



# *PLAN DE MEJORA DEL ALMACÉN DE REPUESTOS DE FÁBRICA DE YESO*

*Autor: José Luis Cortés Robledo*

*Tutor: Antonio Manuel García Martín*

*23 Marzo 2010*

**Proyecto Fin de Carrera  
Ingeniería Industrial: Organización.  
Universidad Carlos III de Madrid**



# ÍNDICE

## **1. Introducción**

- 1.1 La empresa Saint-Gobain Placo
- 1.2 El yeso
- 1.3 Descripción de la fábrica de San Martín
- 1.4 Proceso de Fabricación
- 1.5 Diagrama de flujo de la fábrica de San Martín

## **2. Plan de Marketing**

- 2.1 Análisis DAFO
- 2.2 Estrategia de World Class
- 2.3 Los 10 pilares del WCM
- 2.4 Proyecto 5'S
- 2.5 Plan de Acción



### **3. Plan de Viabilidad Económica**

3.1 Recursos Humanos

3.2 Ahorros y Costes estimados en la inversión

3.3 Financiación Inicial

3.4 Amortización de Crédito

3.5 Ahorros

3.6 Resultados

3.7 Cuenta de PP y GG a 3 años

### **4. Estudio de Rentabilidad**

4.1 VAN

4.2 TIR

4.3 PAYBACK

4.4 Resumen de rentabilidad de las 3 hipótesis



# 1. Introducción

- La empresa Saint-Gobain Placo
- El yeso
- Descripción de la fábrica de San Martín
- Proceso de Fabricación
- Diagrama de flujo de la fábrica de San Martín



# 1.1 La Empresa Saint-Gobain Placo

- ▶ **Líder en ventas de yeso** en España y Portugal.
- ▶ **Líder en ventas de PYL en Portugal.** En España segunda en esta línea. Apertura en el año 2006 de una 2ª fábrica de PYL en Madrid.
- ▶ Facturación de **310M€** en el año 2007.
- ▶ Cerca de **900 empleados** entre España y Portugal.
- ▶ **Líder** en ventas y fabricación de **techos de escayola** en Europa, en España y en Portugal.
- ▶ **Ilustres clientes** como el museo Guggenheim y el Hotel Domine en Bilbao, así como el Monasterio del Paular (Madrid).



## 1.2 El Yeso

- ▶ **Producto natural.** A partir de mineral de sulfato de calcio dihidratado, abundante en la naturaleza.
- ▶ **Ecológico.** Respetuoso con el medio ambiente. Sus residuos se eliminan fácilmente y se integran completamente en el entorno.
- ▶ **Regulador higrométrico.** Capacidad de absorber y expeler el vapor de agua, regulador de la humedad ambiental en espacios cerrados.
- ▶ **Aislamiento térmico y absorción acústica excelentes.** Mayor capacidad de aislamiento térmico. Reduce en gran medida los efectos del eco y reverberación.
- ▶ **Protección eficaz contra el fuego.** El gran contenido de agua combinada del yeso hidratado le confiere excelentes propiedades como material de protección pasiva.
- ▶ **Blancura.** La blancura natural del yeso conforma el soporte más adecuado para aplicar cualquier tipo de acabado posterior, tanto en blanco como en otros colores.



## 1.3 Descripción de la fábrica de San Martín





# 1.4 Proceso de fabricación

## ▶ **Extracción**

De canteras: perforaciones especiales o explosiones controladas. Tamaño de las piedras de hasta 50cm de diámetro.

## ▶ **Trituración**

Se reduce el tamaño, valores inferiores a 100mm de diámetro. Las partículas mayores retenidas hasta alcanzar tamaño ideal. Tamaños máximos de 20mm o de 30mm en función del tipo de yeso.

## ▶ **Almacenamiento**

Paso intermedio. Asegura la continuidad en el proceso de fabricación y homogeneidad entre los lotes que van llegando a este punto del proceso.

## ▶ **Cribado**

Se separan las piedras. Fundamental para conseguir el tamaño de las partículas adecuado para cada tipo de yeso o escayola que queremos fabricar .



▶ **Calcinación**

Se obtendrá un producto de propiedades y estructura diferente dependiendo de las condiciones de calcinación como temperatura, presión y velocidad.

▶ **Molienda**

El producto se muele para obtener polvo de yeso. Obtenemos los tamaños de partículas deseadas para que las propiedades del producto se cumplan.

▶ **Mezclado**

Con aditivos que se añaden al polvo de yeso se consiguen las propiedades concretas que estamos buscando (tiempo de fraguado del yeso, viscosidad, porosidad, color, resistencia mecánica...).

▶ **Embalaje y paletizado**

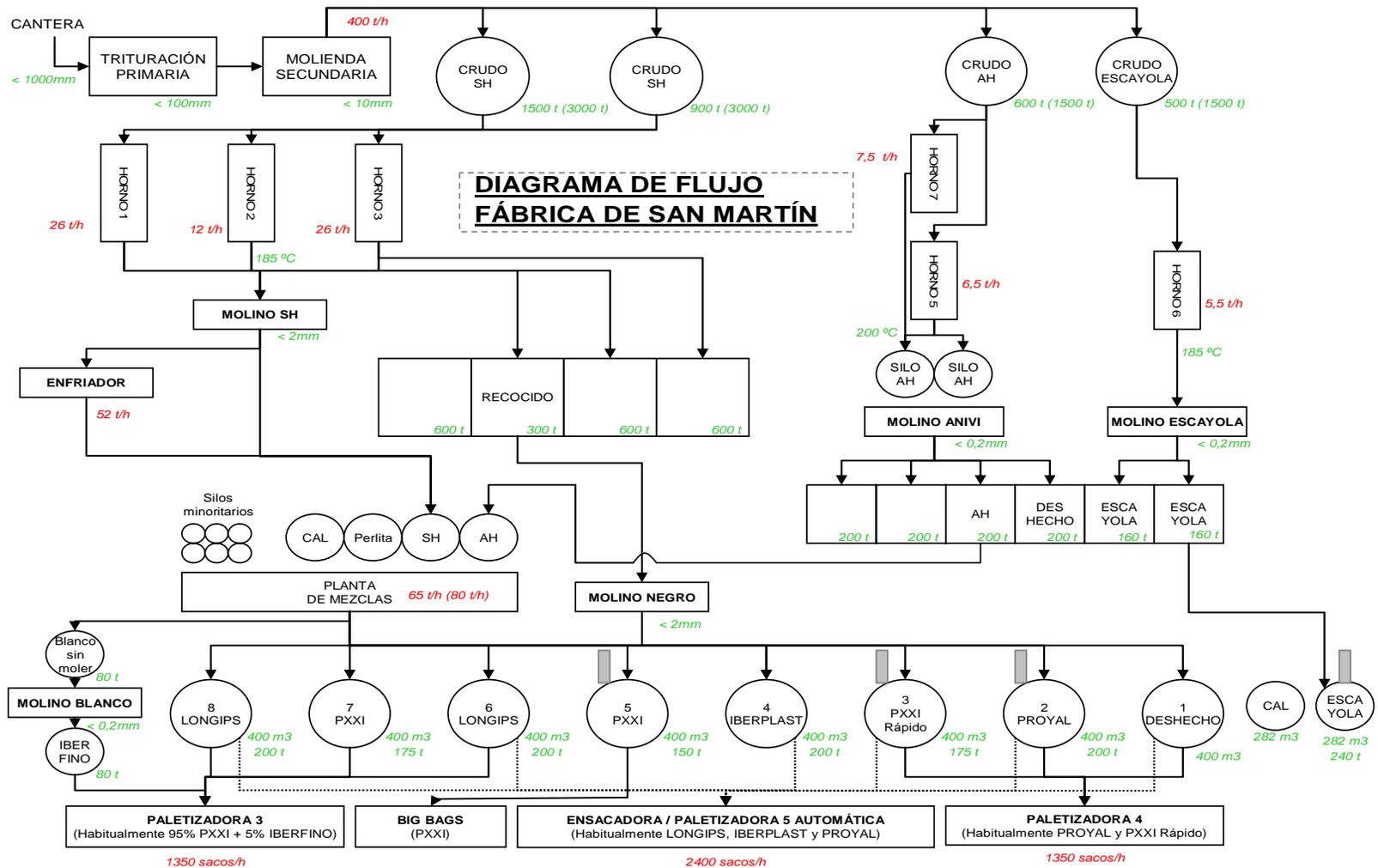
Vital importancia para la protección y conservación del producto desde el acabado en la fábrica hasta que se proceda a su utilización por parte del cliente. La calidad del producto debe mantenerse.

▶ **Pruebas y ensayos**

Paralelo al proceso productivo. Los productos tienen que cumplir las especificaciones de los consumidores.



# 1.5 Diagrama de flujo de la fábrica de San Martín





## 2. Plan de Marketing

- Análisis DAFO
- Estrategia de World Class
- Los 10 pilares del WCM
- Proyecto 5'S
- Plan de Acción



## 2.1 Análisis DAFO

### DEBILIDADES

- Precio elevado de los productos.
- Calidad no transmitida.
- Tecnología poco desarrollada.
- Personal poco especializado en captación nuevos clientes y mala política de marketing.
- Trabajadores con nivel de formación bajo.
- Exportación reducida .
- Alta rotación de personal subcontratado.
- Concepto de marca poco potenciado.

### AMENAZAS

- Crisis actual de la economía.
- Aparición de nuevas tecnologías en el campo de la producción.
- Incertidumbre en el mercado , nuevos países de la UE.
- Saturación de las infraestructuras.

### FORTALEZAS

- Calidad de los productos.
- Relación de calidad con la mayoría de los clientes.
- Capacidad para atender grandes demandas.
- Amplia gama de productos.
- Gran cobertura a nivel nacional.
- Gente joven con visión de futuro y capacidad de aprendizaje.
- Dimensiones de las instalaciones.
- Mejora de costes por economías de escala.

### OPORTUNIDADES

- Necesidades de clientes no satisfechas.
- Impulso nacional de las energías renovables.
- El mercado demanda renovaciones tecnológicas: ampliar mercado, mejorar producción y mejorar calidad.
- Inversión en I+D.
- Los clientes buscan mejorar relación calidad-precio.
- Cercanía del mercado portugués.

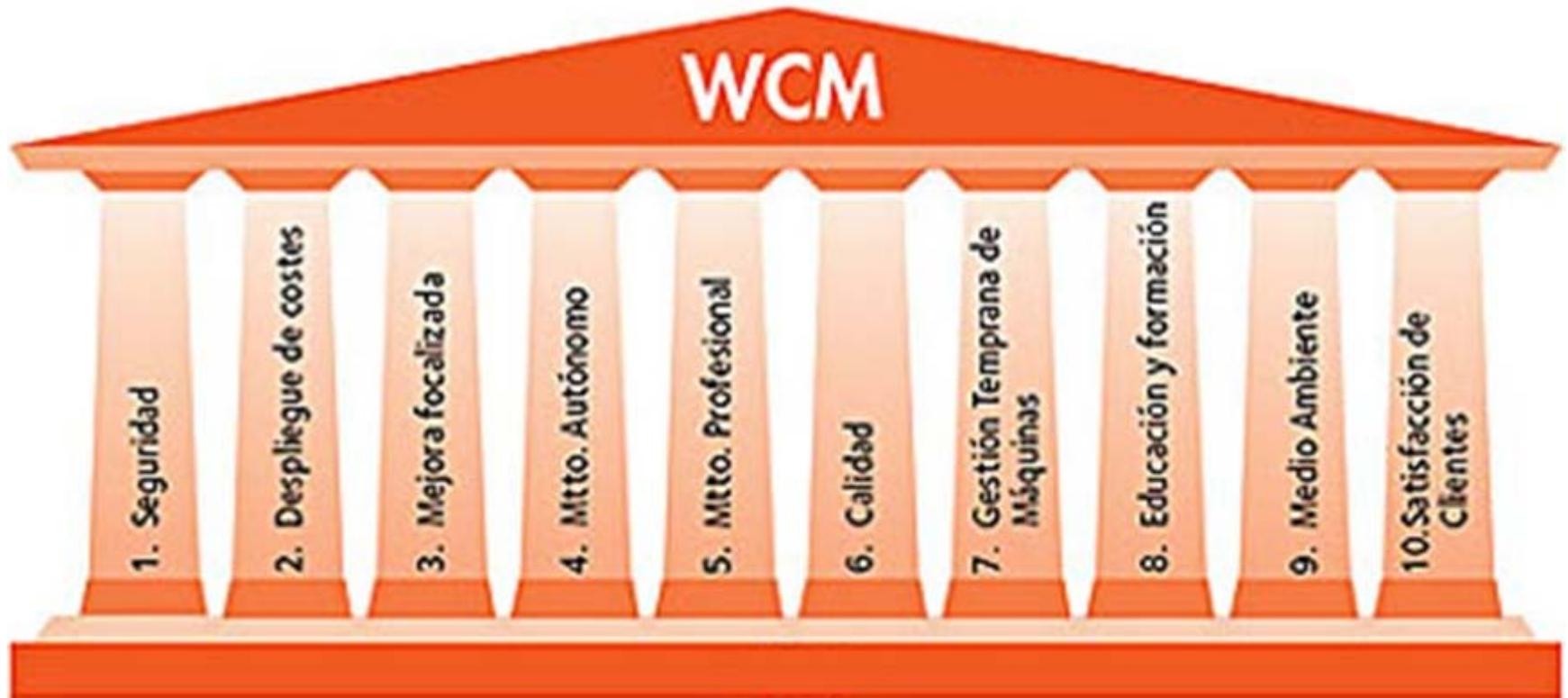


## 2.2 Estrategia World Class

- ▶ **Objetivo:** Mejorar el funcionamiento diario de la empresa, mejorar las condiciones de trabajo de los empleados y conseguir un mayor rendimiento laboral.
  
- ▶ **Concepto World Class**
  - Capacidad competitiva central, procesos de aprendizaje permanente, acumulación de conocimientos y utilización efectiva de la experiencia adquirida.
  
  - Se fundamenta talento de las personas, utilización efectiva de las inversiones en tecnología y un excelente *Management*.
  
  - Sinónimo de excelencia, capacidad de cambio, mejora continua, resultados sobresalientes, productos y servicios de gran calidad.
  
- ▶ **World Class Manufacturing:** Es la agrupación de estrategias como TQC o Control Total de Calidad, Sistemas de Producción Justo a Tiempo (JIT), Mantenimiento Productivo Total (TPM), Ingeniería Concurrente y otras estrategias de gestión de tecnología y servicios.



## 2.3 Los pilares del WCM





## 2.4 Proyecto 5'S

1. CLASIFICAR
2. ORDENAR
3. LIMPIAR
4. STANDARIZAR
5. MANTENER

▶ **Principio general del Proyecto 5'S**

*“Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio”*

▶ **Beneficios**

- Seguridad: Un lugar de trabajo organizado y limpio es más seguro.
- Producción más eficaz: Menos tiempo empleado en búsquedas, materiales accesibles, menos averías gracias a la limpieza de los equipos, facilidad en detección de defectos.
- Mejora de la calidad: Menor contaminación, controles diarios, localización prematura de los problemas.
- Mejor control del lugar de trabajo: Mantener las cosas en orden (sólo lo necesario).
- Satisfacción de los clientes: Los que visiten la fábrica relacionarán una fábrica limpia y ordenada con unos productos de mayor calidad.



## 2.5 Plan de Acción

- ▶ **Colocación eficiente.** Materiales más usados, más accesibles. Repuestos más pesados en la Planta Baja por seguridad y comodidad.
- ▶ **Repuestos identificados y marcados.** Rápida visión por parte del operario. Colocación lógica. Armarios sólo para una clase de componentes.

- Detalle de etiqueta:

12	P1	DET 025
	P2	DET 032
	P3	DET 033

- ▶ **Control del stock informático.** Programa informático Datastream. Configuración de máximos y mínimos de referencias. Punto de Pedido con nivel del material por debajo del mínimo, cantidad pedida hasta completar el máximo fijado en el stock.
- ▶ **Proveedores predeterminados.** Los repuestos están asignados a los proveedores que proporcionan las mejores condiciones.



- ▶ **Consumibles.** Dispensadores verticales transparentes. Control visual.
- ▶ **Zonas especiales.** Recepción de materiales y Salida de materiales.
- ▶ **Relación con proveedores.** La relación es ahora más estrecha.
- ▶ **Creación de ubicaciones:**

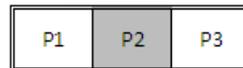
30 M E08

B01	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10
B02	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17	L18	L19	L20
B03	L21	L22	L23	L24	L25	L26	L27	L28	L29	L30
B04	L31	L32	L33	L34	L35	L36	L37	L38	L39	L40
B05	L41	L42	L43	L44	L45	L46	L47	L48	L49	L50
B06	L51	L52	L53	L54	L55	L56	L57	L58	L59	L60

30 M E08 B02 L17 P2



*Frontalmente*





# 3. Plan de Viabilidad Económica

- Recursos Humanos
- Ahorros y Costes estimados en la inversión
- Financiación Inicial
- Amortización de Crédito
- Ahorros
- Resultados
- Cuenta de PP y GG a 3 años



# 3.1 Recursos Humanos

Conceptos	Salario Bruto anual	Ret.IRPF anual	SS trabajador anual	Salario Liquidado anual	SS Empresa anual	Total Coste Empresa Anual	Tiempo dedicado al proyecto	Coste RRHH en el proyecto
Director de Departamento	36.000	7.200	2.286	26.514	11.016	47.016	25%	11.754
Ingeniero Mecánico	30.000	5.250	1.905	22.845	9.180	39.180	50%	19.590
Ingeniero Eléctrico	30.000	5.250	1.905	22.845	9.180	39.180	50%	19.590
Encargado de almacén	25.000	3.750	1.588	19.663	7.650	32.650	90%	29.385
Ayudante	20.000	2.400	1.270	16.330	6.120	26.120	100%	26.120
Ayudante	20.000	2.400	1.270	16.330	6.120	26.120	100%	26.120
<b>Totales</b>	<b>161.000</b>	<b>26.250</b>	<b>10.224</b>	<b>124.527</b>	<b>49.266</b>	<b>210.266</b>		<b>132.559</b>

<u>Cotizaciones Seguridad Social:</u>		<u>Retenciones IRPF:</u>	
Empresa:	30,60%	Variable en función del salario	
Trabajador:	6,35%	Ayudante 12%	Director 20%



## 3.2 Ahorros y Costes estimados en la inversión.

<b>Ahorros</b>		
		Euros
<b>Stock</b>	Pérdidas de repuestos. Fondo de armario "invisible"	<b>200.000 (40%)</b>
	Roturas de stock	
	Pedidos urgentes. Costes de envío	
	No existía configuración de stock mínimo y máximo	
	Descontrol en gestiones de compras, comparación de ofertas	
	Baja relación entre proveedor y responsable de almacén	
	Ahorro del área ocupada. Mejora en la supervisión.	
Reducción del stock almacenado		
<b>M.O. Mantenimiento</b>	Pérdida de tiempo en búsqueda de componentes (horas/hombre)	<b>4% de Horas-Hombre totales</b>
	Intercambio de posiciones de piezas por desorganización	
	Tiempo ocioso por falta de repuestos	
	Reducción de las distancias a recorrer en el flujo de trabajo	
	Ansiedad y malestar de M.O.	
<b>M.O. Producción</b>	Tiempo ocioso por máquinas rotas.	<b>10% de Horas-Hombre totales</b>
	Ansiedad y malestar de M.O.	



<b>Costes</b>		
		Euros
<b>Personal</b>	Cursos de reciclaje y formación para trabajadores	10000
	Política de comunicación. Reuniones de trabajo	5000
<b>TOTAL PERSONAL</b>		<b>15.000</b>
<b>Material</b>	Adquisición de equipos informáticos	1500
	Aplicación informática y licencia programa informático	6000
	Estudio para el control de stocks	10000
<b>TOTAL MATERIAL</b>		<b>17.500</b>
<b>Proyectos</b>	Inversiones en nuevas tecnologías	15.000
	Implantación de las 5'S: Clasificación (etiquetado), Ordenación, Limpieza, Estandarización, Mantenimiento (auditorias anuales)	40.000
	Mejora de la seguridad en el puesto de trabajo	2500
<b>TOTAL PROYECTOS</b>		<b>57.500</b>
<b>Obras y compras</b>	Construcciones, instalaciones, pintura, transporte	150000
	Maquinaria	40000
	Mobiliario	12500
	Herramientas y útiles	2500
<b>TOTAL OBRAS Y COMPRAS</b>		<b>205.000</b>
<b>Información</b>	Coste de información de compras y proveedores	10000
	Mejora del marketing de la empresa	15000
	Transmisión de la calidad del proceso productivo	8000
	Control de descuento que llega al cliente final. Programas de conexión Empresa-Distribuidores-Clientes.	5.000
	Presencia en el extranjero. Joint Venture	10000
<b>TOTAL INFORMACION</b>		<b>48.000</b>
<b>TOTAL COSTES INVERSIÓN</b>		<b>343.000</b>



## 3.3 Financiación inicial

FINANCIACIÓN	INICIAL
<b>RECURSOS PROPIOS</b>	<b>0</b>
Capital	0
Subvenciones	0
<b>EXIGIBLE LARGO PLAZO</b>	<b>308.345</b>
Préstamos a l/p	308.345
Proveedores inmovilizado	0
Acreeedores leasing l/p	0
Otras deudas a largo plazo	0
<b>EXIGIBLE A CORTO PLAZO</b>	<b>34.655</b>
Proveedores	0
Acreeedores leasing c/p	0
Préstamos a c/p	34.655
Administraciones Públicas	0
Otras deudas a corto plazo	0
<b>TOTAL PASIVO</b>	<b>343.000</b>



## 3.4 Amortización de crédito

Capital del Crédito	343.000
Interés anual	6,0%
Años	8
Nº. Pagos por año	1

Periodos	Total Pago	Intereses	Capital	Capital
				Pendiente
AÑO 0				
AÑO 1	55.235	20.580	34.655	308.345
AÑO 2	55.235	18.501	36.735	271.610
AÑO 3	55.235	16.297	38.939	232.671
AÑO 4	55.235	13.960	41.275	191.396
AÑO 5	55.235	11.484	43.752	147.645
AÑO 6	55.235	8.859	46.377	101.268
AÑO 7	55.235	6.076	49.159	52.109
AÑO 8	55.235	3.127	52.109	0



## 3.5 Ahorros

- Optimización del stock

TABLA AÑO1

AHORROS														MEDIA
PRODUCTOS/SERVICIOS	PRECIOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
<i>AHORRO N°1 (PRESUPUESTO DE COMPRAS)</i>														
% DE STOCK INNECESARIO	1,667%	38,3%	36,7%	35,0%	33,3%	31,7%	30,0%	28,3%	26,7%	25,0%	23,3%	21,7%	20,0%	29,2%
GASTO INICIAL (€)	41.667	16.667	16.667	16.667	16.667	16.667	16.667	16.667	16.667	16.667	16.667	16.667	16.667	200.000
GASTO REDUCIDO (€)		15.972	15.278	14.583	13.889	13.194	12.500	11.806	11.111	10.417	9.722	9.028	8.333	145.833
Ahorro (€)		694	1.389	2.083	2.778	3.472	4.167	4.861	5.556	6.250	6.944	7.639	8.333	54.167
Coste Oportunidad (€)		35	69	104	139	174	208	243	278	313	347	382	417	2.708
AHORRO TOTAL (€)		729	1.458	2.188	2.917	3.646	4.375	5.104	5.833	6.563	7.292	8.021	8.750	56.875

Hipótesis: 40% de gasto innecesario. Motivos:

- Descontrol del stock instantáneo.
- Pedidos de cantidades no óptimas .
- Repuestos obsoletos o inutilizados ya en la fábrica.
- Descolocación de los repuestos.
- Pedidos urgentes, arrastran coste añadido.



TABLA AÑO2

PRODUCTOS/SERVICIOS	PRECIOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
<b>AHORRO Nº1 (PRESUPUESTO DE COMPRAS)</b>														
% DE STOCK INNECESARIO	1,000%	19,0%	18,0%	17,0%	16,0%	15,0%	14,0%	13,0%	12,0%	11,0%	10,0%	9,0%	8,0%	13,5%
GASTO INICIAL (€)	41.667	16.667	16.667	16.667	16.667	16.667	16.667	16.667	16.667	16.667	16.667	16.667	16.667	200.000
GASTO REDUCIDO (€)		7.917	7.500	7.083	6.667	6.250	5.833	5.417	5.000	4.583	4.167	3.750	3.333	67.500
Ahorro (€)		8.750	9.167	9.583	10.000	10.417	10.833	11.250	11.667	12.083	12.500	12.917	13.333	132.500
Coste Oportunidad (€)		438	458	479	500	521	542	563	583	604	625	646	667	6.625
<b>AHORRO TOTAL (€)</b>		<b>9.188</b>	<b>9.625</b>	<b>10.063</b>	<b>10.500</b>	<b>10.938</b>	<b>11.375</b>	<b>11.813</b>	<b>12.250</b>	<b>12.688</b>	<b>13.125</b>	<b>13.563</b>	<b>14.000</b>	<b>139.125</b>

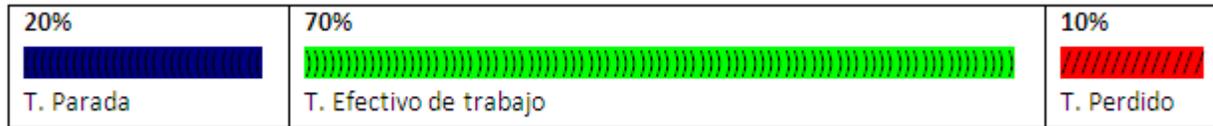
TABLA AÑO3

PRODUCTOS/SERVICIOS	PRECIOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
<b>AHORRO Nº1 (PRESUPUESTO DE COMPRAS)</b>														
% DE STOCK INNECESARIO	0,567%	7,4%	6,9%	6,3%	5,7%	5,2%	4,6%	4,0%	3,5%	2,9%	2,3%	1,8%	1,2%	4,3%
GASTO INICIAL (€)	41.667	16.667	16.667	16.667	16.667	16.667	16.667	16.667	16.667	16.667	16.667	16.667	16.667	200.000
GASTO REDUCIDO (€)		3.097	2.861	2.625	2.389	2.153	1.917	1.681	1.444	1.208	972	736	500	21.583
Ahorro (€)		13.569	13.806	14.042	14.278	14.514	14.750	14.986	15.222	15.458	15.694	15.931	16.167	178.417
Coste Oportunidad (€)		678	690	702	714	726	738	749	761	773	785	797	808	8.921
<b>AHORRO TOTAL (€)</b>		<b>14.248</b>	<b>14.496</b>	<b>14.744</b>	<b>14.992</b>	<b>15.240</b>	<b>15.488</b>	<b>15.735</b>	<b>15.983</b>	<b>16.231</b>	<b>16.479</b>	<b>16.727</b>	<b>16.975</b>	<b>187.338</b>

- Evolución lineal mes a mes del descenso de compras innecesarias.
- El primer año desciende un 20% desde el 40% hasta el 20%
- El segundo año desciende otro 15% sobre el final del año1, es decir, desde un 20% hasta un 8%
- El tercer año el descenso es de un 10% sobre el final del año2, es decir, desde un 8% hasta un 1,2%. Este 1,2% de compras innecesarias existen debidas a la imposibilidad de alcanzar un óptimo exacto en las compras.



# Ahorro en Mano de Obra de Mantenimiento



Hipótesis: tiempo efectivo puede incrementarse en un 5% si se llegara al óptimo. Las principales causas :

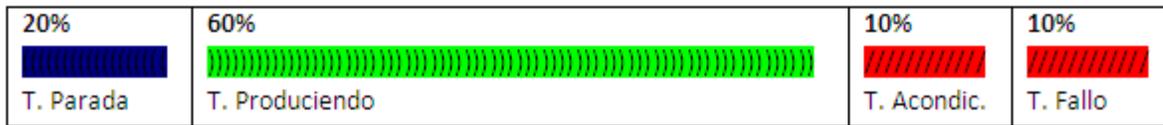
- Búsqueda más efectiva de repuestos.
- Eliminación de la falta de repuestos.
- Eliminación de repuestos rotos o inservibles.
- Eliminación de repuestos mal reparados.
- Creación de todas las referencias necesarias en el almacén para el correcto funcionamiento de la fábrica.

PRODUCTOS/SERVICIOS	PRECIOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
<b>AHORRO Nº2 (M.O. MANTENIMIENTO)</b>	22,00													
% DE TIEMPO MANTENIMIENTO PARADO	0,333%	9,7%	9,3%	9,0%	8,7%	8,3%	8,0%	7,7%	7,3%	7,0%	6,7%	6,3%	6,0%	7,8%
GASTO INICIAL (€)		3.815	3.815	3.815	3.815	3.815	3.815	3.815	3.815	3.815	3.815	3.815	3.815	45.778
Cantidad mensual (nº horas ociosas)	1.734	168	162	156	150	145	139	133	127	121	116	110	104	1.630
GASTO REDUCIDO (€)		3.688	3.560	3.433	3.306	3.179	3.052	2.925	2.798	2.670	2.543	2.416	2.289	35.859
AHORRO TOTAL (€)		127	254	381	509	636	763	890	1.017	1.144	1.272	1.399	1.526	9.918



# Ahorro en mano de obra de Producción

- Variables que nos indican la cantidad de Producción en una determinada máquina:
  - C → **Calidad del Producto.** Relación entre los productos buenos entre los productos totales que se han obtenido de un determinado proceso.
  - V → **Velocidad de la máquina en funcionamiento.** Régimen de fabricación con el que se produce en una determinada máquina.
  - D → **Disponibilidad de la máquina.** Porcentaje de tiempo sobre el total que una máquina está disponible para su correcta utilización. Esta variable si se verá afectada por la remodelación del almacén.
  - Hipótesis: mejora en la disponibilidad de las máquinas de un 10% (Tiempo de Acondicionamiento y Tiempo de Fallo).



PRODUCTOS/SERVICIOS	PRECIOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
<b>AHORRO<sup>3</sup> (VELOCIDAD DE LAS MÁQUINAS)</b>	24,00													
% DE TIEMPO OCUPACIÓN MAQUINAS		60,8%	61,7%	62,5%	63,3%	64,2%	65,0%	65,8%	66,7%	67,5%	68,3%	69,2%	70,0%	65,4%
% DE TIEMPO OPERARIO PARADO	0,833%	39,2%	38,3%	37,5%	36,7%	35,8%	35,0%	34,2%	33,3%	32,5%	31,7%	30,8%	30,0%	34,6%
<b>GASTO INICIAL (€)</b>		12.485	12.485	12.485	12.485	12.485	12.485	12.485	12.485	12.485	12.485	12.485	12.485	149.818
Cantidad mensual (nº horas ociosas)	2.601	1.019	997	975	954	932	910	889	867	845	824	802	780	10.794
Cantidad mensual ociosa no recuperable (nº h)		520	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520	
<b>GASTO REDUCIDO (€)</b>		11.965	11.444	10.924	10.404	9.884	9.364	8.843	8.323	7.803	7.283	6.763	6.242	109.242
<b>AHORRO TOTAL (€)</b>		520	1.040	1.561	2.081	2.601	3.121	3.641	4.162	4.682	5.202	5.722	6.242	40.576



## 3.6 Resultados

CUENTA DE PP.GG. AÑO 1													
Conceptos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Ahorro	1.377	2.753	4.130	5.506	6.883	8.259	9.636	11.012	12.389	13.765	15.142	16.518	107.369
Sueldos y Salarios	11.083	11.083	11.083	11.083	11.083	11.083	11.083	11.083	11.083	11.083	11.083	11.083	133.000
Suministros: luz, agua, gas, teléfono	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	6.000
Material de oficina	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	600
Primas de Seguros	1.500			1.500			1.500			1.500			6.000
Trabajos realizados por otras empresas	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	12.000
Mantenimiento y reparación	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	7.200
Amortización del préstamo	2.906	2.906	2.906	2.906	2.906	2.906	2.906	2.906	2.906	2.906	2.906	2.906	34.875
<b>Total Gastos Explotación</b>	<b>17.640</b>	<b>16.140</b>	<b>16.140</b>	<b>17.640</b>	<b>16.140</b>	<b>16.140</b>	<b>17.640</b>	<b>16.140</b>	<b>16.140</b>	<b>17.640</b>	<b>16.140</b>	<b>16.140</b>	<b>199.675</b>
Res. Ordi. antes Int. g. Imp. (B.A.I.I.)	-16.263	-13.387	-12.010	-12.133	-9.257	-7.880	-8.004	-5.127	-3.751	-3.874	-998	379	-92.306
Ingresos Financieros													0
Gastos Financieros	1.715	1.715	1.715	1.715	1.715	1.715	1.715	1.715	1.715	1.715	1.715	1.715	20.580
<b>Resultado Financiero</b>	<b>-1.715</b>	<b>-1.715</b>	<b>-1.715</b>	<b>-1.715</b>	<b>-20.580</b>								
<b>Resultado final del año</b>	<b>-17.978</b>	<b>-33.080</b>	<b>-46.805</b>	<b>-60.653</b>	<b>-71.625</b>	<b>-81.220</b>	<b>-90.939</b>	<b>-97.782</b>	<b>-103.248</b>	<b>-108.837</b>	<b>-111.550</b>	<b>-112.886</b>	<b>-112.886</b>



# 3.7 Cuenta de PP y GG a 3 años

## ➤ Año 2

Conceptos	AÑO 1	T1	T2	T3	T4	AÑO 2
Ahorro	107.369	39.340	51.837	64.335	76.833	232.345
Sueldos y Salarios	133.000	34.913	34.913	34.913	34.913	139.650
Suministros: luz, agua, gas, teléfono	6.000	1.575	1.575	1.575	1.575	6.300
Material de oficina	600	158	158	158	158	630
Primas de Seguros	6.000	1.575	1.575	1.575	1.575	6.300
Trabajos realizados por otras empresas	12.000	3.150	3.150	3.150	3.150	12.600
Mantenimiento y reparación	7.200	1.890	1.890	1.890	1.890	7.560
Amortización del préstamo	34.875	8.719	8.719	8.719	8.719	34.875
<b>Total Gastos Explotación</b>	<b>199.675</b>	<b>51.979</b>	<b>51.979</b>	<b>51.979</b>	<b>51.979</b>	<b>207.915</b>
Res. Ord. antes Int. e Imp. (B.A.I.I.)	-92.306	-12.639	-141	12.356	24.854	24.430
Ingresos Financieros	0					0
Gastos Financieros	20.580	4.625	4.625	4.625	4.625	18.501
<b>Resultado Financiero</b>	<b>-20.580</b>	<b>-4.625</b>	<b>-4.625</b>	<b>-4.625</b>	<b>-4.625</b>	<b>-18.501</b>
Res. Ord. antes Imp. (B.A.I.)	-112.886	-17.264	-4.766	7.731	20.229	5.929
Impuesto sobre Sociedades	0	Incremento anual de gastos				1.779
Resultado después de Impuestos	-112.886	% Incr. 5,00%				4.150
Tipo impositivo Impto. s/Sociedades	30,0%					



## ➤ Año 3

Conceptos	AÑO 2	T1	T2	T3	T4	AÑO 3
<b>Ahorro</b>	<b>232.345</b>	<b>62.907</b>	<b>67.729</b>	<b>72.550</b>	<b>77.371</b>	<b>280.557</b>
Sueldos y Salarios	139.650	36.658	36.658	36.658	36.658	146.633
Suministros: luz, agua, gas, teléfono	6.300	1.654	1.654	1.654	1.654	6.615
Material de oficina	630	165	165	165	165	662
Primas de Seguros	6.300	1.654	1.654	1.654	1.654	6.615
Trabajos realizados por otras empresas	12.600	3.308	3.308	3.308	3.308	13.230
Mantenimiento y reparación	7.560	1.985	1.985	1.985	1.985	7.938
Amortización del préstamo	34.875	8.406	8.406	8.406	8.406	33.625
<b>Total Gastos Explotación</b>	<b>207.915</b>	<b>53.829</b>	<b>53.829</b>	<b>53.829</b>	<b>53.829</b>	<b>215.317</b>
<b>Res. Ordi. antes Int. e Imp. (B.A.I.I.)</b>	<b>24.430</b>	<b>9.078</b>	<b>13.899</b>	<b>18.721</b>	<b>23.542</b>	<b>65.240</b>
Ingresos Financieros	0					0
Gastos Financieros	18.501	4.074	4.074	4.074	4.074	16.297
<b>Resultado Financiero</b>	<b>-18.501</b>	<b>-4.074</b>	<b>-4.074</b>	<b>-4.074</b>	<b>-4.074</b>	<b>-16.297</b>
<b>Res. Ordi. antes Imp. (B.A.I.)</b>	<b>5.929</b>	<b>5.004</b>	<b>9.825</b>	<b>14.647</b>	<b>19.468</b>	<b>48.944</b>
<b>Impuesto sobre Sociedades</b>	<b>1.779</b>	Incremento anual de gastos				<b>14.683</b>
<b>Resultado después de Impuestos</b>	<b>4.150</b>	% incr.	5,00%			<b>34.261</b>
<b>Tipo impositivo Impto. s/Sociedades</b>						

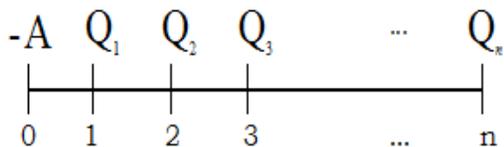


# 4. Estudio de Rentabilidad

- Análisis del VAN
- TIR
- PAYBACK
- Resumen de rentabilidad de las 3 hipótesis



# 4.1 Análisis del VAN



Donde:

-A = Desembolso inicial

Q<sub>i</sub> = Flujo periodo i = Cobros (C<sub>i</sub>) - Pagos (P<sub>i</sub>)

n = Horizonte o vida del proyecto

$$-A + \frac{Q_1}{(1+K)^1} + \frac{Q_2}{(1+K)^2} + \dots + \frac{Q_n}{(1+K)^n} = -A + \sum_{t=1}^n \frac{Q_t}{(1+K)^t}$$

**Q = Flujo de Caja = Ahorro - Gastos - Amortización**

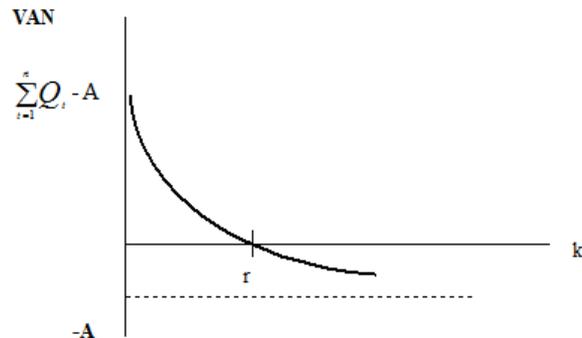
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
Inversión realizada	-343.000€	0€	0€	0€	0€	0€	0€	0€	0€
Ahorro 1		56.875€	139.125€	187.338€	200.000€	200.000€	200.000€	200.000€	200.000€
Ahorro 2		9.918€	18.311€	18.311€	18.311€	18.311€	18.311€	18.311€	18.311€
Ahorro 3		40.576€	74.909€	74.909€	74.909€	74.909€	74.909€	74.909€	74.909€
Total Ahorros		107.369€	232.345€	280.557€	293.220€	293.220€	293.220€	293.220€	293.220€
Total Gastos		211.675€	220.515€	228.547€	129.189€	128.967€	130.984€	136.252€	141.784€
<b>Cash-Flow</b>	<b>-343.000€</b>	<b>-104.306€</b>	<b>11.830€</b>	<b>52.010€</b>	<b>164.031€</b>	<b>164.253€</b>	<b>162.236€</b>	<b>156.968€</b>	<b>151.436€</b>

**VAN**

**212.079€**



## 4.2 Análisis de la TIR



$$VAN = -A + \sum_{t=1}^n \frac{Q_t}{(1+r)^t} = 0 \Rightarrow -A = \sum_{t=1}^n \frac{Q_t}{(1+r)^t}$$

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
Inversión realizada	-343.000€	0€	0€	0€	0€	0€	0€	0€	0€
Ahorro 1		56.875€	139.125€	187.338€	200.000€	200.000€	200.000€	200.000€	200.000€
Ahorro 2		9.918€	18.311€	18.311€	18.311€	18.311€	18.311€	18.311€	18.311€
Ahorro 3		40.576€	74.909€	74.909€	74.909€	74.909€	74.909€	74.909€	74.909€
Total Ahorros		107.369€	232.345€	280.557€	293.220€	293.220€	293.220€	293.220€	293.220€
Total Gastos		211.675€	220.515€	228.547€	129.189€	128.967€	130.984€	136.252€	141.784€
<b>Cash-Flow</b>	<b>-343.000€</b>	<b>-104.306€</b>	<b>11.830€</b>	<b>52.010€</b>	<b>164.031€</b>	<b>164.253€</b>	<b>162.236€</b>	<b>156.968€</b>	<b>151.436€</b>

**TIR**

**12,88%**



## 4.3 Pay-Back

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
Cash-Flow	-343.000€	-104.306€	11.830€	52.010€	164.031€	164.253€	162.236€	156.968€	151.436€
Suma de flujos de caja	-343.000€	-447.306€	-435.476€	-383.466€	-219.435€	-55.182€	107.053€	264.021€	415.457€

➤ El Pay-back será de 5 años y 4 meses aproximadamente.



## 4.4 Resumen de rentabilidad de las 3 hipótesis

	HIPÓTESIS OPTIMISTA	HIPÓTESIS MODERADA	HIPÓTESIS PESIMISTA
VAN	212.079€	140.030€	72.943€
TIR	12,88%	10,09%	7,75%
PAYBACK	5 años y 4 meses	5 años y 10 meses	6 años y 2 meses

Muchas gracias por su  
atención.

