quentin Brook.
Opex Resources. 2014. ISBN-13:978-0-9546813-9-5



Analyse – Overview

The Analyse phase aims to identify critical factors of a 'good' product or service, and the root causes of 'defects'. It has less of a logical flow, but provides more of a toolbox of tools and techniques.

The flow through Analyse:



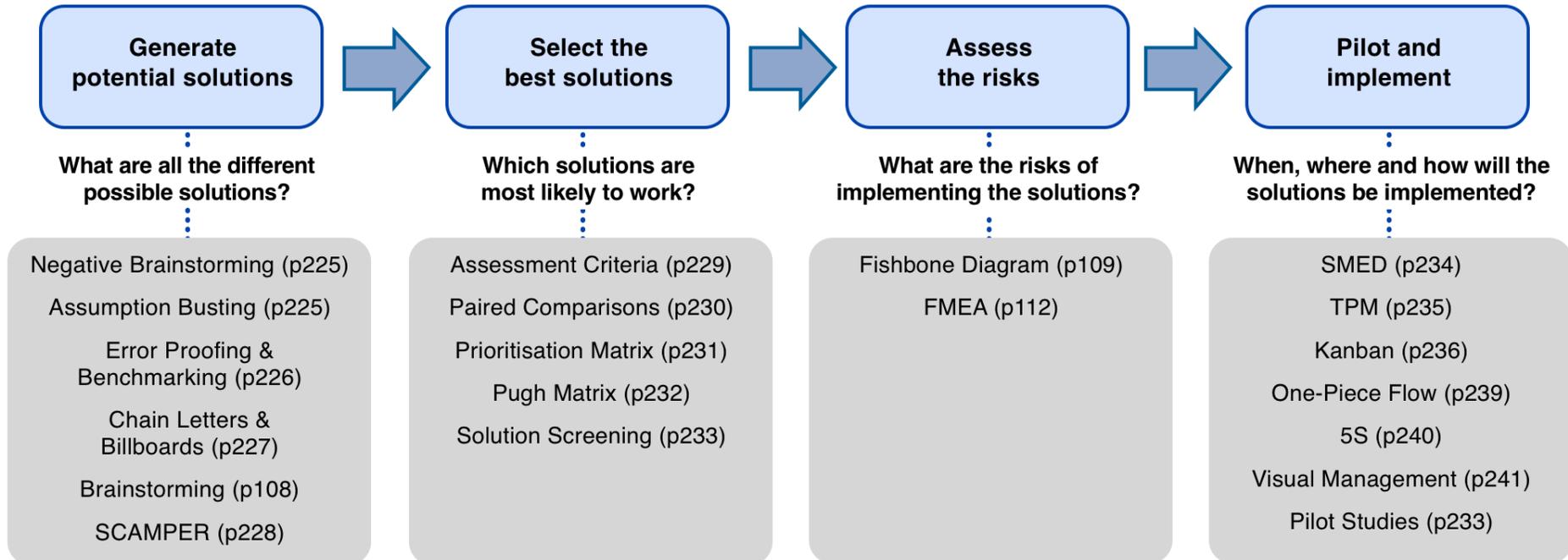
Lean Six Sigma and Minitab (4th Edition). Quentin Brook.
Opex Resources. 2014. ISBN-13:978-0-9546813-9-5



Improve – Overview

The Improve phase aims to develop, select and implement the best solutions, with controlled risks. The effects of the solutions are then measured with the KPIs developed during the Measure phase.

The flow through Improve:



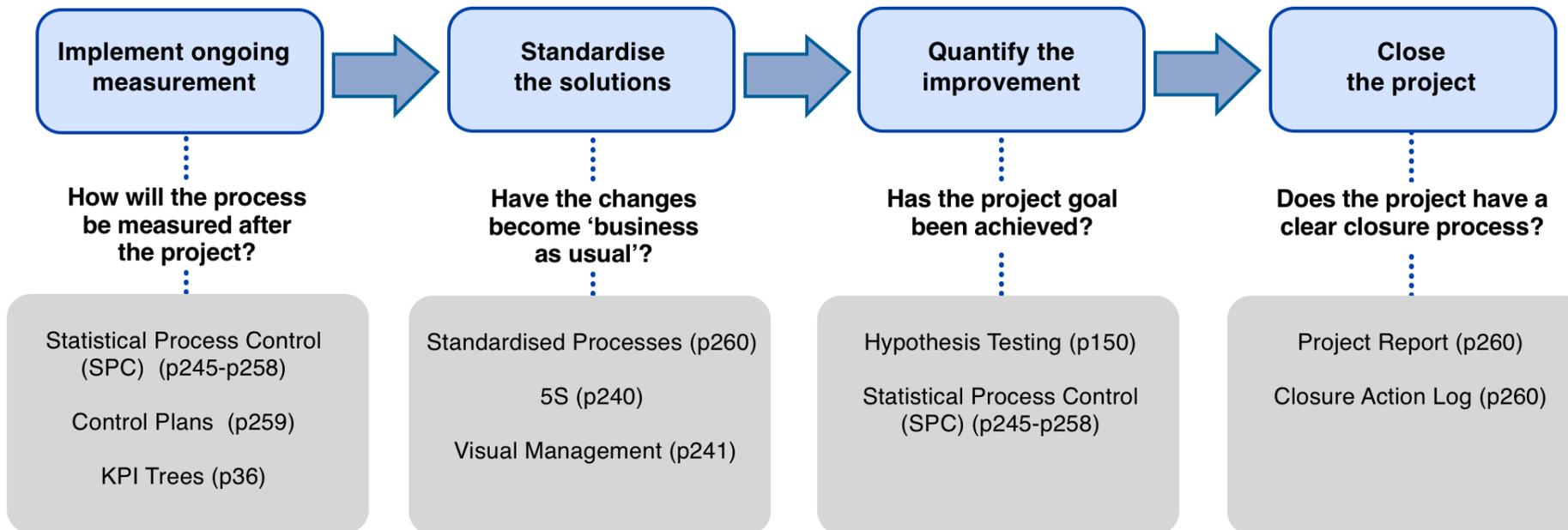
Lean Six Sigma and Minitab (4th Edition). Quentin Brook.
Opex Resources. 2014. ISBN-13:978-0-9546813-9-5



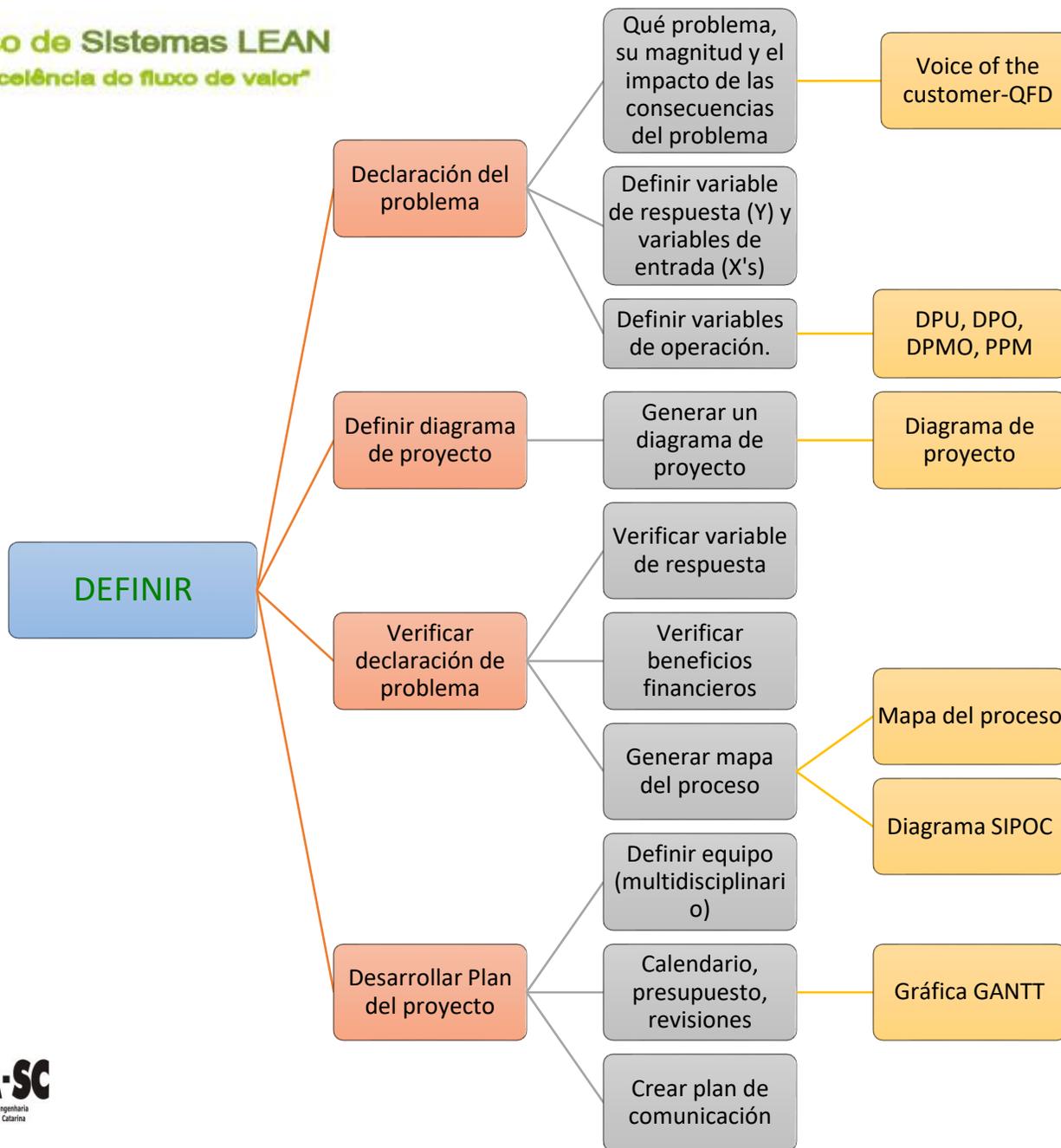
Control – Overview

The Control phase aims to ensure that the solutions that have been implemented become embedded into the process, so that the improvements will be sustained after the project has been closed.

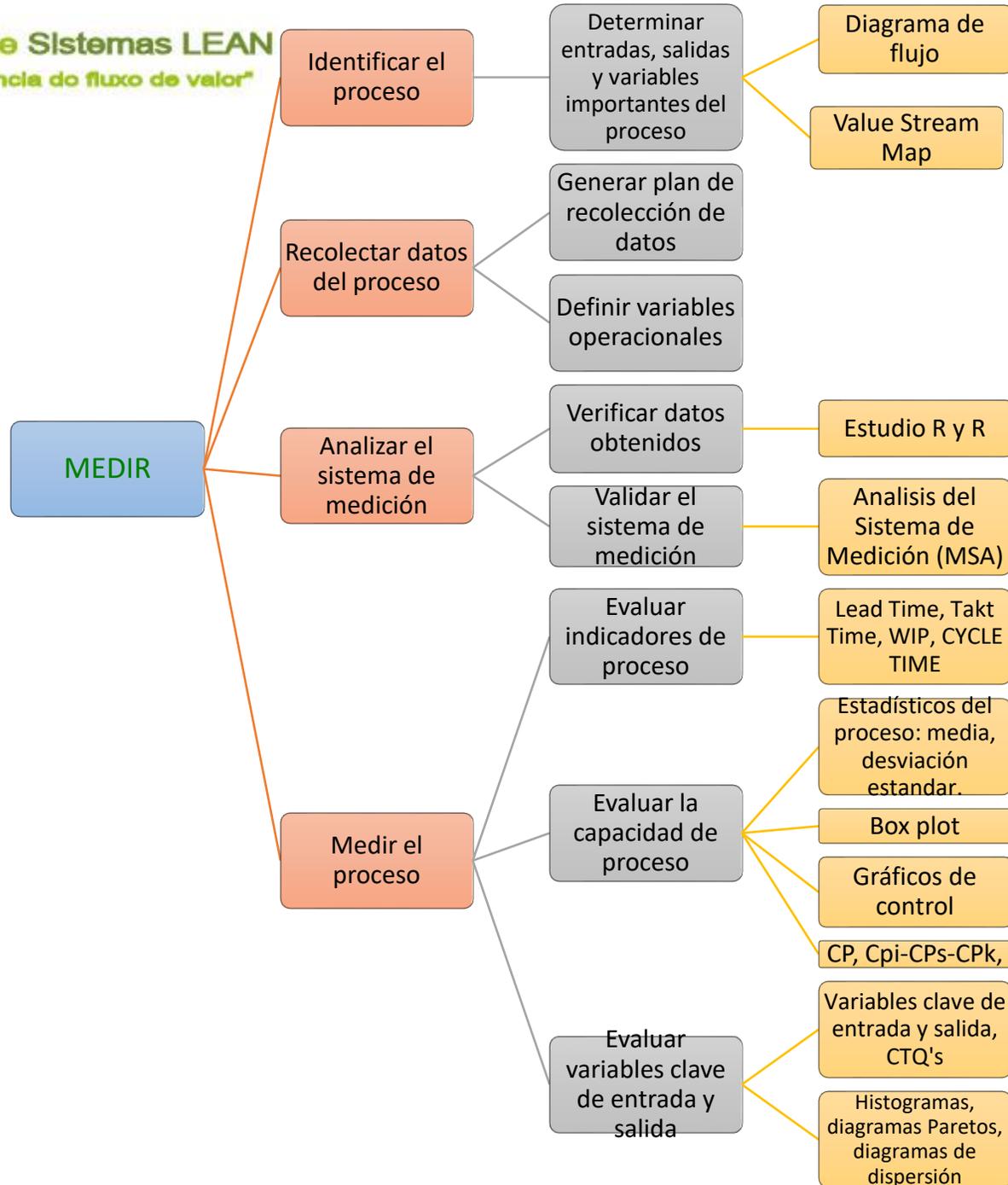
The flow through Control:



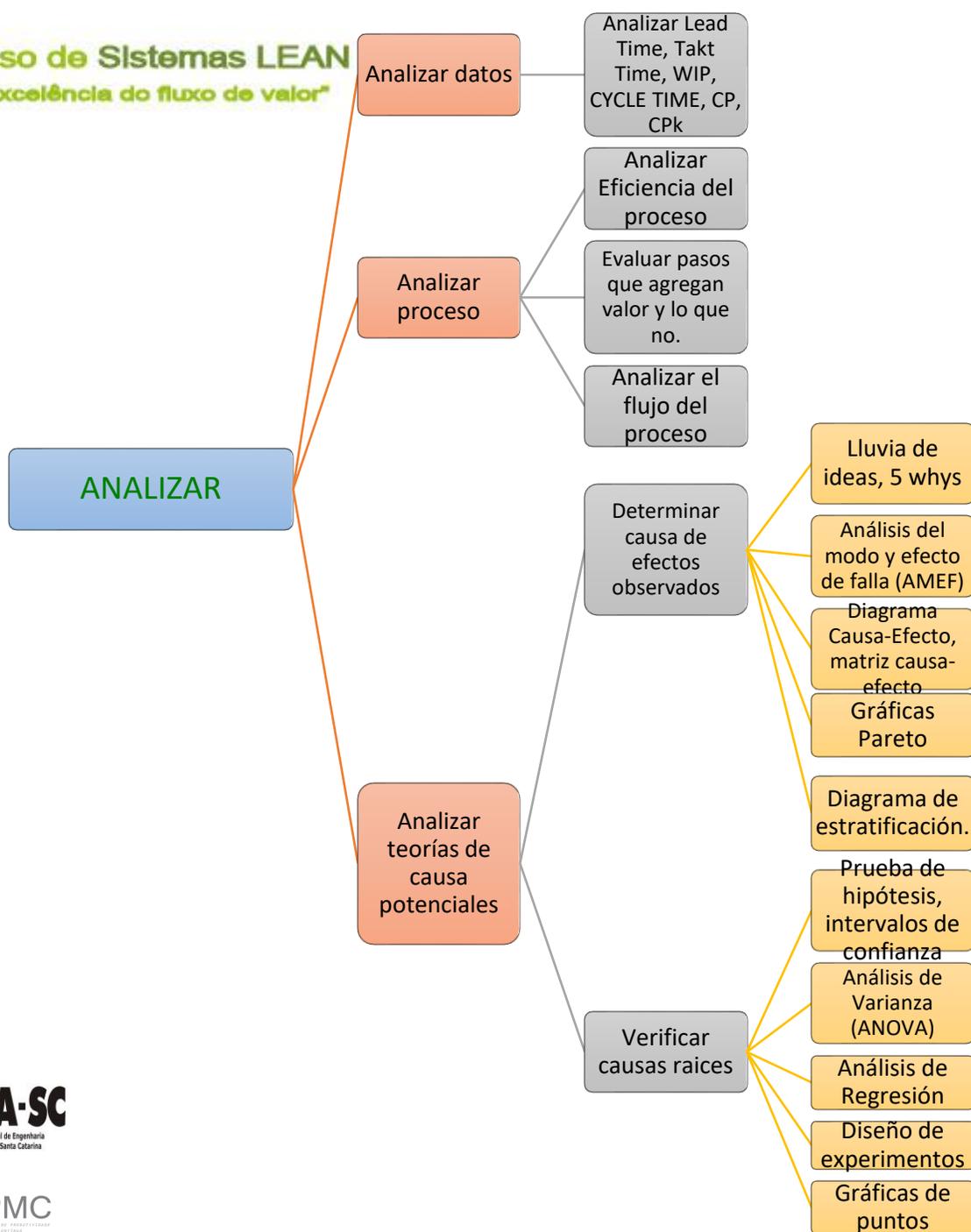
Lean Six Sigma and Minitab (4th Edition). Quentin Brook.
Opex Resources. 2014. ISBN-13:978-0-9546813-9-5



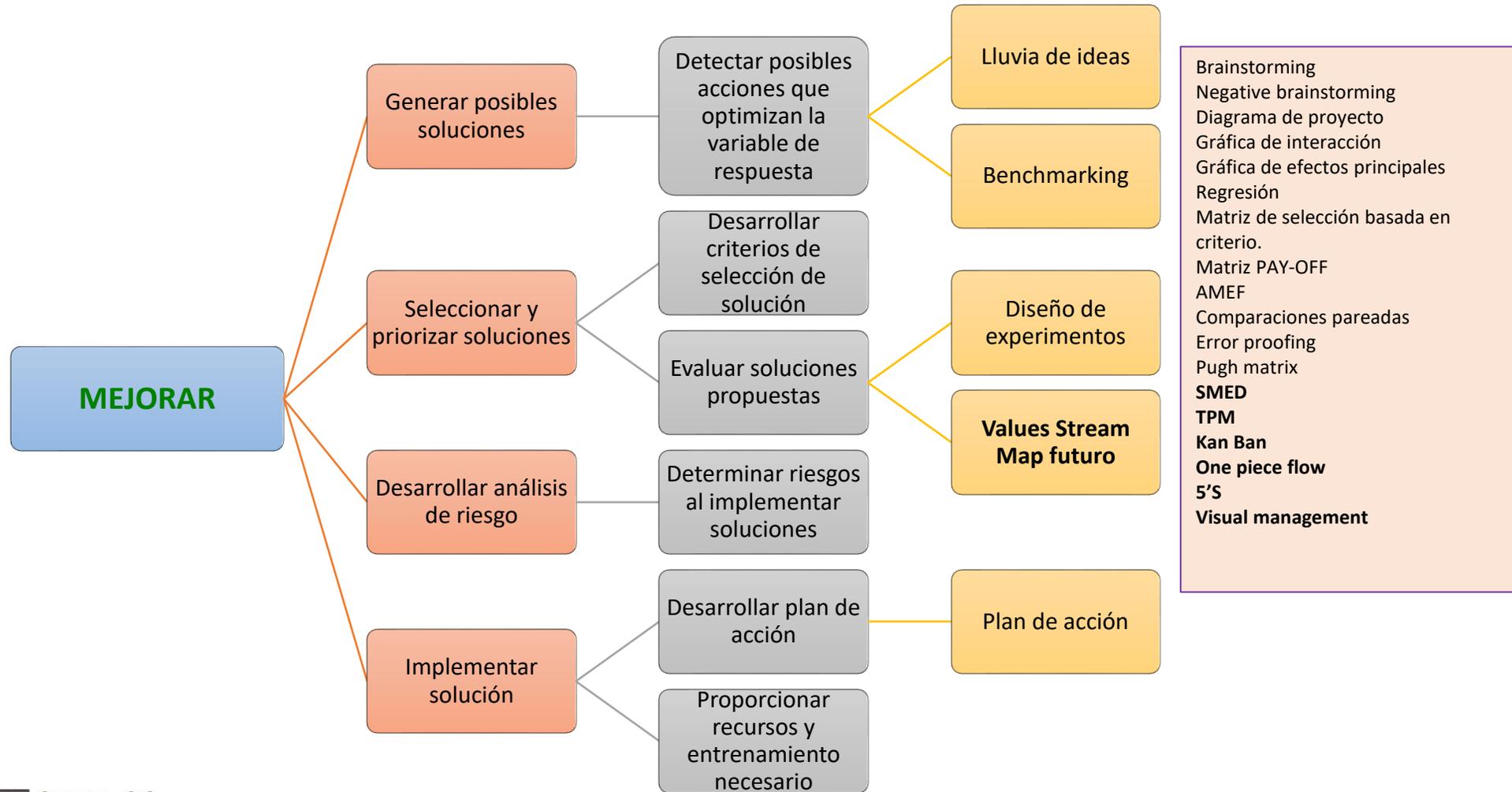
- 5 Why's
- Voz del cliente VOC
- Voz del negocio VOB
- COPQ
- Lluvia de ideas
- Juntas work out
- Objetivos SMART
- Diagrama SIPOC
- Value stream map
- Gemba
- Stakeholder analysis
- Project charter
- Delphi Fuzzy multicriteria decisión making
- Gráfica de radar

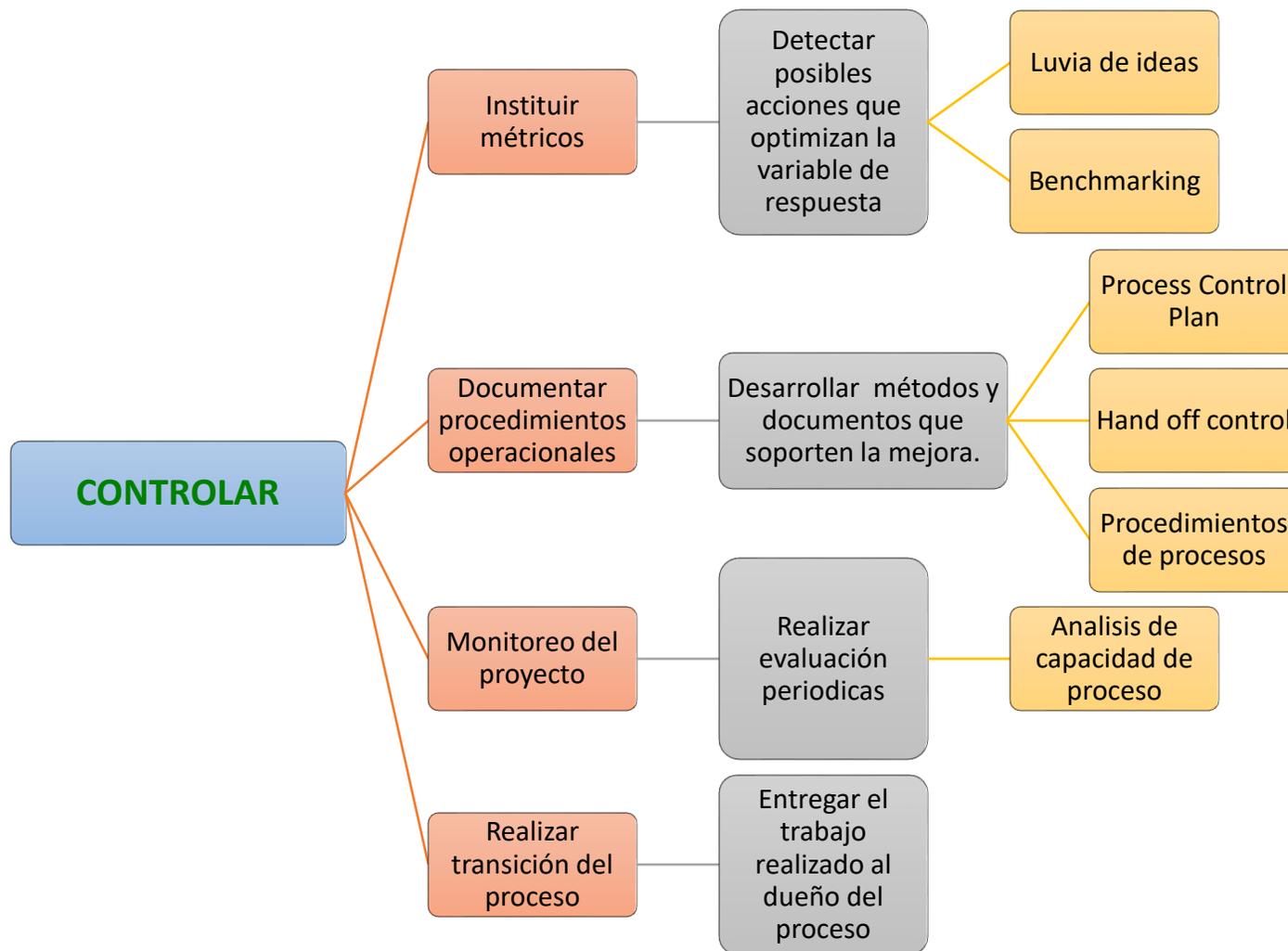


- Análisis Kano
- Diagrama de afinidad
- Análisis de escena
- Mapa de proceso
- PP , Ppk, CP, CPk,Cr, Cpm
- Value stream map
- MSA
- Prueba de hipótesis
- Intervalos de confianza
- Benchmarking
- Diagrama causa y efecto
- Matriz de causa y efecto, Matriz de despliegue de la función FDM.



- Prueba de varianzas
- Prueba de medias
- Gráfica multivariada
- Muestreo
- Gráfica de efectos principales
- Histograma
- Value Stream Map**
- Time value maps**
- Value add charts**
- Spaghetti diagrams**
- Afinity diagrams
- AMEF
- Prueba de hipótesis- intervalos de confianza
- Correlación – regresión
- Diseño de Experimentos





- Diagrama de proyecto
Gráficos de control (SPC): X-R, X-S, I-MR.
Gráficos de control (SPC): P, NP, C, U
Matriz de priorización
Solution screening
FMEA
Control plan
SMED
One piece flow
Fixed position stop system



VIII Congresso de Sistemas Lean

“Em busca da excelência do fluxo de valor”

CASO DE ESTUDIO



29 e 30 de junho – Florianópolis - Mercure Convention Hotel

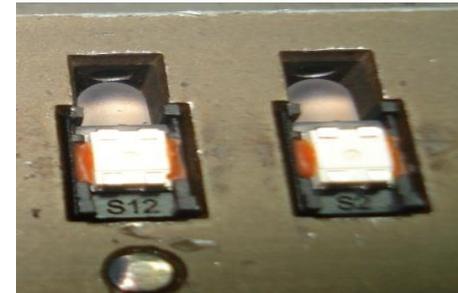
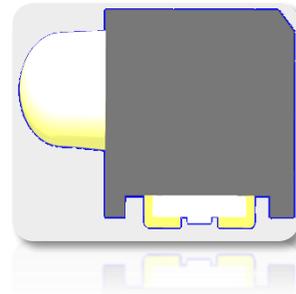




CASO DE ESTUDIO

Aplicación de la Metodología Seis Sigma eliminar la baja resistencia de un Diodo Emisor de Luz (LED)

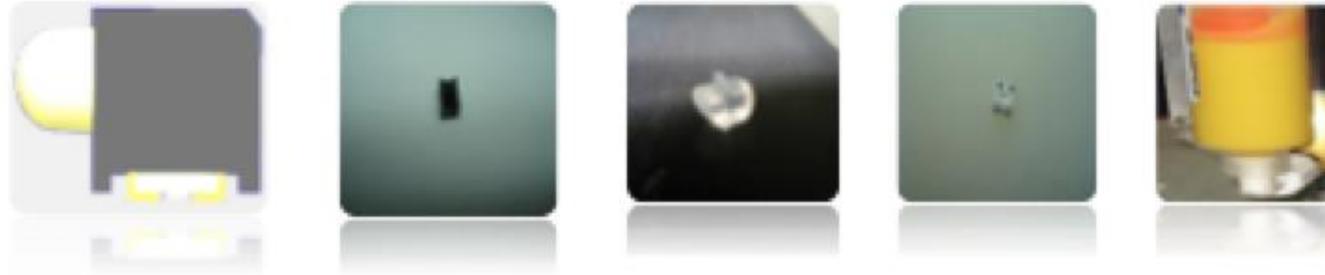
Este producto representa el 40% de las ventas de la Compañía





CASO DE ESTUDIO

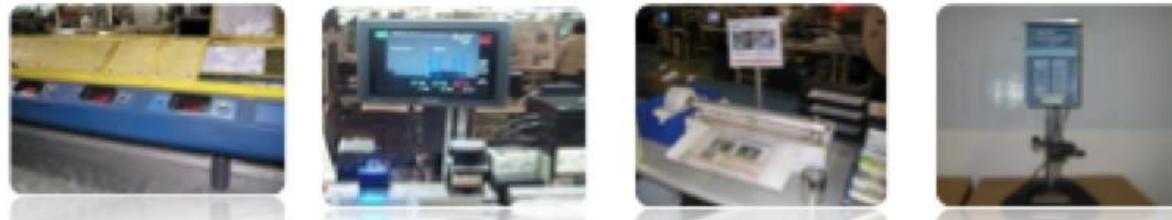
Materiales



Herramientas



Equipo

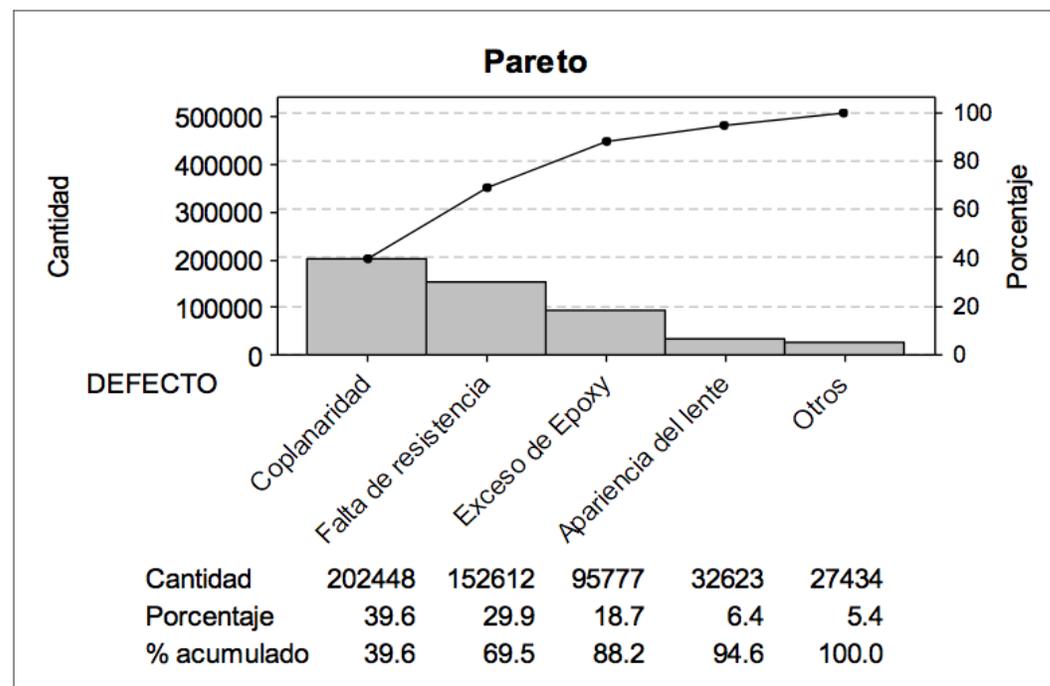




El LED representa el 40% de las ventas de la Compañía

El segundo defecto más frecuente es definido como la baja resistencia a la prueba de jalón. Característica Crítica de Calidad (CTQ).

Índice Cpk por debajo de 1.33



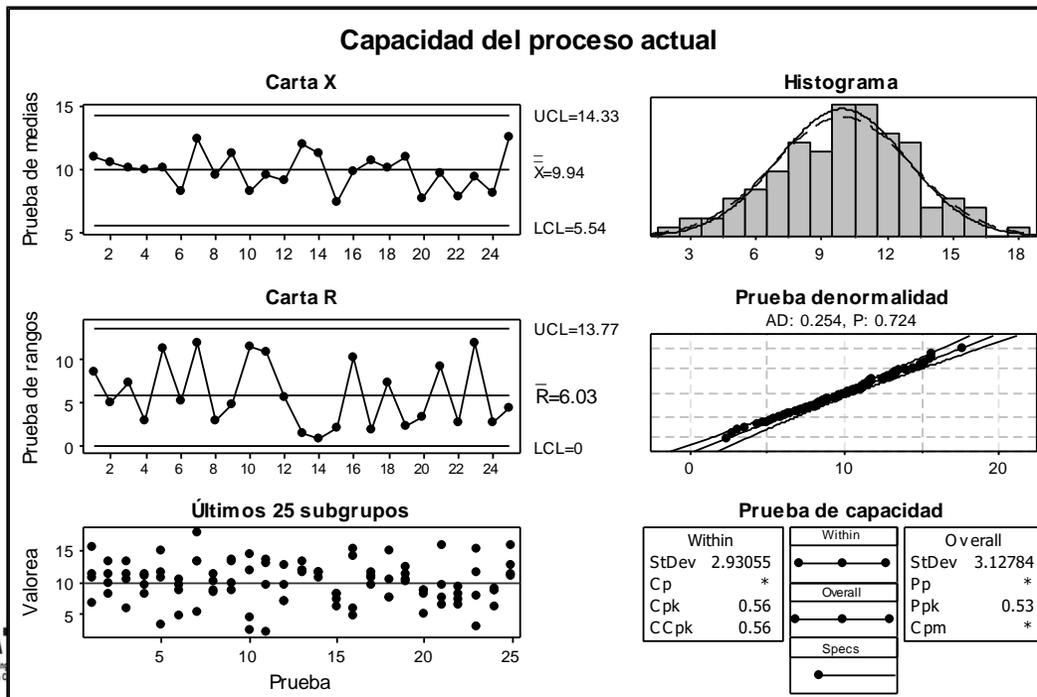


Análisis del sistema de medición: Estudio de Repetibilidad y Reproducibilidad (R&R)

Análisis de componentes de variación

Componentes de variación	Desviación estándar	Contribución a la variación
Total Gage R&R	0.18	4.06
Repetibilidad	0.18	4.06
Reproducibilidad	0.00	0.00
Parte a Parte	4.27	95.94
Variación Total	4.45	100.00

Número distinto de categorías = 6



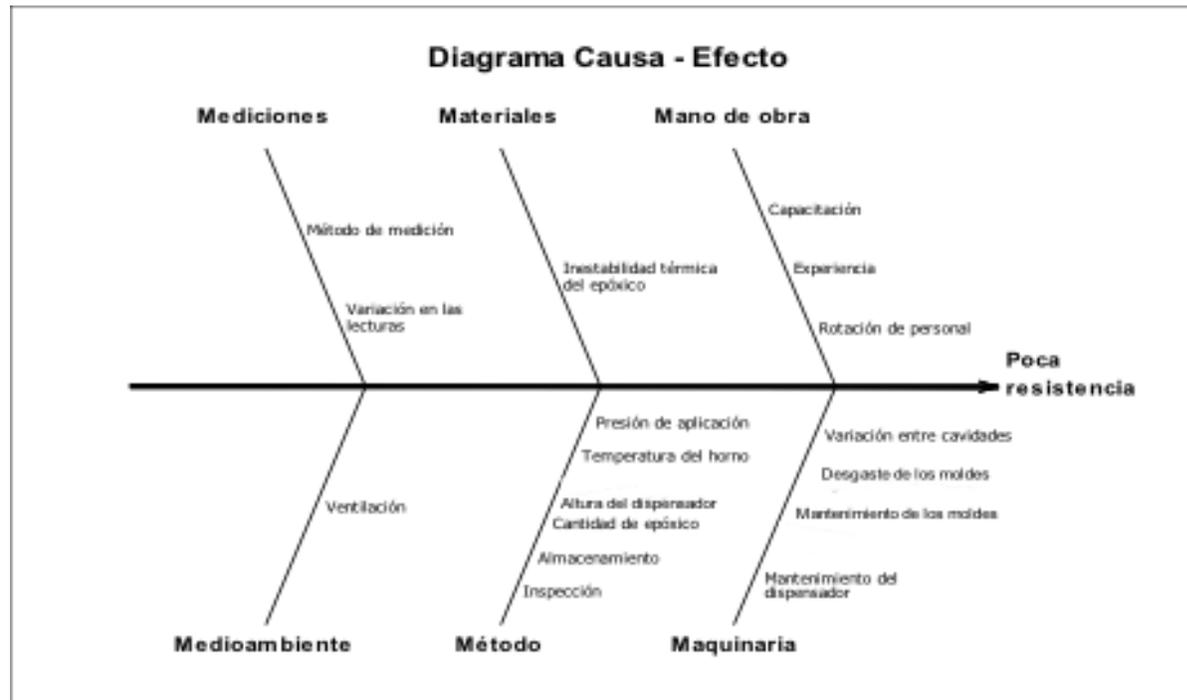
Capacidad del proceso (Cpk)

Cpk = 0.56



Lluvia de ideas

Diagrama Causa - Efecto



Factores de ruido

Vida del epoxi

Desgaste de fixturas

Diferencia entre Cavidades

Factores de Control

Cantidad de epoxi

Presión de aplicación

Ajuste de altura

Ventiladores

Temperatura



Factores de control

Factores de control	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
A) Cantidad de epoxi	100%	75%	50%	25%
B) Presión de aplicación	30-40 psi	50 - 60 psi	-----	-----
C) Ajuste de altura	dado alto	dado bajo	-----	-----
D) Ventiladores	Prendido	apagado	-----	-----
Temperatura				
Nivel 1	321 °C, 315 °C, 309 °C, 185 °C y 85 °C			
Nivel 2	306 °C, 300 °C, 294 °C, 170 °C y 70 °C			

Factores de ruido	Nivel 1	Nivel 2
1) Vida del epoxi	Recién salido	2 horas
2) Desgaste de las fixturas	nueva	desgastada
3) Diferencia entre cavidades	Cavidad 3	Cavidad 12

Factores de ruido



Matrix de diseño
L₈ y L₄
Arreglos
Ortogonales (AO)

Corrida	Factores					E	3	1	2	2	1	Arreglo externo
	A	B	C	D								
1	1	1	1	1	1	1						
2	1	2	2	2	2	2						
3	2	1	1	2	2	2						
4	2	2	2	1	1	1						
5	3	1	2	1	2	2						
6	3	2	1	2	1	1						
7	4	1	2	2	1	1						
8	4	2	1	1	2	2						

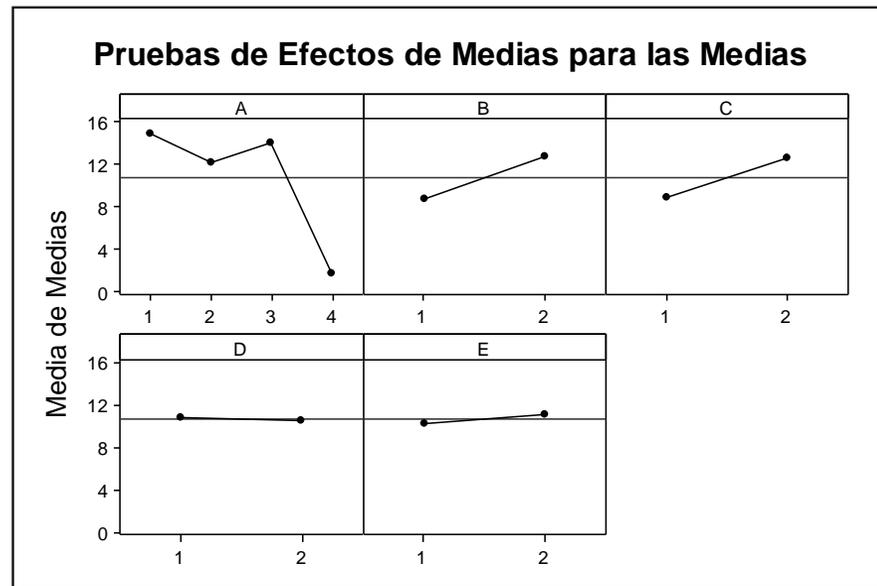
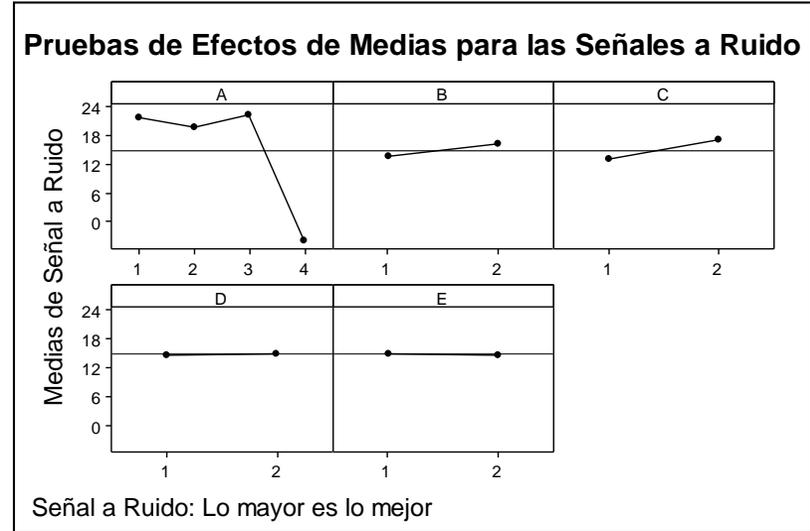
Arreglo interno

La variable de respuesta es
Lo mayor es lo mejor

$$hdB = -10 \log \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{y_i^2}$$



Gráfica Factorial para la razón señal a ruido



Gráfica Factorial para datos originales (Media)



ANÁLISIS DE VARIANZA DE LOS RESULTADOS ARROJADOS EN EL EXPERIMENTO

Análisis de varianza de los datos transformados, agrupando el error

FACTORES	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO S MEDIOS	SUMA DE CUADRADOS PUROS	F	P
A	3	957.69	319.23	956.97	1329.05	0.001
B	1	15.50	15.50	15.26	64.52	0.015
C	1	33.06	33.06	32.82	137.65	0.007
ERROR	2	0.48	0.24	1.68	-----	-----
TOTAL	7	1006.73				

Análisis de varianza de los datos sin transformar

FACTORES	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO S MEDIOS	SUMA DE CUADRADOS PUROS	F	P
A	3	903.16	301.05	863.71	22.89	0.000
B	1	122.58	122.58	109.43	9.32	0.005
C	1	112.09	112.09	98.94	8.52	0.008
D	1	0.28	0.28	-----	0.02	0.885*
E	1	6.49	6.49	-----	0.49	0.849*
ERROR	24	315.61	13.15	407.66	-----	-----
TOTAL	31	1460.21				

Por fuente de variación se conoce a aquellos factores que producen un efecto sobre la variable que se desea investigar (Pérez, 2001).



Los niveles fueron definidos de la siguiente manera:

Cantidad de epoxi = 100%,

Presión de aplicación= 50-60 psi

Ajuste de altura = bajo

Predicción para la resistencia media

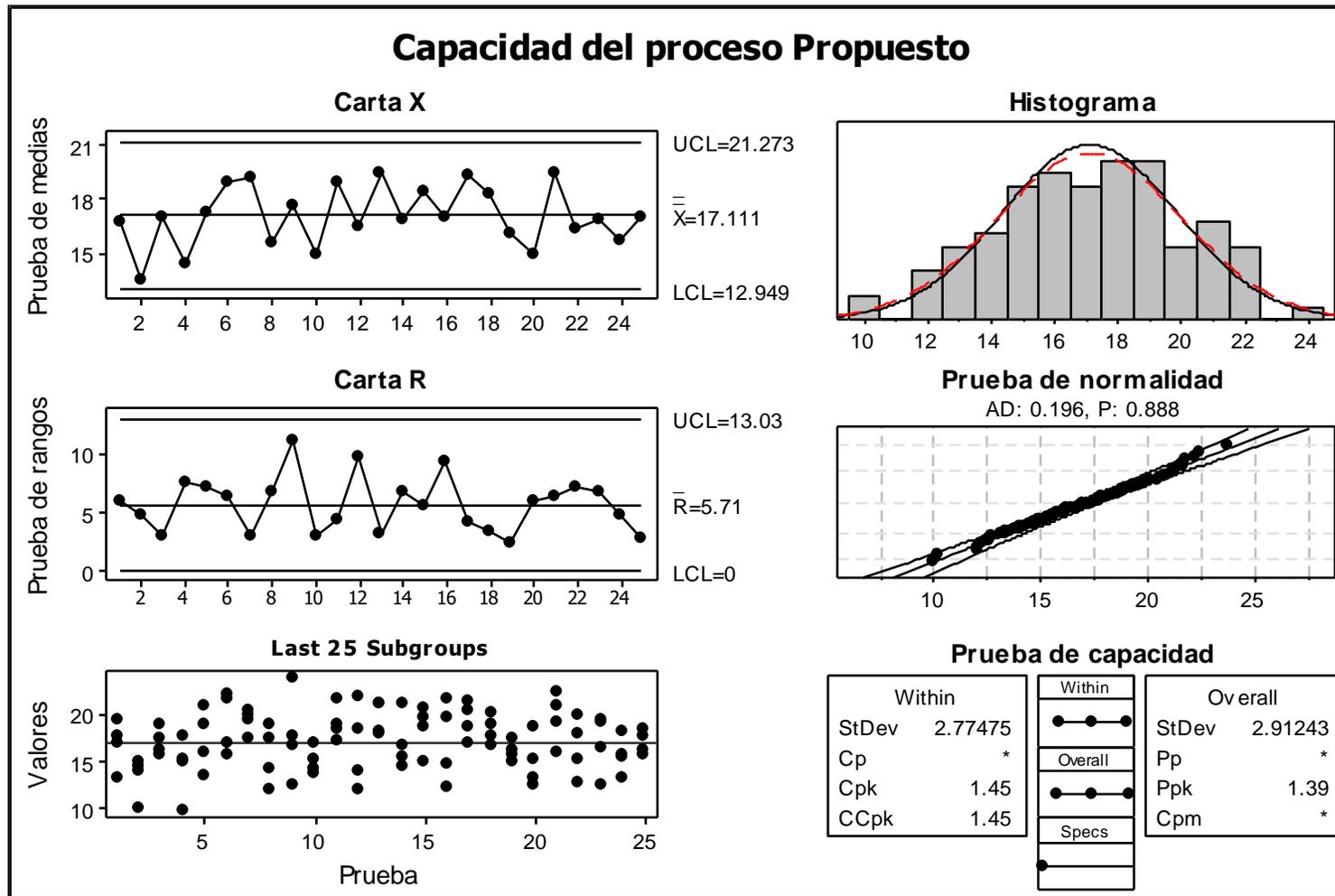
$$\hat{Y} = 10.676 + (14.91 - 10.67) + (12.63 - 10.67) + (12.54 - 10.67)$$

$$\hat{Y} = 18.74 \text{ Psi}$$

Predicción para S/N

$$\hat{Y} = 14.93 + (21.74 - 14.93) + (16.32 - 14.93) + (16.97 - 14.93)$$

$$\hat{Y} = 25.16 \text{ dB}$$





	Antes del proyecto seis sigma	Después del proyecto seis sigma
Producción mensual	1'170,000	1'170,000
Producción anual	14'040,000	14'040,000
PPM	46,046.15	6.36
Total de defectos anual	646,487.95	89.29
Costo anual por falta de resistencia	129,297.59	17.86
Ahorro después del proyecto seis sigma		US\$ 129,279.73



VIII Congresso de Sistemas Lean

“Em busca da excelência do fluxo de valor”

Retos de la Industria Manufacturera de Latino América (Conclusiones)

1. Lean & Six Sigma pueden utilizarse de manera simultanea para mejorar la eficiencia y la eficacia (calidad).
2. No existe una “receta única” para su implementación.
3. Las empresas que mejor se preparen (inviertan en formar a su personal) pueden tener mejores resultados.



Mejorar toda la cadena de suministro



mexicana logistics





¿Sistema infalible?



Toyota's 'Quake-Proof' Supply Chain That Never Was

SAP Voice: High-Tech Soothes Frightening Demand For Halloween Chocolate

News in the last hour

'Fantastic Beasts': Why A \$75M Debut May Be Grim News For J.K. Rowling's Prequel

APR 26, 2016 @ 02:14 PM 16,974 VIEWS

The Little Black B...

Toyota's 'Quake-Proof' Supply Chain That Never Was



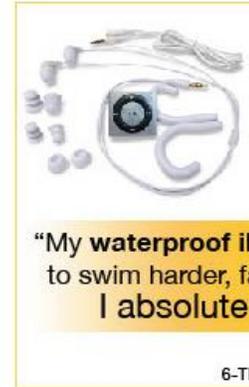
Jonathan Webb, CONTRIBUTOR

I write about the supply chain and corruption. [FULL BIO](#) ▾

Opinions expressed by Forbes Contributors are their own.



Photo by Tomohiro Ohsumi/Getty Images





THE WALL STREET JOURNAL

Subscribe Now | Sign In

\$1 FOR 2 MONTHS

Home World U.S. Politics Economy **Business** Tech Markets Opinion Arts Life Real Estate



Exxon Warns on Reserves as it Posts Lower Profit



Warning of a Price War Among Drug Wholesalers Sends Shares Sliding



Uber Drivers Entitled to Workers' Rights, U.K. Tribunal Rules



BUSINESS | ASIA | ASIAN BUSINESS NEWS

Japan Earthquakes Rattle Toyota's Vulnerable Supply Chain

Auto maker shutting 26 assembly lines and curtailed output due to production halts by two supplier plants

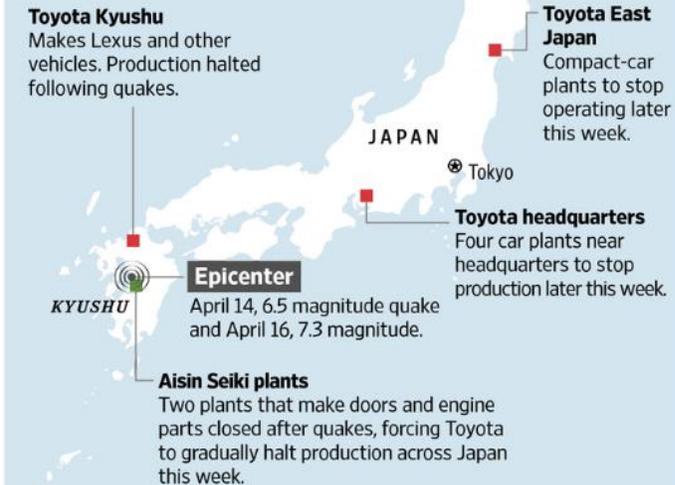
THE WALL STREET JOURNAL

Home World U.S. Politics Economy **Business** Tech Markets Opinior

Loose Chain

When a company in Toyota's supply chain faces an accident or natural disaster, it affects nationwide production.

■ Suppliers ■ Toyota



- 2.
- 3.
- 4.
- 5.



Massachusetts
Institute of
Technology



HARVARD
UNIVERSITY



Berkeley
UNIVERSITY OF CALIFORNIA



THE UNIVERSITY
of TEXAS SYSTEM



Stanford

UC San Diego

Duke
UNIVERSITY

La educación es el arma más poderosa que puedes usar
para cambiar el mundo
Nelson Mandela.





- Brussee, W. (2004). *Statistics for six sigma made easy*. New York: McGraw Hill.
- Dirgo, R. (2005). *Look forward: beyond lean and six sigma*. Boca Raton, Fl.: J. Ross Publishing.
- Eckes, G. (2003). *Six sigma for everyone*. Hoboken, New Jersey: Grupo editorial Norma.
- Goldstein, M. (2001). Six Sigma Program Success Factors. *Six SigmaForum Magazine* , 36-45.
- Hahn, G. J. (2005). Six Sigma: 20 Key Lessons Learned. *Quality and Reliability Engineering International* , 225-233.
- Harrold, D. (1999). Designing for six sigma capability. *Control Engineering* .
- Johnson, J. A., Widener, S., Gitlow, H., & Popovic, E. (2006). A "Six Sigma" Black Belt Case Study: G.E.P. Box's Paper Helicopter. *Quality Engineering* , 413-430.
- Kwak, Y., & Anbari, F. (2006). Benefits, Obstacles, and Future of Six Sigma Approach. *Technovation* , 708-715.
- Linderman, K., Schroeder, R., Zaheer, S., & Choo, A. (2003). Six Sigma: A Goal-Theoretic Perspective. *Journal of Operations Management* , 193-203.
- McCarty, T., Bremer, M., Daniels, L., & Gupta, P. (2005). *The Black belt handbook*. Schaumburg: McGraw-Hill.
- Montgomery, D., Woodall, W. (2008). An Overview of Six Sigma. *International Statistical Review*, 76(3): 329-346
- Pande, P., & Holpp, L. (2002). *What is six sigma?* new york: Mc Graw Hill.
- Pyzdek, T. (2003). *Six Sigma Handbook Revised and Expanded*. New York: Mc Graw Hill.
- Shahin, A. (2008). Companies, Design for Six Sigma (DFSS): Lessons Learned From World-Class. *International Journal of Six Sigma and Competitive Advantage* , 48-59.



Que ganhe o melhor!

Que gane le mejor!





GRACIAS

diegotlapa@uabc.edu.mx

