



# COLUMBUS

INTERNATIONAL BUSINESS SCHOOL

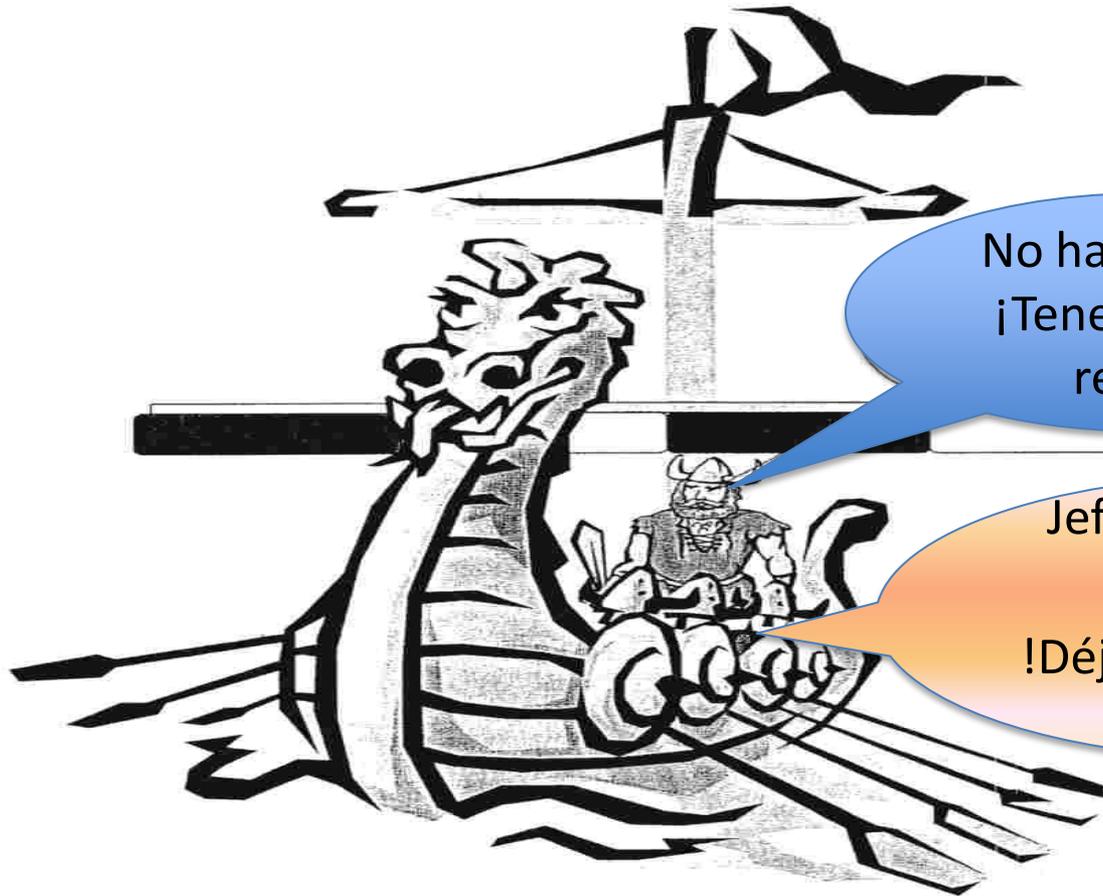
ESTUDIO DE RENTABILIDAD DE NUEVAS SOLUCIONES DE  
TECNOLOGÍA PARA LA LOGÍSTICA INTERNA

Departamento de Management

Departamento de Operaciones. Sección Logística

---

# Reflexionemos



No hay tiempo.  
¡Tenemos que  
remar!

Jefe, sopla viento a  
favor.  
!Déjanos desplegar la  
vela!



# ¿Qué debe contemplar la valoración de las inversiones en tecnología logística?

La valoración de una inversión en tecnología logística implica el análisis de factores que van más allá de los aspectos meramente económicos, debido a que en numerosas ocasiones la implantación de una tecnología logística conlleva cambios en los procesos y maneras de operar que dan lugar a nuevas capacidades.

La valoración debe abarcar aspectos relacionados con la estructura organizativa de la empresa, la capacitación de la mano de obra, los costes de cambio de pasar de un sistema a otro, etc.

# ¿Qué beneficios deben medirse?

Normalmente, los estudios sobre el retorno de una inversión en tecnología logística hacen referencia a los beneficios económicos, como la reducción de los costes.

Los beneficios comúnmente medidos en el análisis son:

- el ahorro en mano de obra (debido a la automatización de los procesos)
- el ahorro en gasto de capital
- las ganancias en productividad del usuario (reducciones del “tiempo muerto” del sistema o aumentos de la eficacia en la ejecución de tareas específicas)
- el incremento de ingresos debido a mayores ventas

Sin embargo, es necesario considerar las **ventajas intangibles** generadas por las nuevas tecnologías logísticas, como:

- el impacto en los resultados
- el desempeño operativo.
- la mejora de la satisfacción del cliente o del operario
- una mayor disponibilidad y accesibilidad de las personas
- reducciones de plazo de entrega
- reducciones de errores
- reducción de absentismo por bajas por enfermedad o accidente

# ¿Qué costes deben incluirse?

Los costes de capital de las inversiones en tecnología logística son fáciles de identificar y están relacionados con los costes de materiales de almacén, equipos de transporte, herramientas de desarrollo y de control.

Sin embargo existen una serie de costes cuya consideración está sujeta a interpretaciones de los tomadores de decisión, como:

- costes de mantenimiento
- costes de formación del personal
- costes del consumo energético adicional

# ¿Qué medidas se utilizan para cuantificar la rentabilidad de las tecnologías logísticas?

La naturaleza de las inversiones impide contar con una metodología única para su valoración. Sin embargo, todo proyecto de inversión debe contar con alguna justificación financiera.

Existe un amplio número de medidas financieras que pueden ser utilizadas para este fin. Las más comúnmente utilizadas son:

- **Retorno de la Inversión (ROI)**, que se define como el ratio entre ingreso neto y costes [ $ROI = ((\text{Beneficios} - \text{Inversión}) / \text{Inversión}) \times 100$ ]
- **Valor Actual Neto (VAN)**, es decir, el valor actual de la diferencia entre ingresos y gastos del proyecto
- **Tasa Interna de Retorno (TIR)**, que es la tasa que hace que el VAN=0
- **Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI)**, que es el tiempo necesario para que el proyecto recupere el capital invertido

# Soluciones logísticas objeto del estudio

## Logística interna con tracción

Supervisores / Control de Calidad

Mantenimiento

Distribución interna

# Características de la logística interna

## **TODO MOVIMIENTO DE PERSONAS O MATERIALES ES UN DESPILFARRO NO GENERA VALOR AÑADIDO AL PRODUCTO**

- Se tenderá a limitar los desplazamientos lo más posible, tanto en número como en recorrido
- Los movimientos deben realizarse de forma segura, sin riesgos para las personas o los materiales.
- En los movimientos no se generarán ruidos, gases contaminantes o desechos
- Los medios empleados para la logística interna deberán ser flexibles para su uso polivalente
- Las dimensiones de los medios de transporte serán reducidas y de alta maniobrabilidad para poder transitar por pasillos y espacios reducidos

# Características deseadas de los medios de transporte interno

- Dimensiones reducidas
- Seguridad
- Velocidad
- Ergonomía
- Comodidad
- Fácil manejo
- Sin uso de Fuerza humana
- Polivalencia
- Flexibilidad de manejo
- Ecológico
- Bajo coste
- Bajo consumo de energía

Las soluciones que se muestran a continuación cumplen con todas estas características, por lo que se consideran APTAS para su utilización como medios de transporte en labores de logística interna. La formación necesaria es despreciable.

# Problema: movilidad de supervisores, inspectores de calidad, vigilantes, etc.

En entornos industriales o áreas de trabajo de grandes dimensiones, determinadas personas deben recorrer largas distancias varias veces al día. Estas personas suelen ser de alta cualificación (coste salarial medio-alto) y emplean un porcentaje medio-alto de su tiempo en desplazamientos internos por las instalaciones.

El tiempo empleado en los desplazamientos es NO PRODUCTIVO y supone su mayor causa de pérdida de productividad.

En sus desplazamientos no suelen necesitar acarreo de cargas pesadas, a lo sumo un ordenador portátil, libretas o carpetas y muestras para analizar.



# Solución: vehículo eléctrico mod. MICRO

## Características:

- Capacidad de carga: 1 persona + 150 kg
- Capacidad de arrastre: 500 kg
- Velocidad máxima: 12 km/h
- Tracción eléctrica con baterías

## Accesorios:

- Cesta trasera personalizada
- Bola de enganche para carro

## Coste unitario:

- 5.824 €



# Rentabilidad: vehículo eléctrico mod. MICRO

## SUPERVISORES / CONTROL DE CALIDAD

	Unidad	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>COSTES (IPC estimado 1%)</b>							
Coste bruto del usuario	€		40.000	40.400	40.804	41.212	41.624
Días laborables anuales	días		220	220	220	220	220
Horas de trabajo anuales	h		1760	1760	1760	1760	1760
Nº de turnos de trabajo	turno		1	1	1	1	1
Inversión inicial en equipos	€		5824				
Coste anual de mantenimiento	€		105	106	107	108	109
Coste de energía horario vehiculo en marcha	€/h		0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Coste de energía anual del vehículo	€		176	178	180	181	183
<b>DATOS DE CÁLCULO</b>							
Horas diarias de desplazamiento por turno	h		1	1	1	1	1
Km recorridos diarios	km		4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Velocidad de paso andando	km/h		4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Velocidad con vehículo	km/h		12	12	12	12	12
Horas anuales de desplazamiento andando	h		220	220	220	220	220
Horas anuales de desplazamiento en vehículo	h		82,5	82,5	82,5	82,5	82,5
<b>BENEFICIOS</b>							
Horas ahorradas anuales	h		137,5	137,5	137,5	137,5	137,5
Incremento en productividad	%		8%	8%	8%	8%	8%
Ahorro obtenido neto anual	€	-5.824	2.844	2.872	2.901	2.930	2.959
Ahorro acumulado neto	€		2.844	5.716	8.618	11.548	14.507
<b>RATIOS DE RENDIMIENTO</b>							
Tasa de descuento de referencia	%		8%				
Retorno de la Inversión (ROI)	%		249%				
Valor Actual Neto (VAN)	€		5.743 €				
Tasa Interna de Retorno (TIR)	%		40%				
Periodo de Retorno de la Inversión (PRI)	días		315				

# Problema: movilidad de especialistas de mantenimiento

En entornos industriales o áreas de trabajo de grandes dimensiones, estos especialistas recorren largas distancias varias veces al día.

Suelen ser de media-alta cualificación (coste salarial medio-alto) y emplean un porcentaje alto de su tiempo en desplazamientos internos por las instalaciones.

El tiempo empleado en los desplazamientos es NO PRODUCTIVO y supone su mayor causa de pérdida de productividad. En caso de averías supone pérdida de producción de la planta.

En sus desplazamientos suelen necesitar acarreo de cargas pesadas: herramientas, recambios, piezas deterioradas, materiales para instalar, etc.



# Solución: vehículo eléctrico mod. JACK + carro

## Características:

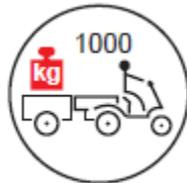
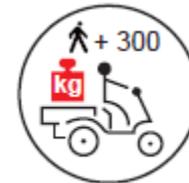
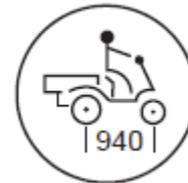
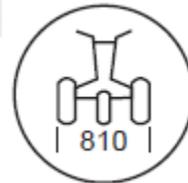
- Capacidad de carga: 1 persona + 300 kg
- Capacidad de arrastre: 1.000 kg
- Velocidad máxima: 16 km/h
- Tracción eléctrica con baterías

## Accesorios:

- Caja de herramientas trasera (no mostrada en foto)
- Bola de enganche para carro
- Carro T1

## Coste unitario:

- 7.355 €



# Rentabilidad: vehículo eléctrico mod. JACK + carro

## MANTENIMIENTO

	Unidad	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>COSTES (IPC estimado 1%)</b>							
Coste bruto del usuario	€		30.000	30.300	30.603	30.909	31.218
Días laborables anuales	días		220	220	220	220	220
Horas de trabajo anuales	h		5280	5280	5280	5280	5280
Nº de turnos de trabajo	turno		3	3	3	3	3
Inversión inicial en equipos	€		7355				
Coste anual de mantenimiento	€		105	106	107	108	109
Coste de energía horario vehiculo en marcha	€/h		0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Coste de energía anual del vehículo	€		528	533	539	544	549
<b>DATOS DE CÁLCULO</b>							
Horas diarias de desplazamiento por turno	h		2	2	2	2	2
Km recorridos diarios	km		9	9	9	9	9
Velocidad de paso andando	km/h		4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Velocidad con vehículo	km/h		12	12	12	12	12
Horas anuales de desplazamiento andando	h		1320	1320	1320	1320	1320
Horas anuales de desplazamiento en vehículo	h		495	495	495	495	495
<b>BENEFICIOS</b>							
Horas ahorradas anuales	h		825	825	825	825	825
Incremento en productividad	%		16%	16%	16%	16%	16%
Ahorro obtenido neto anual	€	-7.355	4.055	4.095	4.136	4.177	4.219
Ahorro acumulado neto	€		4.055	8.150	12.286	16.463	20.682
<b>RATIOS DE RENDIMIENTO</b>							
Tasa de descuento de referencia	%		8%				
Retorno de la Inversión (ROI)	%		281%				
Valor Actual Neto (VAN)	€		9.135 €				
Tasa Interna de Retorno (TIR)	%		48%				
Periodo de Retorno de la Inversión (PRI)	días		289				

# Problema: movilidad de distribución interna

En plantas de montaje o centros de distribución es necesario mover continuamente materiales desde el almacén a los puestos de trabajo y viceversa.

El tiempo empleado en los desplazamientos es NO PRODUCTIVO y supone su mayor causa de pérdida de productividad. Un incremento en la capacidad del flujo de carga con flexibilidad supone un incremento directo en la productividad de la planta.

En sus desplazamientos se necesita flexibilidad, capacidad de arrastre, maniobrabilidad, seguridad, rapidez.



# Solución A: vehículo eléctrico mod. M4 + carros

## Características:

- Capacidad de carga: 300 kg
- Capacidad de arrastre: 1.000 kg
- Velocidad máxima: 4,5 km/h
- Tracción eléctrica con baterías de gel sin mantenimiento

## Accesorios:

- Cesta (no mostrada en foto)
- Bola de enganche para carros
- Carros personalizados (estudio individual por separado)

## Coste unitario:

- 4.793 €



# Rentabilidad:

## Solución A: vehículo eléctrico mod. M4 + carros

### DISTRIBUCIÓN SOLUCIÓN A

	Unidad	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>COSTES (IPC estimado 1%)</b>							
Coste bruto del usuario	€		18.000	18.180	18.362	18.545	18.731
Días laborables anuales	días		220	220	220	220	220
Horas de trabajo anuales	h		1760	1760	1760	1760	1760
Nº de turnos de trabajo	turno		1	1	1	1	1
Inversión inicial en equipos	€		7355				
Coste anual de mantenimiento	€		105	106	107	108	109
Coste de energía horario vehiculo en marcha	€/h		0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Coste de energía anual del vehículo	€		176	178	180	181	183
<b>DATOS DE CÁLCULO</b>							
Horas diarias de desplazamiento por turno	h		4	4	4	4	4
Km recorridos diarios	km		18	18	18	18	18
Velocidad de paso andando	km/h		4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Velocidad con vehículo	km/h		4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Nº de carros formando tren	carros		3	3	3	3	3
Horas anuales de desplazamiento andando	h		880	880	880	880	880
Horas anuales de desplazamiento en vehículo	h		293	293	293	293	293
<b>BENEFICIOS</b>							
Horas ahorradas anuales	h		587	587	587	587	587
Incremento en productividad	%		33%	33%	33%	33%	33%
Ahorro obtenido neto anual	€	-7.355	5.719	5.776	5.834	5.892	5.951
Ahorro acumulado neto	€		5.719	11.495	17.329	23.221	29.173
<b>RATIOS DE RENDIMIENTO</b>							
Tasa de descuento de referencia	%		8%				
Retorno de la Inversión (ROI)	%		397%				
Valor Actual Neto (VAN)	€		15.905 €				
Tasa Interna de Retorno (TIR)	%		74%				
Periodo de Retorno de la Inversión (PRI)	días		221				

# Solución B: vehículo eléctrico S2 + carros

## Características:

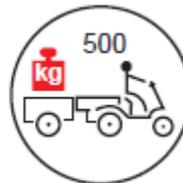
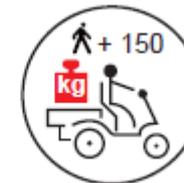
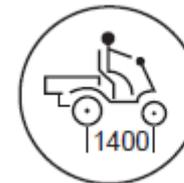
- Capacidad de carga: 1 persona + 150 kg
- Capacidad de arrastre: 1.000 kg
- Velocidad máxima: 12 km/h
- Tracción eléctrica con baterías de gel sin mantenimiento

## Accesorios:

- Cesta / Bandeja
- Bola de enganche para carros
- Carro personalizado (estudio separado)

## Coste unitario:

- 7.164 €



# Rentabilidad:

## Solución B: vehículo eléctrico S2 + carros

### DISTRIBUCIÓN SOLUCIÓN B

	Unidad	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>COSTES (IPC estimado 1%)</b>							
Coste bruto del usuario	€		18.000	18.180	18.362	18.545	18.731
Días laborables anuales	días		220	220	220	220	220
Horas de trabajo anuales	h		1760	1760	1760	1760	1760
Nº de turnos de trabajo	turno		1	1	1	1	1
Inversión inicial en equipos	€		7164				
Coste anual de mantenimiento	€		105	106	107	108	109
Coste de energía horario vehiculo en marcha	€/h		0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Coste de energía anual del vehículo	€		176	178	180	181	183
<b>DATOS DE CÁLCULO</b>							
Horas diarias de desplazamiento por turno	h		4	4	4	4	4
Km recorridos diarios	km		18	18	18	18	18
Velocidad de paso andando	km/h		4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Velocidad con vehículo	km/h		12	12	12	12	12
Nº de carros formando tren	carros		3	3	3	3	3
Horas anuales de desplazamiento andando	h		880	880	880	880	880
Horas anuales de desplazamiento en vehículo	h		110	110	110	110	110
<b>BENEFICIOS</b>							
Horas ahorradas anuales	h		770	770	770	770	770
Incremento en productividad	%		44%	44%	44%	44%	44%
Ahorro obtenido neto anual	€	-7.164	7.594	7.670	7.747	7.824	7.902
Ahorro acumulado neto	€		7.594	15.264	23.011	30.835	38.737
<b>RATIOS DE RENDIMIENTO</b>							
Tasa de descuento de referencia	%		8%				
Retorno de la Inversión (ROI)	%		541%				
Valor Actual Neto (VAN)	€		23.722 €				
Tasa Interna de Retorno (TIR)	%		104%				
Periodo de Retorno de la Inversión (PRI)	días		172				

# Solución C: vehículo eléctrico JESPIL

## Características:

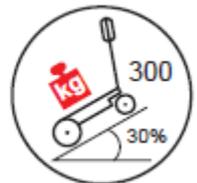
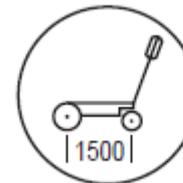
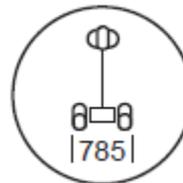
- Capacidad de carga: 500 kg
- Velocidad máxima: 5 km/h
- Tracción eléctrica con baterías de gel sin mantenimiento

## Accesorios:

- Bandeja

## Coste unitario:

- 6.435 €



# Rentabilidad:

## Solución C: vehículo eléctrico JESPIL

### DISTRIBUCIÓN SOLUCIÓN C

	Unidad	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>COSTES (IPC estimado 1%)</b>							
Coste bruto del usuario	€		18.000	18.180	18.362	18.545	18.731
Días laborables anuales	días		220	220	220	220	220
Horas de trabajo anuales	h		1760	1760	1760	1760	1760
Nº de turnos de trabajo	turno		1	1	1	1	1
Inversión inicial en equipos	€		7164				
Coste anual de mantenimiento	€		105	106	107	108	109
Coste de energía horario vehículo en marcha	€/h		0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Coste de energía anual del vehículo	€		176	178	180	181	183
<b>DATOS DE CÁLCULO</b>							
Horas diarias de desplazamiento por turno	h		4	4	4	4	4
Km recorridos diarios	km		18	18	18	18	18
Velocidad de paso andando	km/h		4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Velocidad con vehículo	km/h		6	6	6	6	6
Nº de carros formando tren	carros		1	1	1	1	1
Horas anuales de desplazamiento andando	h		880	880	880	880	880
Horas anuales de desplazamiento en vehículo	h		660	660	660	660	660
<b>BENEFICIOS</b>							
Horas ahorradas anuales	h		220	220	220	220	220
Incremento en productividad	%		13%	13%	13%	13%	13%
Ahorro obtenido neto anual	€	-7.164	1.969	1.989	2.009	2.029	2.049
Ahorro acumulado neto	€		1.969	3.958	5.966	7.995	10.044
<b>RATIOS DE RENDIMIENTO</b>							
Tasa de descuento de referencia	%		8%				
Retorno de la Inversión (ROI)	%		140%				
Valor Actual Neto (VAN)	€		8.008 €				
Tasa Interna de Retorno (TIR)	%		12%				
Periodo de Retorno de la Inversión (PRI)	días		458				

# Solución D: carros complemento

## Características:

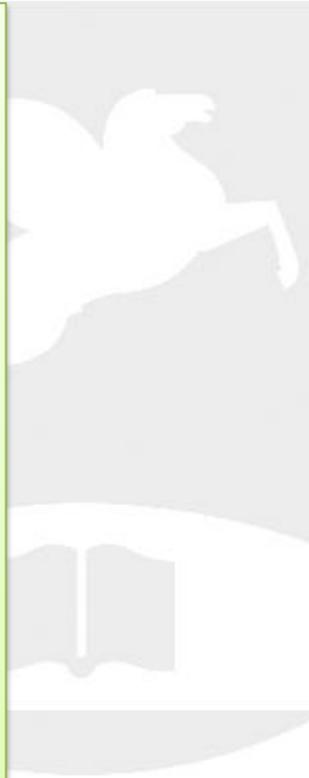
- Capacidad de carga: 200-500 kg
- Velocidad máxima: 16 km/h
- Lanza retráctil + enganche
- Trenes hasta 5 carros

## Accesorios:

- Configuraciones personalizadas
- Ruedas de diversos tipos
- Acabado pintado o cincado
- Modelos adaptados al tipo de carga

## Coste unitario:

- A partir de 160 €/unidad



# Conclusiones

- Las soluciones presentadas son TOTALMENTE APTAS para logística interna
- Son rentables para los casos planteados, incluso en las condiciones más restrictivas se obtienen valores de VAN>0 y TIR elevado.
- Los periodos de recuperación de la inversión (PRI) son mucho menores que la mínima vida útil de los medios planteados (5 años a 3 turnos), por lo que su implementación va a suponer una mejora importante en sí misma.
- Se observan importantes incrementos de productividad de los usuarios, lo que conllevará **beneficios intangibles** no valorados ya que mejora el rendimiento individual con respecto a la estructura de las empresas. Además es muy probable que se mejoren la motivación y el absentismo.
- Se reducen los tiempos muertos, lo que supone una mayor disponibilidad de las instalaciones y una reducción de los plazos de entrega.

RECOMENDAMOS LA INCORPORACIÓN DE LAS SOLUCIONES ANALIZADAS EN LOS CENTROS DE PRODUCCIÓN YA QUE REPRESENTAN UNA INVERSIÓN SEGURA Y ALTAMENTE RENTABLE