



Universidad  
Rafael Landívar  
Tradición Jesuita en Guatemala

# Producción & Operaciones I

---

SEMESTRE II, 2024

ING. JORGE RODRIGUEZ

# Organización Interna

---



# Ventaja Competitiva a través del RH.

---

Las buenas estrategias de recursos humanos son caras, difíciles de implantar y complicadas de mantener.

La recompensa puede ser alta, y para otros puede resultar difícil duplicar esa estrategia.

El objetivo de la estrategia de recursos humanos es gestionar la mano de obra y diseñar los trabajos, de forma que se utilice eficaz y eficientemente a las personas. Cuando nos centramos en la estrategia de recursos humanos, queremos asegurarnos de que las personas:

1. Se utilizan eficientemente teniendo en cuenta las restricciones de otras decisiones de la dirección de operaciones
2. Tienen una razonable calidad de vida en el trabajo en un ambiente de compromiso y confianza mutua.

# Ventaja Competitiva a través del RH.

---

Por una razonable calidad de vida en el trabajo entendemos un trabajo que no solo es razonablemente seguro y por el que se paga un salario justo, sino que también satisface un nivel adecuado de necesidades físicas y psicológicas.

Un compromiso mutuo significa que la dirección y los empleados luchan por alcanzar objetivos comunes. Una confianza mutua se refleja en políticas de empleo razonables y documentadas, que se implementan honrada y equitativamente para satisfacción de la dirección y de los empleados. Cuando la dirección tiene un auténtico respeto por sus empleados y por su contribución a la empresa, no resulta difícil alcanzar una razonable calidad de vida en el trabajo y una confianza mutua.

# Calidad de Vida = Compromiso

---



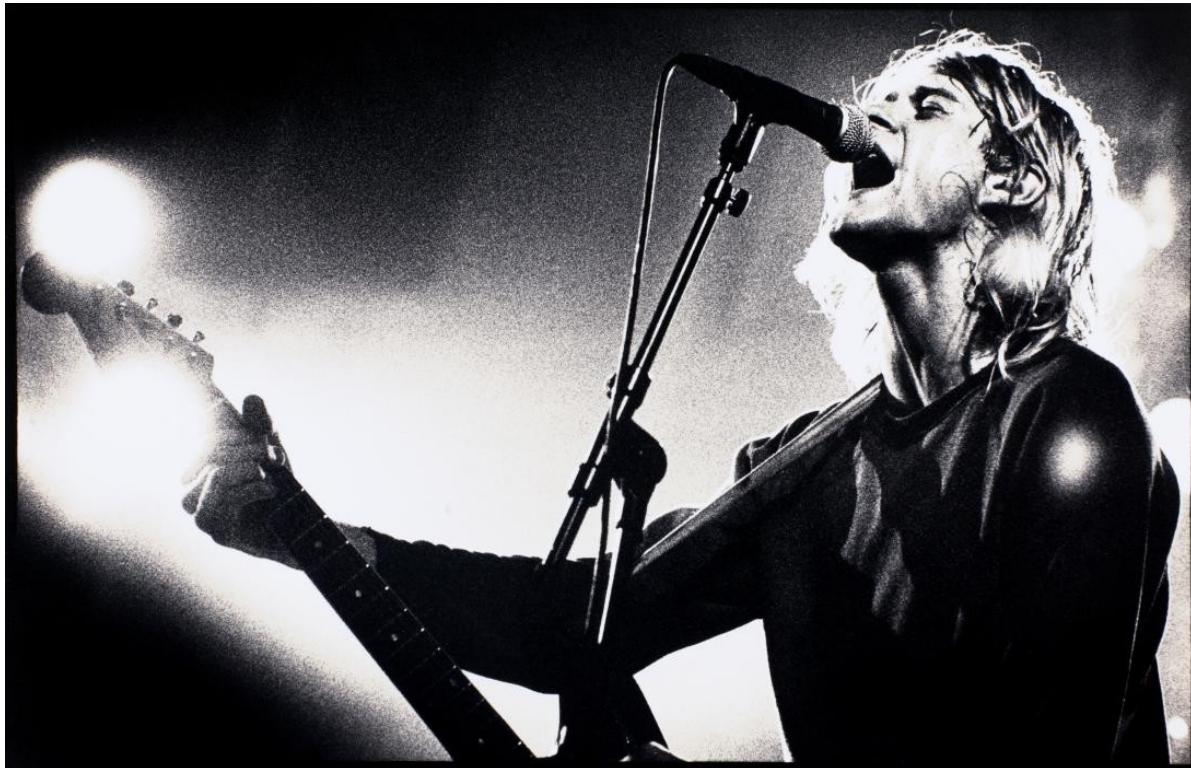
## LOS MEJORES LUGARES PARA TRABAJAR® DE ORIGEN CENTROAMERICANO 2021

POS.	ORGANIZACIÓN	PAÍS
1	SEGUROS UNIVERSALES, S.A.	Guatemala
2	SACOS DEL ATLÁNTICO	Guatemala
3	Seguros G&T, S.A.	Guatemala
4	AÑEJOS DE ALTURA, S.A	Guatemala
5	CEMENTOS PROGRESO	Guatemala
6	Transacciones y Transferencias, S.A.	Guatemala
7	MIXTO LISTO	Guatemala
8	AGRECA	Guatemala
9	BN Valores	Costa Rica
10	Grupo Financiero Bantrab	Guatemala
11	Grupo PDC	Guatemala
12	BN VITAL OPC S.A.	Costa Rica
13	FEDECREDITO DE C.V.	El Salvador
14	CLÍNICAS SANAS	Guatemala

# Hoy en la Historia

---

El 10 de septiembre de 1991, se lanzó mundialmente *Smells Like Teen Spirit*, de Nirvana, una de las canciones más icónicas de la cultura popular. Este sencillo, parte del álbum *Nevermind*, se convirtió rápidamente en un himno generacional y marcó el auge del movimiento grunge en la década de 1990.



# Restricciones en la estrategia

La gama de productos puede determinar la estacionalidad y la estabilidad del empleo. En segundo lugar, la tecnología, los equipos y los procesos pueden afectar a la seguridad y al contenido del trabajo mismo. En tercer lugar, la decisión de localización puede tener un impacto en el entorno en el que trabajan los empleados. Por último, las decisiones de layout, tal como emplear una línea de montaje en vez de una célula de trabajo, influyen en el contenido del trabajo en sí.



# Políticas de estabilidad de empleo

---

La estabilidad del empleo se refiere al número de empleados que se mantienen en la organización en un momento dado. Existen dos políticas básicas para gestionar la estabilidad:

**Seguir estrictamente a la demanda.** Seguir estrictamente a la demanda mantiene los costes laborales directos ligados a la producción, pero se incurre en otros costes. Entre estos otros costes están (a) los costes de contratación y despido, (b) el seguro de desempleo, y (c) primas en los salarios para que el personal acepte un trabajo poco estable. Esta política tiende a considerar los costes de la mano de obra como variables.

## Descripción de la oferta

Contrato por tiempo indefinido  Tiempo Completo

### Función Principal:

Encargada de ordenar la documentación contable de las empresas de la Corporación.

### Requisitos:

- Género femenino
- Graduada de Secretaría o Perito Contador con estudios iniciales en Administración de Empresas, CPA o carrera similar (Deseable)
- Capacidad de Análisis e iniciativa
- Organizada, ordenada y con buena actitud
- Capacidad para trabajar en equipo y seguimiento de intrucciones
- Disponibilidad para trabajar en Mixco y de manera TEMPORAL.



# Políticas de estabilidad de empleo

---

**Mantener el empleo constante.** Mantener los niveles de empleo constantes supone tener una fuerza de trabajo formada y mantener los costes de contratación, despido y desempleo al mínimo. Sin embargo, cuando el empleo se mantiene constante, los empleados pueden estar infráutilizados cuando la demanda es baja, y la empresa puede no disponer de los recursos humanos necesarios cuando la demanda es elevada. Esta política tiende a considerar los costes de la mano de obra como costes fijos.

# Horario Laboral Flexible

---

En el horario flexible, se permite a los empleados, dentro de unos límites, definir sus propios horarios. Una política de jornada laboral flexible podría permitir al empleado (con una notificación formal) llegar al trabajo dos horas antes o después de las ocho. Esta política permite más autonomía e independencia al empleado. Algunas empresas han encontrado en la jornada laboral flexible un incentivo de bajo coste, que aumenta la satisfacción en el trabajo. El problema desde el punto de vista de la dirección de operaciones es que muchos trabajos de producción requieren una plantilla completa para conseguir eficiencia en el trabajo.

Una máquina que requiere tres empleados no puede funcionar si solo hay dos.

# Teletrabajo

---



Un beneficio para estos empleados que, sin embargo, queda cercenado por las dificultades para desconectar que presentan muchos trabajadores en remoto, según los datos de ese mismo estudio. Un problema que hacen que los teletrabajadores aumenten su semana laboral unas tres horas, de media, con respecto a cuando iban a la oficina.

La investigación señala que los teletrabajadores ahorran, aproximadamente, unos 60 minutos al día en desplazamientos y alrededor de 10 minutos diarios al dedicar menos tiempo a acicalarse. Así, de media, los encuestados tardaban una media hora en ducharse, vestirse, afeitarse o maquillarse para ir a la oficina, mientras que para trabajar desde casa emplean menos de 20 minutos.

# Teletrabajo

---

Tener el ordenador en la habitación de al lado o, en el peor de los casos, en el mismo cuarto donde se come, se ve la televisión o se duerme, provoca que los teletrabajadores tarden más en desconectar, o que realicen alguna tarea puntual fuera del horario laboral que alguien les haya pedido por algún dispositivo móvil.

Otro estudio del mercado laboral español, en este caso de Infojobs, también señala que el teletrabajo ha empeorado nuestra capacidad para desconectar de nuestro empleo desde que comenzó la pandemia. Así, el 82% de los encuestados por el portal de empleo reconocía que atendía llamadas o respondía emails fuera del horario laboral, por el 63% que decía lo mismo antes de la llegada de la Covid.

Y de todos esos empleados que responden llamadas y correos electrónicos fuera de su jornada laboral, casi el 60% afirmaba que trabajar desde casa había contribuido a que tuviesen más dificultades para desconectar





Universidad  
Rafael Landívar  
Tradición Jesuita en Guatemala

# Producción & Operaciones I

---

SEMESTRE II, 2024

ING. JORGE RODRIGUEZ



Universidad  
Rafael Landívar  
Tradición Jesuita en Guatemala

# Producción & Operaciones I

---

SEMESTRE II, 2024

ING. JORGE RODRIGUEZ

# Diseño del Trabajo

---

El diseño del trabajo especifica las tareas que constituyen el trabajo de un individuo o de un grupo. Examinaremos cinco componentes del diseño del trabajo: (1) especialización del trabajo, (2) enriquecimiento del trabajo, (3) componentes psicológicos, (4) equipos autodirigidos, (5) sistemas de motivación e incentivos.

# Diseño del Trabajo

---

La importancia del diseño del trabajo como variable de gestión, se debe al economista del siglo xviii Adam Smith. Smith sugirió que la división del trabajo, también conocida como especialización de la mano de obra (o especialización del trabajo), contribuiría a reducir los costes de mano de obra de los artesanos con múltiples habilidades. Esto se consigue de diferentes maneras:

# Diseño del Trabajo

---

1. El desarrollo de habilidades y un aprendizaje más rápido por parte de los empleados, como consecuencia de la repetición.
2. Menor pérdida de tiempo, debido a que el empleado no cambia de tarea ni de herramientas.
3. Desarrollo de herramientas especializadas y reducción de la inversión, debido a que cada empleado

El matemático británico del siglo xix Charles Babbage determinó que, para la eficiencia del trabajo, sería también importante una cuarta consideración. Debido a que el salario tiende a presentar una correlación bastante elevada con la habilidad, Babbage sugirió pagar exactamente el salario necesario por la habilidad concreta requerida. necesita solo unas pocas herramientas para desempeñar una tarea concreta.

# Diseño del Trabajo

---



# Diversificación de la estrategia

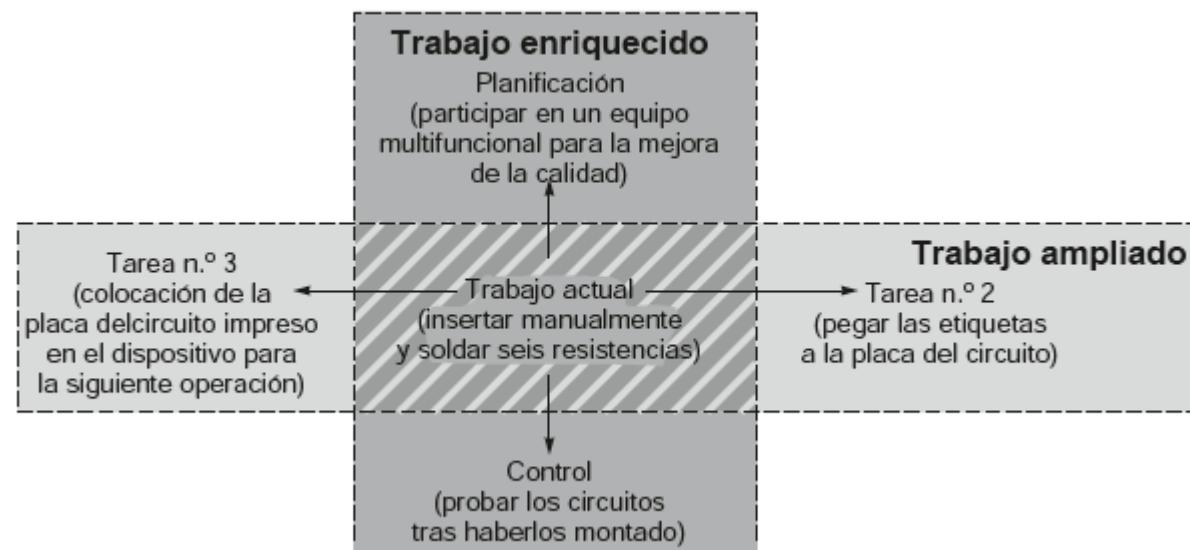
---

Pasar de una especialización a un diseño del trabajo más variado, puede mejorar la calidad de vida en el trabajo.

Se pueden modificar los trabajos de diversas maneras. El primer enfoque es la **ampliación del trabajo**, que se produce cuando a un trabajo le añadimos tareas que requieren habilidades similares a las ya existentes en él. La **rotación de puestos** es una versión de la ampliación del trabajo, que se produce cuando se permite al empleado pasar de un trabajo especializado a otro. Con ello se añade variedad a la percepción del trabajo por parte de los trabajadores. Otro enfoque es el **enriquecimiento del trabajo**, que añade al trabajo aspectos de planificación y control.

# Enriquecimiento del trabajo.

Una popular extensión del enriquecimiento del trabajo es la denominada potenciación de los empleados, consistente en enriquecer los trabajos de modo que los empleados acepten la responsabilidad de diferentes decisiones normalmente asociadas al personal especialista.



# Componentes psicológicos

---

los trabajos deberían incluir las siguientes características:

1. Variedad de habilidades, que requiera que el trabajador utilice diferentes habilidades y conocimientos.
2. Identidad del trabajo, que permita al trabajador percibir el trabajo como un todo y reconocer un comienzo y un fin.
3. Significado del trabajo, que proporcione la sensación de que el trabajo tiene un impacto sobre la organización y la sociedad.
4. Autonomía, que ofrezca libertad, independencia y capacidad de decisión.
5. Retroalimentación, que proporcione claramente una información periódica sobre el rendimiento.

# Retroalimentación

---



# Hoy en la historia

---

Un día como hoy, en 1970, fallecía el legendario guitarrista, cantante y compositor estadounidense Jimi Hendrix, a los 27 años, en un hotel en Londres. De acuerdo con el médico que lo atendió inicialmente, Hendrix murió asfixiado en su propio vómito, compuesto principalmente de vino tinto. Sin embargo, su muerte es objeto de controversia hasta la actualidad. Nacido el 27 de noviembre de 1942, en Seattle, (EE.UU.), Hendrix es considerado por los críticos y músicos como el mejor guitarrista de la historia del rock y uno de los músicos más importantes e influyentes de su tiempo



# Equipos de Trabajo Autodirigidos

---

Un concepto de equipo de especial significación es el equipo autodirigido:

Un grupo de individuos con competencias delegadas que trabajan juntos para alcanzar un objetivo común. Estos equipos se pueden organizar para objetivos a largo o a corto plazo.

Son eficaces, fundamentalmente, porque permiten lograr fácilmente la potenciación de los empleados, asegurar las características esenciales del trabajo, y satisfacer muchas de las necesidades psicológicas de los miembros individuales del equipo.

# Equipos de Trabajo Autodirigidos

---



Si los diseños del trabajo que amplían, enriquecen, potencian y utilizan equipos son tan buenos, ¿por qué no se emplean universalmente? Principalmente por razones de coste.

# Equipos de trabajo autodirigidos

---

- Mayor coste de capital. La diversificación del trabajo puede requerir instalaciones y equipamiento adicionales.
- Diferencias individuales. Algunos empleados optan por los trabajos menos complejos.
- Salarios más altos. Los trabajos pueden requerir un salario medio más alto.
- Menor disponibilidad de mano de obra. Debido a que los trabajos diversificados requieren más habilidad y la aceptación de más responsabilidad, los requisitos necesarios para el trabajo aumentan.
- Mayores costes de formación. La diversificación de los trabajos requiere formación de carácter multidisciplinar. Por tanto, deben aumentarse los presupuestos de formación.

# Motivación y Sistemas de Incentivos

---

El dinero a menudo sirve como motivador tanto psicológico como financiero. Las recompensas monetarias se concretan en bonus, participación en beneficios y en ganancias, y sistemas de incentivos.

Los bonus, normalmente en dinero o en opciones sobre acciones, se usan a menudo a nivel ejecutivo para recompensar a la dirección. Los sistemas de participación en beneficios consisten en repartir una parte de los beneficios de la compañía entre los empleados.

Una variación de la participación en beneficios es el reparto de ganancias, que recompensa a los empleados por las mejoras logradas en el rendimiento de la empresa

# Motivación y sistemas de incentivos

---

**Una AFP y 10 mineras: la lista de 38 empresas rentables en Perú que depositaron utilidades de hasta 18 sueldos a sus trabajadores**



Universidad  
Rafael Landívar  
Tradición Jesuita en Guatemala

# Producción & Operaciones I

---

SEMESTRE II, 2024

ING. JORGE RODRIGUEZ



Universidad  
Rafael Landívar  
Tradición Jesuita en Guatemala

# Producción & Operaciones I

---

SEMESTRE II, 2024

ING. JORGE RODRIGUEZ

# Capacidad

---

La capacidad es la “producción” o número de unidades que pueden caber, recibirse, almacenarse, o producirse en una instalación en determinado periodo de tiempo. La capacidad determina una gran parte de los costes fijos.

# Capacidad

---

La capacidad también determina si se satisfará la demanda o si las instalaciones y equipos permanecerán inactivos.

Si la instalación es demasiado grande, parte de ella permanecerá inactiva añadiendo costes a la producción existente.

Si la instalación es demasiado pequeña, tal vez se pierdan clientes o mercados completos, por lo que resulta crítica la determinación del tamaño de una instalación, con el objetivo de lograr un elevado nivel de utilización y un elevado rendimiento de la inversión

# Capacidad Diseñada o Proyectada

---

La capacidad proyectada o diseñada es la máxima producción teórica que se puede obtener de un sistema en un periodo de tiempo determinado en condiciones ideales. Normalmente se expresa con una relación, por ejemplo, el número de toneladas de acero que se pueden producir por semana, por mes o por año.

La mayoría de las organizaciones utilizan sus instalaciones a un ritmo inferior al de su capacidad proyectada. Esto se debe a que han descubierto que pueden trabajar de modo más eficiente cuando sus recursos no se fuerzan al límite. En lugar de esto, esperan trabajar, por ejemplo, al 82% de la capacidad proyectada

# Capacidad Efectiva

---

La capacidad efectiva o real es la capacidad que espera alcanzar una empresa dadas sus actuales limitaciones operativas. La capacidad efectiva es, a menudo, menor que la capacidad proyectada, porque la instalación puede haber sido diseñada para una primera versión del producto o para una combinación de productos (mix) diferente de la que se está produciendo actualmente.



# Utilización

---

La utilización es, sencillamente, el porcentaje efectivamente alcanzado de la capacidad por diseño.

La eficiencia es el porcentaje de la capacidad efectiva alcanzada realmente. Dependiendo de cómo se utilizan y gestionan las instalaciones, puede resultar difícil o imposible alcanzar el cien por cien de eficiencia. Los directores de operaciones suelen evaluarse según la eficiencia.

Utilización = Producción real/capacidad proyectada

Eficiencia = Producción real/capacidad efectiva

# Capacidad Proyectada

---

La capacidad proyectada, la utilización y la eficiencia son todas ellas medidas importantes para un director de operaciones. Pero los directores de operaciones a menudo necesitan saber cuál es la producción esperada de una instalación o proceso

$$\text{Producción real (o esperada)} = (\text{Capacidad efectiva})(\text{Eficiencia})$$

# OEE

---

OEE (Overall Equipment Effectiveness) es el indicador de referencia para medir la productividad de fabricación. En pocas palabras, identifica el porcentaje de tiempo de fabricación que es realmente productivo.

Una puntuación de OEE del 100% significa que sólo se fabrican piezas buenas, lo más rápido posible y sin tiempos muertos. En el lenguaje de la OEE, esto significa un 100% de calidad (sólo piezas buenas), un 100% de rendimiento (lo más rápido posible) y un 100% de disponibilidad (sin tiempo de parada).

# OEE

---

Medir el OEE es una de las mejores prácticas que se deben hacer en las industrias. Aquí te explicamos por qué:

- **Identificación de Eficiencia:** Ayuda a identificar las áreas donde un proceso de producción no está alcanzando la eficiencia óptima, proporcionando una visión clara de las causas de la pérdida de productividad.
- **Benchmarking y Mejora:** Al rastrear el OEE, las empresas pueden establecer referencias y seguir las mejoras a lo largo del tiempo, lo que conduce a un mejoramiento continuo de la eficiencia de producción.

# OEE – La fórmula

---

- El OEE se calcula utilizando una fórmula simple:
- **OEE = Disponibilidad x Rendimiento x Calidad.**

# OEE – Disponibilidad y Tiempo de Funcionamiento

---

- **Disponibilidad:** Tiene en cuenta todos los eventos que detienen la producción planificada el tiempo suficiente como para que tenga sentido rastrear una razón para la parada (generalmente varios minutos). La disponibilidad se calcula como la relación entre el Tiempo de Funcionamiento y el Tiempo de Producción Planificado:
  - **Disponibilidad = Tiempo de Funcionamiento / Tiempo de Producción Planificado**
- El Tiempo de Funcionamiento es simplemente el Tiempo de Producción Planificado menos el Tiempo de Parada, donde el Tiempo de Parada se define como todo el tiempo en que se pretendía que el proceso de fabricación estuviera en funcionamiento, pero no lo estaba debido a Paradas No Planificadas o Paradas Planificadas.
  - **Tiempo de Funcionamiento = Tiempo de Producción Planificado - Tiempo de Parada**

# OEE – Rendimiento

---

- Rendimiento: Tiene en cuenta cualquier cosa que haga que el proceso de fabricación funcione a una velocidad menor que la máxima posible cuando está en funcionamiento (incluyendo tanto Ciclos Lentos como Pequeñas Paradas).
- El rendimiento es la relación entre el Tiempo de Funcionamiento Neto y el Tiempo de Funcionamiento. Se calcula como:
  - **Rendimiento = (Tiempo de Ciclo Ideal × Total de piezas) / Tiempo de Funcionamiento.**
- El Tiempo de Ciclo Ideal es el tiempo de ciclo más rápido que tu proceso puede lograr en circunstancias óptimas. Por lo tanto, cuando se multiplica por el total de piezas producidas, el resultado es el Tiempo de Funcionamiento Neto (el tiempo más rápido posible para fabricar las piezas).

# OEE – Calidad

---

Tiene en cuenta las partes fabricadas que no cumplen con los estándares de calidad, incluyendo las partes que necesitan retrabajo. La Calidad OEE mide el Rendimiento al Primer Paso, en el sentido de que define las Partes Buenas como las partes que pasan exitosamente a través del proceso de fabricación la primera vez sin necesidad de ningún retrabajo.

La calidad se calcula como:

$$\text{Calidad} = \text{Piezas con buena calidad} / \text{Total de piezas}$$

# ¿Cuando?

---

Idealmente, el OEE debería calcularse con la mayor frecuencia posible para proporcionar información oportuna sobre el proceso de fabricación. Esto podría variar desde cálculos en tiempo real para ajustes operativos inmediatos hasta cálculos diarios, semanales o mensuales para la toma de decisiones estratégicas y el análisis de tendencias.

# ¿Cómo?

---

Supongamos que una máquina de control numérico CNC que pertenece a una línea de producción opera en un turno de 8 horas por día. Durante ese día, el operario tuvo dos pausas, una de 10 minutos para pausas activas y otra de 30 minutos para comer.

Además, durante el turno, la herramienta se quebró dos veces sumando un tiempo total para cambiarlas de 30 minutos y el operario fue una vez al baño (10 min).

Está determinado por el equipo de producción que la máquina CNC gasta 3 min por pieza. Para el final del turno, el operario entregó un total de 110 piezas producidas, de las cuales, 15 no pasaron el filtro de calidad por tener imperfecciones en la superficie.

# ¿Cómo?

---

## Paso 1 – Cálculo del Tiempo de producción planificado

- Tiempo de Producción Planificado = Duración del turno – Pausas
- Tiempo de Producción Planificado = 480 min – 40 min = 440 minutos

## Paso 2 – Cálculo del Tiempo de funcionamiento

- Tiempo de funcionamiento = Tiempo de Producción Planificado – Tiempo en Paradas
- Tiempo de funcionamiento = 440 min – 40 min = 400 minutos

# ¿Cómo?

---

## Paso 3 – Cálculo de la Disponibilidad

- Disponibilidad = Tiempo de funcionamiento / Tiempo de Producción Planificado
- Disponibilidad =  $400 \text{ min} / 440 \text{ min} = 0.9090 = 90,90\%$

## Paso 4 – Cálculo del Rendimiento

- Rendimiento =  $(\text{Tiempo de Ciclo Ideal} \times \text{Total de piezas}) / \text{Tiempo de Funcionamiento}$
- Rendimiento =  $(3 \text{ min/pieza} \times 110 \text{ piezas}) / 400 \text{ min} = 0.825 = 82.5\%$

# ¿Cómo?

---

## Paso 5 – Cálculo de la calidad

- Calidad = Piezas con buena calidad / Total de piezas  
Calidad = 95 piezas / 110 piezas = 0.8636 = 86.36%.

## Paso 6 – Cálculo del OEE

- OEE = Disponibilidad x Rendimiento x Calidad.
- OEE = 0.9090 x 0.825 x 0.8636 = 0.6476 = 64.76%

# ¿Para qué?

---

Interpretar los resultados del OEE es un arte en sí mismo. Aquí te explicamos cómo descifrar tus puntuaciones OEE:

**Puntuación OEE de Clase Mundial:** Una puntuación OEE del 100% representa una producción perfecta: fabricación de piezas buenas solamente, lo más rápido posible, sin tiempo de inactividad. En la práctica, una puntuación OEE del 85% se considera de clase mundial para los fabricantes.

**Puntuación OEE Típica:** Una puntuación OEE del 60% es bastante típica para los fabricantes, pero indica que hay un margen considerable para la mejora.

**Margen para Mejorar:** Una puntuación OEE del 40% no es rara para las empresas de fabricación que acaban de empezar a rastrear y mejorar su rendimiento de fabricación. Es una señal de que se pueden hacer mejoras en el proceso de producción.

# ¿Para qué?



# Consideraciones sobre la capacidad

---

Para tomar una buena decisión sobre la capacidad, además de tener presente su estrecha integración con la estrategia y las inversiones, hay que tener en cuenta cuatro consideraciones especiales.

1. Prever exactamente la demanda. Una exacta previsión es primordial para la decisión sobre la capacidad.
2. Comprender la tecnología y los incrementos de la capacidad. El número de alternativas iniciales puede ser elevado, pero una vez determinado el volumen a producir, las decisiones sobre tecnología pueden verse facilitadas mediante el análisis de costes, recursos humanos necesarios, calidad y fiabilidad.
3. Calcular el nivel óptimo de producción (volumen). Las decisiones sobre tecnología y aumentos de capacidad suelen determinar cuál es el tamaño óptimo de una instalación.
4. Construir para cambiar. En nuestro mundo de rápidos avances, el cambio es inevitable

# Gestión de la demanda

---

Incluso con una buena previsión y con instalaciones construidas en función de ella, puede haber un escaso ajuste entre la demanda real existente y la capacidad disponible.

**Cuando la demanda excede a la capacidad**, la empresa puede reducir la demanda simplemente con un incremento de precios, programando largos plazos de entrega (que pueden ser inevitables) y poniendo freno a las actividades menos rentables. Sin embargo, puesto que unas instalaciones inadecuadas reducen los ingresos por debajo de lo que se podría obtener, la solución a largo plazo suele consistir en aumentar la capacidad





## Gestión de la capacidad

---

Cuando la capacidad es mayor que la demanda la empresa puede intentar estimular la demanda mediante reducciones de precios o un marketing agresivo, o puede adaptarse al mercado introduciendo cambios en sus productos.

# Gestión de la capacidad

---

**Ajuste a las demandas estacionales** Un patrón cílico o estacional de demanda es otro reto sobre la capacidad. En estos casos, la dirección puede encontrar útil ofrecer productos con patrones de demanda complementarios, es decir, productos para los que la demanda es elevada para un producto cuando es baja para el otro, y viceversa



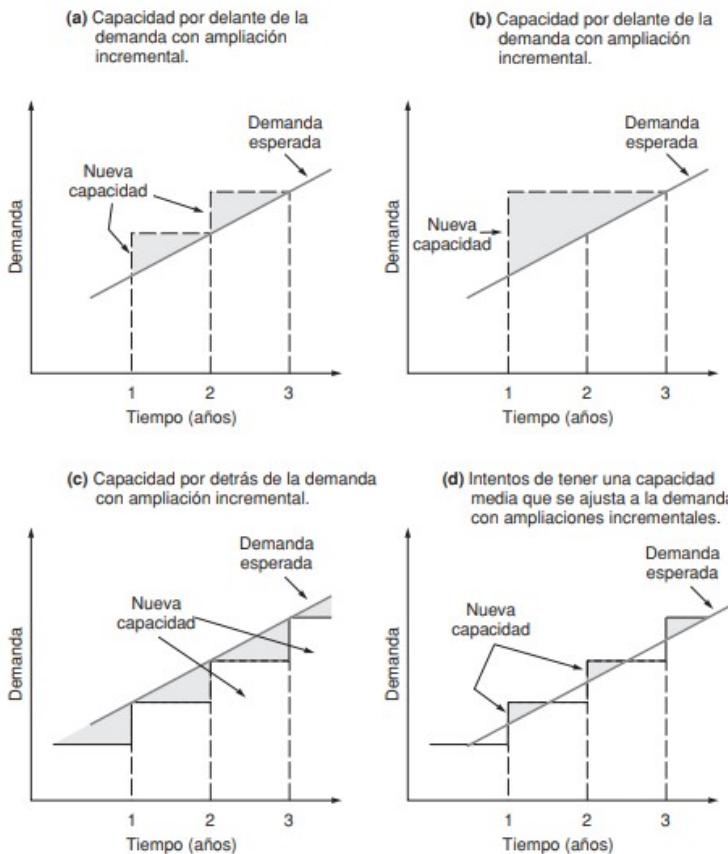
# Ajuste de capacidad

---

Hay diferentes tácticas para ajustar la capacidad a la demanda. Se trata de cambios internos que requieren el ajuste del proceso a un determinado volumen mediante:

1. Cambios en recursos humanos (aumento o reducción del número de empleados).
2. El ajuste de los equipos y procesos, que pueden suponer la compra de maquinaria adicional o la venta o alquiler de los equipos existentes.
3. La mejora de los métodos para aumentar la capacidad de producción.
4. El rediseño del producto para facilitar una mayor producción.

# Ajuste de capacidad



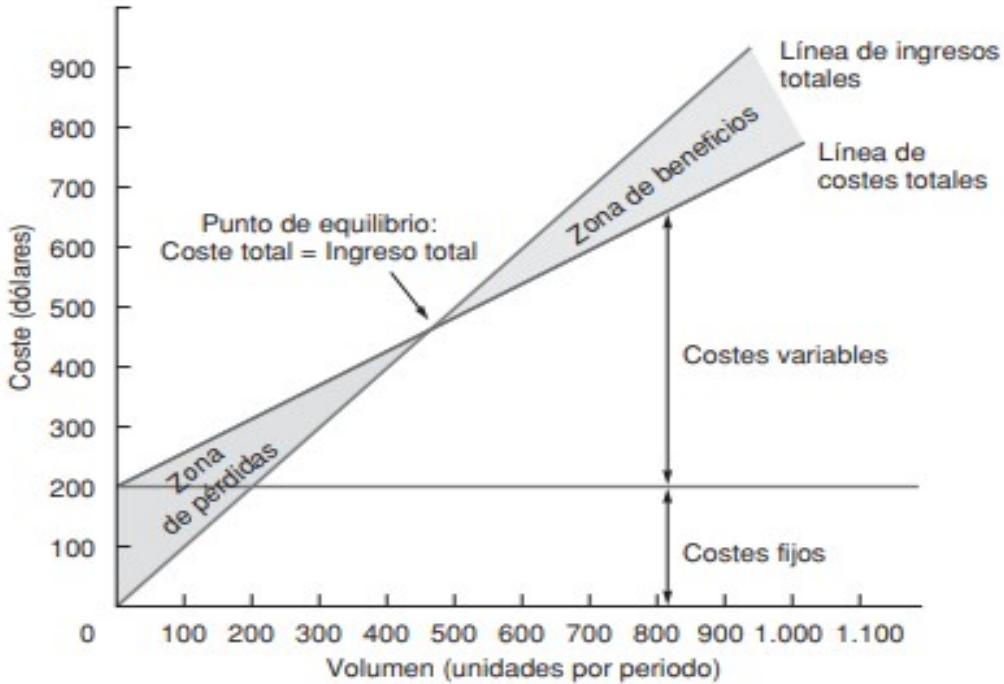
# Análisis del umbral de rentabilidad

---

El análisis del umbral de rentabilidad o punto de equilibrio constituye una herramienta clave para determinar la capacidad que debe tener una instalación para ser rentable. El objetivo es encontrar el punto en el que el coste es igual a los ingresos. Este punto es el umbral de rentabilidad o punto de equilibrio, o también llamado punto muerto. Las empresas deben operar por encima de este nivel para lograr beneficios

# Punto de equilibrio

---





Universidad  
Rafael Landívar  
Tradición Jesuita en Guatemala

# Producción & Operaciones I

---

SEMESTRE II, 2024

ING. JORGE RODRIGUEZ



Universidad  
Rafael Landívar  
Tradición Jesuita en Guatemala

# Producción & Operaciones I

---

SEMESTRE II, 2024

ING. JORGE RODRIGUEZ

# Hoy en la Historia

---

25 de septiembre de 1513 - Vasco Núñez de Balboa descubrió el Océano Pacífico

Vasco Núñez de Balboa nació en el año 1475 y falleció el 15 de enero de 1519, fue un explorador, gobernante y conquistador español. Es conocido por ser el primer europeo en descubrir el Océano Pacífico el 25 de septiembre de 1513 y el primer europeo en fundar una ciudad permanente en tierras continentales americanas.



# Planificación de las necesidades de capacidad

---

La determinación de las necesidades de capacidad futura puede ser un proceso complicado, basado en gran parte en la demanda futura. Cuando se puede prever la demanda futura de bienes y servicios con un grado de precisión razonable, las necesidades de capacidad se pueden determinar de manera sencilla.

# Planificación de las necesidades de capacidad.

---

Normalmente se requieren dos fases.

En la primera se pronostica la demanda futura con métodos tradicionales.

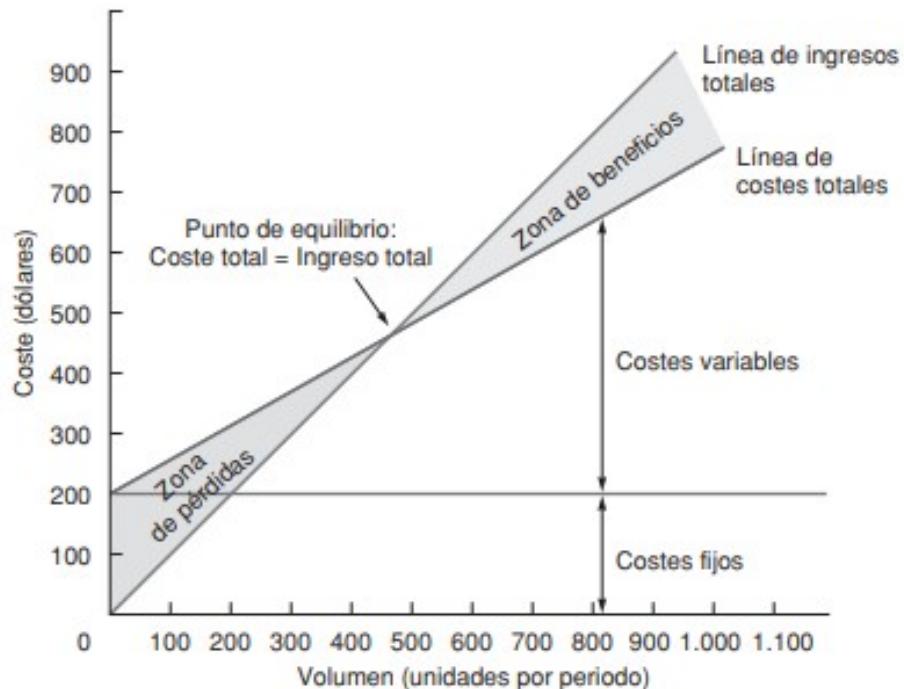
En la segunda fase se utiliza esta previsión para determinar las necesidades de capacidad y la magnitud del aumento de cada incremento de la capacidad.

Resulta interesante destacar que el crecimiento de la demanda suele ser gradual, en pequeñas unidades, mientras que los aumentos de capacidad suelen hacerse de forma instantánea en grandes unidades. Esta contradicción suele hacer difícil la expansión de la capacidad.

# Regresando al Punto de Equilibrio

---

El análisis del umbral de rentabilidad o punto de equilibrio constituye una herramienta clave para determinar la capacidad que debe tener una instalación para ser rentable.



# Costos:

---

Los costes fijos son costes que existen incluso cuando no se producen unidades. Algunos ejemplos son las amortizaciones, los impuestos, el pago de créditos e hipotecas. Los costes variables son los que varían en función de las unidades producidas. Los principales componentes de los costes variables son las materias primas y la mano de obra. Sin embargo, otros costes, como el consumo de utilities (combustibles, electricidad, etc.) que varían con el volumen de producción, son también costes variables.

La diferencia entre el precio de venta y el coste variable es la contribución o margen. Sólo cuando la contribución total sobrepasa el coste fijo habrá beneficios

# Costos

---

Supuestos Este modelo básico del umbral de rentabilidad parte de determinados supuestos. En concreto, los costes e ingresos aparecen como líneas rectas. Se ve también que aumentan linealmente (es decir, en proporción directa con el volumen de unidades producidas).

Sin embargo, ni los costes fijos ni los costes variables (ni, en realidad, la función de ingresos) tienen por qué ser una línea recta.

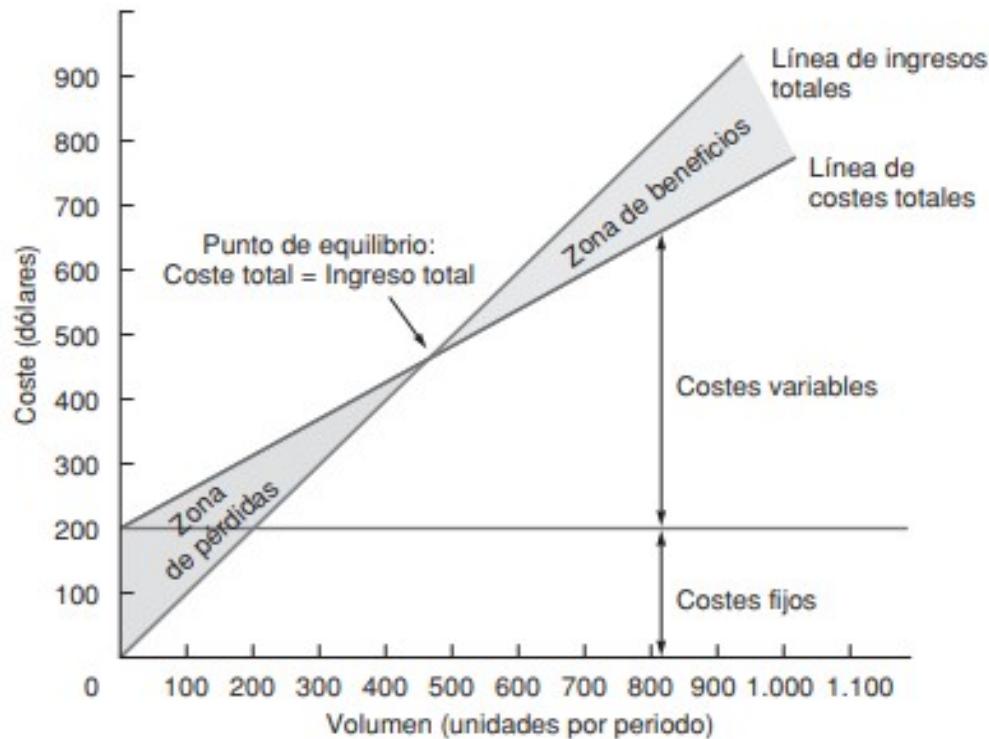
# Enfoque Gráfico

---

El primer paso en el análisis gráfico del umbral de rentabilidad es definir aquellos costes que son fijos y sumarlos. Los costes fijos se representan mediante una recta horizontal que arranca en el punto del eje vertical correspondiente al valor total de aquéllos. Los costes variables se estiman mediante el análisis de los costes de mano de obra, materiales, y otros costes relacionados con la producción de cada unidad. La línea de costes variables, que comienza en el punto de intersección del eje vertical y la recta de costes fijos, es una recta que va creciendo de forma gradual, aumentando con el volumen de producción (conforme nos movemos hacia la derecha en el eje horizontal).

# Enfoque Gráfico

---



# Enfoque Algebraico

---

$PE_x$  = punto de equilibrio en unidades

$PE\$$  = punto de equilibrio en dólares

$P$  = precio por unidad (después de todos los descuentos)

$x$  = número de unidades producidas

$IT$  = ingresos totales =  $Px$

$F$  = costes fijos

$V$  = costes variables por unidad

$CT$  = costes totales =  $F + Vx$

El punto de equilibrio o umbral de rentabilidad se alcanza cuando los beneficios totales son iguales a los costes.

$$IT = CT \quad \text{o} \quad Px = F + Vx$$

# Enfoque Algebraico

---

$$PE_x = \frac{F}{P-V}$$

$$\begin{aligned} PE\$ &= PE_x P = \frac{F}{P-V} P = \frac{F}{(P-V)/P} \\ &= \frac{F}{1-V/P} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Beneficio} &= IT - CT \\ &= Px - (F + Vx) = Px - F - Vx \\ &= (P - V)x - F \end{aligned}$$

# Enfoque Algebraico

---

$$\text{Punto de equilibrio en unidades} = \frac{\text{Coste fijo total}}{\text{Precio} - \text{Coste variable}}$$

$$\text{Punto de equilibrio en dólares} = \frac{\text{Coste fijo total}}{1 - \frac{\text{Coste variables}}{\text{Precio de venta}}}$$

# Punto de equilibrio multiproducto

---

La mayoría de las empresas, desde las fábricas a los restaurantes (incluidos los restaurantes de comida rápida), tienen diversas ofertas. Cada producto ofertado puede tener un precio de venta y un coste variable diferentes

$$PE_s = \frac{F}{\Sigma \left[ \left( 1 - \frac{V_i}{P_i} \right) \times (W_i) \right]} \quad (\text{S7.6})$$

donde  $V$  = coste variable por unidad  
 $P$  = precio por unidad  
 $F$  = coste fijo  
 $W$  = porcentaje de las ventas de cada producto sobre el total de ventas en dólares  
 $i$  = cada producto



Universidad  
Rafael Landívar  
Tradición Jesuita en Guatemala

# Producción & Operaciones I

---

SEMESTRE II, 2024

ING. JORGE RODRIGUEZ



Universidad  
Rafael Landívar  
Tradición Jesuita en Guatemala

# Producción & Operaciones I

---

SEMESTRE II, 2024

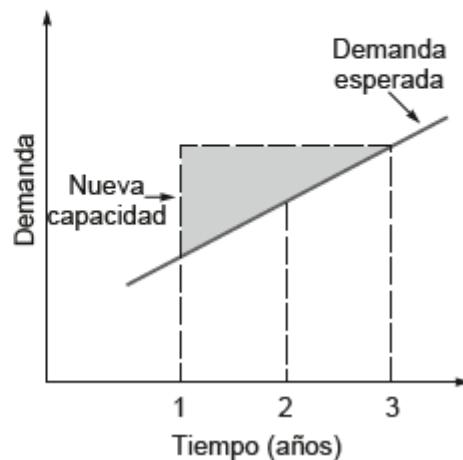
ING. JORGE RODRIGUEZ

# Recordando un poco de la capacidad

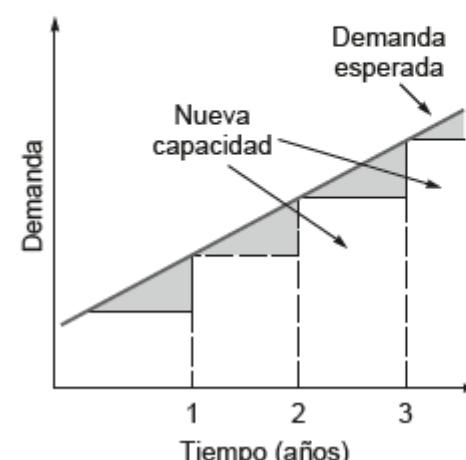
(a) Capacidad adelantada,  
con expansión incremental



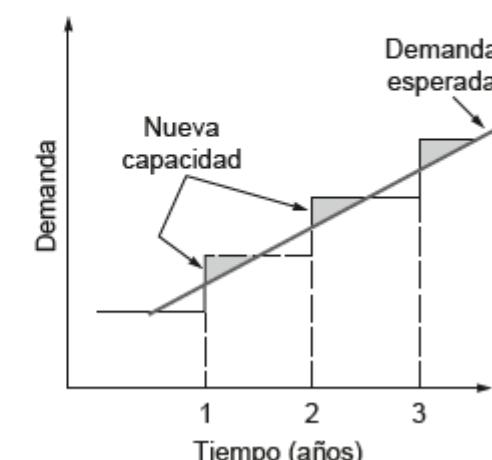
(b) Capacidad adelantada,  
con expansión abrupta



(c) Capacidad retrasada,  
con expansión incremental



(d) Intenta disponer de una  
capacidad promedio  
que se entrecruce con la demanda,  
con expansión incremental



# Aplicación del valor monetario esperado

---

Determinar el valor monetario esperado (VME) requiere especificar alternativas y diferentes estados de la naturaleza. Para las situaciones de planificación de la capacidad, el estado de la naturaleza es, normalmente, la demanda futura o el carácter favorable del mercado. Asignando valores de probabilidad a los diversos estados de la naturaleza, podemos tomar decisiones que maximicen el valor esperado de las distintas alternativas.

## VME APLICADO A LAS DECISIONES SOBRE CAPACIDAD

Southern Hospital Supplies, una empresa que produce batas de hospital, está pensando en aumentar su capacidad.

**ENFOQUE ►** Las principales alternativas de Southern son: no hacer nada, construir una fábrica pequeña, construir una fábrica mediana, o construir una fábrica grande. La nueva instalación producirá un nuevo tipo de batas, y actualmente se desconoce el potencial de comercialización de este nuevo producto. Si se construye una fábrica grande y existe un mercado favorable, se podría obtener un beneficio de 100.000 dólares. Un mercado desfavorable supondría una pérdida de 90.000 dólares. Sin embargo, con una fábrica mediana se obtendría un beneficio de 60.000 dólares si el mercado fuera favorable, mientras que la pérdida sería de 10.000 dólares si el mercado fuera desfavorable. Por otro lado, una fábrica pequeña daría un beneficio de 40.000 dólares si el mercado fuera favorable, y una pérdida de 5.000 si fuera desfavorable. Por supuesto, siempre existe la posibilidad de no hacer nada.

Los últimos estudios de mercado indican que existe una probabilidad de 0,4 de que el mercado sea favorable, lo que significa que existe también una probabilidad de 0,6 de que el mercado sea desfavorable. Con esta información, se puede seleccionar la alternativa que proporcione el mayor valor monetario esperado (VME).

---

**SOLUCIÓN ►** Calculamos el VME para cada alternativa:

$$\text{VME (fábrica grande)} = (0,4)(100.000 \$) + (0,6)(90.000 \$) = -14.000 \$$$

$$\text{VME (fábrica mediana)} = (0,4)(60.000 \$) + (0,6)(-10.000 \$) = +18.000 \$$$

$$\text{VME (fábrica pequeña)} = (0,4)(40.000 \$) + (0,6)(-5.000 \$) = +13.000 \$$$

$$\text{VME (no hacer nada)} = 0 \$$$

Basándose en el criterio del VME, Southern debe construir una fábrica de tamaño medio.

**OBSERVACIÓN ►** Si Southern toma muchas decisiones como esta, determinar el VME de cada alternativa y seleccionar el VME más alto constituye un buen criterio de decisión.

# Capacidad Instalada

---



# Análisis de Inversiones:

---

Una vez que se han analizado las implicaciones estratégicas de las inversiones potenciales, es cuando resulta adecuado hacer un análisis tradicional de las mismas. Presentamos a continuación los aspectos de inversión que existen en las decisiones sobre la capacidad.

## **Inversión, coste variable y flujos de caja:**

Puesto que se puede elegir entre diferentes procesos y capacidades, también existen distintas opciones en cuanto a la inversión de capital y al coste variable. Los directivos deben elegir entre las distintas opciones financieras, además de entre las alternativas de capacidad y de proceso. El análisis debe mostrar, para cada alternativa, la inversión de capital, el coste variable, y el flujo de caja, así como el valor actual neto.

# Valor actual neto

---

El cálculo del valor actualizado de una serie de flujos de caja futuros se conoce como técnica del valor actual neto (VAN). A modo de introducción, consideremos el valor del dinero en el tiempo. Digamos que invierte 100 dólares en el banco a un interés del 5 % durante un año.

Su inversión tendrá un valor al cabo de un año de  $100 \text{ dólares} + (100 \text{ dólares}) (0,05) = 105 \text{ dólares}$ . Si invierte los 105 dólares un segundo año, valdrán  $105 \text{ dólares} + (105 \text{ dólares}) (0,05) = 110,25 \text{ dólares}$  al final del segundo año.

Por supuesto, podríamos calcular el valor futuro de 100 dólares al 5 % para tantos años como queramos, extendiendo estos cálculos. Sin embargo, existe una manera más sencilla de expresar esta relación matemáticamente.

$$105 \text{ \$} = 100 \text{ \$}(1 + 0,05)$$

Para el segundo año:

$$110,25 \text{ \$} = 105 \text{ \$}(1 + 0,05) = 100 \text{ \$}(1 + 0,05)^2$$

En general:

$$F = P(1 + i)^N$$

# Valor actual Neto

---

En la mayoría de las decisiones de inversión, sin embargo, estamos interesados en calcular el valor actual de una serie de flujos de caja futuros. Despejando P en la ecuación anterior, tenemos:

$$P = \frac{F}{(1 + i)^N}$$

Cuando el número de años no es demasiado grande, la ecuación anterior es eficaz. Sin embargo, cuando el número de años, N, es grande, la fórmula es muy engorrosa.

# Valor Actual Neto

---

El método del valor actual neto es muy sencillo: basta con calcular el valor actual de todos los flujos de caja de cada alternativa de inversión. Cuando se decide entre alternativas de inversión, se elige aquella que tenga el valor actual neto más alto.

De manera similar, cuando se hacen varias inversiones, se prefieren las que tengan valores actuales netos más altos frente a las que tengan los valores actuales netos más bajos.

# Valor Actual Neto

---

Aunque la técnica del valor actual neto es una de las mejores para evaluar las alternativas de inversión, también tiene sus fallos. Las limitaciones del método del valor actual neto son las siguientes:

1. Inversiones que tienen un mismo valor actual neto pueden tener horizontes de vida muy diferentes y distintos valores residuales o de rescate.
2. Inversiones que tienen el mismo valor actual neto pueden tener diferentes flujos de caja. Flujos de caja diferentes pueden provocar diferencias importantes en la capacidad de la empresa para hacer frente a sus gastos.
3. La hipótesis subyacente en el cálculo del valor actual es que se conoce el tipo de interés futuro (lo que no es verdad).
4. Los pagos se realizan siempre al final de cada periodo (semana, mes o año), lo que no siempre es así.



Universidad  
Rafael Landívar  
Tradición Jesuita en Guatemala

# Producción & Operaciones I

---

SEMESTRE II, 2024

ING. JORGE RODRIGUEZ



Universidad  
Rafael Landívar  
Tradición Jesuita en Guatemala

# Producción & Operaciones I

---

SEMESTRE II, 2024

ING. JORGE RODRIGUEZ



# Hoy en la historia

---

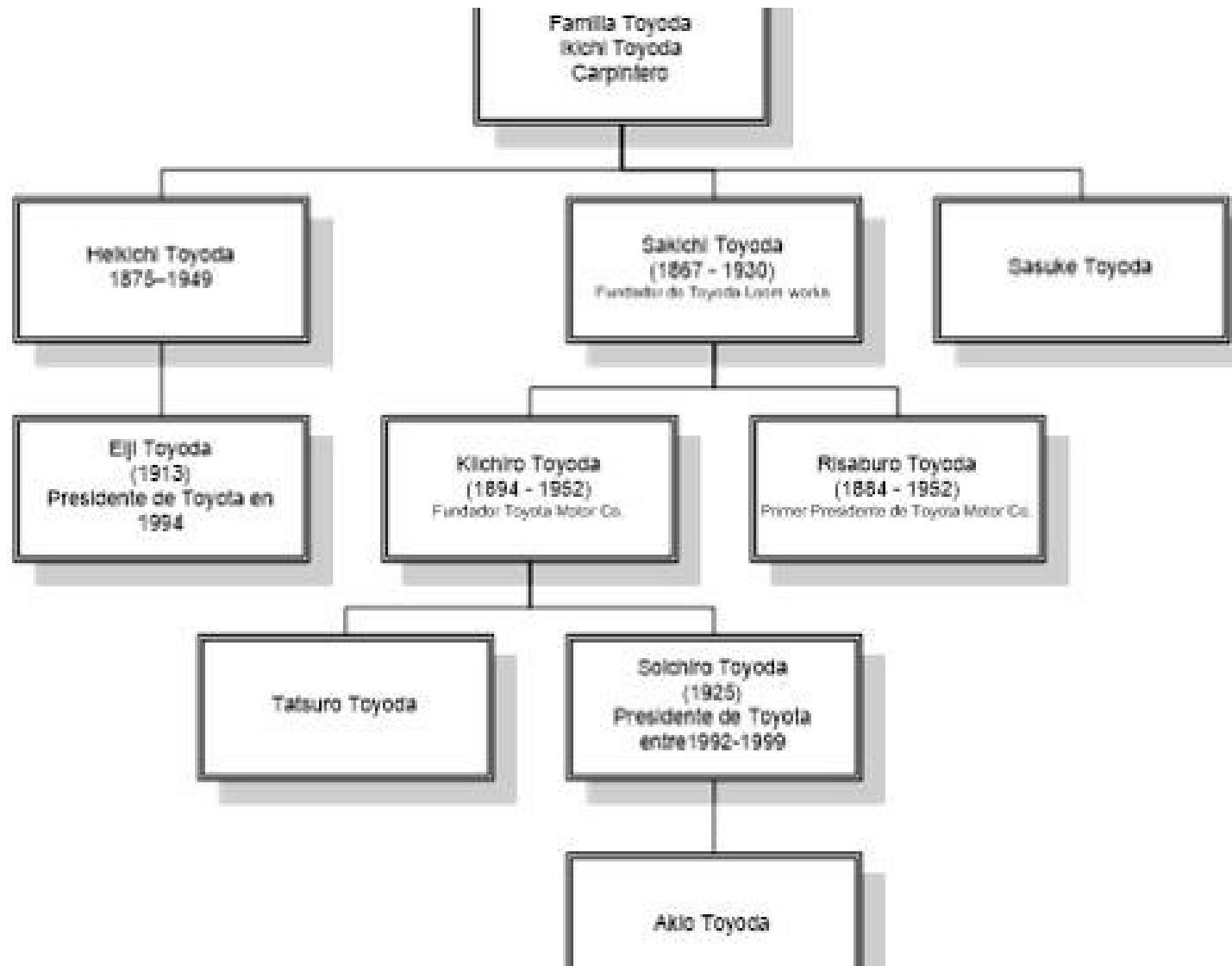
Un día como hoy, se lanzaba al mercado Mortal Kombat, célebre franquicia de videojuegos de peleas callejeras creada por Ed Boon y John Tobias.

El 8 de octubre de 1992, salió a la venta la primera entrega de Mortal Kombat, un videojuego de enorme trascendencia y repercusión, comercializado a nivel mundial por Midway Games.

# Familia Toyoda

---

- Kiichiro Toyoda era hijo del fundador de Toyoda Loom Works, Sakichi Toyoda. Poco antes de que este muriese, alentó a su hijo a seguir sus sueños y apostar a la industria manufacturera automotriz. Kiichiro creó finalmente lo que se convertiría en la Corporación Toyota.  
  
En 1957, su sobrino, Eiji Toyoda, se convirtió en la cabeza de Toyota, supervisando su exitosa expansión en el mundo entero y el lanzamiento del vehículo japonés más lujoso y prominente, el Lexus.
- Eiji Toyoda fue un eminente empresario japonés, que fue en gran parte el responsable de llevar a Toyota Motor Corporation a la rentabilidad y a ser mundialmente conocida durante su mandato como presidente y posteriormente como director.
- Akio Toyoda es bisnieto del fundador de Toyoda Automatic Loom Works, Sakichi Toyoda, y nieto del fundador de Toyota Motor Corporation, Kiichiro Toyoda.



# Familia Toyoda

Toyoda significa en japonés:  
“Campo de arroz fecundo”

# ¿Qué es la calidad?

---



# Gestión de la calidad

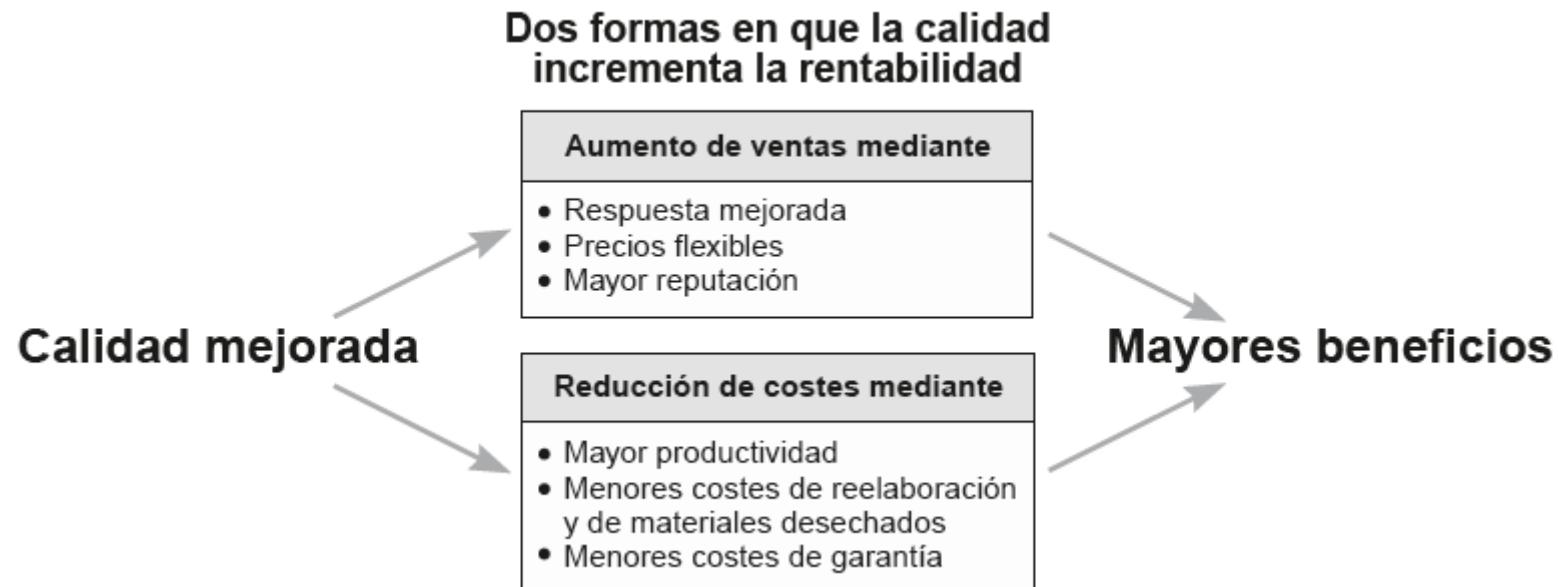
---

La gestión de la calidad contribuye a la elaboración de unas buenas estrategias de diferenciación, bajo coste y rapidez de respuesta.

Las ventas suelen aumentar cuando las empresas aceleran su capacidad de respuesta, aumentan o reducen sus precios de venta y mejoran su reputación como proveedoras de productos de calidad. Análogamente, la mejora de la calidad permite que disminuyan los costes, ya que las empresas aumentan su productividad y reducen los costes de reelaboración, de materiales desechados y de garantía.

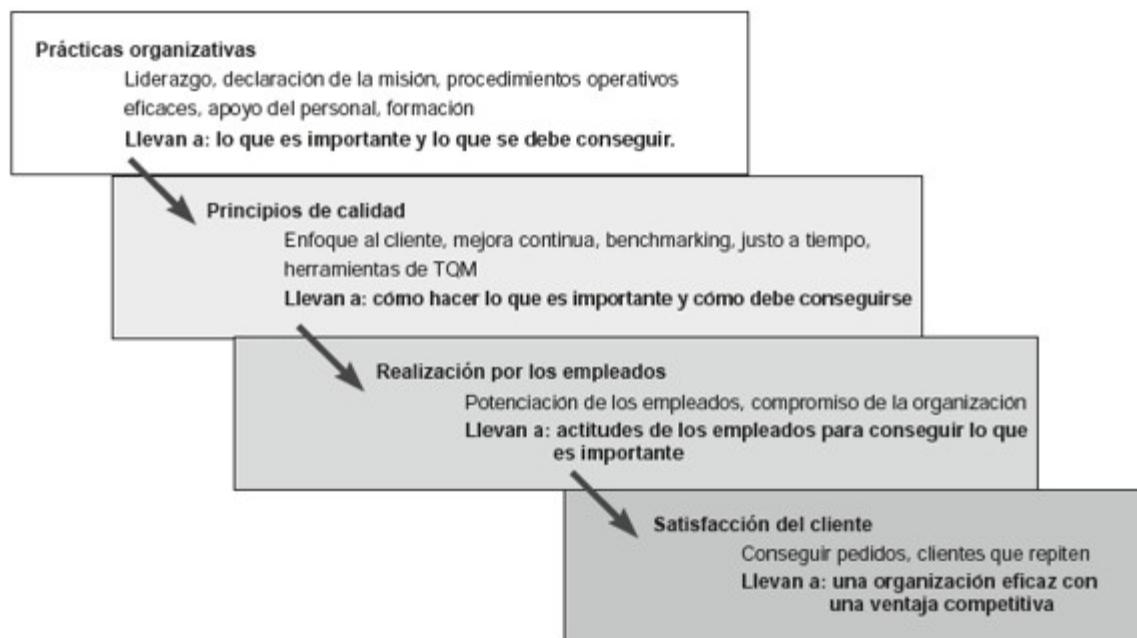
# Gestión de la calidad

---



# Gestión de la calidad

La calidad, o su ausencia, ejerce un impacto sobre toda la organización, desde el proveedor hasta el cliente, y desde el diseño del producto hasta el mantenimiento.



# Definición de la calidad

---

“La totalidad de prestaciones y características de un producto o servicio que son la base de su capacidad para satisfacer necesidades explícitas o implícitas”

*American Society for Quality*

## **Basadas en el Usuario:**

La calidad «reside en los ojos del usuario». Para ellos, una mejor calidad implica un mayor rendimiento, características más atractivas y otras mejoras (a veces costosas).

# Definición de Calidad

---

## **Basada en la fabricación**

Crean que la calidad significa conformidad con las especificaciones y «hacer las cosas bien a la primera»

## **Basada en el producto**

Considera la calidad como una variable precisa y mensurable. Desde este punto de vista, por ejemplo, un helado realmente bueno ha de tener un alto nivel de crema de leche.

# Implicaciones de la calidad

---

***La reputación de la empresa:*** Las organizaciones deben contar con que su reputación en términos de calidad (sea buena o mala) las acompañará siempre. La calidad se pondrá de manifiesto en la percepción que tengan los clientes sobre los nuevos productos de la empresa, en las prácticas de empleo y en las relaciones con los proveedores.

La autopromoción no es un sustituto de la calidad de los productos.

***Responsabilidad sobre el producto:*** Cada vez es más frecuente que los tribunales persigan a las organizaciones que diseñan, producen, o distribuyen bienes o servicios defectuosos, responsables de causar daños o lesiones a los clientes que los utilizan.

# Implicación de la calidad

---

**Implicaciones globales:** En esta era tecnológica, la calidad, así como la dirección de operaciones, es de interés internacional. Para que tanto una empresa como un país puedan competir con eficacia en el marco de una economía global, los productos deben satisfacer las expectativas globales de calidad, diseño y precio.



JUDICIAL

**Corte Suprema no revisará el veredicto de US\$ 2.000 millones contra Johnson & Johnson en caso de cáncer en sus talcos**

# Implicación de la calidad

---



# Coste de la Calidad

---

Hay cuatro categorías de costes asociados con la calidad. Colectivamente, se los denomina coste de la calidad y son los siguientes:

**Costes de prevención:** Costes relacionados con la reducción de las causas potenciales de producción de piezas o servicios defectuosos (por ejemplo, formación, programas de mejora de la calidad).

**Costes de inspección o control:** Costes relacionados con la inspección de productos, procesos, componentes o servicios (por ejemplo, pruebas, laboratorios, inspectores).

# Coste de la Calidad

---

**Costes de fallos internos:** Costes resultantes de la producción de componentes o servicios defectuosos antes de su entrega al cliente (por ejemplo, reelaboración, desechos, tiempo perdido).

**Costes de fallos externos:** Costes que surgen después de entregar componentes o servicios defectuosos a los clientes (por ejemplo, reelaboración, artículos devueltos, responsabilidades legales, disminución del fondo de comercio o costes para la sociedad).



Universidad  
Rafael Landívar  
Tradición Jesuita en Guatemala

# Producción & Operaciones I

---

SEMESTRE II, 2024

ING. JORGE RODRIGUEZ



Universidad  
Rafael Landívar  
Tradición Jesuita en Guatemala

# Producción & Operaciones I

---

SEMESTRE II, 2024

ING. JORGE RODRIGUEZ

# Hoy en la historia

---

1582		OUTUBRO					1582	
Dom	Seg	Tér	Qua	Qui	Sex	Sáb		
	1	2	3	4	15	16		
17	18	19	20	21	22	23		
24	25	26	27	28	29	30		
25	26	27	28	29	30	31		

1582: En Roma, el papa Gregorio XIII decreta el calendario gregoriano en sustitución del calendario juliano; este día (viernes 15 de octubre de 1582) vino después del jueves 4 de octubre (no existieron las 10 fechas intermedias).

El objetivo que se perseguía era que el equinoccio de primavera del hemisferio norte cayera el 21 de marzo, fecha que establecía el Concilio de Nicea como comienzo de la primavera.

# Coste de la Calidad

---

Hay cuatro categorías de costes asociados con la calidad. Colectivamente, se los denomina coste de la calidad y son los siguientes:

**Costes de prevención:** Costes relacionados con la reducción de las causas potenciales de producción de piezas o servicios defectuosos (por ejemplo, formación, programas de mejora de la calidad).

**Costes de inspección o control:** Costes relacionados con la inspección de productos, procesos, componentes o servicios (por ejemplo, pruebas, laboratorios, inspectores).

# Coste de la Calidad

---

**Costes de fallos internos:** Costes resultantes de la producción de componentes o servicios defectuosos antes de su entrega al cliente (por ejemplo, reelaboración, desechos, tiempo perdido).

**Costes de fallos externos:** Costes que surgen después de entregar componentes o servicios defectuosos a los clientes (por ejemplo, reelaboración, artículos devueltos, responsabilidades legales, disminución del fondo de comercio o costes para la sociedad).

# Gestión de la calidad total (TQM)

---

La gestión de calidad total (TQM: total quality management) hace referencia a un énfasis en la calidad que abarca a toda la organización, desde los proveedores hasta los clientes.

La TQM acentúa el compromiso de la dirección con que toda la empresa camine permanentemente hacia la excelencia, en todos los aspectos de los productos y servicios que sean importantes para el cliente.

# Gestión de la calidad total

TABLA 6.2

Los 14 puntos de Deming para implementar la mejora de la calidad

1. Crear constancia en el propósito de mejora.
2. Liderar para promover el cambio.
3. Incorporar la calidad en el producto; dejar de depender de la inspección para detectar los problemas.
4. Construir relaciones a largo plazo basadas en los resultados, en lugar de adjudicar contratos basándose en el precio.
5. Mejorar continuamente el producto, la calidad y el servicio.
6. Empezar a formar.
7. Subrayar la importancia del liderazgo.
8. Apartar los miedos.
9. Derribar las barreras entre departamentos.
10. Dejar de sermonear a los trabajadores.
11. Apoyar, ayudar y mejorar.
12. Derribar barreras que impidan enorgullecerse del trabajo realizado.
13. Instaurar un vigoroso programa de formación y automejora.
14. Hacer que todo el personal de la empresa trabaje en la transformación.

Fuente: Deming, W. Edwards. *Out of the Crisis*, pp. 23-24, © 2000 W. Edwards Deming Institute, publicado por The MIT Press. Reimpreso con permiso.

# Mejora Continua

---

La gestión de calidad total requiere un proceso sin fin de mejora continua, que abarque a personas, equipos, proveedores, materiales, y procedimientos. La base de la filosofía es que todos los aspectos de una operación son susceptibles de mejorar. El objetivo final es la perfección absoluta, que nunca se puede conseguir, pero siempre se debe buscar.



# Mejora Continua

Los japoneses utilizan el término kaizen para describir este proceso continuo de mejora sin fin: el establecimiento y consecución de objetivos cada vez más ambiciosos. En Estados Unidos se utilizan también términos como TQM (Gestión de Calidad Total) y cero defectos para describir estos esfuerzos de mejora continua.



# Seis Sigma

---

El término Seis Sigma, popularizado por Motorola, Honeywell y General Electric, tiene dos significados en TQM. En un sentido estadístico describe un proceso, producto o servicio con una «capacidad» de exactitud extremadamente alta (una exactitud del 99,9997 %).

La segunda definición de Seis Sigma en TQM es la de un programa diseñado para reducir los defectos, con el fin de ayudar a disminuir costes, ahorrar tiempo, y aumentar la satisfacción del cliente.

# Seis Sigma

---

El programa Seis Sigma es un sistema integral: una estrategia, una disciplina, y un conjunto de herramientas, para conseguir y mantener el éxito empresarial:

- Es una estrategia porque se centra en la satisfacción total del consumidor.
- Es una disciplina porque sigue el Modelo formal de Mejora Seis Sigma, conocido como DMAIC. Este modelo de mejora de procesos en cinco pasos:



# DMAIC

---

- (1) Define el objetivo, alcance y resultados esperados del proyecto y luego identifica la información requerida del proceso, teniendo presente la definición de calidad realizada por el cliente;
- (2) Mide el proceso y recopila los datos;
- (3) Analiza los datos, garantizando la repetibilidad (los resultados pueden duplicarse) y la reproducibilidad (otros pueden obtener los mismos resultados);
- (4) Mejora, modificando o volviendo a diseñar los procesos y procedimientos existentes y
- (5) Controla el nuevo proceso para asegurarse de que se mantienen los niveles de rendimiento.

# Lean Six Sigma

---

Lean Six Sigma tiene sus antecedentes el modelo Six Sigma desarrollado por Motorola a finales de la década de los ochenta. ¿Cuál era su propósito? La necesidad de igualar o superar a sus competidores japoneses. Bill Smith, el ingeniero responsable de su creación, desarrolló esta metodología como una estrategia de negocios y mejora de la calidad y, posteriormente, lo mejoró y popularizó General Electric.

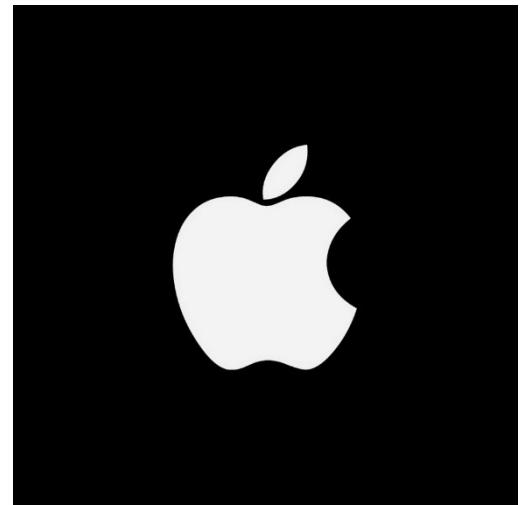
Son dos metodologías complementarias, aunque tengan diferencias. A través de Lean Manufacturing, los coordinadores de GAP (Grupos Autónomos de Producción) y el personal de soporte, con sus correspondientes reuniones diarias, hace que la comunicación fluya de manera ascendente.

En este sentido, el empoderamiento de los operarios facilita la implementación de proyectos Seis Sigma. Estos proyectos son técnicos y se enfocan a la resolución de problemas complejos que necesiten de personal pluridisciplinar y de coordinación interdepartamental.

# Benchmarking

---

La definición de referencias es otro ingrediente del programa de TQM de una empresa. La definición de referencias (benchmarking) implica seleccionar un estándar probado para productos, servicios, costes o prácticas, que represente el mejor de todos los resultados obtenidos en procesos o actividades muy similares a las propias. La idea es definir un objetivo al que dirigirse y, después, definir un estándar o referencia (benchmark) con respecto al que comparar nuestros propios resultados



# Benchmarking

---

1. Determinar sobre qué se quiere establecer una referencia.
2. Formar un equipo de benchmarking.
3. Identificar socios del benchmarking.
4. Recopilar y analizar la información de benchmarking.
5. Realizar las acciones precisas para alcanzar o rebasar el benchmark o referencia.

Cuando una organización es lo suficientemente grande para tener muchas divisiones o unidades de negocio, un planteamiento natural es el benchmarking interno. Los datos suelen ser mucho más accesibles que cuando provienen de empresas externas.

Normalmente, existe alguna unidad interna que tiene un mejor rendimiento y de la que, en consecuencia, merece la pena aprender.

# Just In Time

---

La filosofía que respalda el concepto de «justo a tiempo» (JIT: Just In Time) es la de una mejora continua y un aumento de la capacidad de resolución de problemas. Los sistemas JIT están concebidos para producir o suministrar los productos en el momento en que se necesiten.

# Hoy en la historia

---

A los 39 años, víctima de tuberculosis fallece en París el compositor Frédéric Chopin, una de las figuras del Romanticismo. Nacido en Polonia, fue un destacado pianista y su obra resultó decisiva en el repertorio pianístico. Destacan las mazurcas, las polonesas, los valses y dos conciertos para piano.



# Conceptos de Taguchi

---

Los productos con **Calidad robusta** son los que se pueden elaborar de manera uniforme y continua en condiciones adversas del entorno y de la producción. La idea de Taguchi es eliminar los efectos de las condiciones adversas, en lugar de las causas. Genichi Taguchi sugiere que suprimir los efectos suele resultar más económico que eliminar las causas, y resulta más eficaz para conseguir un producto robusto. De esta manera, las pequeñas variaciones en materiales y procesos no destruirán la calidad del producto.

**Una Función de pérdida de calidad** (QLF: Quality Loss Function) identifica todos los coste relacionados con una baja calidad, y muestra cómo aumentan a medida que el producto deja de ser exactamente lo que el consumidor quiere. Estos costes incluyen no sol la frustración del consumidor, sino además los costes de garantía y servicio postventa; los costes de inspección interna, de reparaciones y de materiales desechados, y costes que pueden catalogarse como costes para la sociedad.

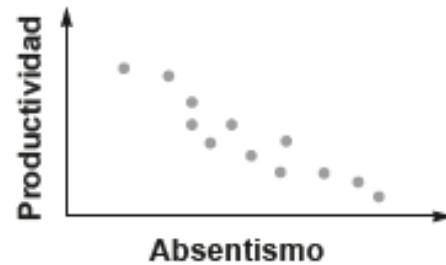
# Herramientas del TQM

## Herramientas para generar ideas

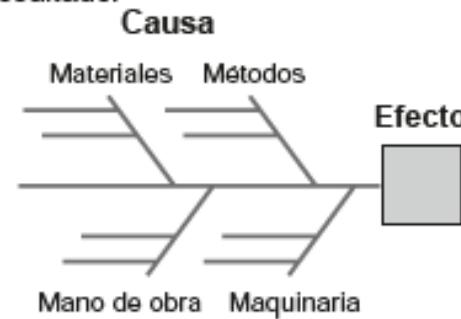
(a) *Hoja de control*: Método organizado de registro de datos.

Defecto	Hora							
	1	2	3	4	5	6	7	8
A	///	/		/	/	/	///	/
B	//	/	/	/			//	///
C	/	//					//	////

(b) *Diagrama de dispersión*: Gráfico del valor de una variable en función de otra variable.



(c) *Diagrama de causa-efecto*: Herramienta que identifica elementos del proceso (causas) que pueden afectar a un resultado.

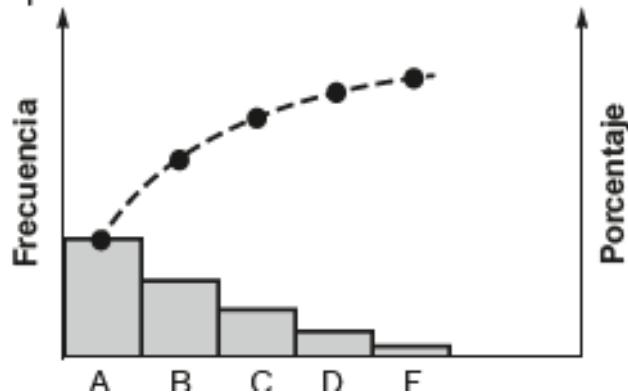


# Herramientas de TQM

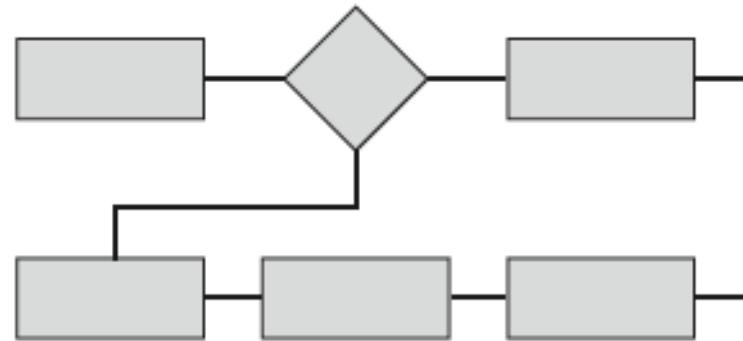
---

## Herramientas para organizar la información

(d) *Diagrama de Pareto:* Gráfico que identifica y representa problemas o defectos en orden descendente de frecuencia de aparición.



(e) *Diagrama de flujo (diagrama de proceso):* Gráfico que describe los pasos de un proceso.

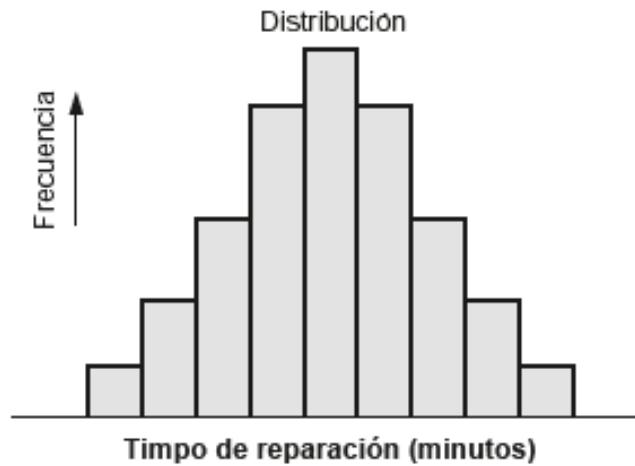


# Herramientas de TQM

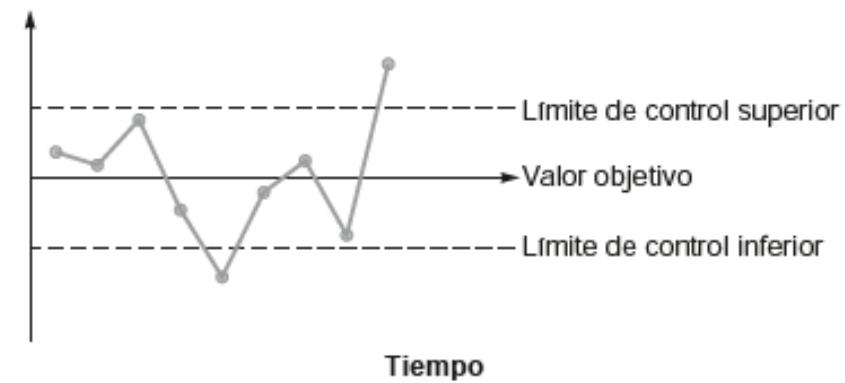
---

## Herramientas para la identificación de problemas

(f) *Histograma*: Distribución que indica la frecuencia de ocurrencia de los diferentes valores de una variable.



(g) *Gráfico de control estadístico de procesos*: Gráfico con el tiempo en el eje horizontal, para representar cronológicamente los valores de un estadístico.





Universidad  
Rafael Landívar  
Tradición Jesuita en Guatemala

# Producción & Operaciones I

---

SEMESTRE II, 2024

ING. JORGE RODRIGUEZ



Universidad  
Rafael Landívar  
Tradición Jesuita en Guatemala

# Producción & Operaciones I

---

SEMESTRE II, 2024

ING. JORGE RODRIGUEZ

# Indicadores Clave de Desempeño

---

Durante demasiado tiempo, las organizaciones han medido demasiado, y el costo a menudo supera el beneficio de la medición. Han confiado demasiado en las medidas financieras y han utilizado medidas mensuales de "fondo del acantilado" que son demasiado tarde para cambiar los eventos. A esta combinación se le agrega a menudo un cuadro de mando integral, impulsado por consultores, con un gran costo y poblado por medidas diseñadas por los gerentes para mantener contento al jefe. Un desastre de proporciones épicas.

Hay cuatro tipos de medidas de rendimiento y, por lo tanto, es un mito considerar todas las medidas como KPI.

# Los cuatro tipo de mediciones de desempeño

---

Hay cuatro tipos de medidas de rendimiento y, por lo tanto, es un mito considerar todas las medidas como KPI. Estas cuatro medidas se dividen en dos grupos: indicadores de resultado e indicadores de desempeño.

El término indicadores de resultados para reflejar el hecho de que muchas medidas son una suma de las aportaciones de más de un equipo.

Estas medidas son útiles para observar el trabajo en equipo combinado pero, desafortunadamente, no ayudan a la gerencia a solucionar un problema, ya que es difícil identificar qué equipos fueron responsables del desempeño o la falta de desempeño.

# Los cuatro tipo de mediciones de desempeño

---

Los indicadores de desempeño, por otro lado, son medidas que se pueden vincular a un equipo o a un grupo de equipos que trabajan en estrecha colaboración por un objetivo común.

El buen o mal desempeño ahora es responsabilidad de un equipo. Estas medidas dan así claridad y propiedad. Con estas dos medidas, algunas son más importantes, por lo que usamos la palabra adicional "clave". Por lo tanto, ahora tenemos dos medidas para cada tipo de medida:

# Los cuatro tipo de mediciones de desempeño

---

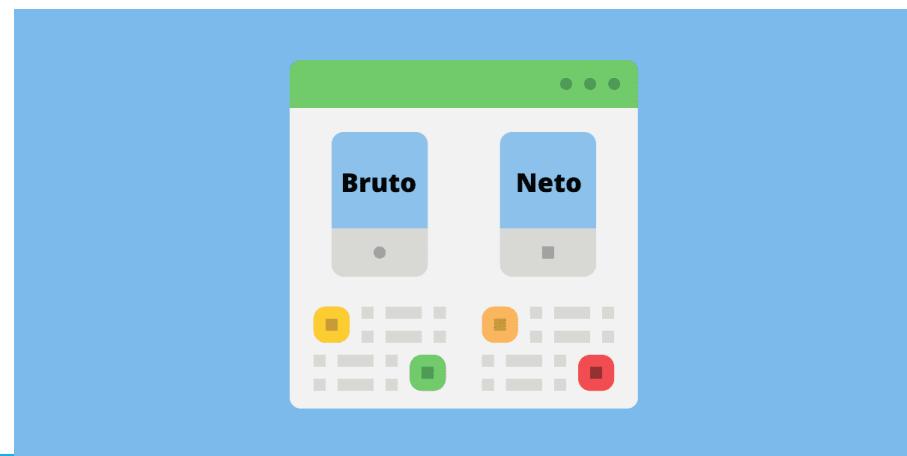
1. Los indicadores clave de resultados (KRI, por sus siglas en inglés) brindan a la junta un resumen general del desempeño de la organización.
2. Los indicadores de resultados (IR) le dicen a la gerencia cómo se combinan los equipos para producir resultados.
3. Los indicadores de desempeño (PI, por sus siglas en inglés) le dicen a la gerencia qué están entregando los equipos.
4. Los indicadores clave de rendimiento (KPI) le dicen a la gerencia cómo se desempeña la organización las 24 horas del día, los 7 días de la semana, a diario o semanalmente en sus factores críticos de éxito y, al tomar medidas, la gerencia puede aumentar el rendimiento de manera espectacular.

# Indicadores Clave de Resultados

---

¿Qué son los indicadores clave de resultados (KRI)? Los KRI son medidas que a menudo se han confundido con KPI. La característica común de estas medidas es que son el resultado de muchas acciones realizadas por muchos equipos durante un período de tiempo, de ahí el uso del término “resultado”, y son buenas medidas de resumen, de ahí el término “clave”.

Estos indicadores clave de resultados deben revisarse normalmente en las reuniones de la junta cada dos meses o cada tres meses para que la junta comprenda cómo la organización está progresando con su estrategia. Los KRI son siempre una medida pasada



# Indicadores Clave de Resultados

---

Los indicadores clave de resultados son de poca utilidad para la gerencia, ya que se informan demasiado tarde para cambiar de dirección, ni le dicen qué debe hacer para mejorar estos resultados. Sabes que tienes un KRI cuando el CEO es el máximo responsable de la medida. Para el sector privado, los indicadores clave de resultados incluirían:

- Beneficio neto antes de impuestos
- Beneficio neto en líneas de productos clave
- Satisfacción del cliente (por grupo de clientes, mostrando la tendencia durante un período de 18 meses)
- Rentabilidad del capital empleado
- Satisfacción de los empleados (por grupos que muestran la tendencia durante un período de 18 meses)

# Indicadores de Resultados

---

Los indicadores de resultado (IR) resumen la actividad de más de un equipo. Son buenos para revisar como una descripción general de cómo los equipos están trabajando juntos. La diferencia entre un indicador de resultado clave y un indicador de resultado es simplemente que el indicador de resultado clave es un resumen más general e importante de las actividades que han tenido lugar. Cuando observa una medida financiera, notará que ha asignado un valor a varias actividades que han tenido lugar. En otras palabras, indicadores financieros son el resultado de actividades.



# Indicadores de Resultados

## Indicadores de Resultados

«Miden directamente el grado de eficacia o el impacto sobre la población»

- Relacionados con las finalidades y las misiones de las políticas públicas.
- Otros nombres con que se conocen los indicadores de resultados son:
  - ✓ Indicadores de Objetivos.
  - ✓ Indicadores de Impacto.
  - ✓ Indicadores de Efectividad.
  - ✓ Indicadores de Satisfacción.
- Ejemplos de indicadores de resultados son:
  - ✓ Número de asistentes a exposiciones en función del número de habitantes.
  - ✓ Porcentaje de casos resueltos al mes.
  - ✓ Grado de cobertura vacunal de los escolares.
  - ✓ Grado de satisfacción de los resultados de los ciudadanos con un servicio determinado.

# Indicadores Clave de Desempeño

---

Los indicadores clave de desempeño (KPI) son aquellos indicadores que se enfocan en los aspectos del desempeño organizacional que son los más críticos para el éxito actual y futuro de la organización.

Los KPI rara vez son nuevos para la organización. O no han sido reconocidos o estaban acumulando polvo en algún lugar desconocido para el equipo de gestión actual.

# Hoy en la Historia

---

Carlos José Wojtyła nació en Wadowice, Polonia, en 1920. Su familia y su infancia están marcadas por varios lutos. En 1939, cuando la Alemania nazi invadió Polonia, el Tercer Reich cerró la Universidad Jagellónica de Cracovia a la que asistía, por lo que el joven Carlos comenzó a trabajar primero en una cantera y luego en la fábrica de productos químicos para ganarse la vida y evitar la deportación a Alemania. Desde 1942, sintiéndose llamado al sacerdocio, asistió a los cursos de formación del seminario mayor clandestino de Cracovia, dirigido por el arzobispo Adam Stefan Sapieha.

El 22 de Octubre de 1978 Juan Pablo II asume el poder de la Iglesia Católica, luego de la muerte de Juan Pablo I, Wojtyla, a sus 58 años, fue elegido sucesor, convirtiéndose en el Papa más joven del siglo XX y adoptando el nombre de Juan Pablo II.

# Características de los KPI

---

**No financiero.** Cuando coloca un signo de dólar, yen, libra o euro en una medida, ya la ha convertido en un indicador de resultado (por ejemplo, las ventas diarias son el resultado de actividades que se han realizado para crear las ventas). El KPI se encuentra más abajo. Puede ser el número de visitas a los contactos con los clientes clave que constituyen la mayor parte del negocio rentable.

**Oportuno.** Los KPI deben monitorearse las 24 horas del día, los 7 días de la semana, diariamente o quizás semanalmente para algunos. Una medida mensual, trimestral o anual no puede ser un KPI, ya que no puede ser clave para su negocio si lo está monitoreando mucho después de que el caballo se haya escapado. Todavía tengo que ver una medida de rendimiento mensual mejorar el rendimiento.

# Características de los KPI

---

**Enfoque del director ejecutivo.** Todos los KPI tendrán la atención constante del CEO con llamadas diarias al personal relevante preguntando sobre excepciones o reconociendo su desempeño sobresaliente. El personal percibirá que hablar sobre el desempeño deficiente con el director general, de manera regular, limita su carrera y tomará medidas innovadoras para evitar que se repitan.

**Sencillo.** Un KPI debe decirle qué acción debe tomarse. El KPI de vuelos tardíos de British Airways comunicó de inmediato a todos que era necesario concentrarse en recuperar el tiempo perdido. Los limpiadores, los proveedores de catering, los manipuladores de equipaje, los asistentes de vuelo y el personal de recepción harían algo de magia para ahorrar un minuto aquí y un minuto mientras mantienen o mejoran los estándares de servicio.

# Características de los KPI

---

**Basado en equipo.** Un KPI es lo suficientemente profundo en la organización como para vincularlo a un equipo. En otras palabras, el CEO puede llamar a alguien y preguntar: "¿Por qué sucedió esto?" y ese gerente asumirá la responsabilidad de solucionar el problema. El rendimiento del capital empleado nunca ha sido un KPI, porque el CEO no llegaría a ninguna parte diciéndole a un gerente general: "Quiero que aumentes el rendimiento del capital empleado hoy".

**Impacto significativo.** Un KPI afectará una serie de factores críticos de éxito de la organización. En otras palabras, cuando el director ejecutivo, la gerencia y el personal se enfocan en el KPI, la organización marca objetivos en muchas direcciones.

# Características de los KPI

---

**Lado oscuro limitado.** Todas las medidas tienen un lado oscuro, una consecuencia no deseada en la que el personal tomará algunas medidas correctivas que serán contrarias a las intenciones deseadas. Antes de convertirse en un KPI, se debe probar una medida de desempeño para garantizar que ayude a los equipos a alinear su comportamiento de manera coherente en beneficio de la organización.

# Indicadores de Rendimiento

---

Los indicadores de rendimiento (PI) son aquellos indicadores que no son financieros (de lo contrario, serían indicadores de resultados) que se pueden rastrear hasta un equipo. La diferencia entre los indicadores de rendimiento y los KPI es que estos últimos se consideran fundamentales para el bienestar de la organización. Los indicadores de desempeño, aunque importantes, no son cruciales para el negocio. Los indicadores de desempeño ayudan a los equipos a alinearse con la estrategia de su organización. Los indicadores de rendimiento complementan los KPI; se muestran en los cuadros de mando de la organización, la división, el departamento y el equipo.

# KPI y OKR

---





Universidad  
Rafael Landívar  
Tradición Jesuita en Guatemala

# Producción & Operaciones I

---

SEMESTRE II, 2024

ING. JORGE RODRIGUEZ



Universidad  
Rafael Landívar  
Tradición Jesuita en Guatemala

# Producción & Operaciones I

---

SEMESTRE II, 2024

ING. JORGE RODRIGUEZ

# Diferencias entre KPI, KRI, PI y RI

---

KRIs	KPIs
Pueden ser financieros o no financieros (ejemplo: retorno sobre capital implementado y porcentaje de satisfacción de personal)	Son mediciones no financieras (no están expresadas en dólares, yenes, libras, euros u otros).
Se miden mensualmente, bimensual o por cuartos.	Se miden con frecuencia (ejemplo: 24/7, diario o semanal).
Son reportados al board de accionistas en reuniones, como un buen sumario del progreso a la fecha	Disponible para todo el staff para que las acciones puedan ser tomadas.
No ayudan al staff o a la gerencia porque no indica que se debe hacer para solucionar.	Todo el staff entiende la medida y que acciones debe tomar para corregirla.
Comúnmente, el responsable de la medición del KRI es el CEO	La responsabilidad puede ser asignada a un equipo o grupos de trabajo trabajando de manera cercana
El KRI está diseñado para resumir el progreso en áreas particulares, se enfoca en factores críticos de éxito de manera externa.	Tienen un impacto significante. (ejemplo impacta en más de un factor de éxito interno)
El KRI es resultado de muchas actividades gerenciadas a través de mediciones de desempeño	Se enfoca en una actividad en específica.

# Diferencias entre KPI, KRI, PI y RI

---

RIs	Pis
<b>Pueden ser financieros o no financieros</b>	Creados en su mayoría de forma no financiera
<b>Medidos en su mayoría mensualmente y en algunas oportunidades en cuartos</b>	Medidos de manera diaria, semanal, bisemanal o mensual
<b>Diseñado para resumir en general actuación de una colección de diversos equipos</b>	Ligado a una actividad discreta, y por lo tanto a un equipo, o un grupo de equipos que trabajar en estrecha colaboración.
<b>Es resultado de más de una actividad</b>	Enfocado en una actividad específica
<b>No te dice lo que tienes que hacer más o menos de.</b>	Todo el personal entiende lo que es la acción. necesarios para mejorar el rendimiento.
<b>Normalmente reportado en una división/ resumen del cuadro de mando del departamento rendimiento de varios equipos.</b>	Normally reported in a team scorecard.

# Los mitos de los KPIs

---

## **La mayoría de las medidas conducen a un mejor rendimiento**

Cada medida de rendimiento puede tener una consecuencia negativa o un impacto no deseado. acción que conduce a un rendimiento inferior. Más de la mitad de las medidas en una organización bien puede estar fomentando un comportamiento negativo no deseado.

Para que las medidas funcionen, es necesario anticipar el probable impacto humano comportamiento que resultará de su adopción, y esforzarse por minimizar la potencial de impacto negativo.

Este mito se ha cubierto con el comportamiento no intencionado: el lado oscuro de la sección de medidas de rendimiento de la introducción.

# Los mitos de los KPIs

---

**Todas las medidas pueden funcionar con éxito en cualquier organización, en cualquier momento**

Contrariamente a la creencia común, es un mito pensar que todas las medidas pueden funcionar con éxito en cualquier organización, en cualquier momento. Para evitar esto, se establecen 7 piedras fundamentales para implementar un indicador funcional para cada una de las organizaciones. Siendo estos los siguientes:

1. Asociación con el personal y terceros
2. Transferencia de poder a la línea del frente
3. Mide e informa solo lo que importa
4. Obtenga todos los KPI de los factores críticos de éxito de la organización
5. Abandone los procesos que no cumplen
6. Designación de un líder de equipo de KPI de cosecha propia
7. Comprensión de toda la organización de la definición ganadora de KPIs

# Los mitos de los KPIs

---

## Todas las medidas de rendimiento son KPI

En todo el mundo, desde Irán hasta los Estados Unidos y de regreso a Asia, Las organizaciones han estado utilizando el término KPI para todas las medidas de rendimiento. A nadie parecía preocuparle que el término KPI no hubiera sido definido por cualquiera.

Clave significa clave para la organización, y desempeño significa que la medida ayudará a mejorar el rendimiento. De hecho, hay cuatro tipos de medida de rendimiento.

# Los mitos de los KPIs

---

## **Al vincular los KPI a la remuneración, aumentará el rendimiento**

Es un mito que el principal impulsor de personal es dinero y que una organización debe diseñar incentivos financieros para lograr gran actuación. Reconocimiento, respeto y autorrealización son impulsores más importantes.

En todo tipo de organizaciones, existe una tendencia a creer que la forma de hacer que los KPI funcionen es vincular los KPI al salario de una persona. Pero cuando los KPI están vinculados al pago, crean indicadores políticos clave (no indicadores clave de desempeño) indicadores), que serán manipulados para mejorar la probabilidad de una mayor prima.

# Mitos de los KPIs

---

## **Podemos establecer objetivos de fin de año relevantes**

Es un mito que sabemos cómo será un buen desempeño antes de la comienza el año, y por lo tanto es un mito que podamos establecer objetivos anuales relevantes.

Los objetivos están condenados al fracaso. Con demasiada frecuencia, la gerencia pasa meses discutiendo sobre qué es un objetivo realista, cuando lo único seguro es que estará mal

Será demasiado suave o demasiado duro.

# Mitos de los KPIs

---

**Medir el desempeño es relativamente simple y Las medidas apropiadas son obvias.**

Las organizaciones, tanto en el sector público como en el privado, están dirigidas por personas aún no han recibido ninguna educación formal sobre la medición del desempeño. Muchos gerentes han sido capacitados en los conceptos básicos de finanzas, recursos humanos y sistemas de información. También han sido hábilmente apoyados por profesionales cualificados en estas tres disciplinas.

# Hoy en la historia

---

1945 – Entra en vigor la Carta de las Naciones Unidas que marca el punto de partida para la ONU.

La ONU se rige por la Carta de las Naciones Unidas, que entró en vigor el 24 de octubre de 1945 y se firmó el 25 de junio del mismo año en la ciudad estadounidense de San Francisco, por 51 países, pocos meses antes del final de la Segunda Guerra Mundial. En el preámbulo de la Carta se mencionan explícitamente las dos guerras mundiales.



# Balance Score card

---

Puede entenderse al BSC como una herramienta o metodología, lo importante es que convierte la visión en acción mediante un conjunto coherente de indicadores agrupados en 4 categorías de negocio.

BSC lo ayuda a balancear, de una forma integrada y estratégica, el progreso actual y suministra la dirección futura de su empresa, para ayudarle a convertir la visión en acción por medio de un conjunto coherente de indicadores, agrupados en 4 diferentes perspectivas, a través de las cuales se puede ver el negocio en su totalidad."

# Balance Score Card

---

Las 4 categorías de negocio son: Financieras, Clientes, Procesos Internos y Formación y Crecimiento. BSC sugiere que estas perspectivas abarcan todos los procesos necesarios para el correcto funcionamiento de una empresa y deben ser considerados en la definición de los indicadores. De acuerdo a las características propias de cada negocio pueden existir incluso más, pero difícilmente habrá menos de las mencionadas.

El equilibrio entre los indicadores es lo que da nombre a la metodología, pues se presenta un balance entre los externos relacionados con accionistas y clientes, y los internos de los procesos, capacitación, innovación y crecimiento; también existe un equilibrio entre indicadores de resultados, los cuales ven los esfuerzos (principalmente económicos) pasados e indicadores que impulsan la acción futura (capacitación, innovación, aprendizaje, etc.).

# Dimensiones del BSC

---

## **Perspectiva financiera.**

Históricamente los indicadores financieros han sido los más utilizados, pues son el reflejo de lo que está ocurriendo con las inversiones y el valor añadido económico, de hecho, todas las medidas que forman parte de la relación causa-efecto, culminan en la mejor actuación financiera.

## **Perspectiva del cliente.**

Como parte de un modelo de negocios, se identifica el mercado y el cliente hacia el cual se dirige el servicio o producto. La perspectiva del cliente es un reflejo del mercado en el cual se está compitiendo. Brinda información importante para generar, adquirir, retener y satisfacer a los clientes, obtener cuota de mercado, rentabilidad, etc.

# Dimensiones del BSC

---

## **Perspectiva procesos internos.**

Para alcanzar los objetivos de clientes y financieros es necesario realizar con excelencia ciertos procesos que dan vida a la empresa. Esos procesos en los que se debe ser excelente son los que identifican los directivos y ponen especial atención para que se lleven a cabo de una forma perfecta, y así influyan a conseguir los objetivos de accionistas y clientes.

## **Perspectiva de formación y crecimiento.**

Es la perspectiva donde más tiene que ponerse atención, sobre todo si piensan obtenerse resultados constantes a largo plazo. Aquí se identifica la infraestructura necesaria para crear valor a largo plazo. Hay que lograr formación y crecimiento en 3 áreas: personas, sistemas y clima organizacional. Normalmente son intangibles, pues son identificadores relacionados con capacitación a personas, software o desarrollos, máquinas e instalaciones, tecnología y todo lo que hay que potenciar para alcanzar los objetivos de las perspectivas anteriores.

# Tipos de implementación de los BSC

---

Tipos de implementación de un BSC.

Una vez definido el modelo de negocio y los indicadores de acción y resultados, es posible implementar el BSC de dos formas:

**Modelo de control y seguimiento.** En caso de que la visión, estrategias e indicadores estén perfectamente definidos y acordados, el BSC puede implementarse como un tradicional modelo de análisis por excepción. Se da un seguimiento puntual sobre los avances en el logro de las estrategias con respecto a lo planteado y el BSC libera una cantidad de trabajo importante al directivo, al realizar análisis por excepción de aquellos procesos conocidos que, eventualmente, requieren de más tiempo para su análisis; un análisis que sólo se da cuando no corresponden los datos con el objetivo.

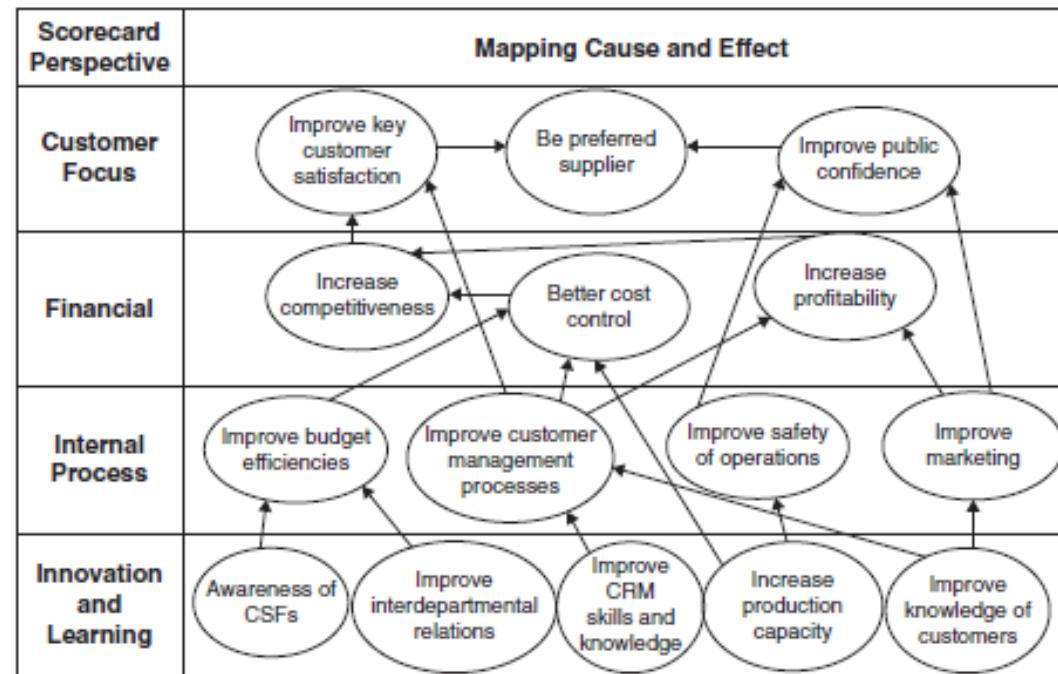
# Tipos de implementación del BSC

---

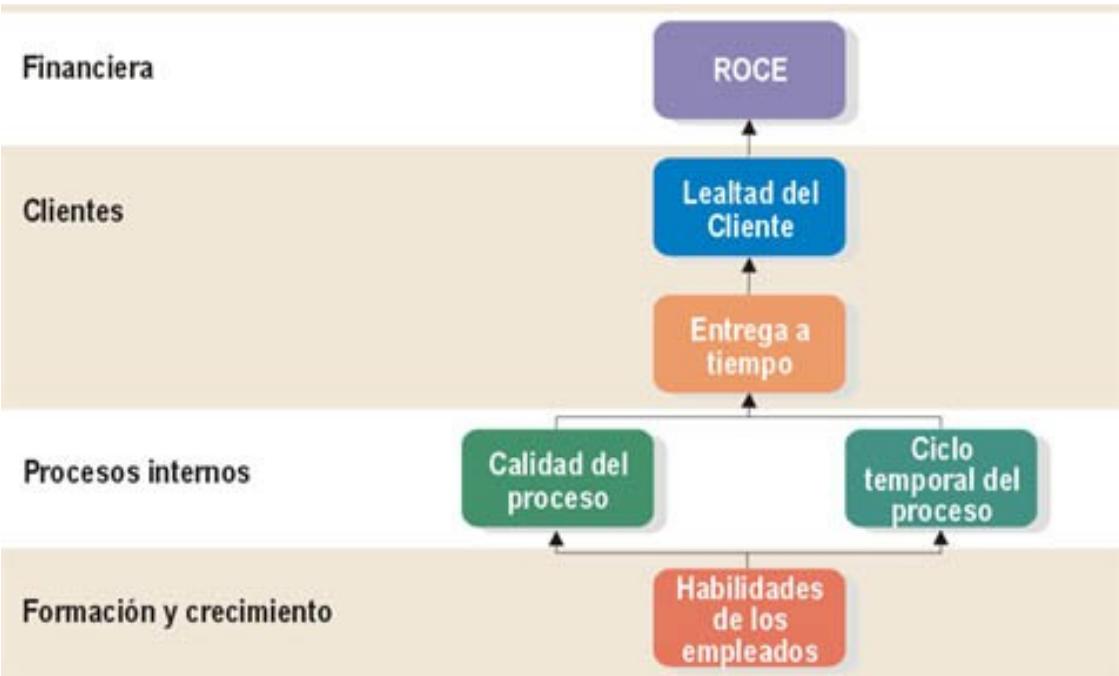
**Modelo de aprendizaje organizativo y comunicación.** En empresas donde no existe un acuerdo unánime, que están en crecimiento o se quiere aprovechar el potencial de los empleados sin perder el control de la empresa, el BSC no debe utilizarse como un modelo de control, sino como un modelo de aprendizaje, un modelo proactivo que enriquezca las definiciones originales. En este caso, los valores de los indicadores pueden aprovecharse para adecuar la estrategia planteada originalmente y, por extensión, los rumbos de la empresa. A diferencia del modelo de control, el estratega necesita constantemente analizar los indicadores y tomar decisiones que reorienten los esfuerzos para obtener máximos beneficios.

# En resumen

---



# BSC



Perspectiva	Objetivo Estratégico	Kpi	Fórmula	Unidad Medida	↑ ↓	Frecuencia De Medida	Indicador Óptimo	Indicador Tolerable	Indicador Deficiente	Responsable
Impacto Social	Intensificar la búsqueda de soluciones, con el fin de transformar el entorno desde el ámbito académico	Incrementar las capacitaciones en la sociedad, en el área especificada de vinculación.	(Personas capacitadas en el área *100)/(Total de personas en el área)	%	↑ ↓	Semestral	75%	50%	35%	Coordinador del área de Gestión Social del Conocimiento
	Disminuir índice de analfabetismo en la comunidad.	(Alfabetizados en el área *100)/(Total de personas en el área)	%	↓		Semestral	75%	60%	50%	Coordinador del área de Gestión Social del Conocimiento
	Incrementar satisfacción con el servicio prestado.	(Personas satisfechas por el servicio * 100)/(Total de personas que recibieron el servicio)	%	↑		Semestral	75%	60%	50%	Coordinador del área de Gestión Social del Conocimiento
Cliente (Alumno)	Incrementar la satisfacción del alumno.	Disminuir abandono de estudiante en vinculación.	(Estudiantes que abandonan * 100) / (Total de estudiantes que participan)	%	↓	Semestral	30%	20%	10%	Coordinador del área de Gestión Social del Conocimiento
	Incrementar el número de cupos disponibles en vinculación.	Incrementar el número de cupos disponibles en vinculación.	(Cupos de vinculación disponibles * 100)/(Solicitudes de cupos recibidos)	%	↑	Semestral	20%	15%	10%	Coordinador del área de Gestión social del conocimiento
Proceso interno	Aumentar docentes encargados del área.	Aumentar docentes encargados del área.	(Docentes del área *100)/(Docentes de la carrera)	%	↑	Semestral	35%	25%	20%	Coordinador del área de Gestión Social del Conocimiento
	*Mejorar el proceso de vinculación.	Aumentar eficiencia en el proceso de vinculación.	(Estudiantes atendidos)/(horas laboradas el dia)		↑	Semestral	50%	45%	30%	Coordinador del área de Gestión Social del Conocimiento
	*Mejorar la relación entre la facultad de ingeniería química e instituciones externas.	Disminuir el tiempo de tramitología.	(Tiempo total empleado al dia en trámites*100) / (Trámites realizados al dia)	%	↓	Semestral	75%	70%	65%	Coordinador del área de Gestión social del conocimiento
Aprendizaje y Crecimiento	Aumentar los convenios con instituciones externas.	(Convenios aprobados * 100) / (Total de convenios solicitados)	%	↑		Semestral	80%	75%	60%	Coordinador del área de Gestión Social del Conocimiento
	iniciativas o proyectos y asignar recursos pertinentes	Incrementar iniciativas y proyectos.	(Proyectos Incrementados *100) / (Proyectos disponibles)	%	↑	Semestral	45%	35%	25%	Coordinador del área de Gestión Social del Conocimiento
	Mejorar movilidad de los docentes supervisores.	Mejorar movilidad de los docentes supervisores.	(Recurso económico aprobado * 100) / (Recurso económico solicitado)	%	↑	Semestral	15%	10%	5%	Coordinador del área de Gestión Social del Conocimiento
	Incrementar la satisfacción laboral.	Incrementar la satisfacción laboral.	(Personal satisfecho * 100) / (Total del personal)	%	↑	Semestral	50%	40%	30%	Coordinador del área de Gestión Social del Conocimiento



Universidad  
Rafael Landívar  
Tradición Jesuita en Guatemala

# Producción & Operaciones I

---

SEMESTRE II, 2024

ING. JORGE RODRIGUEZ



Universidad  
Rafael Landívar  
Tradición Jesuita en Guatemala

# Producción & Operaciones I

---

SEMESTRE II, 2024

ING. JORGE RODRIGUEZ

# Cuestiones relativas al diseño del producto

---

Además de diseñar un sistema y una estructura organizativa eficaces para el desarrollo de productos, existen varias cuestiones importantes de cara al diseño de un producto. A continuación pasaremos revista a seis de ellas: (1) diseño robusto, (2) diseño modular, (3) diseño asistido por computadora/fabricación asistida por computadora (CAD/CAM), (4) tecnología de realidad virtual, (5) análisis del valor y (6) sostenibilidad/evaluación del ciclo de vida (LCA).



# Diseño Robusto

---

El diseño robusto significa que el producto está diseñado de manera que las pequeñas variaciones que se produzcan en el proceso de producción o en el montaje, no afecten de una manera negativa al producto.



# Diseño Modular

---



# Diseño Modular

---

Los productos diseñados con componentes fácilmente separables se conocen como diseños modulares. Los diseños modulares ofrecen flexibilidad tanto de cara a producción como a marketing. Normalmente, los directores de operaciones encuentran muy útil la modularidad, porque facilita el desarrollo del producto, su producción y los cambios posteriores.

A los responsables de marketing puede gustarles la modularidad porque añade flexibilidad a las distintas maneras de satisfacer a los clientes.

# Diseño Asistido por Computadora

---

El diseño asistido por computadora (CAD: Computer-Aided Design) es el empleo de computadoras para, de forma interactiva, diseñar productos y preparar la documentación de ingeniería.

El CAD utiliza dibujos en tres dimensiones para ahorrar tiempo y dinero, al acortar los ciclos de desarrollo para prácticamente todos los productos.

La velocidad y facilidad con la que se pueden manipular, analizar y modificar sofisticados diseños con un programa CAD posibilita revisar numerosas opciones, antes de tomar compromisos definitivos. Un desarrollo más rápido, mejores productos y un flujo de información exacta hacia otros departamentos contribuyen a que los programas CAD reporten enormes beneficios a las empresas. Este beneficio es especialmente significativo porque la mayoría de los costes de un producto se determinan durante la etapa de diseño

# Diseños Asistidos por Computadora

---



# DFMA

---

Una extensión de los programas CAD son los programas de diseño para la fabricación y el montaje (DFMA: Design for Manufacture and Assembly), que se centran en el efecto que tiene el diseño sobre el montaje del producto.



# Tecnología de realidad virtual

---

La realidad virtual es una forma visual de comunicación en la que las imágenes sustituyen al objeto real, pero siguen permitiendo que el usuario responda interactivamente.

Las raíces de la tecnología de realidad virtual en el ámbito de las operaciones están en el CAD. Una vez que la información de diseño está en un sistema CAD, también está en formato electrónico digital para otros usos, como por ejemplo hacer una simulación 3-D de la disposición física de cualquier cosa, desde layouts de grandes almacenes y restaurantes, hasta el de un parque de atracciones.

<https://tour.autossuzuki.com.gt/>

# Análisis de Valor

---

Aunque la ingeniería del valor se centra en aspectos del diseño y de la fabricación en la etapa de pre-producción, el análisis del valor, que es una técnica relacionada, acontece durante el proceso de producción, cuando está claro que un nuevo producto ya es un éxito.

El análisis del valor busca mejoras que den lugar, bien a la obtención de un mejor producto, bien a hacer el producto de forma más económica, o bien a obtener un producto con menos impacto medioambiental.

Las técnicas y ventajas del análisis del valor son las mismas que las de la ingeniería del valor, aunque en su ejecución son necesarias modificaciones menores dado que el análisis del valor se realiza mientras que se está fabricando el producto.



# Hoy en la historia

---

El 5 de noviembre de 2015, se producía la catástrofe ambiental de las represas de Bento Rodrigues, a 35 kilómetros de la ciudad de Mariana, en el estado de Minas Gerais, cuando los muros de contención de las presas Fundão y Santarém cedieron a la presión de los desechos provenientes de la minería del hierro. Se estima que más de 50 millones de toneladas de lodo tóxico sepultaron pueblos enteros y contaminaron el cauce de varios ríos con metales pesados, en lo que se considera la mayor tragedia ambiental de Brasil.

# Sostenibilidad y evaluación del ciclo de vida (LCA)

---

El diseño de productos requiere que los directivos evalúen las opciones de producto existentes.

Dos formas de hacer estos análisis es tener en cuenta la sostenibilidad y la evaluación del ciclo de vida (LCA: Life Cycle Assessment) del producto.

Sostenibilidad significa satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas.

Una LCA es una evaluación formal del impacto medioambiental de un producto.

# Desarrollo continuo del producto

---

A medida que los ciclos de vida se hacen más cortos, aumenta la necesidad de acelerar el desarrollo de los productos. Además, según va aumentando la sofisticación tecnológica de los nuevos productos, también aumentan los gastos y riesgos asociados.

Los directores de operaciones que dominan este arte del desarrollo del producto no dejan de conseguir ventaja sobre aquellos que son más lentos desarrollándolos. La ventaja competitiva es para el más rápido. Este concepto se denomina competencia basada en el tiempo.

# Desarrollo continuo del producto

---





Universidad  
Rafael Landívar  
Tradición Jesuita en Guatemala

# Producción & Operaciones I

---

SEMESTRE II, 2024

ING. JORGE RODRIGUEZ



Universidad  
Rafael Landívar  
Tradición Jesuita en Guatemala

# Producción & Operaciones I

---

SEMESTRE II, 2024

ING. JORGE RODRIGUEZ

# Desarrollo del producto



# Joint Ventures

---

Las empresas conjuntas (joint ventures) como esta constituyen una propiedad conjunta, generalmente de dos empresas, que crean una nueva entidad. La propiedad puede repartirse al cincuenta por ciento, o bien uno de los propietarios puede asumir una parte mayor, para garantizarse un mayor control. Las empresas conjuntas resultan, a menudo, adecuadas para la explotación de oportunidades de producto concretas que pueden no ser fundamentales para la misión de la empresa.



# Alianzas

---

Cuando los nuevos productos son básicos para la misión de la empresa, pero se necesitan cuantiosos recursos y el riesgo es considerable, las alianzas pueden constituir una buena estrategia para el desarrollo del producto. Las alianzas son acuerdos de cooperación que permiten a las empresas seguir siendo independientes, pero usar sus fortalezas complementarias con el fin de perseguir estrategias compatibles con sus respectivas misiones. Las alianzas resultan especialmente beneficiosas cuando los productos que se van a desarrollar incluyen tecnologías que todavía se están desarrollando.

[https://www.motorpasion.com/industria/toyota-yamaha-no-quieren-dejar-morir-motor-combus  
tion-interna-estan-desarrollando-potente-v8-hidrogeno](https://www.motorpasion.com/industria/toyota-yamaha-no-quieren-dejar-morir-motor-combustion-interna-estan-desarrollando-potente-v8-hidrogeno)

# Definición del Producto

---

Una vez que se han seleccionado nuevos bienes o servicios para su introducción en el mercado, habrá que proceder a su definición. En primer lugar, un bien o un servicio se define en términos de sus funciones (es decir, qué es lo que va a hacer). Es entonces cuando se diseña el producto, y la empresa determina la forma de realizar esas funciones.

Es necesario definir rigurosas especificaciones del producto para garantizar una producción eficiente. No se pueden determinar máquinas, layout, ni recursos humanos, hasta que no se haya definido, diseñado y documentado el producto.

Por consiguiente, toda organización necesita disponer de documentos que definen sus productos. Y es así para todo, tanto para una empanadilla de carne, como para un queso, una computadora o un procedimiento médico.

# Definición del Producto

---





## Hoy en la historia

---

Un día como hoy, (el 25 de Octubre si se toma en cuenta el calendario juliano que regía entonces en Rusia; el 7 de Noviembre para el calendario gregoriano que utiliza occidente) de 1917 se alzaba la Revolución Rusa con la aniquilación definitiva del régimen zarista y el derrocamiento del gobierno provisional de Kerensky, iniciando con ello un proceso de instauración de un régimen socialista encabezado por el líder político Vladimir Lenin, siguiendo las teorías históricas y económicas de Karl Marx, y formando finalmente la República Federal Socialista y Soviética Rusa.

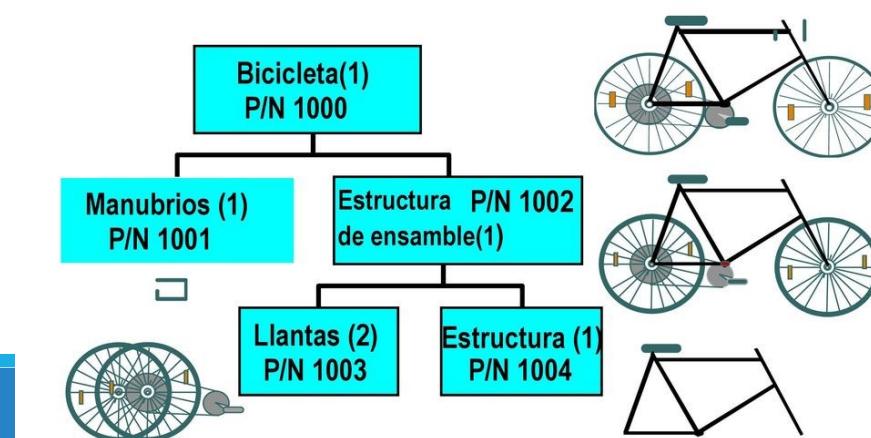
# Plano de Ingeniería y BOM

La mayoría de los artículos fabricados, así como sus componentes, se definen mediante un dibujo, que se suele denominar plano de ingeniería. Un plano de ingeniería muestra las dimensiones, tolerancias, materiales y acabados de un componente. El plano de ingeniería constituirá un elemento de la lista de materiales.

La lista de materiales (BOM: bill of materials) muestra la jerarquía de los componentes, su descripción y la cantidad que se necesitaría de cada uno de ellos para fabricar una unidad del producto.

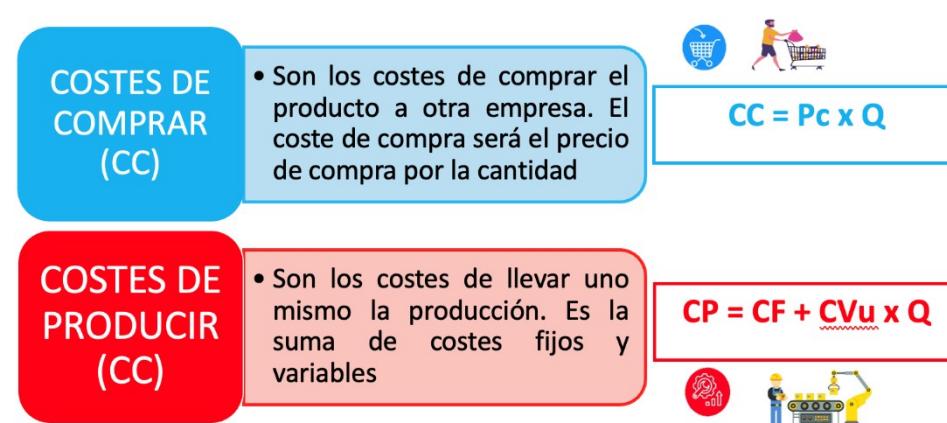


Estructura de árbol de una lista de materiales (ejemplo1)



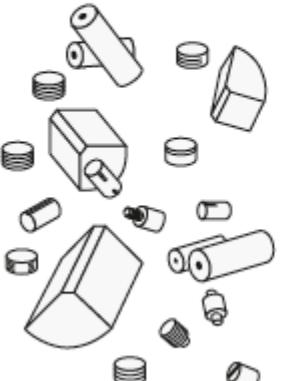
# Decisiones sobre fabricar y comprar

Para muchos componentes de productos, las empresas disponen de la opción de producir ellas mismas estos componentes, o comprarlos a una fuente externa. La elección entre estas dos alternativas se conoce como decisión de fabricar o comprar. La decisión de fabricar o comprar diferencia entre lo que la empresa quiere producir y lo que quiere comprar.



# Tecnología de Grupos

La tecnología de grupos identifica los componentes mediante un esquema de codificación que especifica el tamaño, la forma y el tipo de procesamiento (por ejemplo, perforación). Esto facilita la normalización de materiales, componentes y procesos, así como la identificación de familias de piezas. A medida que se identifican esas familias, se pueden agrupar las actividades y las máquinas para reducir al mínimo las preparaciones o cambios, las rutas y el movimiento de materiales.

(a) Piezas sin agrupar	(b) Piezas cilíndricas agrupadas (familias de piezas)				
	Estriados	Ranurados	Roscados	Perforados	Fresados
	      	      	      	      	      

# Documentos para la producción

---

Un **plano de montaje** muestra simplemente una visión del despiece del producto.

El **diagrama de montaje** muestra de forma esquemática cómo se monta un producto. Los componentes (que pueden ser fabricados, adquiridos o una combinación de las dos cosas) se muestran en el diagrama de montaje. El diagrama de montaje determina el punto de la producción en el que los componentes se ensamblan en subconjuntos y, en último término, en el producto final.

La **hoja de ruta** enumera las operaciones necesarias para fabricar el componente a partir del material especificado en la lista de materiales. La hoja de ruta de un artículo tendrá una entrada por cada operación que haya que llevar a cabo con el artículo.

# Documentos para la producción

---

La **orden de trabajo** es una instrucción para fabricar una cantidad determinada de un artículo concreto, normalmente dentro de un plazo específico. La hoja en la que el camarero toma nota de nuestro pedido en nuestro restaurante preferido es una orden de trabajo.

Las **notificaciones de cambios de ingeniería** (ECN: Engineering Change Notice) modifican algún aspecto de la definición o de la documentación del producto, como por ejemplo un plano de ingeniería o una lista de materiales

# Documentos para la producción

---



# Árboles de Decisión

---

Los árboles de decisión se pueden utilizar para las decisiones sobre nuevos productos, así como para una amplia variedad de problemas de dirección en los que la incertidumbre esté presente. Resultan especialmente útiles cuando existe una serie de decisiones y diferentes resultados posibles que conducen a decisiones posteriores, seguidas por otros resultados. Para construir un árbol de decisión, se emplea el siguiente procedimiento:

# Árboles de Decisión

---

1. Asegúrese de que se incluyen todas las posibles alternativas y estados de la situación (comenzando por la izquierda y yendo hacia la derecha) en el árbol de decisión. Esto incluye la alternativa de «no hacer nada».
2. Los resultados se introducen al final de la rama adecuada. Este es el lugar para mostrar los resultados que lleva consigo la elección de esa rama.
3. El objetivo comenzando por el final del árbol (el lado derecho) y siguiendo hacia el principio del mismo (a la izquierda), al tiempo que se calculan los valores en cada paso y se eliminan las alternativas que no son tan buenas como otras del mismo nodo.

# Árbol de Decisión

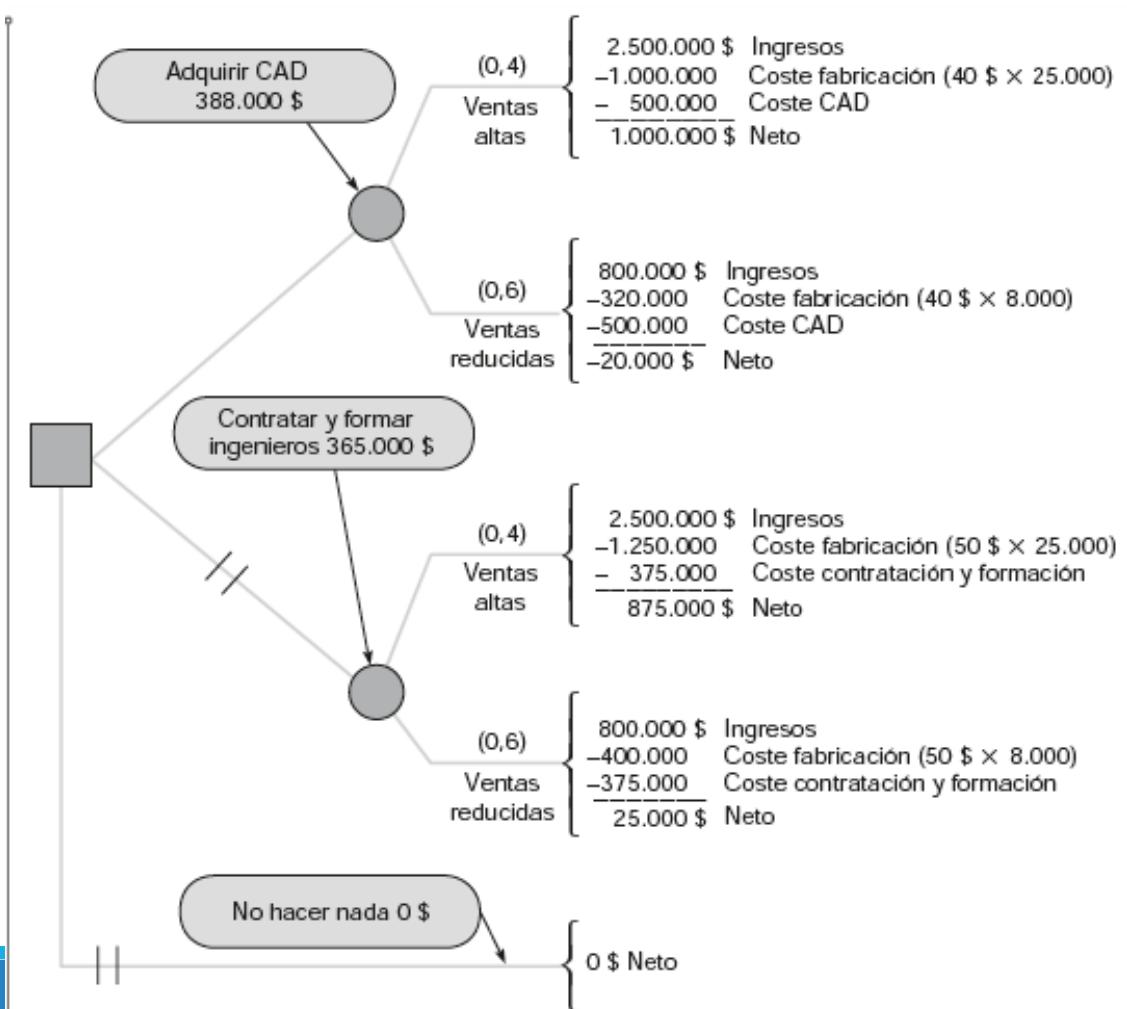
---

Silicon Inc., un fabricante de semiconductores, está investigando la posibilidad de fabricar y comercializar un microprocesador. Emprender este proyecto requerirá la compra de un sofisticado sistema de CAD, o la contratación y la formación de varios ingenieros adicionales. El mercado para el producto puede ser favorable o desfavorable. Silicon Inc., por supuesto, tiene la opción de no desarrollar el producto.

Con una acogida favorable del mercado, las ventas serían de 25.000 procesadores, vendidos a 100 dólares la unidad. Si la acogida del mercado no fuese favorable, las ventas serían de tan solo 8.000 procesadores, vendidos también a 100 dólares cada uno. El coste del equipo CAD es de 500.000 dólares, pero el de contratar y preparar a tres nuevos ingenieros es de tan solo 375.000 dólares. Sin embargo, el coste de fabricación caería desde los 50 dólares la unidad (cuando se fabrica sin el CAD) a 40 dólares (cuando se fabrica con el CAD).

La probabilidad de una acogida favorable del nuevo microprocesador es del 40 %, mientras que la probabilidad de una mala aceptación es del 60 %.

# Árbol de Decisión





Universidad  
Rafael Landívar  
Tradición Jesuita en Guatemala

# Producción & Operaciones I

---

SEMESTRE II, 2024

ING. JORGE RODRIGUEZ