



Webinar COIIAR  
Martes, 7 de abril a las 12:30 h

**"Gestión de las operaciones industriales en época de crisis"**

EDUARDO RUIZ FUERTES

*Zaragoza, 07 de Abril de 2020*

## Presentación de Eduardo Ruiz

- Ingeniero Industrial Eléctrico.
- Master en Administración y Dirección de Empresas (ESADE).
- Master en Prevención de Riesgos Laborales (Instituto Europeo de Salud y Bienestar Social).
- Auditor energético (CIRCE).
- Experto contable y financiero (UNIZAR).
- Programa Ejecutivo en Blockchain (EOI).
- 30 años de experiencia en la industria. (actualmente en Mann+Hummel)
- Miembro de la Directiva del COIAR

## Gestión de las operaciones industriales en época de crisis

### Programa

1. Introducción
2. Determinar qué acciones se deben tomar en términos de ahorro de costes. Y sus efectos económicos
  - Ahorros en Energía.
  - Mejora del Rendimiento Operacional y la Productividad
  - Ahorros en Mantenimiento de Instalaciones y Maquinaria
  - Otras....
3. Gestionar los riesgos de ahorros en costes. Que actividades no podemos cancelar.
4. Gestión de las modas. Sostenibilidad.

# INTRODUCCION



## INTRODUCCION

Las situaciones de crisis nos ponen a prueba en el área de operaciones, se evalúa nuestra capacidad de reacción y flexibilidad para introducir los cambios que salvaguarden nuestro negocio desde el área de operaciones pero también miden también varios aspectos que son claves para nuestra continuidad,...

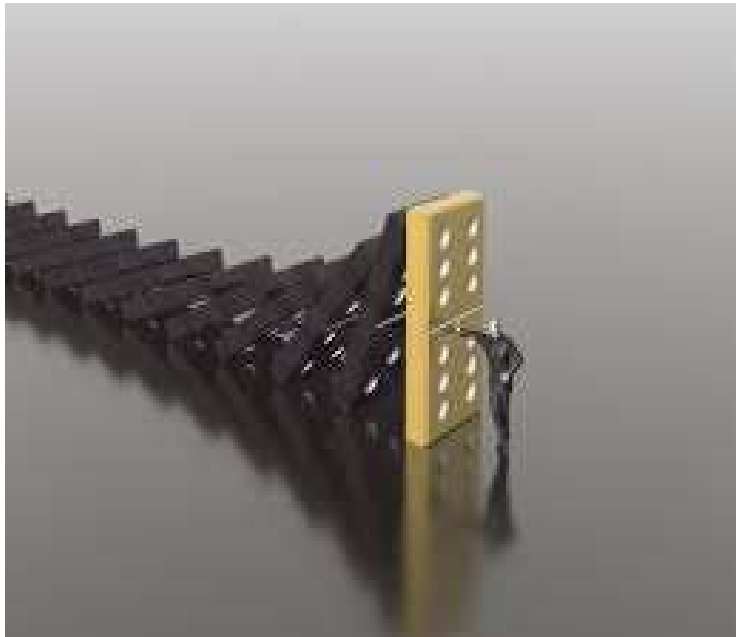
1. Nuestra capacidad de innovación.
2. Nuestra productividad. O dicho de otra manera nuestra musculatura para soportar la crisis en mejores condiciones.
3. La capacidad de entender que el cambio viene para quedarse ( la sostenibilidad)



# OBJETIVOS Y ACCIONES DE AHORRO



# OBJETIVOS DE NUESTRAS ACCIONES DE AHORRO



- Salvaguardar el empleo y la salud de nuestros trabajadores
  - Mantener la liquidez financiera de la empresa
  - Atender a los clientes, prestando el servicio requerido a cada instante. El cambio es una constante y la flexibilidad y compromiso de nuestro equipo nuestra mejor herramienta.
- Adaptar nuestros procesos , tanto los productivos como los logísticos, para atender a la sociedad. Nuestra responsabilidad social se pone a prueba

## ACCIONES DE AHORRO

1. Calcular las necesidades de horas de funcionamiento de nuestras instalaciones con la nueva demanda en permanente estado de cambio. Usar el plan de producción y la capacidad de producción real.



2. Calcular las necesidad de horas hombre de mano de obra directa con la nueva demanda. Adaptar en primer lugar la plantilla de temporales. Usar siempre la productividad real.

Nuestro músculo ... aquí vamos a ver como es nuestra productividad y como nos afecta en situación de crisis, veamos unos ejemplos prácticos



## ACCIONES DE AHORRO

Una breve introducción al rendimiento operacional y a la capacidad de producción real

**Rendimiento operacional (RO)**=Unidades buenas/Unidades Previstas  
(Volúmenes de producción en litros, Kg, también es posible...)

$$RO = RC * RV * DO$$

### Rendimiento de calidad

RC = Unidades buenas/  
(Unidades buenas + Unidades malas)

### Rendimiento de velocidad

RV = (Unidades buenas + Unidades malas)/  
(Capacidad estándar de producción \*  
Tiempo neto de producción)

**Disponibilidad Operacional (DO)** = Tiempo neto de producción / (Tiempo bruto de producción +Tiempo de cambio)

*Tiempo neto de producción = Tiempo bruto de producción -Averías*

## ACCIONES DE AHORRO

### Veamos un ejemplo de cálculo para entender el RO...

En un proceso con una capacidad estándar de 100 unidades / hora,...

Un preparador para el proceso de producción de la pieza A a las 5:00 de la mañana, y realiza el cambio de serie de 5:00 a 6:00. para iniciar la fabricación de la pieza B

- A las 6:00 empieza la producción con la pieza B.
- A las 9:00 hay una avería volviendo la producción a su normalidad a las 09:30 horas.

Los datos reales de producción a la finalización del turno a las 14:00 horas son los siguientes:

- Producción realizada buena de la pieza B: 600 Unidades
- Producción defectuosa de la pieza B: 5 Unidades.
- Tiempo del turno o de la orden de trabajo = 8 horas

## ACCIONES DE AHORRO

Calculamos el rendimiento operacional del proceso

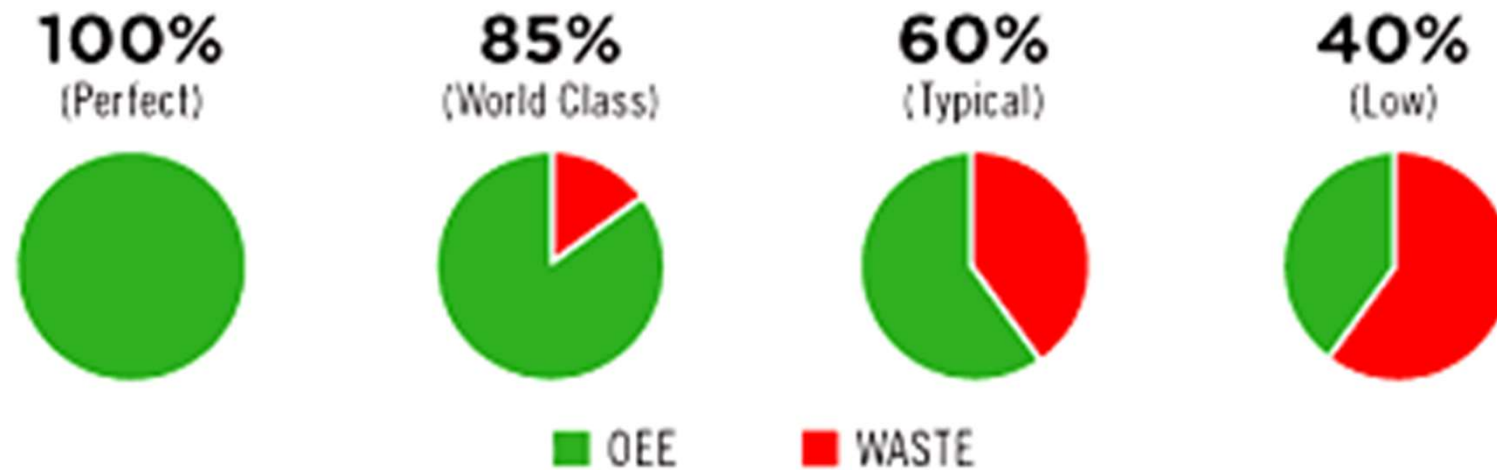
- Tiempo de cambio = 1 hora
- Tiempo de averías = 0.5 horas
- Tiempo neto de producción = 8 horas – 0.5 horas = 7,5 horas
- Capacidad estándar = 100 unidades/hora
- $RC = 600 / (600+5) = 0,992 = 99,2 \%$
- $RV = (600+5) / (100 \text{ u/horas} * 7,5 \text{ horas}) = 0,806 = 80,6 \%$
- $DO = 7,5 \text{ horas} / (8 \text{ horas} + 1 \text{ hora (cambio)}) = 0,833 = 83,3 \%$

**Por lo tanto RO = 99,2%\*80,6%\*83,3%= 0,666 = 66,6 %**

Este valor que hemos calculado supone que tenemos una capacidad de producción mermada en alrededor de un 33%, nuestra productividad también, nuestros costes energéticos también, mala situación para afrontar una crisis

Rara es la empresa industrial que tiene un RO del 85%....

# ACCIONES DE AHORRO



Una empresa industrial considerada como World Class tiene unos costes de un 15% por encima del estándar en energía, mano de obra directa y capacidades productivas



## ACCIONES DE AHORRO

La capacidad real de un proceso  $CP_{real}$  se calcula con la siguiente expresión:

$$CP_{real} = CP_{estandar} * (RC * RV * DO)$$

Donde  $CP_{real}$  es la capacidad real de un proceso medida en unidades/hora y  $CP_{estandar}$  es la estándar definida por el departamento o área de ingeniería de procesos o métodos, los otros factores son conocidos son los componentes del rendimiento operacional ya explicados

Con la capacidad real calcularemos las horas que debemos tener operativas nuestras instalaciones productivas

## ACCIONES DE AHORRO

### Veamos un cálculo de capacidad real,...

La capacidad de una línea de montaje según el estándar es de 60 unidades/hora y el rendimiento operacional es del 75%.

La capacidad real es...

$$CP_{\text{real}} = 60 \text{ unidades/hora} * 0,75 = 45 \text{ unidades/hora}$$

La demanda del cliente es de 125.000 unidades al año, suponiendo turnos de producción de 8 horas, y tres turnos al día....

El número de turnos a trabajar según capacidad estándar sería:

$$(125.000 \text{ unidades/año} / 60 \text{ unidades/hora}) / (8 \text{ horas/turno} * 3 \text{ turnos/día}) = \mathbf{86 \text{ días de trabajo al año}}$$

Por el contrario con la capacidad real serían los siguientes:

$$(125.000 \text{ unidades} / 45 \text{ unidades/hora}) / (8 \text{ horas/turno} * 3 \text{ turnos/día}) = \mathbf{115 \text{ días de trabajo al año}}$$

Un incremento notable de los costes de producción. Y del coste energético...un 33% más que el estándar, mala situación para afrontar una crisis

## ACCIONES DE AHORRO

### Y finalmente el cálculo de la productividad

$\Gamma$  = **Productividad** = Unidades buenas / Horas Hombre de Mano de Obra

Existe una relación entre la productividad real y la estándar a través de la siguiente expresión:

**Productividad real ( $\Gamma_{real}$ )** = Productividad estándar ( $\Gamma_{estándar}$ ) \* Rendimiento operacional (RO) \* Rendimiento de la mano de obra (RMO)

Veamos en detalle de donde sale esta expresión:

**$\Gamma_{real}$**  =  $\Gamma_{estándar}$  \* (RC\*RV\*DO) \* RMO

Con este parámetro calculamos las necesidades de mano de obra directa y obviamente según la demanda

## ACCIONES DE AHORRO

### Y finalmente el cálculo de la productividad

$T_{real} = \text{Unidades buenas} / \text{Horas hombre reales}$

$T_{estándar} = \text{Unidades teóricas} / \text{Horas hombre teóricas}$

$RC = \text{Unidades buenas} / (\text{Unidades buenas} + \text{Unidades malas})$

$RV = (\text{Unidades buenas} + \text{Unidades malas}) / (\text{Capacidad estándar} * \text{Tiempo neto de producción})$

$DO = \text{Tiempo neto de producción} / (\text{Tiempo bruto} + \text{Tiempo de cambio})$

$RMO \text{ (rendimiento de la mano de obra)} = \text{Horas hombre teóricas} / \text{Horas hombre reales}$



## ACCIONES DE AHORRO

### Ahora un cálculo de la productividad

La capacidad de una línea de montaje según el estándar es de 60 unidades/hora y el rendimiento operacional es del 75%.

- El rendimiento de la mano de obra es del 95%.
- El proceso estándar se ha definido para **5 operarios**.
- Las ventas previstas son 125.000 unidades/año.
- Un operario trabaja 1760 horas hombre/ (año\*operario)

La productividad real es la siguiente:

$$\Gamma_{\text{real}} = \Gamma_{\text{estándar}} * RO * RMO = (60 \text{ unidades/hora} / 5 \text{ hombre}) * 0.75 * 0.95 = 8,55$$

unidades/hora hombre

Por consiguiente la plantilla necesaria real

$$125.000 \text{ unidades} / 8,55 \text{ unidades/hora hombre} = 14.620 \text{ hora hombre /año}$$

Es decir  $14.620 \text{ hora hombre/año} / 1760 \text{ horas hombre/ (año*operario)} = \mathbf{9 \text{ operarios}}$  (redondeo al valor entero superior)

## ACCIONES DE AHORRO

### Conclusiones acerca de la productividad en entornos de crisis



Un rendimiento operacional bajo y un rendimiento de la mano de obra bajo significan,...

1. Más material rechazado. Incremento de costes de Compras.
2. Baja tasa de utilización de maquinaria. Capacidad de producción baja...Más horas de funcionamiento de instalaciones y más consumo energético, más potencia contratada probablemente.
4. Menos productividad y más recursos de mano de obra directa.
5. Más recursos de mano de obra indirecta dando apoyo a la mano de obra directa.
6. A la hora de negociar un ERTE más personas afectadas y más costes para la empresa, más riesgos para la continuidad del negocio y de la plantilla actual.

## ACCIONES DE AHORRO

### Reducción de la potencia eléctrica contratada

Es recomendable ajustar la potencia contratada a las necesidades reales del instante. Recordad que la Potencia en  $P_n > P_{n-1}$ , es decir que  $P_6 > P_5 > P_4$  y así sucesivamente



Hasta la fecha el incremento de potencia se permitía dejando los nuevos valores de potencia contratada durante un año. [Las comercializadoras ahora permiten realizar un ajuste temporal ante la situación de crisis](#)

Veamos un ejemplo de un caso de reducción de potencias para los meses de Abril y Mayo y comparamos con respecto a la nueva situación propuesta

Recordad que hay [15 días mínimo](#) de las gestiones de las Comercializadoras para adaptar la nueva potencia

## ACCIONES DE AHORRO

Reducción de la potencia eléctrica contratada.

Ejemplo. Potencia actual

PERIODOS	POTENCIA KW	PRECIOS DE LA POTENCIA	COSTE SIN ie	ie	COSTE CON ie
P1	2000 KW	39,1394270 €/KWh	78.279 €/año	4.002 €/año	82.281 €/año
P2	2000 KW	19,5866540 €/KWh	39.173 €/año	2.003 €/año	41.176 €/año
P3	2000 KW	14,3341780 €/KWh	28.668 €/año	1.466 €/año	30.134 €/año
P4	2000 KW	14,3341780 €/KWh	28.668 €/año	1.466 €/año	30.134 €/año
P5	2000 KW	14,3341780 €/KWh	28.668 €/año	1.466 €/año	30.134 €/año
P6	3000 KW	6,5401770 €/KWh	19.621 €/año	1.003 €/año	20.624 €/año
		total sin ie	<b>223.078 €/año</b>	<b>11.405 €/año</b>	<b>234.483 €/año</b>
		Impuesto electrico	11.405 €/año		
		5,11269632%			
				Cuota mensual	<b>19.540 €/mes</b>

## ACCIONES DE AHORRO

### Reducción de la potencia eléctrica contratada.

### Nuevas potencias ajustadas

P1	1 KW
P2	1 KW
P3	1 KW
P4	1 KW
P5	2000 KW
P6	3000 KW
COSTES CON ie P1	41 €/año
COSTES CON ie P2	21 €/año
COSTES CON ie P3	15 €/año
COSTES CON ie P4	15 €/año
COSTES CON ie P5	30.134 €/año
COSTES CON ie P6	20.624 €/año
COSTE ANUAL	50.850 €/año
AHORRO ANUAL	183.633 €/año
<b>AHORRO MENSUAL</b>	<b>15.303 €/mes</b>

Para saber la potencia eléctrica a contratar es necesario conocer la potencia media consumida por la planta y los consumos energéticos antes de la crisis y proyectar el mismo después de la crisis

Para ello recomiendo bajar de la web los cuarto horarios de periodos anteriores y realizar estimaciones de consumos futuros

¿ Cómo?

Mi recomendación usar indicadores como KWh/Kg de materia prima, estimar las ventas, el plan de producción, el consumo de materia prima y el nuevo consumo

## ACCIONES DE AHORRO

### Reducción de la potencia eléctrica contratada. Efectos del rendimiento operacional en la energía

Evidentemente el ratio KWh/Kg hay que haberlo calculado con anterioridad

Sabéis con que indicador se empeora este ratio

Efectivamente con un rendimiento operacional bajo, no podréis bajar tanto la potencia...

# ACCIONES DE AHORRO

## Ajustes de contratos externos

Reducir o cancelar los contratos de mantenimiento o prestación de servicios externos salvo los que estén sometidos a control reglamentario o por competencia tecnológica no podamos prescindir de ellos o el contrato lo impida.

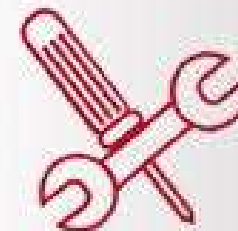
1. Analizar que contratos de mantenimiento o prestación de servicios externos son necesarios y en que alcance ante las nuevas circunstancias (uso), mantenimiento de BT/MT, climatización, Puentes grúas, Instalaciones de Protección contra incendios, limpieza, maquinaria, robots
2. Los requisitos legales hay que cumplirlos. Leer bien los requisitos no siempre tenemos estrictamente la prestación de servicios ajustada a los requisitos legales
3. Prescindir de determinados contratos de mantenimiento, significa dejar de ser proveedor preferente ante los servicios de guardia que se mantienen , por parte de las empresas de servicios.

## ACCIONES DE AHORRO

### Ajustes de contratos externos

4. Usar nuestros recursos internos preferentemente, y ajustarlos igualmente a nuestras necesidades (ERTE).
5. Dejar de hacer actividades no críticas excepto requisitos legales, mantenimiento de las condiciones de higiene y aseguramiento de la producción y por tanto el servicio al cliente.
6. Establecer las condiciones de retorno, perder un proveedor ahora puede ser perderlo para siempre.

Contrato de  
Mantenimiento





# ACCIONES DE AHORRO

## Más acciones claves de ahorro

1. Cancelación de inversiones no críticas. Se consideran críticas las que afectan al cumplimiento reglamentario o la puesta en marcha de nuevos productos
2. Negociación de un ERTE, para el personal de planta, especialmente para aquel menos comprometido con las necesidades críticas de la producción y gestión.  
Previamente calcular la MOD necesaria usando el concepto de Productividad real
3. Sensibilización del personal. Informar de estas necesidades y del apoyo de todo el personal



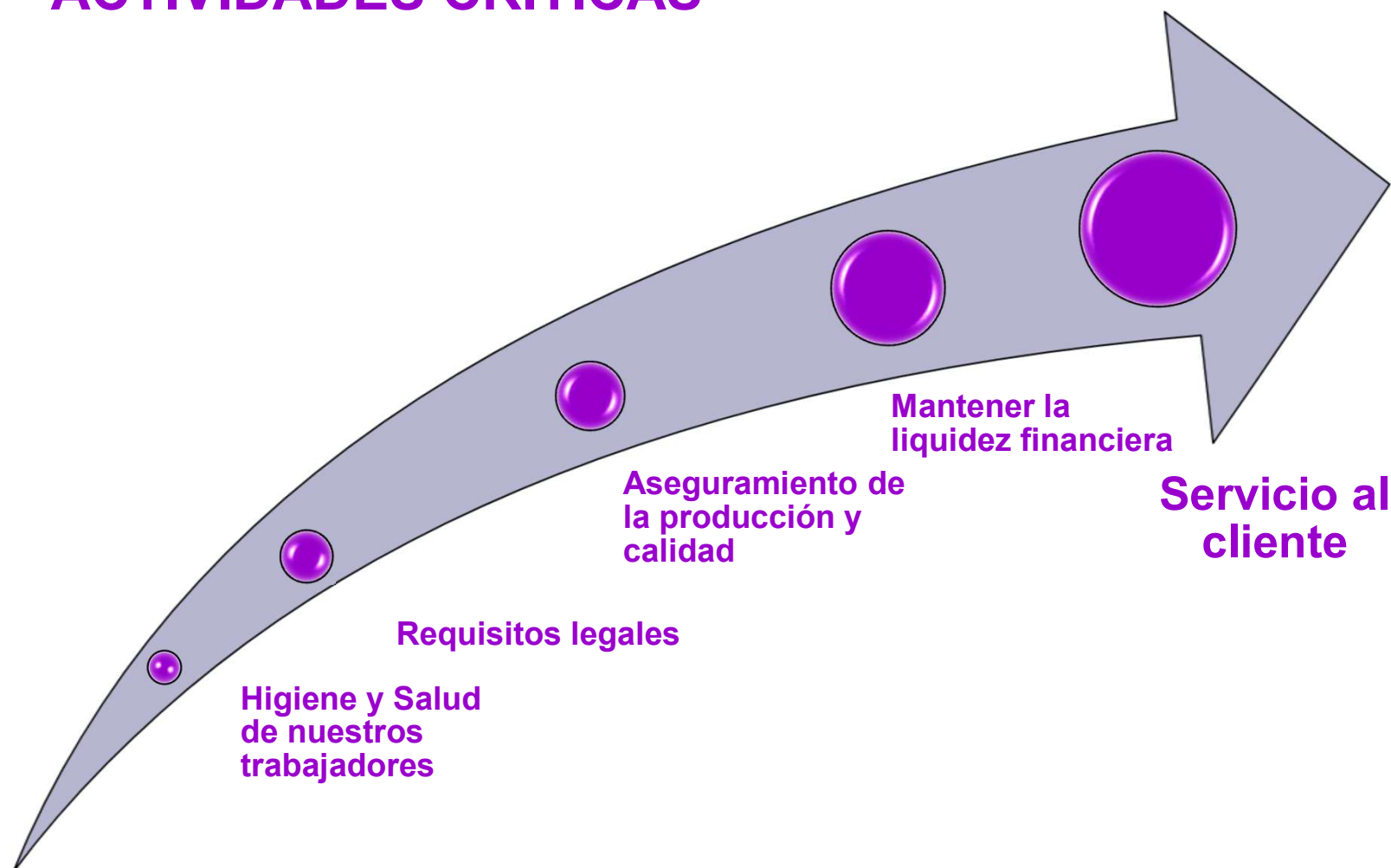
## ACCIONES DE AHORRO

### Más acciones claves de ahorro y de protección

5. Rescindir gastos externos como [alquileres](#) de naves suplementarias, alquiler de equipos de producción o mantenimiento, etc.
6. Mejorar las [condiciones de higiene en los puestos de trabajo](#). Protecciones, distanciamiento, control sanitario y desinfecciones son claves.



# ACTIVIDADES CRITICAS



## LAS INEFICIENCIAS Y LAS MODAS



**Ganar eficiencia  
permite afrontar  
mejor las crisis**

Habéis visto que efecto tan negativo tiene produce una **productividad baja**, como aumentan los costes de mano de obra directa y con ellos los de mano de obra indirecta.

Habéis visto que daño produce el **rendimiento operacional bajo**, como aumentan los costes de horas de funcionamiento, de energía ( no hay mayor ahorro energético que mejorar el RO), y por tanto de CapEX o necesidad de inversiones en inmovilizado

## LAS INEFICIENCIAS Y LAS MODAS

Realmente todos los servicios externos son necesarios?

Realmente todas las actividades de nuestra empresa producen valor al cliente ?

Nos hemos dejado arrastrar por las modas...EN CRISIS  
MENOS

- Tecnologías de eficiencia energética con elevados retornos de inversión cuando la mejor eficiencia está en mejorar el rendimiento operacional.
- Software de alto coste de mantenimiento cuando hay herramientas ofimáticas suficientes y de menor coste que son suficientes
- Normas internas y sistemas de gestión con fuerte necesidad de recursos y poco valor añadido al cliente.
- ...



# SOSTENIBILIDAD Y EL NUEVO PARADIGMA DE LAS OPERACIONES

Saber hacer lo mismo con menos como una actitud personal y de grupo

Mejoremos nuestra eficiencia productiva

Reduzcamos las tareas que no aportan valor. Ojo con las modas.

Analicemos nuestras decisiones de forma global y a medio plazo.

Consumamos menos recursos, seamos sostenibles, ahora por necesidad y luego por compromiso con nuestro futuro y el de nuestras generaciones.

Debemos aprender a producir y a vivir consumiendo menos recursos

Estamos ante un cambio de paradigma, un visión de sostenibilidad en su más amplio sentido que debe empapar nuestra gestión actual y futura.



## **DEO**

### Curso On line de Dirección Económica de Operaciones

#### Índice

1. Introducción a DEO.
2. Métricas y KPIs de Operaciones.
3. Contabilidad y Finanzas
4. Ejercicios prácticos.
5. Construcción de un simulador de decisiones.

Noviembre de 2020

Ficha del curso

<http://aiia.e-gestion.es/ZonaPublica/EdicionEventosPublicos.aspx?Id=211>