

SISTEMAS MES E INDICADORES

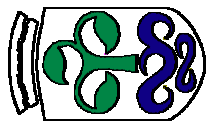
LAS NNTT Y LAS TIC AL SERVICIO DE LA PLANTA



Instalación de
Sistemas de
Automatización
y Datos

ANTONIO SARTAL RODRÍGUEZ
Director I+D+i
JEALSA RIANXEIRA

Lunes, 17 Noviembre 2008



Instalación de Sistemas de Automatización y Datos

- NECESIDAD DE INFORMACIÓN

- OBTENER LA INFORMACIÓN

- UTILIZAR LA INFORMACIÓN

INTRODUCCIÓN: LA EMPRESA

ANTECEDENTES ... ¿**POR QUÉ** MEDIR?
LA NECESIDAD DE LA INFORMACIÓN

¿**CÓMO** MEDIR?
SISTEMAS DE CAPTURA
GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN: SISTEMAS MES

¿**QUÉ MEDIR?**... UTILIZANDO LOS DATOS
INDICADORES LEAN: EL OEE

EJEMPLOS: UTILIZANDO LA INFORMACIÓN

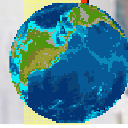
INDICE



INTRODUCCIÓN

UN ENTORNO CAMBIANTE

- LA GLOBALIZACIÓN ... Y LA CRISIS
- EL “NUEVO” CLIENTE



MERCADO SIN FRONTERAS: GLOBALIZACIÓN Y CRISIS

- ☐ **REDUCCIÓN / ELIMINACIÓN DE ARANCELES**
- ☐ **COMPETENCIA CON PAISES CON BAJOS SALARIOS E IMPUESTOS**

ESPAÑA	20.000 €/Año	CHILE	10.000 \$ /Año	ESLOVAQUIA	4.600 €/Año
BRASIL	7.700 €/Año	ARGENTINA	7.900 €/Año	AMER. CENTRAL	4.500 €/Año

- ☐ **MATERIAS PRIMAS DISTRIBUIDAS**

Asia, África, América del Sur, ...

- ☐ **NUEVOS MERCADOS EMERGENTES:** China, India, Ampliación UE...
- ☐ **NORMATIVAS DE TRAZABILIDAD Y SEGURIDAD ALIMENT.**

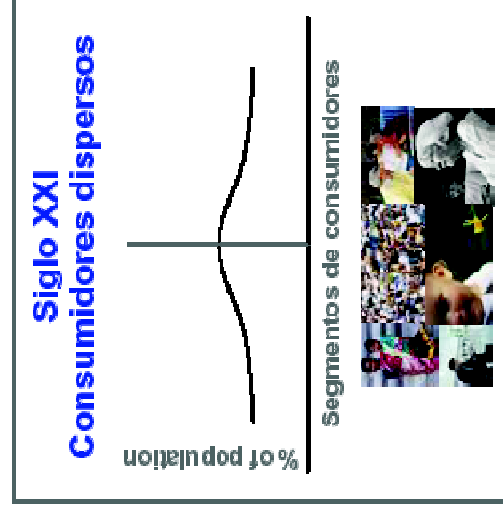
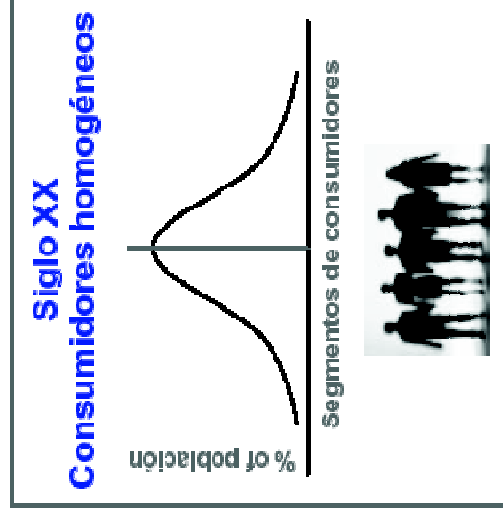
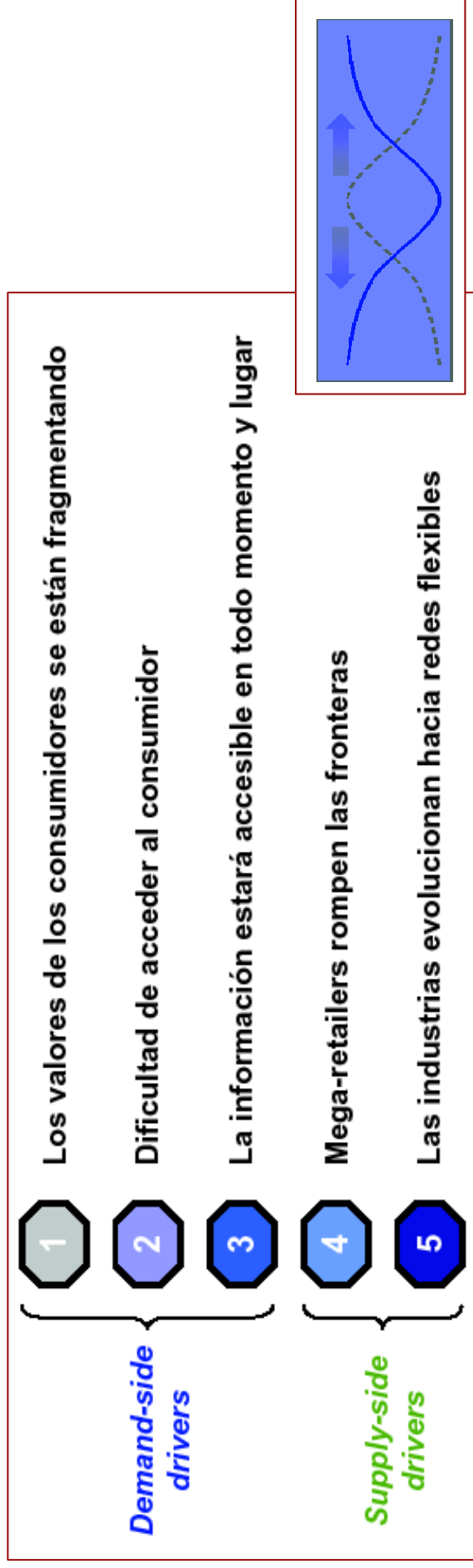
EU-178/2002, FDA, Acta Bioterrorismo, etc.

- ☐ **ESPAÑA: ÚLTIMA EN LOS INDICADORES PRODUCTIVIDAD (OCDE).**
- ☐ **MUNDIAL: GRAVE CRISIS INTERNACIONAL**

ÉSTE ES EL MERCADO QUE HAY, NO EXISTE OTRO AL QUE PODER IR

**LA ADAPTACIÓN AL NUEVO MERCADO NO ES UNA OPCIÓN:
¡ES UNA NECESIDAD PARA SOBREVIVIR!**

EL “NUEVO CLIENTE”



Cambios extremos en:

Edad

Riqueza

Culturas / Etnias

Estilos de vida

Composición de los hogares

Valores

LA EMPRESA COMO SISTEMA ECONÓMICO



Objetivo:

Aumentar (mantener) los beneficios de la empresa

$$\uparrow \text{ BENEFICIOS } = \uparrow \text{ INGRESOS } - \text{ COSTES } \downarrow$$

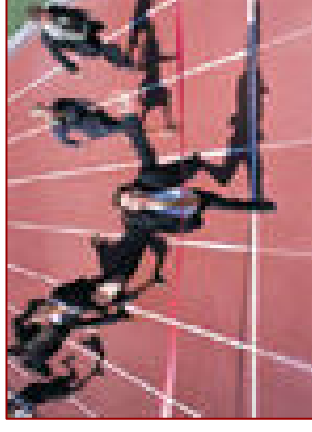
INCREMENTO INGRESOS

➤ Aumentar el precio del producto

➤ Incrementar las ventas

Asumir Riesgos

Grandes inversiones



DISMINUCIÓN DE LOS COSTES

Tiempo y Recursos

➤ Optimización del proceso productivo*

TIEMPOS BONANZA ECONÓMICA →

PREOCUPACIÓN POR PRODUCIR

TIEMPOS CRISIS ECONÓMICA →

MÁXIMO RENDIMIENTO DE LAS
INSTALACIONES

¿CUÁL ES LA **ESTRATEGIA** DE LA EMPRESA/INDUSTRIA PARA
ADAPTARSE AL NUEVO ESCENARIO?

ESTRATEGIA EXTERNA

EXTERNA. Política General de la Compañía

- **DESLOCALIZARSE** A PAISES CON MENOR COSTE LABORAL
- BUSCAR **NUEVOS MERCADOS** EMERGENTES
- COMPRAR / **ASOCIARSE** CON OTRAS EMPRESAS DEL MISMO PAÍS
- COMPRAR / **ALIANZAS** CON OTRAS EMPRESAS DE OTROS PAÍSES
- INTRODUCIR **NUEVOS PRODUCTOS** EN EL MERCADO
-

¿Cómo han conseguido algunas empresas dominar la complejidad?

- Habilidad superior en la **sincronización** de su cadena:
 - Clientes (market,sell, service)
 - Productos (innovate, design, develop, transition)
 - Cadena de suministro (plan,source, **make**,deliver)
- Siendo relevante los aspectos:
 - **Colaboración**
 - **Flexibilidad**
 - **Visibilidad**
 - **Tecnología**

ESTRATEGIA EXTERNA

ESTRATEGIA INTERNA

ERP

MEJORAR LA ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DE RECURSOS EMPRESARIALES.

MES

AUMENTAR LA EFICIENCIA DE LAS **PLANTAS DE FABRICACIÓN**

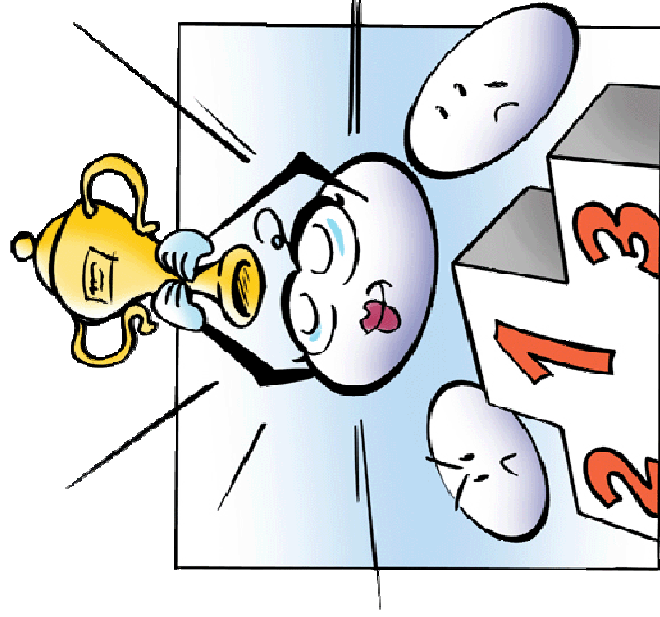
ERP – MES

INTEGRAR TODOS LOS RECURSOS EMPRESARIALES

¿CUÁL ES LA **ESTRATEGIA** DE LA EMPRESA/INDUSTRIA
PARA ADAPTARSE AL NUEVO ESCENARIO, DESDE
EL PUNTO DE VISTA DE LA FABRICACIÓN?

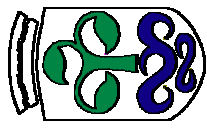
¿Qué tienen en común las compañías en la excelencia?

- DISPONEN DE UN ERP (Normalmente SAP).
- DISPONEN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN EN PLANTA: SISTEMA MES
- LA INFORMACIÓN DE PLANTA ESTÁ INTEGRADA CON EL SISTEMA DE NEGOCIO, MES – ERP.
- UTILIZAN LA INFORMACIÓN: TOMAR DECISIONES Y AUMENTAR LA EFICIENCIA DEL PROCESO.
- UTILIZAN TÉCNICAS DE MEJORA: LEAN, SIX-SIGMA, TPS, ETC.
- RESPONDEN A LOS MOVIMIENTOS DE LOS COMPETIDORES.
- SE ADAPTAN A LAS DEMANDAS DEL CLIENTE/CONSUMIDOR.



Aplicando el principio vital de **“Quien está en forma, vive mejor”**, las empresas eficaces (en forma) son más eficientes y rápidas y, por tanto, están más preparadas para los retos del futuro y para los constantes cambios actuales.

- “The Secret of your future is hidden in the daily routine”
Mike Murdock



ANTECEDENTES ... ¿POR QUÉ MEDIR?

... PERO, ANTES
DE EMPEZAR ...

INDICE

La Montaña de Datos

*“LO QUE NO SE MIDE, NO SE CONTROLA;
LO QUE NO SE CONTROLA, NO SE ADMINISTRA”*

Datos:

“Los datos son símbolos que describen un objeto, condición o situación. Son el conjunto básico de hechos referentes a una persona, cosa o transacción. Incluyen cosas como: tamaño, cantidad, descripción, volumen, nombre o lugar”.

Información :

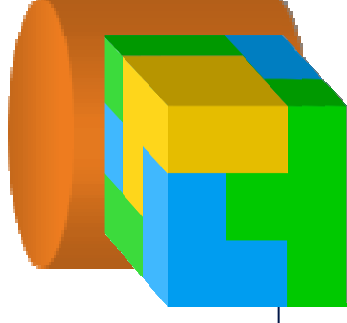
“Consiste en estímulos que, en forma de signos, desencadenan el comportamiento” .

► Volumen

- Explosión de la Información? El mundo produce actualmente aproximadamente **dos billones de gigabytes de información por año**.

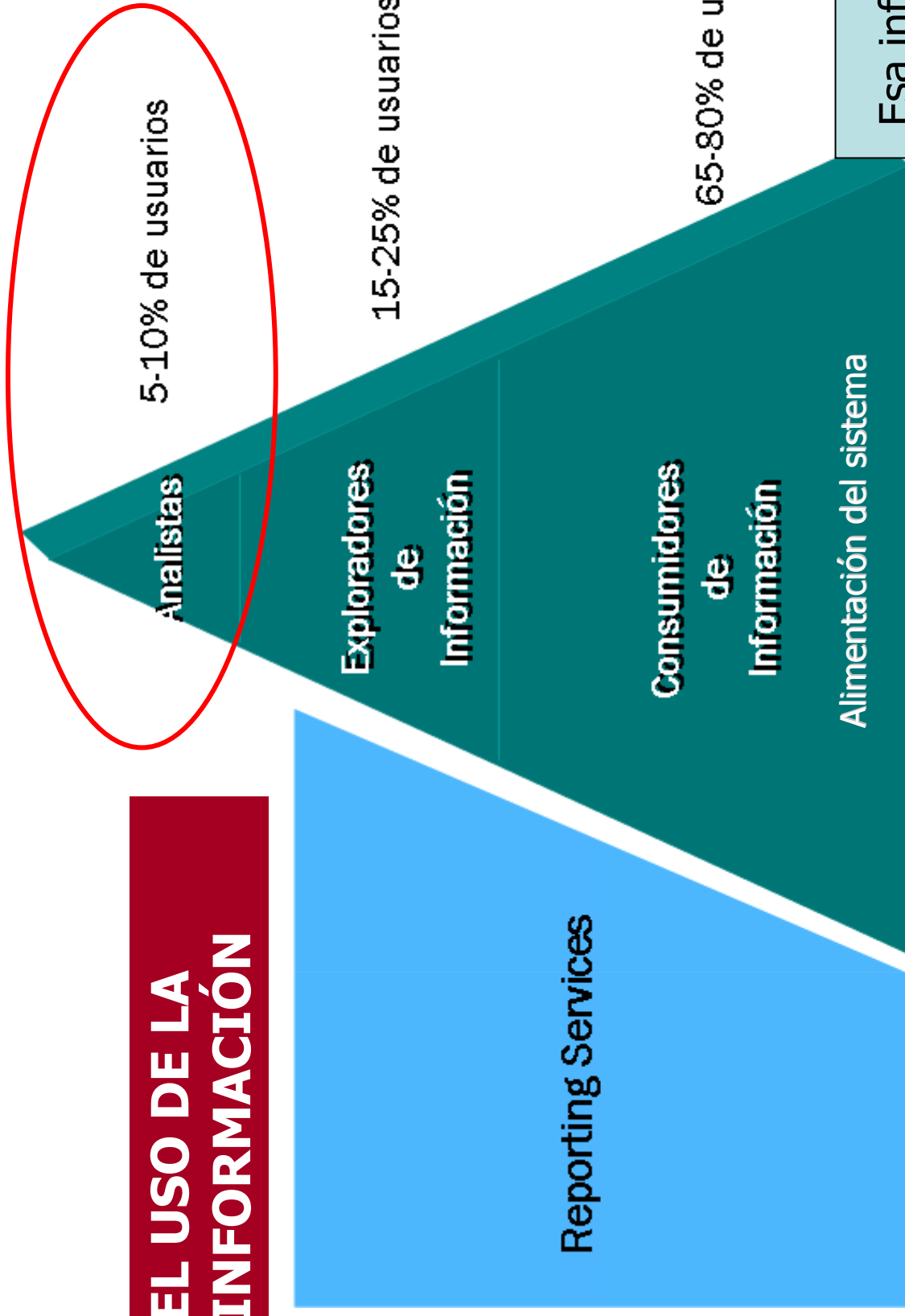
► Costes

- Se estima que las 1000 compañías más grandes según Fortune perderán **\$7.5 billones** debido a la dificultad para acceder información.



La Montaña de Datos

EL USO DE LA INFORMACIÓN

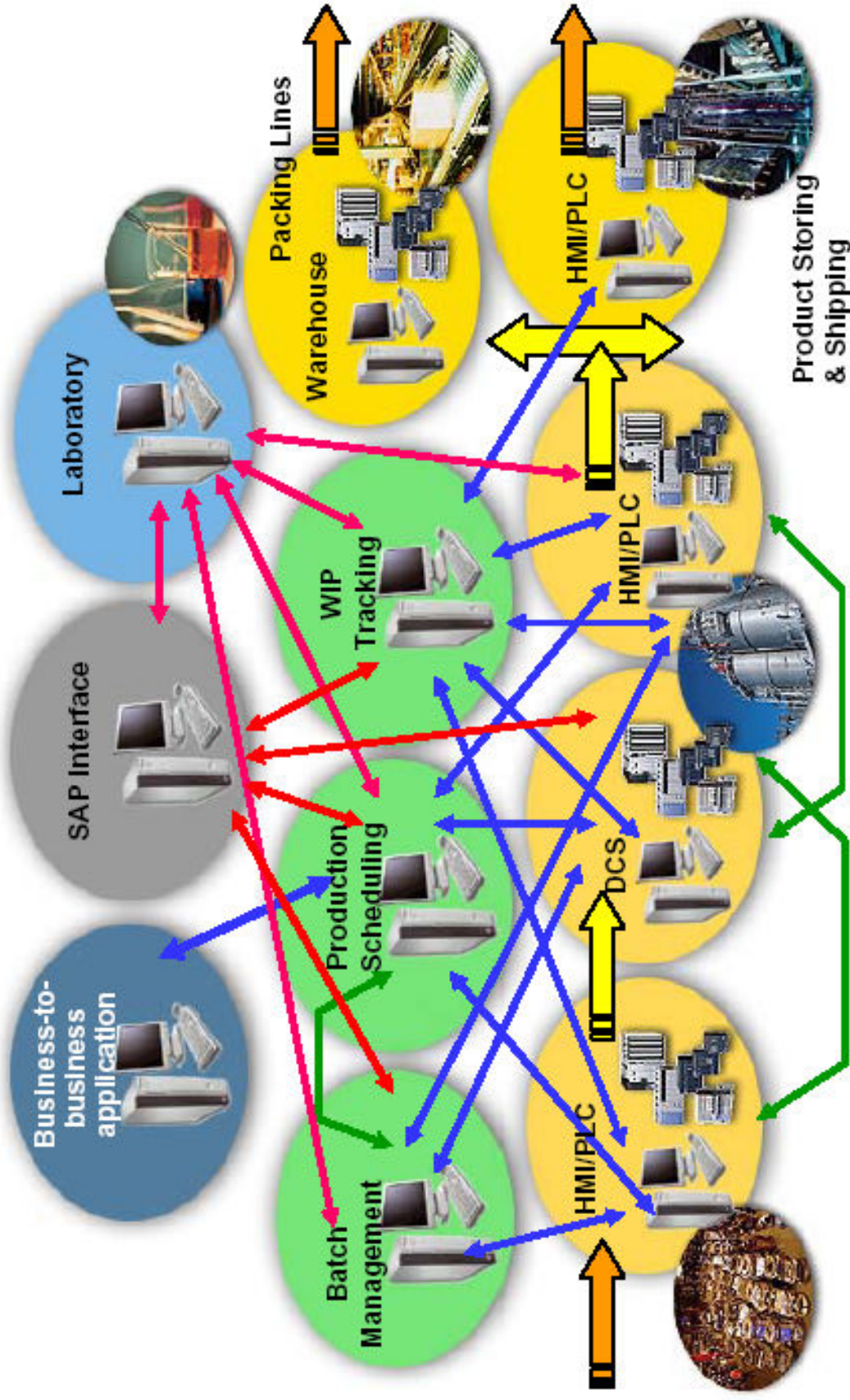


Esa información
no vale de nada
si no se usa ...

► Los mejores miden, y gastan menos en la administración de la cadena logística

Y Además

ESTRUCTURAS ACTUALES



La complejidad de las infraestructuras actuales de IT inhibe el soporte a la decisión rápido y eficiente.

... CONSECUENCIAS

Situaciones más frecuentes en las empresas hoy en día

- **Datos no reutilizables**, no usados por las dificultades que supone su acceso o integración.
- **Rigidez en la disponibilidad de los datos** que complican el mantenimiento de las soluciones.
- **Carencia de datos** para la toma de **decisiones en tiempo real o intradía**.
- **Datos no únicos**. Réplicas innecesarias que comprometen la calidad de los datos.
- **Escasa combinación de datos multifuente**: no hay posibilidad de suministrar a los procesos de negocio datos resultado de consultas multi-fuente complejas
- **Ceguera del entorno**: ausencia de información del entorno.
- **Dificultades** o ineficiencias en la **interacción con entidades externas**: partners, clientes, delegaciones remotas, proveedores.

LA INFORMACIÓN

CASO 3: Sobre la información correcta y veraz

Un presidiario condenado a cadena perpetua se evade de la prisión.

Al huir entra en una casa en la que duerme una pareja. El reo ata a la pareja.

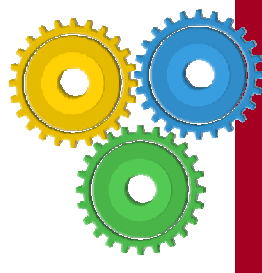
A continuación susurra algo al oído de la mujer. En ese momento el hombre grita:

- Mi amor, este hombre no ha visto una mujer en años. Cooperera, haz todo lo que te pida, que no nos mate!

La esposa le dice al marido:

- **Querido, me alegro de que pienses así, Estaba diciéndome al oído que tú le gustas y quería saber si guardábamos la vaselina en el lavabo...**

FIABLE



LECCIÓN: No estar informado verazmente puede acarrear serios inconvenientes. LA IMPORTANCIA DE LA FIABILIDAD DE LA INFORMACIÓN

Un cura va conduciendo cuando ve una monja parada haciendo autostop. El cura se detiene y la recoge. Al sentarse, su hábito se abre un poco y deja ver una hermosa pierna. El cura no resiste la tentación y le pone la mano en la pierna.

La monja le dice:

- **Padre, recuerde el Salmo 129**

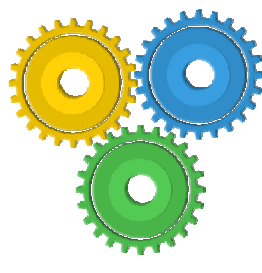
El cura, contrariado, retira la mano y se disculpa:

- **La carne es débil, hermana ...**

El cura prosigue su viaje y cuando llega a su destino, corre a ver lo que dice el salmo 129:

- **"Sigue adelante e inténtalo. Alcanzarás la gloria".**

TIEMPO REAL



LECCIÓN: LA IMPORTANCIA DE LA INFORMACIÓN A TIEMPO

Un hombre empieza a ducharse cuando termina su esposa y suena el timbre de la puerta.

Ella se envuelve en una toalla y va a abrir la puerta. Era el vecino, que rápidamente le dice:

- Le doy 1000 euros si deja caer la toalla en el suelo.

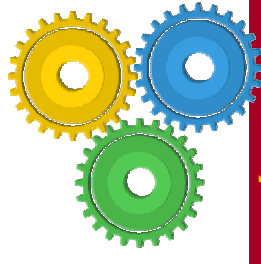
Ella piensa unos segundos y luego deja caer la toalla y se queda en cueros frente al vecino que, le dá los 1000 Euros da media vuelta y se va.

Aún confundida, cierra la puerta y vuelve al baño. Cuando llega, su marido le pregunta quién era.

-El vecino de al lado - dice ella, y el marido le pregunta:

- ¿Te devolvió los 1000 euros que le presté?

ACCESIBLE



LECCIÓN: LA IMPORTANCIA DEL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN

Antecedentes

ESTRUCTURAS ACTUALES

COSAS SIMILARES PASAN EN LAS FÁBRICAS ...



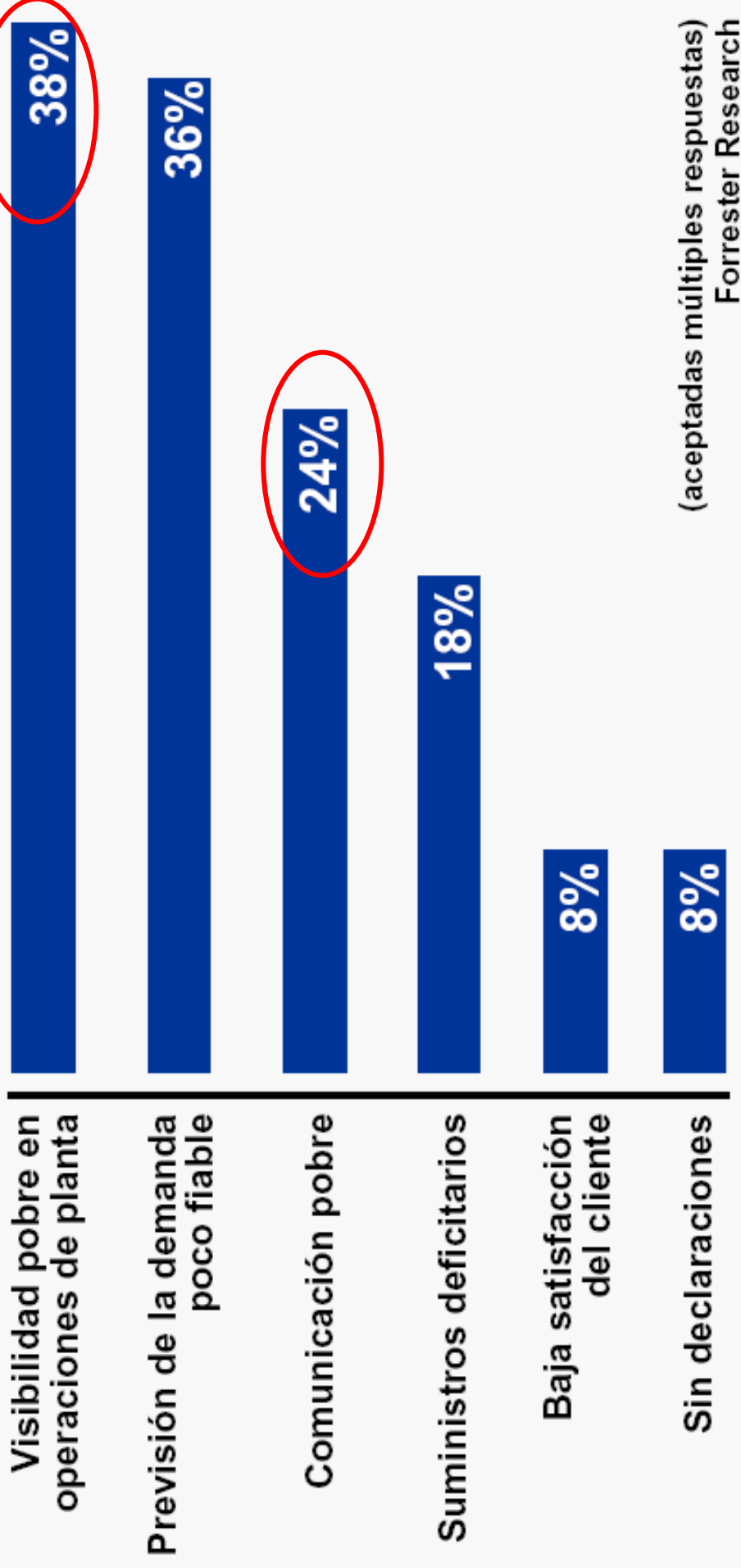
Las tecnologías de integración han evolucionado, pero seguimos integrando datos de forma no óptima ...

"La información almacenada pero no utilizada cuesta dinero.
La información explotada genera beneficios"

Antecedentes

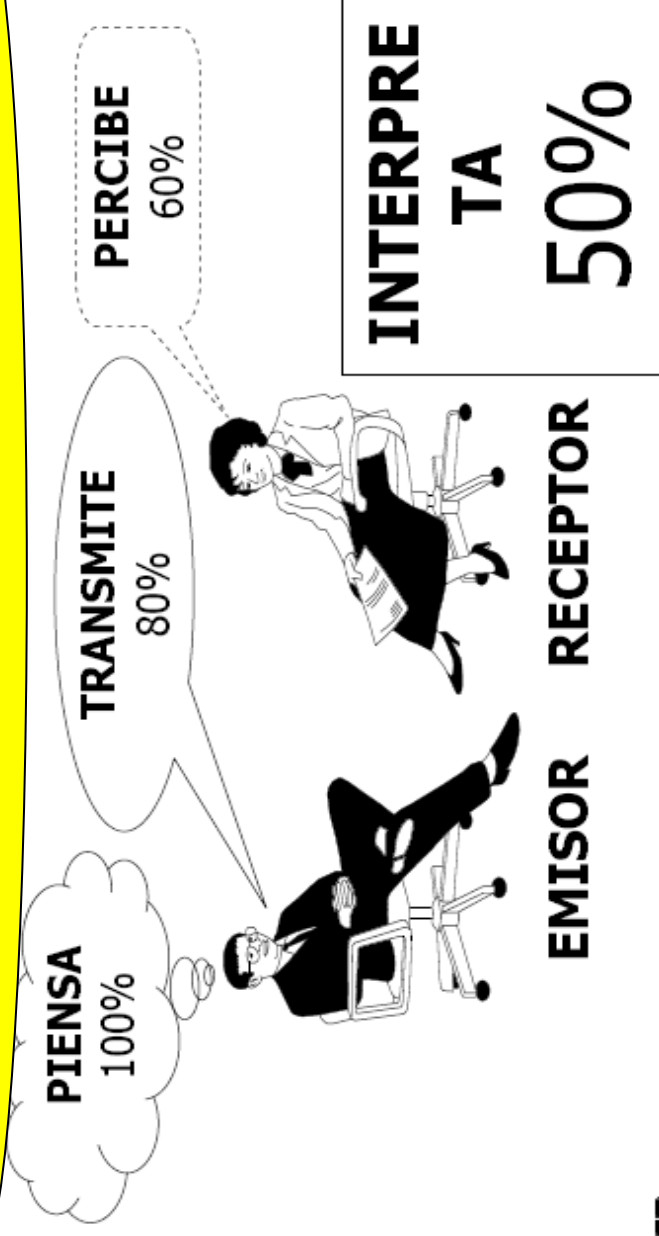
ESTRUCTURAS ACTUALES

“¿Cuáles son sus mayores problemas en la producción global?”
Porcentajes de respuestas sobre 50 compañías fabricantes



Conversión de información a Conocimiento

COSAS SIMILARES PASAN EN LAS FÁBRICAS ...



VISIBILIDAD

Las empresas manufactureras son **fundamentalmente** e **ineludiblemente** dependientes de la tecnología de información. Los retos serán:

- (1) **Capturar y almacenar antecedentes e información instantáneamente y transformarlos en conocimiento útil.**
- (2) **Poner este conocimiento a disposición de los usuarios (humanos y máquinas) instantáneamente** dondequiera y cuando se necesite en una forma y un idioma familiares.

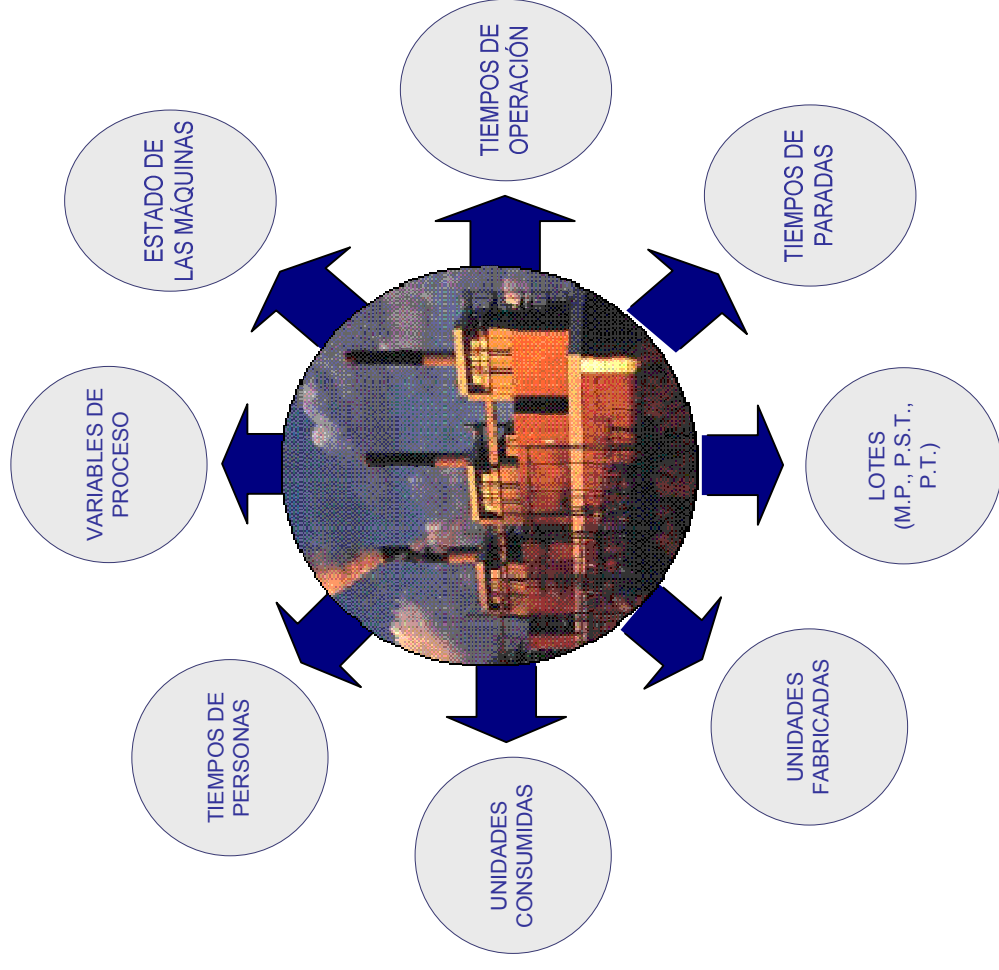
Todos los fabricantes necesitan una **visibilidad** sobre las mediciones que les ayuden a controlar y mejorar las operaciones.

Todos los fabricantes necesitan una **visibilidad** sobre las mediciones que les ayuden a controlar y mejorar las operaciones.

- TIEMPO REAL
- CAPTURA AUTOMÁTICA

¿Están sus decisiones basadas en información que es:

- Accesible ?
- Significativa ?
- Fiable ?
- Consistente ?
- Actualizada ?
- Contextualizada ?



CAPTURA DE DATOS DE PLANTA: ¿MANUAL O AUTOMÁTICA?

Tradicionalmente, la información referente a las paradas de los equipos era **recogida a mano**, dificultando en gran medida el análisis posterior de los datos. La captura automatizada de esta información posibilita un análisis práctico, además de proporcionar una mejora en la calidad de los datos obtenidos.

Los operarios normalmente están más **interesados en volver a situar los equipos en su estado operativo**. Incluso los operarios más concienzudos no están demasiado cómodos con el registro de los numerosos intervalos de parada cortos y con la ralentización que normalmente se genera.

En lo que respecta a como serán utilizados los datos a cerca de los tiempos de parada para evaluarlos, los operarios generarán una resistencia activa contra el registro de datos.

DESVENTAJAS DE LA CAPTURA MANUAL

- ☐ Necesidad de **Personal**
- ☐ Datos **Erróneos y Poco Fiables**
- ☐ Pérdida de **Tiempo**
- ☐ Excesivo **Papeleo**
- ☐ **No** hay Información en **Tiempo Real**



El Personal de Producción pasa el 40 % de su tiempo a la 'caza' de información crítica, el resto de Información no se registra.
(Presentación Adaptive Manufacturing by SAP)

VENTAJAS DE LA CAPTURA AUTOMÁTICA

- ☐ La Captura Automática proporciona datos Fiables y en Tiempo Real.
- ☐ La Captura Automática permite recoger toda información de planta y dedicar el personal a tareas de producción de valor añadido.
- ☐ Proceso adecuado de toma de decisiones.

EJEMPLOS

JEALSA **HOJA DE CONTROL**
JEALSA RIANCEIRA, S.A.
TÍTULO: CONTROL ALMACÉN ESTUCHADO

HC.C.13.10 Rev.: 0.1
Fecha: 4/11/05
Página 1 de 2

Nº DE RETRACTILADORA = 27 OTROS =

FECHA: 23/05/08 INICIO: 18:00 FINAL: 22:00 RESPONSABLE: 2792, 146, 63
Nº TOTAL TRABAJADORES: 3 OPERARIAS:

FORMATO:	18x6 080	→	→	→
PRODUCTO:	18x6 080	→	→	→
MARCA:	18x6 080	→	→	→
LOTE:	LA-134	→	→	→
CÓDIGO:	73-166	→	→	→
NOTAS:	13/04/08	→	→	→
Nº PAQUETES	1	2	3	4
1	56 0867	56 0867	56 0867	56 0867
2	56 11	56 11	56 11	56 11
3	56 11	56 11	56 11	56 11
4	56 11	56 11	56 11	56 11
5	56 11	56 11	56 11	56 11
6	56 11	56 11	56 11	56 11
7	56 11	56 11	56 11	56 11
8	56 11	56 11	56 11	56 11
9	56 11	56 11	56 11	56 11
10	56 11	56 11	56 11	56 11
TOTAL (G)	151	151	151	151
GOPE	29	29	29	29
TICHAS	210 0681	210 0681	210 0681	210 0681
CAJAS	2201286	2201286	2201286	2201286
ESTUCHOS	2201286	2201286	2201286	2201286
ETIQUETAS				
MERMAS DE AUXILIARES				
RAZÓN PARADA				

HORA (inicio/fin)	Cambio de turno	RAZÓN PARADA
1 18:00/18:45		Fallando Enalcanador
2 18:45/19:30		Fallando Enalcanador
3 19:30/20:15		Fallando Enalcanador
4 20:15/21:00		Fallando Enalcanador
5 21:00/21:45		
6 21:45/22:30		
7 22:30/23:15		
8 23:15/24:00		
9 24:00/24:45		
10 24:45/25:30		

Min. Parada: se anotarán las paradas de más de 5 minutos
Cambio de turno: se cubrirá cuando por razones técnicas o fallas mecánicas, las operarias cambien de puesto de trabajo, indicando cuántas dejan el puesto (no sustituciones).
JEALSA RIANCEIRA, S.A. - Lugar Boadón, s/n - 15630 BOIRO (A CORUÑA) - SPAIN

JEALSA **HOJA DE CONTROL**
JEALSA RIANCEIRA, S.A.
TÍTULO: CONTROL ALMACÉN ESTUCHADO

HC.C.13.10 Rev.: 0.1
Fecha: 4/11/05
Página 1 de 2

Nº DE RETRACTILADORA = 21 OTROS =

FECHA: 06/05/08 INICIO: 6:00 FINAL: 7:00 RESPONSABLE: 435, 75
Nº TOTAL TRABAJADORES: 1 OPERARIAS:

FORMATO:	12x8 800	→	→	→
PRODUCTO:	12x8 800	→	→	→
MARCA:	Star	→	→	→
LOTE:	1A, 126	→	→	→
CÓDIGO:	Y3346	→	→	→
NOTAS:	05-05-2010	→	→	→
Nº PAQUETES	1	2	3	4
1	56 0482	56 0482	56 0482	56 0482
2	56 0482	56 0482	56 0482	56 0482
3	56 0482	56 0482	56 0482	56 0482
4	56 0482	56 0482	56 0482	56 0482
5	56 0482	56 0482	56 0482	56 0482
6	56 0482	56 0482	56 0482	56 0482
7	56 0482	56 0482	56 0482	56 0482
8	56 0482	56 0482	56 0482	56 0482
9	56 0482	56 0482	56 0482	56 0482
10	56 0482	56 0482	56 0482	56 0482
TOTAL (G)	58	58	58	58
GOPE	17	17	17	17
TICHAS	2100681	2100681	2100681	2100681
CAJAS	2201288	2201288	2201288	2201288
ESTUCHOS	2201288	2201288	2201288	2201288
ETIQUETAS				
MERMAS DE AUXILIARES				
RAZÓN PARADA				

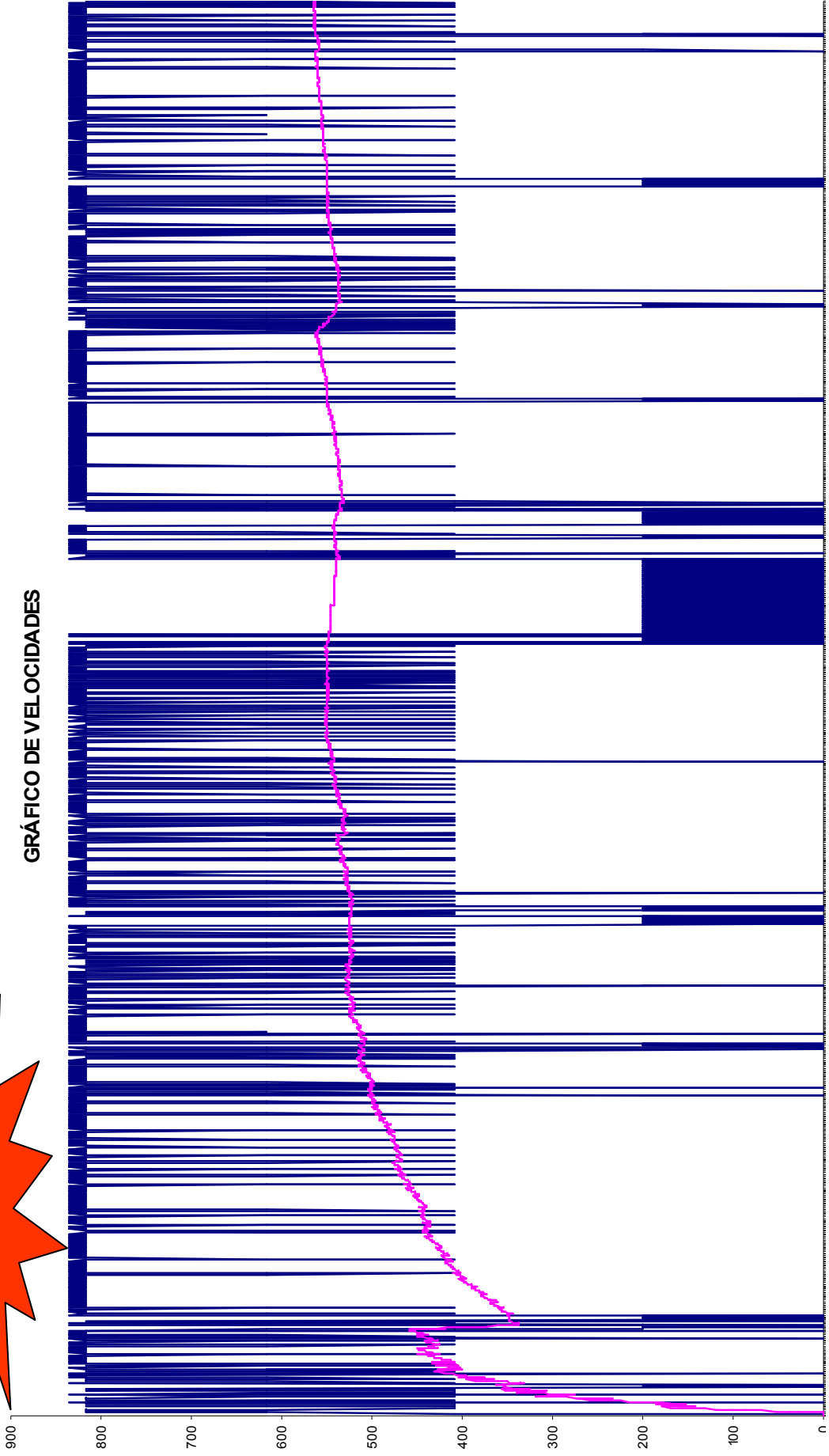
HORA (inicio/fin)	Cambio de turno	RAZÓN PARADA
1 6:00/6:45		Fallando
2 6:45/7:30		Fallando
3 7:30/8:15		Fallando
4 8:15/9:00		
5 9:00/9:45		
6 9:45/10:30		
7 10:30/11:15		
8 11:15/12:00		
9 12:00/12:45		
10 12:45/13:30		

Min. Parada: se anotarán las paradas de más de 5 minutos
Cambio de turno: se cubrirá cuando por razones técnicas o fallas mecánicas, las operarias cambien de puesto de trabajo, indicando cuántas dejan el puesto (no sustituciones).



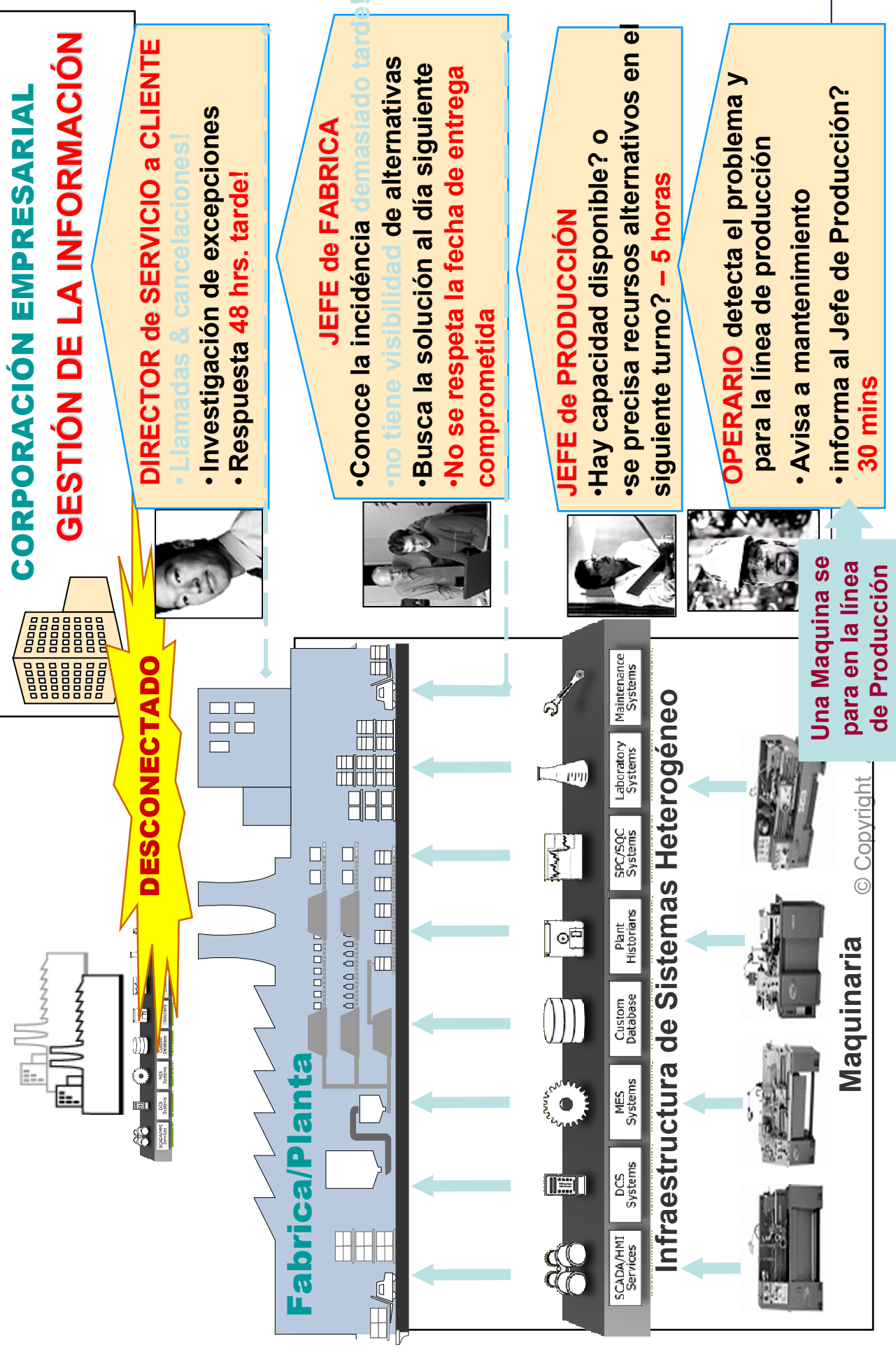
EJEMPLOS

Cierta información solo se puede capturar de forma automática.
Tiempos y micro-paradas

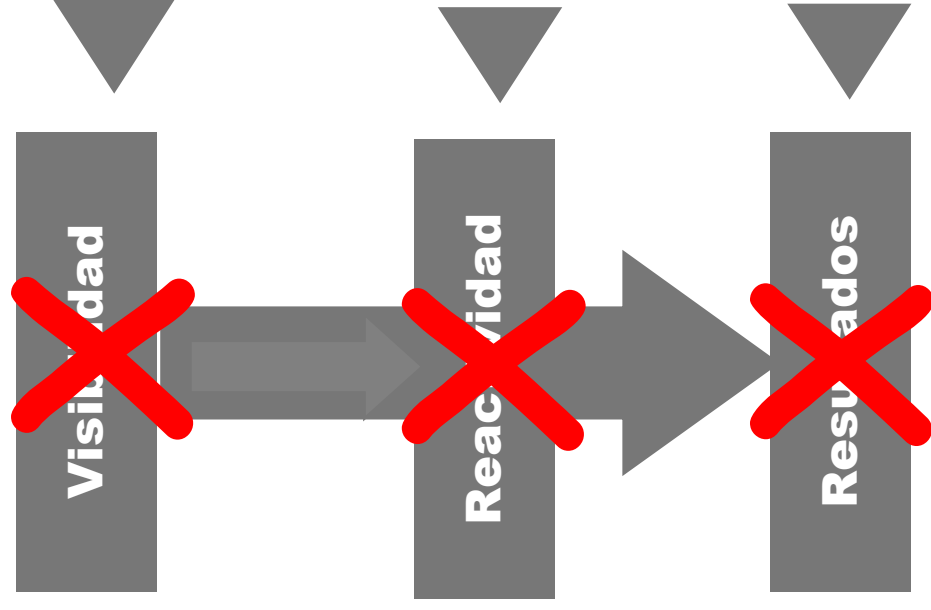


"Hemos de disponer de información 100% real de por qué paran las máquinas"

La importancia del TIEMPO REAL



La importancia del TIEMPO REAL





¿POR QUÉ MEDIR?

... CONTINUAMOS ...

¿CÓMO MEDIR?

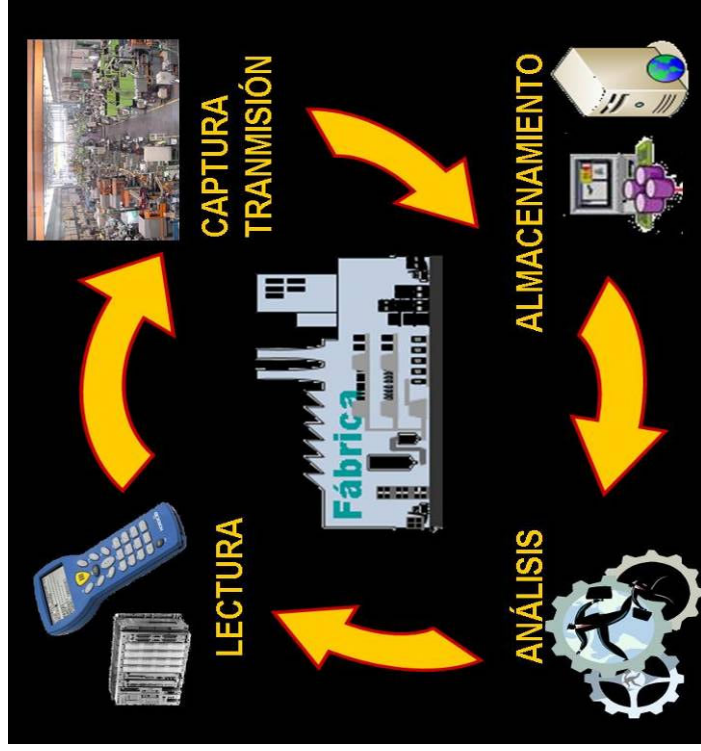
LA CAPTURA DE DATOS

CAPTURA DE DATOS

Captura automática

ACCEDER A LOS DATOS DONDE SE GENERAN

SIST. DE CAPTURA - SIST. DE INFORMACIÓN

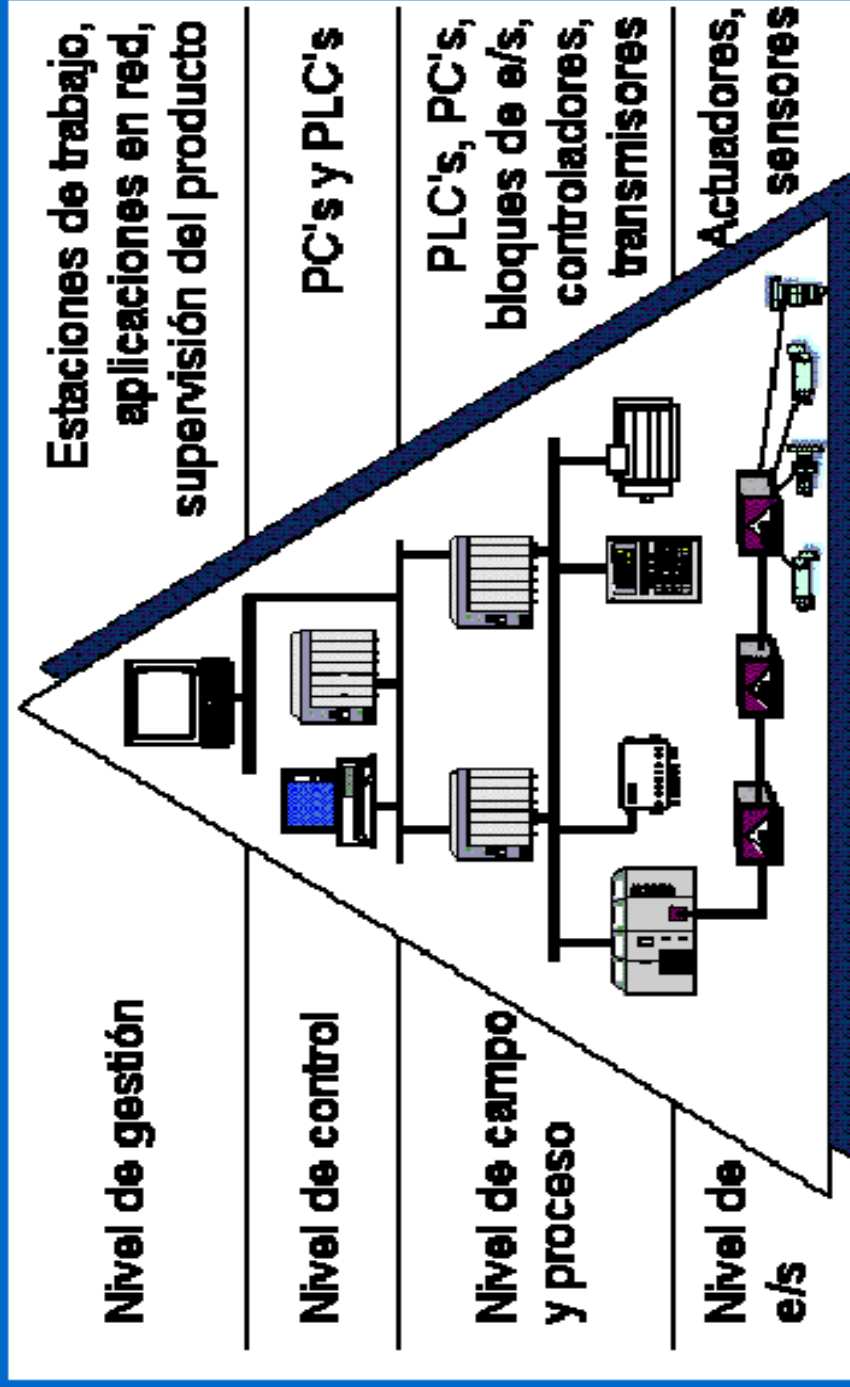


- PAPELES CUBIERTOS POR EL OPERARIO
- INFORMACIÓN DE **SENSORES**
- INFORMACIÓN DE **ALARMAS**
- DATOS DE **REGISTRADORES**
- INFORMACIÓN DE LOS **AUTÓMATAS**
- **SCADAS** Y PANTALLAS DE PLANTA
- **BSC** - CUADROS DE CONTROL (indicadores)
- **BOTONERAS** EN PLANTA
- **PCS INDUSTRIALES** ...
- ETC.

ARQUITECTURA MES

CAPTURA DE DATOS

Redes Industriales

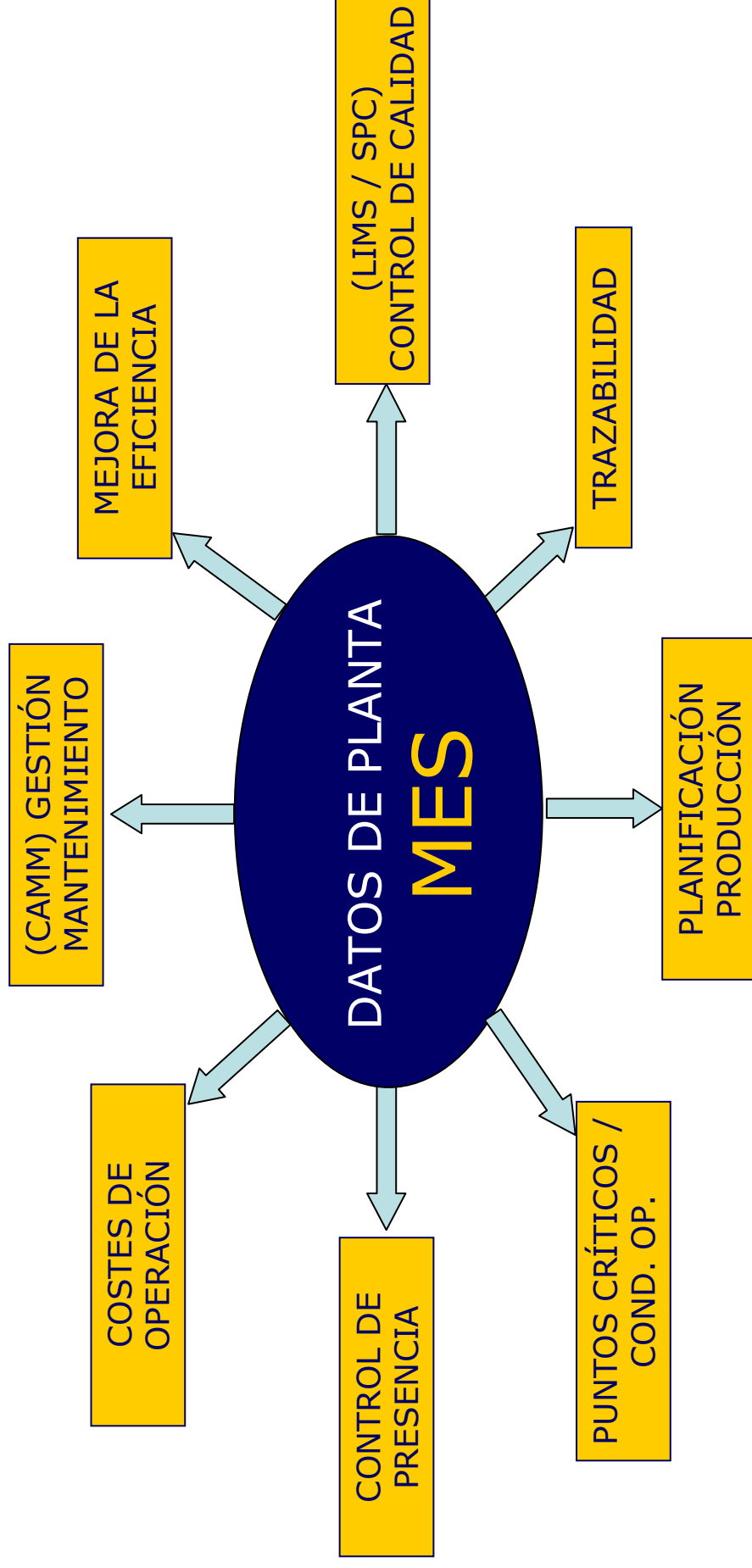


“Para conseguir la fotografía real de dónde y cómo podemos mejorar nuestros procesos, nos hemos dado cuenta de que necesitamos capturar datos automáticamente y que éstos sean presentados de forma instantánea a la gente adecuada, de manera que tengan sentido para todos ellos”

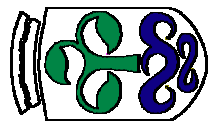
Gestión Integral en planta M.E.S.

PONER LOS DATOS A DISPOSICIÓN DE LOS USUARIOS

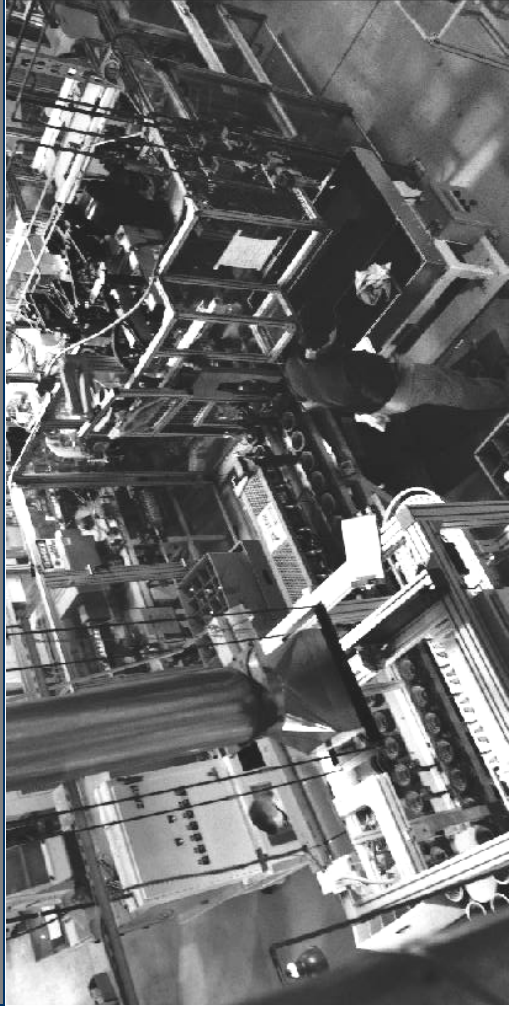
LA INFORMACIÓN SE DISTRIBUYE DONDE SEA REQUERIDA.
CADA PERSONA O DEPARTAMENTO ACCEDER A LOS DATOS QUE LE CONCIERNEN.



CAPTURA AUTOMÁTICA DE DATOS DE PLANTA EN TIEMPO REAL



Instalación de Sistemas de Automatización y Datos



ARQUITECTURA MES

**Producción y Gestión del rendimiento:
Maximizando sus inversiones con una arquitectura integrada.**

DEFINICIÓN

... NO ES FACIL UNA DEFINICIÓN

“Sistema de Ejecución de la Fabricación (MES) es un sistema dinámico de información que conduce de forma efectiva la ejecución de las operaciones de fabricación. A través de una información actual y precisa, el MES guía, pone en marcha e informa las actividades en planta a medida que ocurren los acontecimientos. El conjunto de funcionalidades MES gestiona operaciones de producción desde el momento del lanzamiento de la orden de fabricación hasta el punto de entrega del producto acabado. El MES permite una atenta gestión y comunicación bidireccional de la información crítica sobre todas las actividades productivas, a través de la organización de la cadena de suministro.”

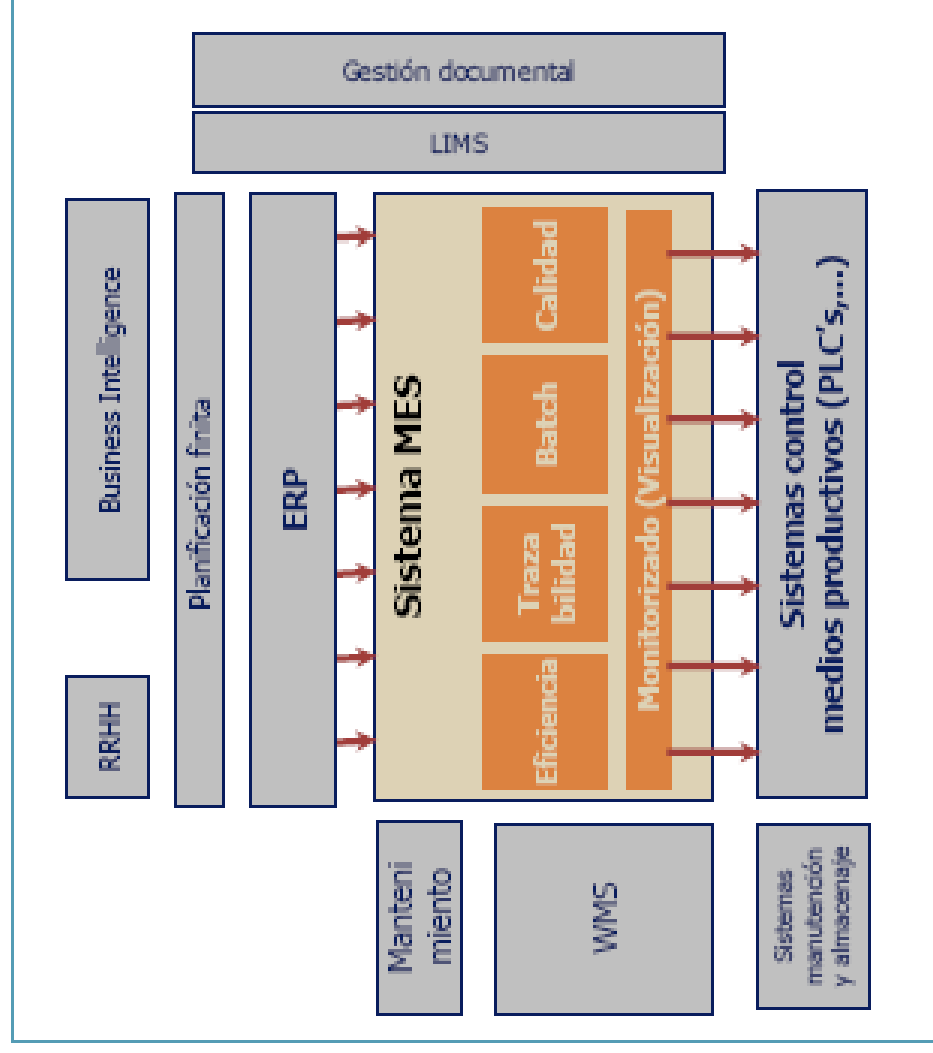
MESA International: Manufacturing Enterprise Solutions Association (www.mesa.org)

DEFINICIÓN

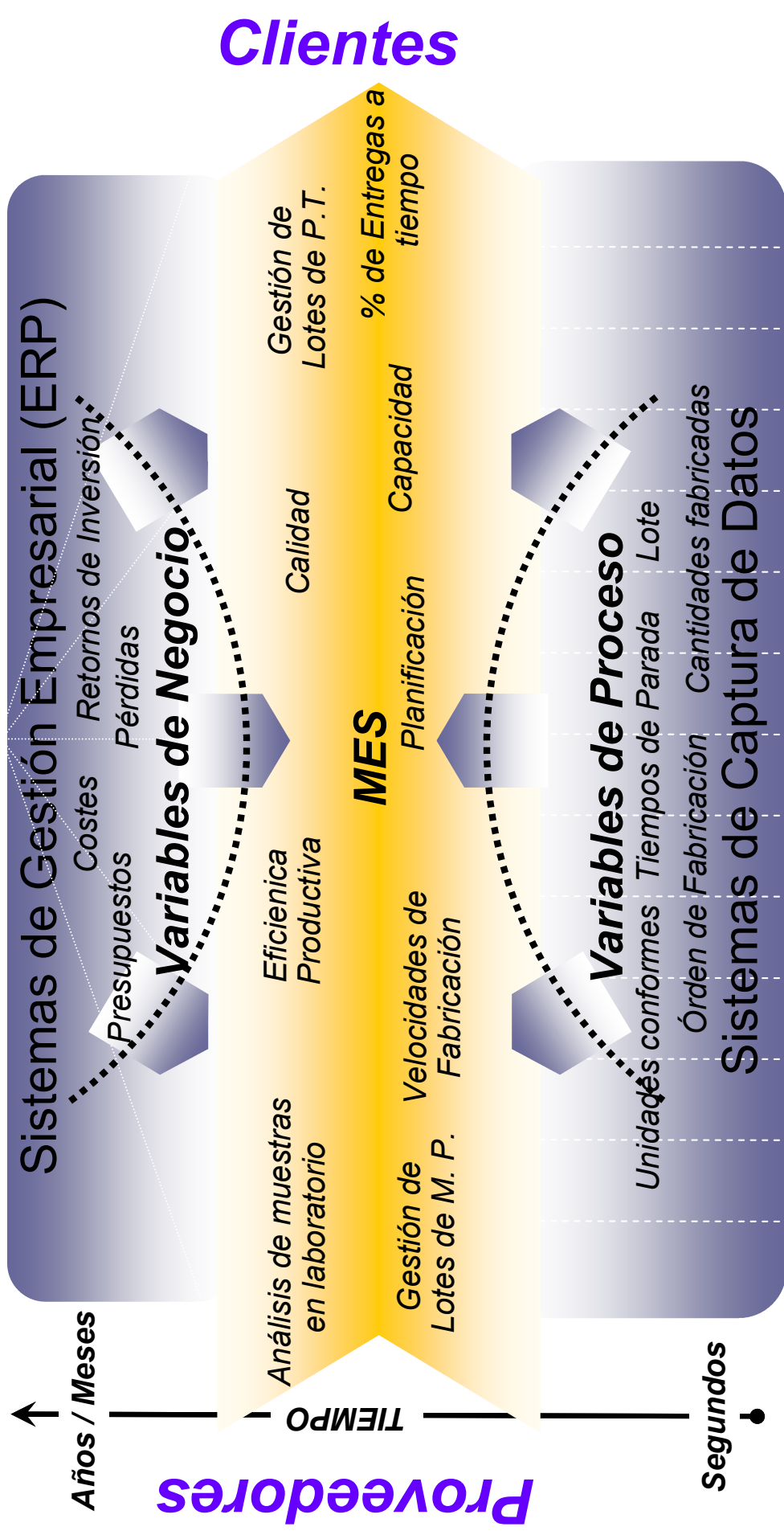
MES ("Manufacturing Execution Systems"): es un sistema de gestión de planta que mejora y extiende la funcionalidad de los sistemas transaccionales de la empresa. Recoge información de la planta en tiempo real y da feed-back a los responsables de planta y de planning posibilitando la toma de decisiones y la mejora del rendimiento

MÓDULOS

- Visualización**: seguimiento en tiempo real de las variables de planta
- Eficiencia**: Downtime
- Trazabilidad**: Control materiales, equipos, personal y otras especificaciones
- Gestión de la producción**: Instrucciones de trabajo electrónicas, WIP tracking y seguimiento de las órdenes de trabajo. Gestión de lotes **Batch**
- Calidad**: statistical process control y alarmas
- EBR (*Electronic Batch Record*)**. Toda la información incluida en un registro por lotes puede residir en una base de datos



ESQUEMAS

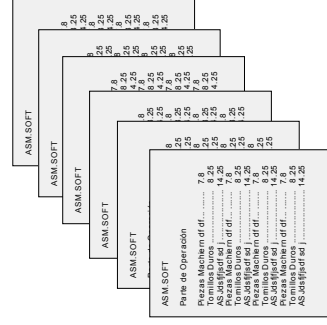


SITUACIÓN ACTUAL

No se ha desarrollado
un estándar de planta
referencia (ISA S95).
de Fabricación

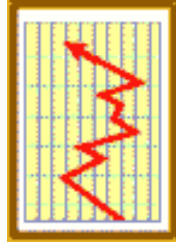


- Mantenimiento**
Calidad
Proceso
Planificación



© Copyright 2010 ANTONIO SARTAL

SITUACIÓN OBJETIVO



El sensor hasta el BPO



Outdoors Training



OBJETIVOS A NIVEL DE PLANTA



Gestión de la producción

Seguimiento de eventos de producción: Capturar y Registrar los Datos de las Operaciones del Proceso: Variables de Proceso y condiciones de Operación. Conocer el estado actual de los Equipos y Líneas.

Gestión de stocks: Trazabilidad de las MP, envases y embalajes, pasando por todas las operaciones de transformación de la ruta hasta la expedición de Producto Terminado desde almacenes.

Determinar Manpower (Hombre-Hora) asociados a Equipos y Líneas, Lotes y OP.

Limpieza

Rendimiento de los activos

Indicadores principales de rendimiento de producción (OEE): Determinar el Rendimiento de los Equipos y Líneas. Tiempos de funcionamiento, parada, avería, etc.

Indicadores Lean: Rendimiento por producto, turno, M.P, operario, etc.

Manufacturing Intelligence: Toma de decisiones en base a la información

ó

Control de producción

Análisis de las variables de proceso (APCC): T_a, Presión, Caudal, etc. (variables críticas) Operaciones y Rutas, Órdenes de Producción, etc.

Control de Calidad: Registro de los Valores del Control de Calidad realizado en línea y en el Laboratorio asociados a OP y Lotes.

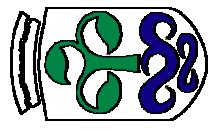
Control Estadístico de Proceso (SPC): Peso, etc. Índices de capacidad.

BENEFICIOS

- Optimización de la reactividad y de la anticipación frente a la realidad del progreso.
- Volcado de los registros en el ERP y reducción del tiempo de tratamiento de datos.
- Automatización de los controles producidos en línea.
- Aumento de la capacidad de producción: mejora en la utilización de los recursos.
- Mejoras en la planificación: reducción de los tiempos de preparación, de los cambios de serie y de los tiempos muertos.
- Reducción de la cantidad de **papeleo** para los operadores → "PAPERLESS"
- Mejor flexibilidad frente a la demanda del cliente y mejor tiempo de respuesta. Disminución del número de pedidos en espera y de los retrasos.
- Disminución del fondo rotatorio, disminución del stock de los productos acabados.
- Trazabilidad de los lotes. Reducción de los errores en el tratamiento de los pedidos.

- Reducción tiempo de fabricación: 45%
- Reducción del tiempo de entrada de datos: 75%
- Reducción del WIP (Work in Process): 24%
- Reducción de los papeles: 61%
- Reducción del tiempo de entrega: 27%
- Reducción de defectos del producto: 18%

MESA ha evaluado entre 12 y 24 meses el regreso de las inversiones de la implantación de un M.E.S.



Instalación de Sistemas de Automatización y Datos

KPI'S

La importancia del OEE

UTILIZANDO LA INFORMACIÓN



Visualize

Analyze

Optimize

TM

*Es crítico seguir la
evolución de los indicadores
para determinar si las
acciones tomadas están
dando sus frutos*

MANUFACTURING INTELLIGENCE

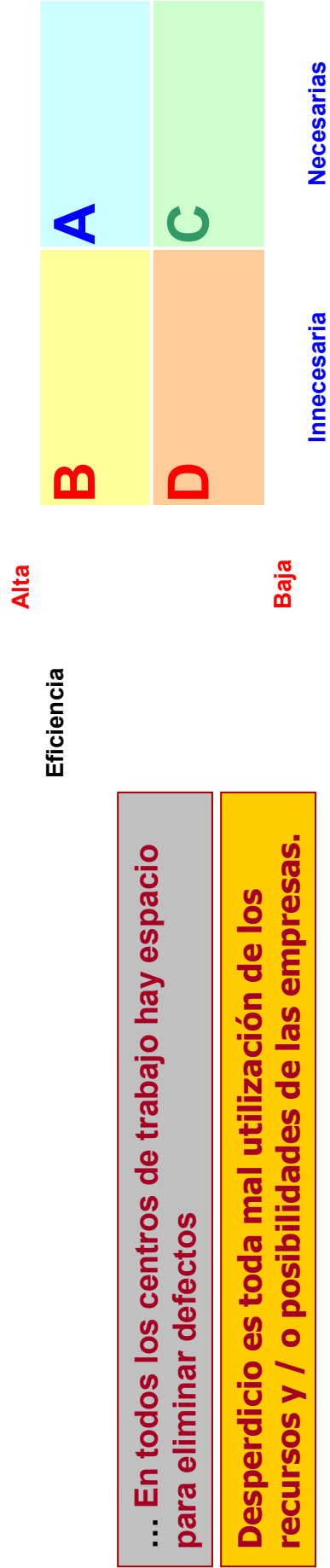
→ Debemos convertir los datos en información que permita tomar decisiones para **incrementar la productividad (Lean Manufacturing)** y la **visibilidad de las operaciones de planta (Collaborative Manufacturing)**.

¡No necesitamos más datos, necesitamos información!

MANUFACTURING INTELLIGENCE

Entre las actividades desarrolladas en la empresa tenemos aquellas “Con Valor Agregado” para el cliente (***Necesarias***), y aquellas otras “No generadoras de Valor Agregado”(***Innecesarias***). Ambas pueden efectuarse de forma eficiente o ineficiente.

OBJETIVO: Eliminar las Innecesarias y desarrollar de manera eficiente las Necesarias.



Lean Manufacturing

“Filosofía de negocio que busca reducir el tiempo que transcurre desde los requerimientos del cliente hasta la expedición de los productos, eliminando actividades que no aportan valor por medio de la mejora”

¿Por qué hablar de Lean Manufacturing?

Sin duda alguna algunas empresas industriales y algunas de consultoría han utilizado en el pasado el enfoque de Lean Manufacturing. Sin embargo las traducciones de esta expresión que se han utilizado no creemos que recojan en toda su esencia el significado de este enfoque y de hecho, estimamos que en muchos casos se han cometido errores importantes en su aplicación ya que se centró la energía en eliminar niveles intermedios en las organizaciones.

Lean es un término Inglés que quiere decir “sin grasa”, un filete “lean” no tiene nada de grasa, nada perjudicial, una persona “lean” es atlética, ágil y sana.

Es una filosofía de gestión enfocada a la reducción de los desperdicios”

Despilfarro, es toda actividad o consumo de recursos inútil porque no aporta ningún valor al producto o al servicio porque el mismo no ve aumentado su valor, no sirve para la finalidad del proceso, aumenta los costos del producto o servicio, por lo tanto es mejor eliminarlo

ENFOQUE LEAN

¿Como se mide la productividad?

La productividad se define como la relación entre insumos y productos



Valor Añadido al Producto Final

Productividad = _____

Recursos Utilizados: Tiempo, Personal, Materiales, Equipos, etc.



- ☐ Aumentar el Valor Añadido al producto.
- ☐ Disminuir los Recursos utilizados.

Eliminar del proceso de producción todo aquello que no añada valor al producto

AUMENTAR LA **EFICIENCIA** DE LOS PROCESOS DE
FABRICACIÓN SIGNIFICA AUMENTAR LA **PRODUCTIVIDAD**
ELIMINAR EL DESPILFARRO

↑ **EFICIENCIA** ↑ **PRODUCTIVIDAD** ↓ **DESPILFARRO**

ENFOQUE LEAN

- ▶ El sistema de Manufactura Flexible o Manufactura Esbelta ha sido definida como una filosofía de excelencia de manufactura, basada en:
 - ▶ **Minimizar desperdicios**
 - ▶ **Calidad a la primera**
 - ▶ **Sistema de producción flexible**
 - ▶ **Mejora continua**

FABRICACIÓN AJUSTADA, *Lean Manufacturing*

AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD → **ELIMINAR EL DESPILFARRO**

- ✓ **Dos minutos de parada** en una línea no añaden valor, sin embargo los gastos siguen corriendo durante los 2 min.
- ✓ **Si una máquina puede a ir a 620 unidades/minuto, 615 es un despilfarro**. Se pierde el *valor del tiempo* necesario para fabricar las 5 unidades que faltan.
- ✓ **Si una operación se puede hacer con 1,6 hombres-hora, utilizar 1,7 hombres-hora es un despilfarro** que consume y no añade valor.

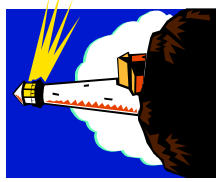
Lean Manufacturing

INDICADORES. Definición

KPI's

Parámetro numérico que facilita la información sobre un factor crítico identificado en la organización, en los procesos o en las personas respecto a las expectativas o percepción de los clientes.

Tradicionalmente los indicadores se han visto **reactivamente**, o sea, utilizándolos para mirar hacia atrás con vistas a planear el futuro, sin embargo se ha venido provocando un cambio encaminado a utilizar los indicadores con una visión **proactiva**, para tomar decisiones hacia el futuro.



Las características fundamentales que deben cumplir los indicadores

- Pocos, pero **suficientes** para analizar la gestión.
- Claros de entender y calcular. Útiles para conocer rápidamente como van las cosas y por qué.
- Identificar los **factores claves** del mantenimiento y su afectación a la producción.
- Establecer un **registro** de datos que permita su cálculo periódico.
- Establecer unos **valores consigna** que determinen los objetivos a lograr.
- **Seguimiento** y control de los **objetivos propuestos** comparando con los valores reales.
- Facilitar la **toma de decisiones** y acciones oportunas ante las desviaciones que se presentan.

*Business
Objectives*



Determine.

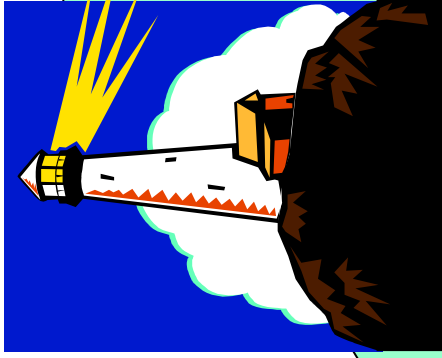
*Key Success
Factors (KSFs)*



Tracked by.

*Key Performance
Indicators (KPIs)*

Indicadores “Lean”

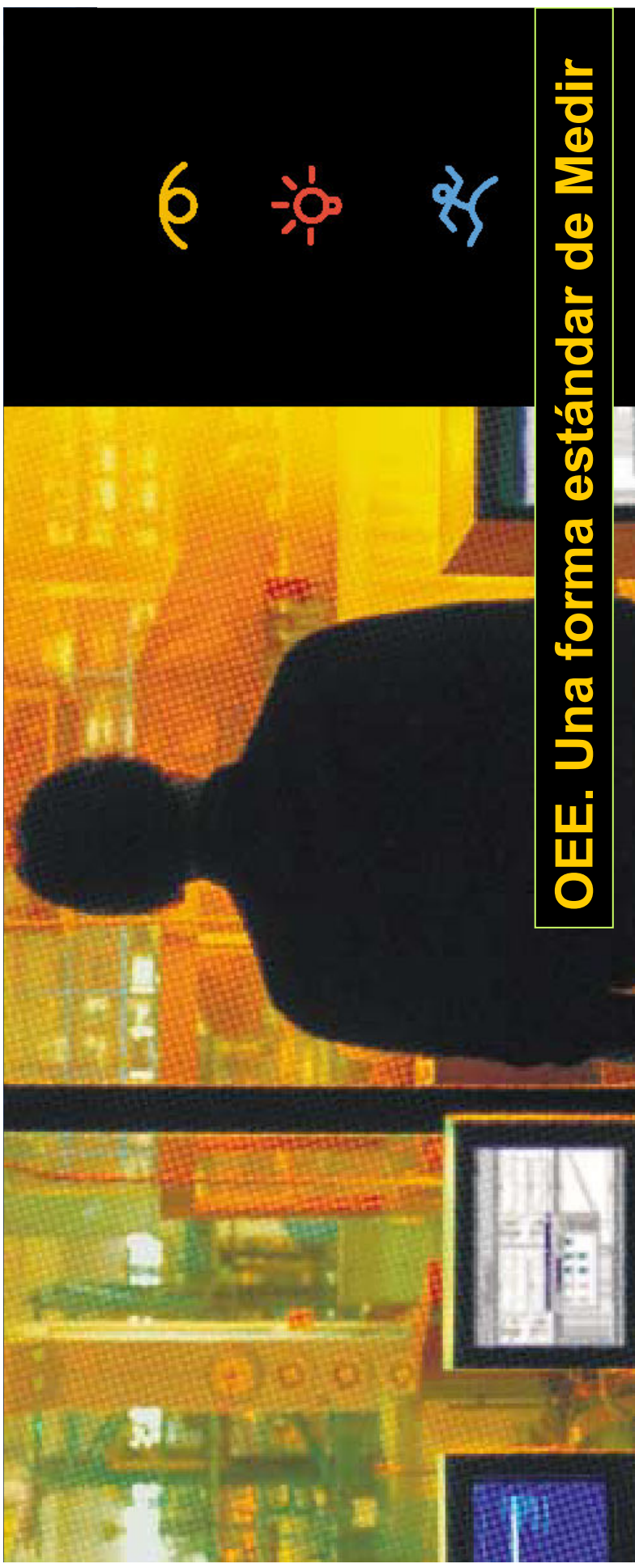


- First Time Through (FTT)
- Overall Equipment Effectiveness (OEE)
 - Dock To Dock (DTD) - Lead Time
 - Build to Schedule (BTS)
 - Metros cuadrado usados
- Productividad mano de obra (output / horas de trabajo)
 - WIP (work in process)
 - Distancias recorridas
- Paradas (Downtime) - Incluido en el OEE
 - Cambios - Incluido en el OEE
 - Tiempo de ciclo de fabricación

“¿CÓMO NOS AYUDA EL SISTEMA MES?”

Indicadores y Sistemas M.E.S.

Objetivo Táctico	Operación / Actividad	Información Recogida y Tratada por MES	Algunas Consecuencias
Mejorar Eficiencia Productiva	Incrementar OEE ¹⁶ líneas de envasado.	• Tiempos de Paradas. • Causas de Paradas. • Micro paradas. • Producto Final Consumido. • Mermas Producidas.	• Incremento de Producción • Reducción de Costes Fabricación • Reducción de Turnos
Mejorar Calidad de Producto	Análisis SPC de los Procesos.	• Pesos de muestras. • Mermas Producidas. • Variables de Procesos referentes a Calidad.	• Mejor Satisfacción del Cliente (TQM) (Total Quality Management). • Reducción de Mermas.
Reducción de Costes de Producción	Gestión de Materias Primas. Balance de Masas.	• Materias Primas consumidas versus Producto Final. • Suministros utilizados (luz, agua, energía, ...)	• Optimizar Material • Reducir Costes MP y WIP
Mejora Mantenimiento	Captura de Información de Estado de Máquinas	• Estado de las Máquinas y Centros de Trabajo. • Variables de Proceso.	• Alimentar Aplicación Mantenimiento para optimizar Gestión de Activos
Mejora del Proceso Discreto / Batch	Captura Información Estado de Proceso	• Variables de Proceso. • Condiciones de Operación	• Mejor Visibilidad del Proceso. • Mejor Gestión del Proceso.



OEE. Una forma estándar de Medir

OEE - Overall Equipment Effectiveness es un parámetro fundamental para medir el rendimiento industrial, pudiendo ser utilizado para determinar el resultado de un programa TPM o de Lean Manufacturing.

$$\text{OEE} = \text{Disponibilidad} * \text{Rendimiento} * \text{Calidad}$$

NECESIDAD DEL OEE

Muchas compañías con proceso de fabricación han estado midiendo la Eficiencia de sus líneas y Células de Trabajo de tal forma que se han enmascarado muchas de las causas de pérdida de eficiencia.

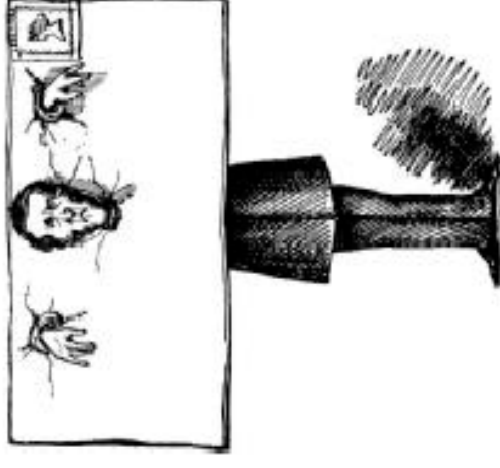
Uno de los objetivos que se intentan alcanzar con la utilización de índices **OEE** (Overall Equipment Effectiveness), es proporcionar una medida a partir de la cual se puedan definir todas y cada una de las causas de pérdidas de tiempo y de productividad.

OEE se presenta como la propuesta necesaria para definir la productividad real de planta.

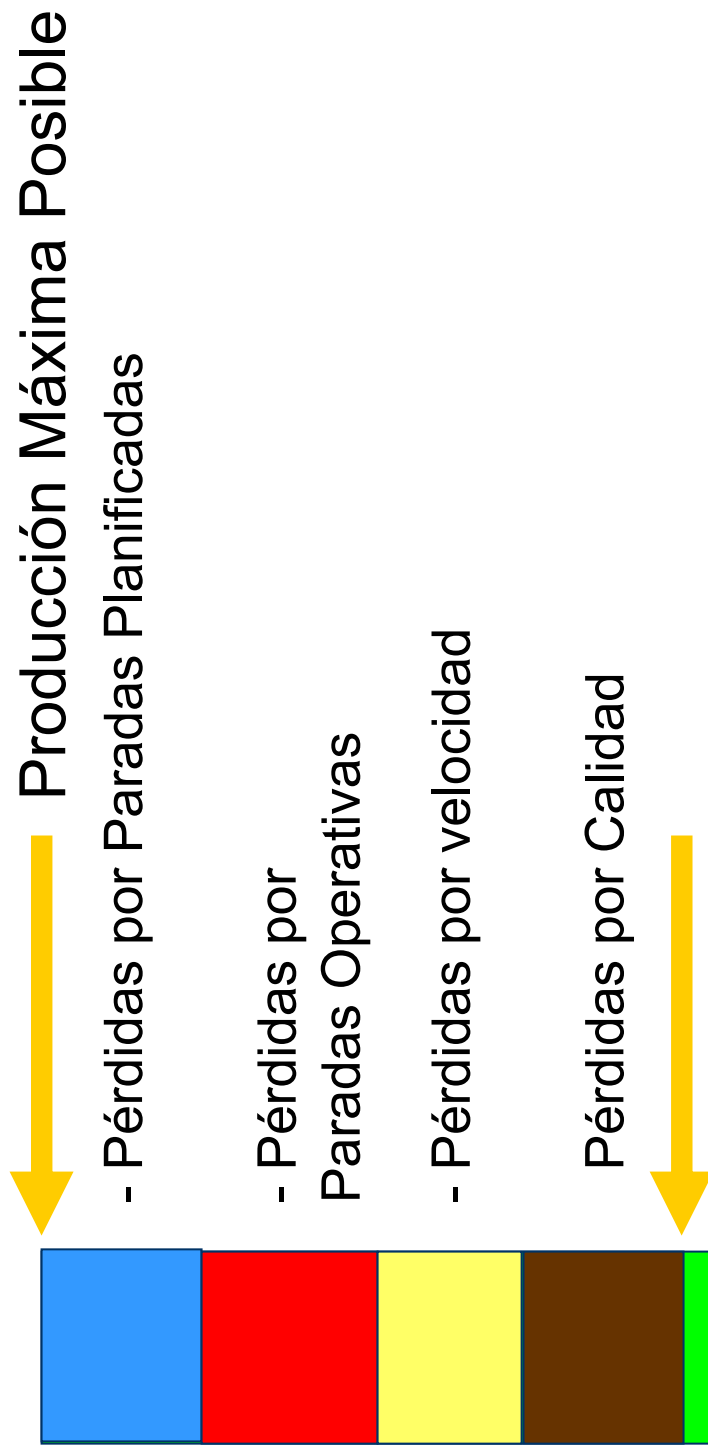
El concepto OEE, combina 3 elementos:

- ✓ Disponibilidad (**Availability=A**)
- ✓ Rendimiento (**Performance=P**)
- ✓ Calidad (**Quality=Q**)
- ✓ Además analiza los diferentes tipos de pérdidas.

- **Qué hace OEE?** OEE determina con claridad los cuellos de botella. Le da información con exactitud a cerca del rendimiento de sus equipos, donde y a que nivel está perdiendo productividad, y como puede mejorar.
- **¿Qué no hace OEE?** OEE no genera datos financieros ni toma decisiones estratégicas. Simplemente es una herramienta muy potente que le ayudará a usted y a sus operarios de planta a identificar y eliminar las pérdidas de productividad en sus equipos.



Reducir Costes



¿Cómo Reducir estas pérdidas?
¿Cómo Incrementar mi “Producción Real”?

LAS 6 GRANDES PÉRDIDAS

Criterio	Principales Pérdidas	Categoría OEE	Comentarios
Tiempo Perdido Por	Grandes Averías	Pérdidas de Disponibilidad	En ocasiones es difícil encontrar el criterio para discernir entre una AVERIA que se encuadre en esta pérdida o en las de Rendimiento
	Puesta en Funcionamiento y Cambios de útiles.	Pérdidas de Disponibilidad	Incluye cambios de reglajes o Configuraciones
Producción Perdida Por	Pequeñas Paradas	Pérdidas de Rendimiento	Se incluyen paradas de tiempo inferior a 5 minutos y no precisan de la intervención del personal de mantenimiento.
	Reducción de Velocidad	Pérdidas de Rendimiento	Debido a que no se quiere producir al máximo rendimiento (Intencionada). Debido a que se aminora la velocidad por algún motivo específico. (Malfuncionamiento, Atasco...)
Producción Perdida Por	Defectos de Inicio de Fabricación	Pérdidas de Calidad	Productos defectuosos que se producen cuando una línea se pone en funcionamiento.
	Defectos de Producción	Pérdidas de Calidad	Productos defectuosos producidos en una línea operativa.

La métrica OEE

1. La **métrica OEE** permite:

- ❑ El índice global, OEE, informa sobre la eficiencia del proceso productivo con respecto a la capacidad ideal disponible.
- ❑ La categorización de los factores, D, R e Q, y el análisis de pérdidas informa de donde se encuentran las pérdidas de productividad.

2. La métrica **OEE** es la mejor herramienta disponible para:

- ❑ Los Departamentos de Producción y Mantenimiento.
- ❑ El Departamento de Planificación.

3. La **OEE** está relacionada directamente con los costes de operación.

Por ejemplo, a partir de una previsión de mejora de la OEE del 4 % para el próximo año se pueden estimar los Costes de operación, necesidades de Personal, etc., para el plan de anual.

4. Es una herramienta imprescindible para tomar decisiones **basadas en el ROI** acerca de reformas, instalación de nuevos equipos, modificaciones, etc.

TEEP, Productividad Total. *Total Effectiveness Equipment Performance*, *Total Effective Equipment Productivity*.
Métrica basada en el tiempo, independientemente del tiempo planificado. Para Procesos 24/7.

Haga su propio cálculo OEE (Cubra los huecos)			
Elija un período de tiempo (turnos, 24 horas/día, etc)	A. Tiempo Total		
Introducir minutos para paradas planificadas	B. Paradas planificadas		
Calcular A – B = C	C. Disponibilidad de equipos		
Disponibilidad OEE = C / B x 100%			
Añadir minutos dedicados a ajustes, cambios de útiles, cargas, etc	D. Paradas por ajustes y configuraciones		
E = C - D	E. Tiempo Operativo		
¿Cuál es el Tiempo de Ciclo Mínimo del proceso más rápido en esta célula?	F. Tiempo de Ciclo Mínimo		
Calcular: ¿Cuántas piezas puede producir esta célula en E minutos? G = E / F	G. Velocidad ideal		
¿Cuántas piezas ha producido esta célula en E minutos?	H. Producción actual		
Rendimiento OEE = H / (G x E) x 100%			
¿Cuántas piezas cumplen con las especificaciones de calidad?	I. Piezas buenas		
Calidad OEE = I / H			
OEE Total = Disponibilidad x Rendimiento x Calidad			
	x		x

Ejemplo BÁSICO

Tiempo de Producción Planificado = *Tiempo Turno* – *Paradas* =
480 – 15 – 15 – 30 = 420 minutos

Tiempo Operativo = *Tiempo de Producción Planificado* – *Tiempo no productivo* = 420 – 47 = 373 minutos

Piezas Buenas = *Piezas Producidas* – *Piezas Rechazadas* =
19271 – 423 = 18848

Calculando el OEE

Turno de 8 horas con paradas planificadas y datos de producción:

Concepto	Datos
Tiempo Turno	8 Horas (480 minutos)
Microparadas	(2) 15 minutos cada una
Parada comida	(1) 30 minutos
Tiempo no productivo	47 minutos
Velocidad ideal	60 ppm
Piezas producidas	19271
Piezas rechazadas	423

Disponibilidad

= *Tiempo Operativo* / *Tiempo de Producción Planificado*
= 373 minutos / 420 minutos
= 0.888 (88.8 %)

Rendimiento

= *Piezas Producidas* / (*Velocidad ideal* x *Tiempo Operativo*)
= 19271 / (60ppm x 373 minutos)
= 0.861 (86.1 %)

Calidad

= *Piezas Buenas* / *Piezas Totales*
= 18848 / 19271
= 0.978 (97.8 %)

OEE

= *Disponibilidad* x *Rendimiento* x *Calidad*
= 0.888 x 0.861 x 0.978
= 0.748 (74.8 %)

... CUANDO SE ALCANZA LA WORLD CLASS

Las empresas de fabricación han adoptado el término "**World Class**" (Clase Mundial) para describir procesos, productos y servicios que han alcanzado los estándares de prestaciones (rendimiento, eficiencia y calidad).

Alcanzar el estándar *World Class* significa estar bien posicionado para la competencia global.

Una Eficacia Global del 85 % es actualmente un objetivo razonable que se puede conseguir mediante la combinación de buenas gestiones en mantenimiento, producción y control de calidad.

Las mayoría de las empresas no pasa del 50 %, con un tiempo total de paradas superior al 10 %.

Los valores óptimos de los índices de la *World Class*, basados en la experiencia, son:

Disponibilidad: 90 %

Rendimiento: 95 %

Calidad: 99 %

World Class Index: $0,90 \times 0,95 \times 0,99 \times 100 = 85 \%$

Productividad total efectiva de los equipos

TEEP

Métrica basada en el tiempo, independientemente del tiempo planificado. Mide la Productividad Total

- *Total Effectiveness Equipment Performance*
- *Total Effective Equipment Productivity*

Se aplica a Procesos 24/7/365

La **PTEE** es una medida de la productividad real de los equipos. Se obtiene multiplicando los indicadores:

$$\text{PTEE} = \text{AE} \times \text{OEE}$$

AE-Aprovechamiento del equipo

Se trata de una medida que **indica la cantidad del tiempo calendario utilizado por los equipos**.

- El **AE** (decisiones directivas) indica el **uso del tiempo calendario disponible** del que dispondrá el equipo. **Esta medida es sensible al tiempo que habría podido funcionar el equipo, pero no se programó para producir el 100 % del tiempo.**