



## ***ENAGAS: DE LA EFICACIA A LA EFICIENCIA***



**Dirección General de Infraestructuras y ATR**  
Javier Serra Parajes - Ricardo Conde Cavero.  
Madrid. Noviembre 2012  
**ENAGAS TRANSPORTE S.A.U.**



- 1. INTRODUCCIÓN.**
- 2. PLAN DE EFICIENCIA.**
- 3. INDICADORES DE GESTIÓN.**
- 4. EJEMPLOS DE PROYECTOS IMPLEMENTADOS.**
- 5. CONCLUSIONES.**

## ACTIVIDADES DE ENAGAS





**EFICACIA**

Conseguir tus objetivos

**Gestión**

**EFICIENCIA**

Hacerlo con la máxima  
productividad, maximizando los  
resultados, minimizando las  
necesidades





Gestión por  
indicadores



¿pasa gas por  
el tubo?

¿se ha  
parado?

¿Te has duchado  
hoy con agua fría?

¿funciona?

Cuando abres en  
casa la llave del gas,  
¿puedes cocinar?

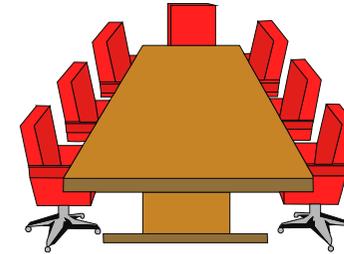
¿algún  
incidente?



### CLAVES DE LA GESTIÓN

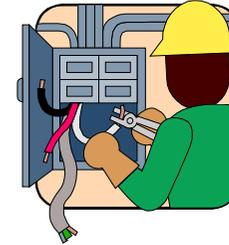
#### Política de mantenimiento

- **Disponibilidad** como objetivo del Mantenimiento.
- Gestión del **Coste** de Mantenimiento.
- Conseguir mantener e incrementar el **know How** Crítico de la actividad de mantenimiento.
- Implicación de los responsables del Mantenimiento en **todo el ciclo** de Mtto.
- Partiendo de una misma política de Mtto y unos principios de Gestión comunes, conseguir incorporar las **mejores practicas** en el Mtto (interna y externamente)
- Implantación de **Métricas** como elemento de mejora continua en el Mtto.



### CLAVES DE LA GESTIÓN

#### Cultura frecuente en Mtto



- En el ámbito de Mtto la cultura preponderante es la de actuar, la reparación exitosa es vista como el gran logro. Muy frecuentemente “el trabajo” es la parte técnica, la parte de **Gestión es asumida como “burocracia” obligatoria.**
- **Enfrentamiento entre la técnica y la gestión**, “la gestión es gastar menos, hacer peor el Mtto”.
- Frecuentemente el Mtto es un fin en si mismo. El “buen mantenedor” se gasta todo lo que los gerentes le dan, **siempre los recursos son insuficientes.**
- El Mtto no se aprende en ninguna universidad, se aprende “de manera gremial” en una instalación, **carácter muchas veces endogámico** de los conocimientos adquiridos.

### CLAVES DE LA GESTIÓN

#### Necesidad de romper este círculo:



- Apoyándose en **profesionales receptivos** a planteamientos de gestión.
- Comunicación clara y concreta de que se persigue con el Mtto, en la implantación de una metodología de gestión de Mtto **no hay que dejar ningún cabo “al sentido común”**.
- Asegurando la adecuada **motivación** del personal que ha de gestionar.
- Orientación la gestión a **objetivos**, permitiendo una valoración de los resultados obtenidos.
- **Feedback** de los logros obtenidos a todos los niveles

### Ejemplo de Estructura del plan

AMBITOS DE GESTION	VECTORES DE EFICIENCIA	LINEAS DE ACTUACIÓN	OBJETIVOS ASOCIADOS	INDICADORES EFICIENCIA
<b>G. ACTIVOS: MANTENIMIENTO</b>	V.E.M1 Desarrollo modelo gestión mantenimiento.	9	46	6
	V.E.M2 Optimización del MTTO.	5	22	
	V.E.M3 Gestión del coste de MTTO.	2	5	
	V.E.M4 Desarrollo modelo disponibilidad.	2	5	
<b>G. ACTIVOS: OPERACION</b>	V.E.O1 Gestión operativa.	5	13	9
	V.E.O2 Eficiencia en costes.	6	19	
	V.E.O3 Mejora calidad servicio.	3	6	

### VECTOR

V.E.M1

DESARROLLO MODELO GESTIÓN MANTENIMIENTO.

### LÍNEAS DE ACTUACIÓN

- M1:** Definición, desarrollo e implantación (líneas 2008) del nuevo Sistema Gestión de Mtto. 2.0
- M2:** Análisis y optimización Contratos de Prestación de Servicios (Contratos Precios Unitarios, Disponibilidad Etc.)
- M3:** Implantación cuadro de Mando de Mtto. (Plantas, Transporte y almacenamiento)
- M4:** Desarrollo de la Función de Ingeniería de Mtto.
- M5:** Definición e implantación del Plan de Formación en Mtto (según criterios TPM)
- M6:** Establecimiento de la cadena “Requerimientos de Producción – Disponibilidad – Plan de Mtto”
- M7:** Incorporación de las mejoras Practicas internas y externas.
- M8:** Implantación Movilidad.
- M9:** Desarrollo Modelo gestión Conocimiento : Documentación técnica.

### OBJETIVOS

#### **M8: Implantación Movilidad.**

- O1(M8)** Implantación Movilidad Área Operaciones D.P. (Compañía)
- O2(M8)** Diseño funcional Plan de Movilidad D. Transporte. (Compañía)
- O3(M8)** RFP Plan de Movilidad D.T. (2009)
- O4(M8)** Piloto de Movilidad en un area de la D. Transporte. (2009)

#### **M9: Desarrollo Modelo gestión Conocimiento : Documentación técnica.**

- O1(M9)** Documentación Técnica DGIA integrada en el SIGPRI D.T. (Compañía)
- O2(M9)** Documentación Técnica DGIA integrada en el SIGPRI D.P. (Compañía)
- O3(M9)** Mecanismos de gestión del conocimiento técnico D.T.
- O4(M9)** Desarrollar los procesos y procedimientos (gestión, operación, mto, soporte) aplicables en el AS Serrablo. D.T.

### KPI's

- Gastos de mantenimiento / RAB
- Horas notificadas / RAB
- Horas predictivo / Horas totales
- Producción / Consumo eléctrico
- Horas soporte a ingeniería / Inversiones
- Horas extra

- ***Mantenimiento Predictivo.***
- ***Mejora Mantenimiento Preventivo.***
- ***Reingeniería de GMAO.***
- ***Modelo de simulación de Disponibilidad.***

### Modelo tradicional de mantenimiento en ENAGAS



### *Nuevo enfoque de Mantenimiento Predictivo*

#### VENTAJAS

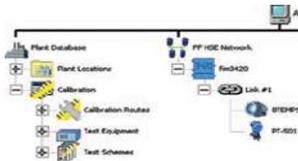
- ↑ Fiabilidad.
- ↑ Conocimiento del estado de la máquina.
- ↑ Ajuste del tiempo de intervención.
- ↓ Ratio Gasto/Inmovilizado
- ↑ Detección incipiente de fallos.
- ↓ Intervenciones
- ↓ Coste por intervención
- ↑ Conocimiento del modelo real de fallos

#### INCONVENIENTES

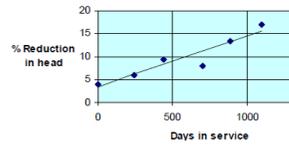
- ↑ Riesgo en la primera fase del proyecto.
- Carga de trabajo no constante.
- ↑ Complejidad de la Contratación de Servicios de Mtto.

## Principales Tecnologías de Monitorizado de Condición Utilizadas

DIAGNÓSTICOS INSTRUMENTACIÓN



DATOS PROCESO



ULTRASONIDOS



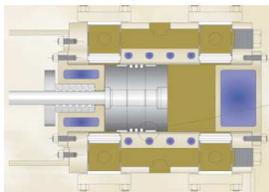
ANALISIS ACEITES



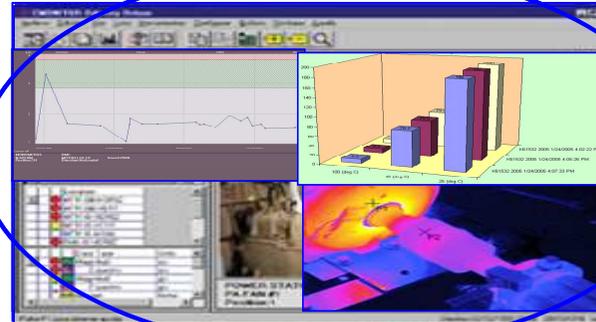
EMISIONES FUGITIVAS



CAIDA DE VASTAGO



ESPECTRO DE CORRIENTES



DIAGNÓSTICOS  
VÁLVULAS DE CONTROL



VALVULAS  
MOTORIZADAS



VIBRACIONES



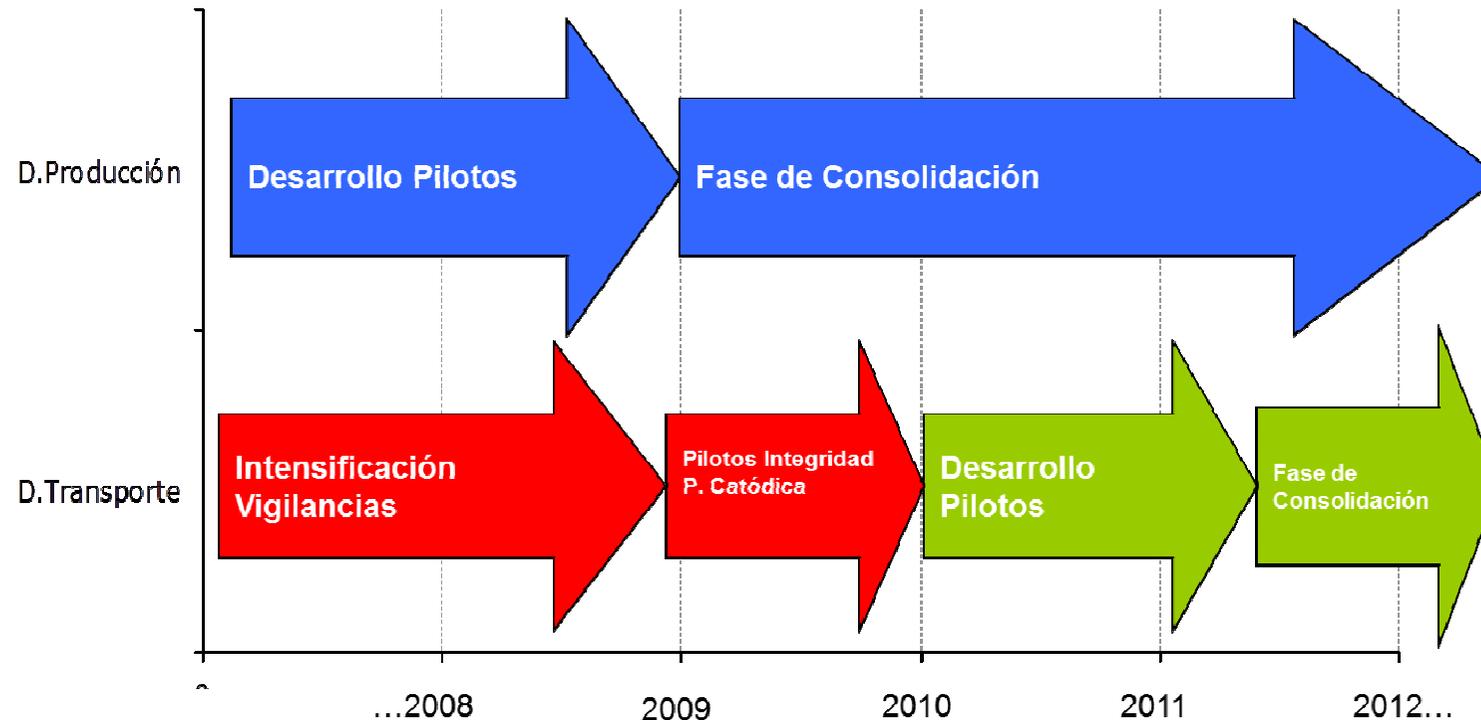
TERMOGRAFÍA



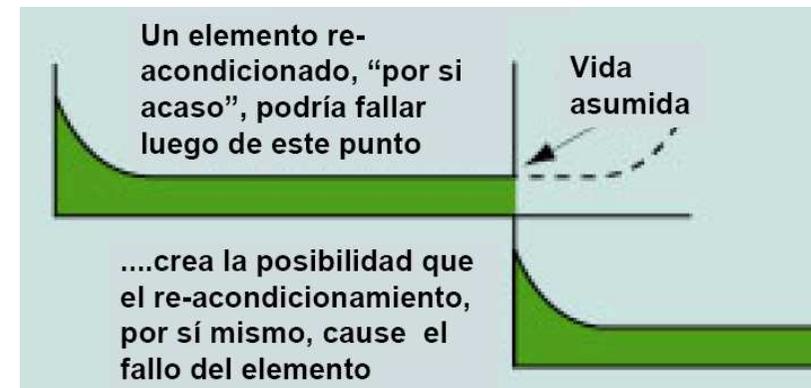
TESTS DE AISLAMIENTO



## Fases de Aplicación



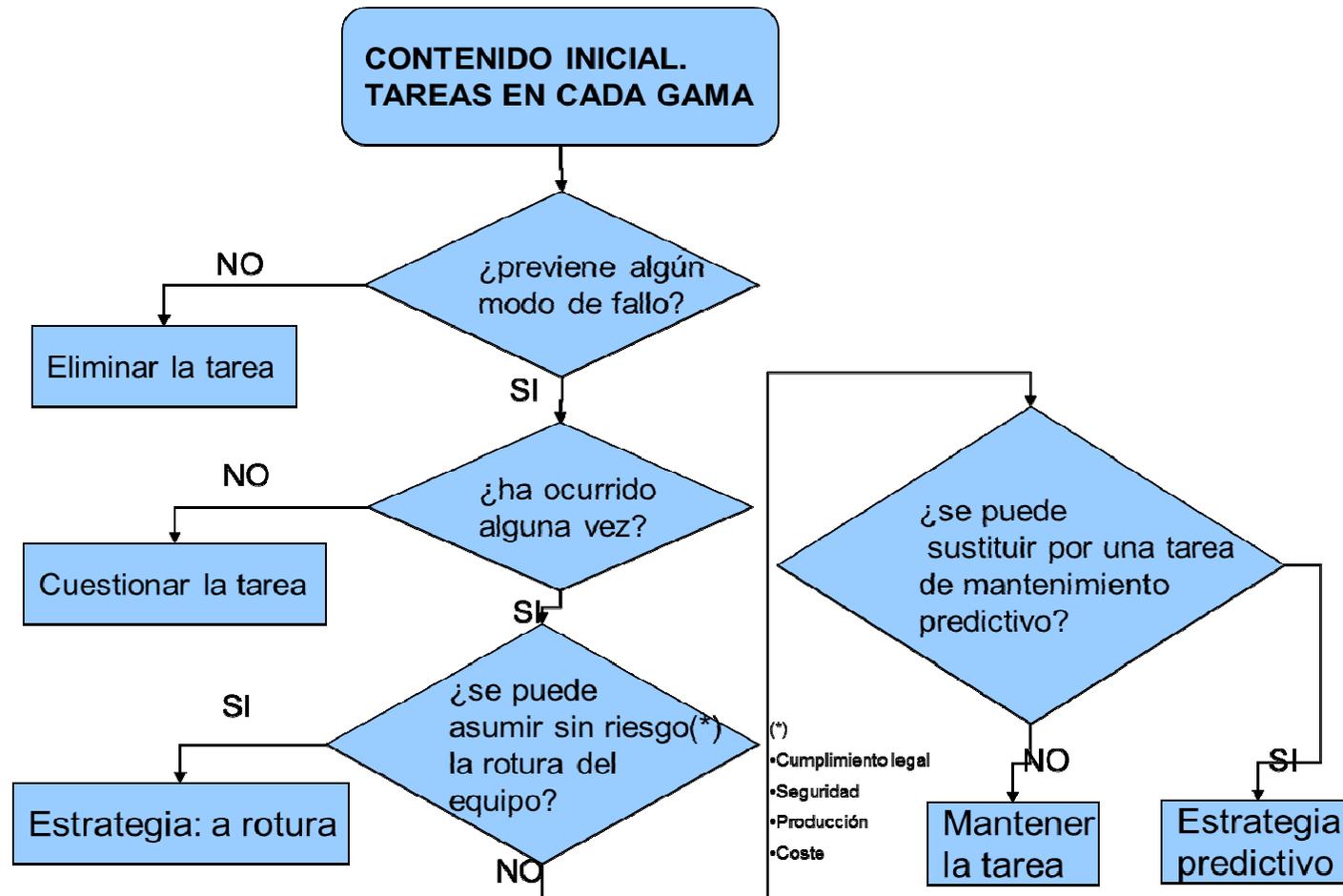
**Dicho proceso se ha particularizado (y se está desarrollando), en especial en lo relativo a plazos, en función de las particularidades de las diferentes infraestructuras gestionadas...**



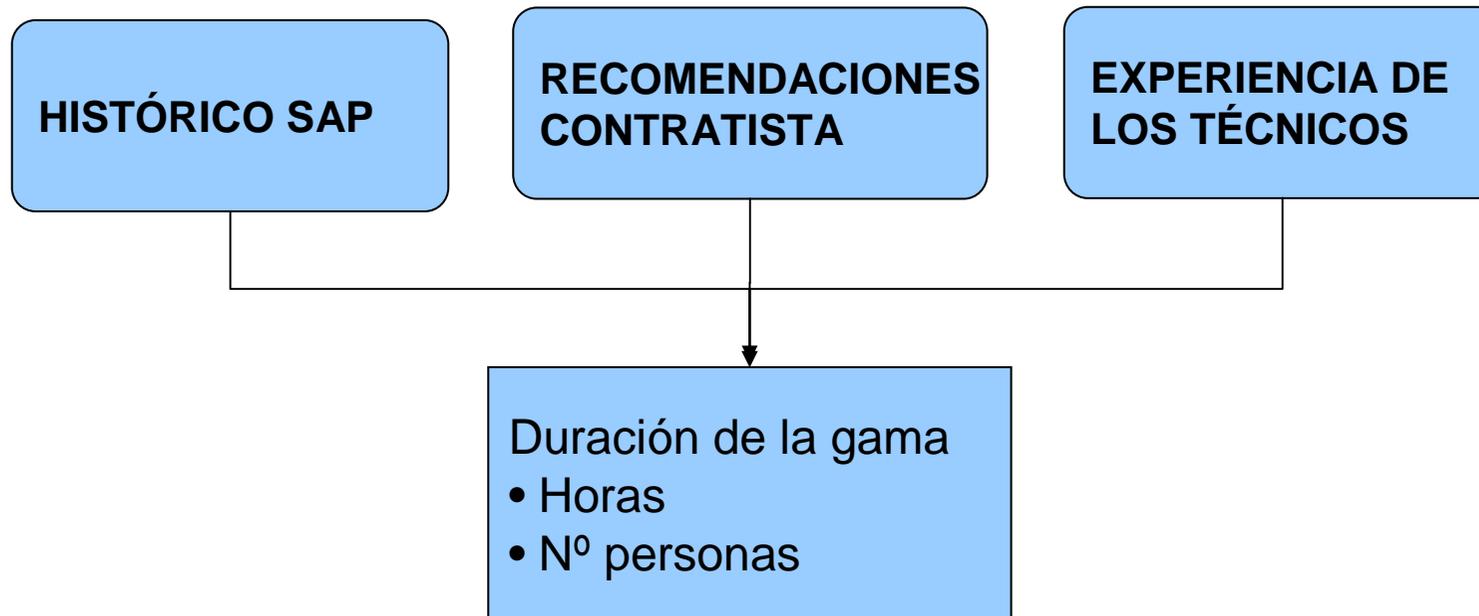
Fuente: John S. Mitchell.. Physical Asset Management Handbook.

Fuente: Carlos Parra. INGEMAN

## Contenido

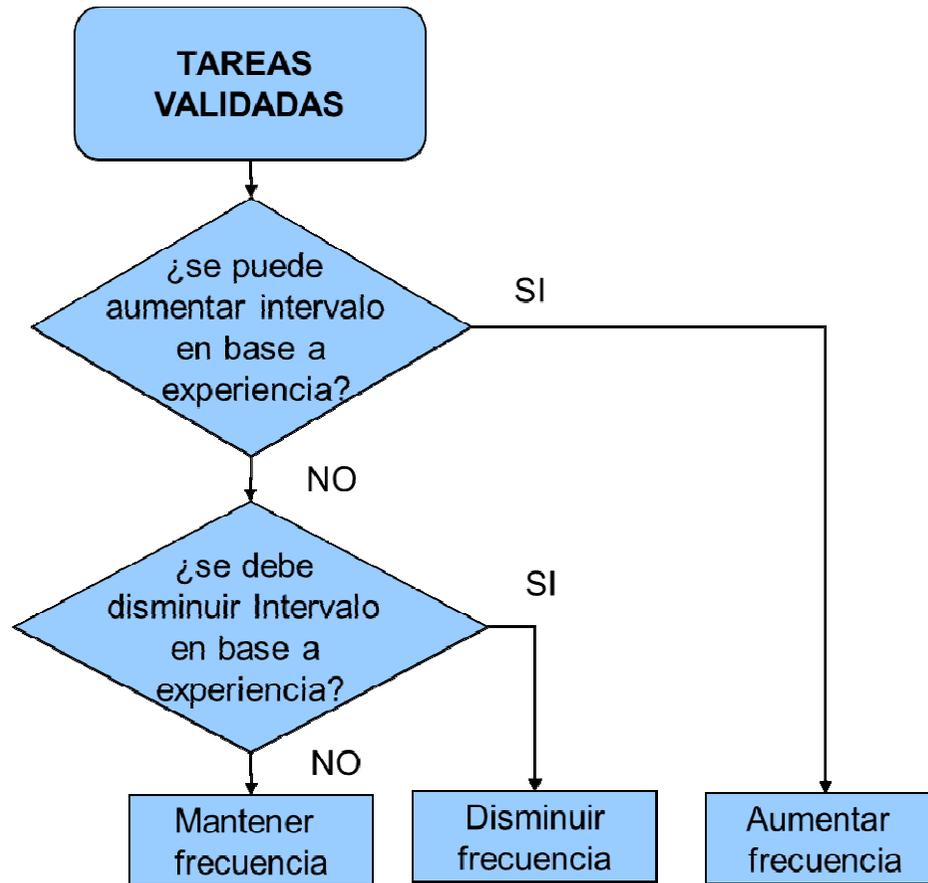


### *Duración*



- Se intenta que la mayor parte del trabajo sea realizado por personal externo.
- Individualizar siempre que sea posible las tareas (en muchos casos, históricamente, por defecto se asignaban dos personas).

## Frecuencia



### Resultados:

COMPARACIÓN HORAS DE GAMAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO/PREDICTIVO						
	CARTAGENA		HUELVA		BARCELONA	
	ANTES 2008	REVISIÓN 2009	ANTES 2008	REVISIÓN 2009	ANTES 2008	REVISIÓN 2009
<b>TALLER MECÁNICO</b>	14.129	7.191	10.308	7.300	10.940	5.192
<b>TALLER INSTRUMENTACIÓN</b>	12.183	6.150	10.742	5.000	15.157	16.671
<b>TALLER ELÉCTRICO</b>	13.854	6.156	8.887	5.600	15.106	7.867

<b>Total Horas</b>	40.166	19.497	29.937	17.900	41.203	29.730
<b>Impacto Horas</b>		- 20.669		-12.037		-11.473
<b>Impacto €</b>		- 200.000 €		-102.356		-111.000

### Situación Anterior:



- Antes de 2000 – Gestión de mantenimiento con Prisma en Plantas y AS-400 en Transporte.
- 2000 a 2008: Implantación desarrollada por Sistemas en colaboración con consultora.

El sistema resultante (SAP PM) de aquella implantación tuvo como principales condicionantes que:

- Las dos direcciones afectadas, Producción y Transporte, definieron equipos de análisis independientes, dando lugar a desarrollos independientes.
- El módulo de Mantenimiento (PM) quedó aislado, no se podían obtener los costes de una orden de trabajo (OT).
- Hubo dificultades en evolucionar el sistema desde 2002 a 2007.

### Nueva Implementación:

En 2007 comenzó un proceso de Benchmarking que fue analizando otros sistemas (Máximo) y, sobretodo, implantaciones de SAP en empresas similares a Enagas: Repsol Química, Gamesa, Metro de Madrid, REE e Iberdrola (Ciclos combinados).

Además, Enagas contó con proveedores de servicios de Información con reconocida experiencia en la implantación de GMAO y concretamente con implantaciones recientes de la herramienta PM en SAP. Se visitaron Soluziona, Indra y Accenture.

### CONCLUSIÓN

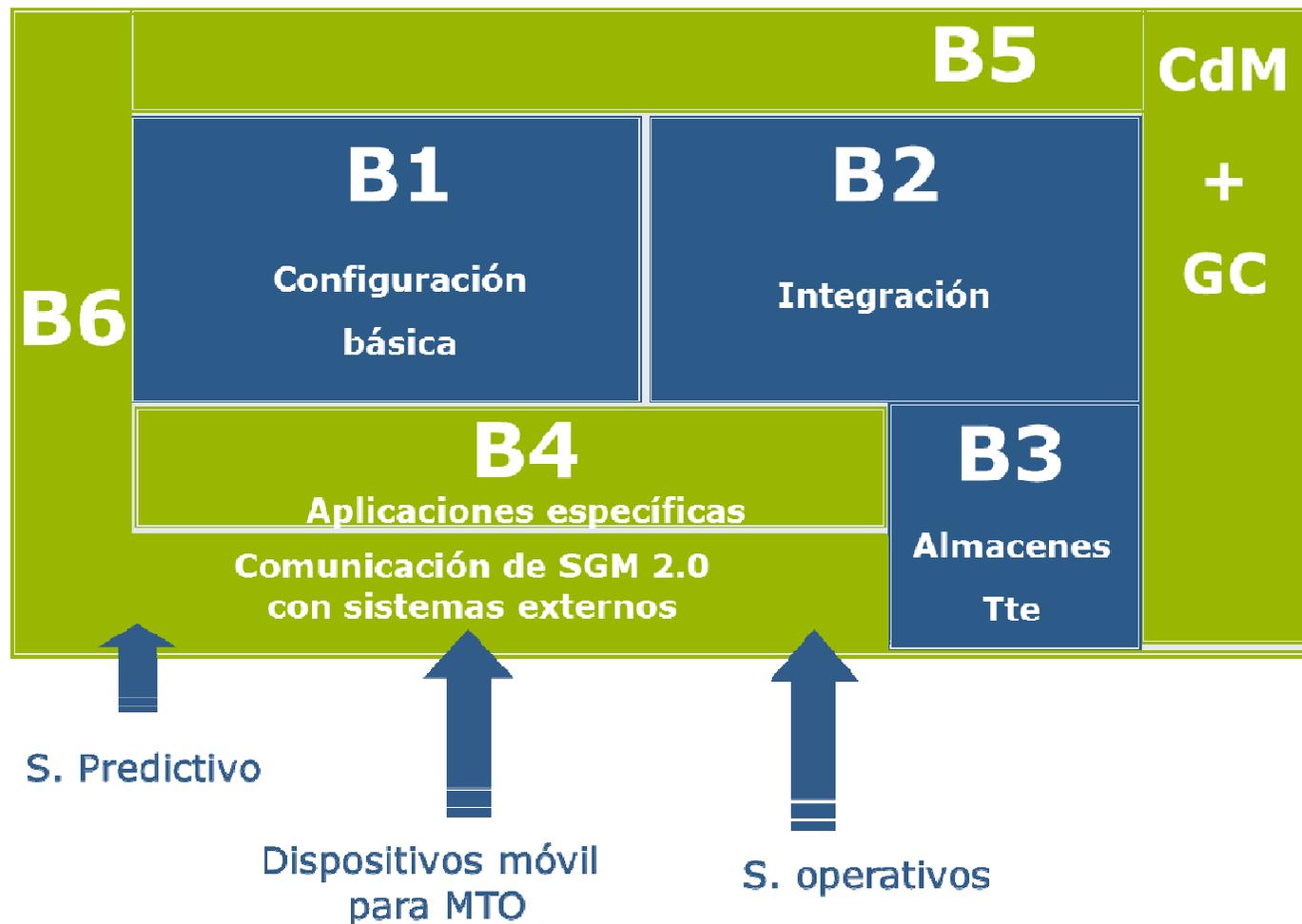
Potencial de mejora en Enagas:

- Integración del módulo de PM con los módulos de coste y logística (Repsol Química),
- Herramientas que facilitaban el trabajo diario (Gamesa).

Punto fuerte de Enagas:

- Planificación de Mantenimiento e Inventario de amplio alcance y utilización: se comprobó que en pocas empresas se había implantado de una forma tan extensa la funcionalidad estándar de planificación en PM.

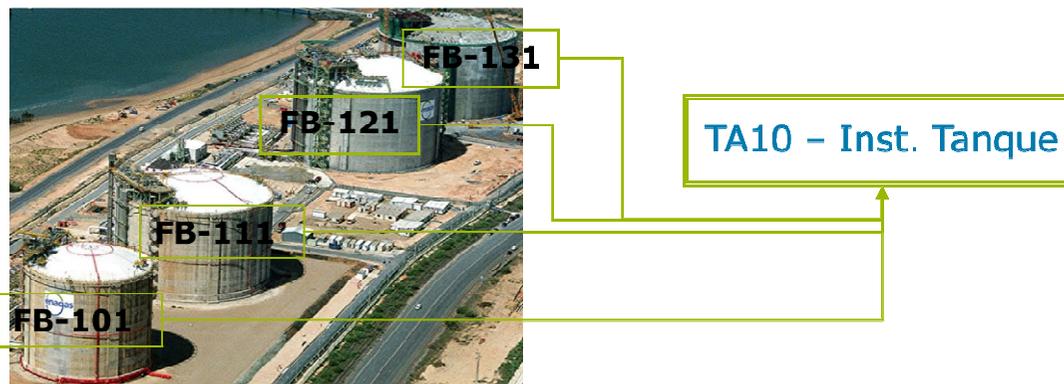
## Módulos:



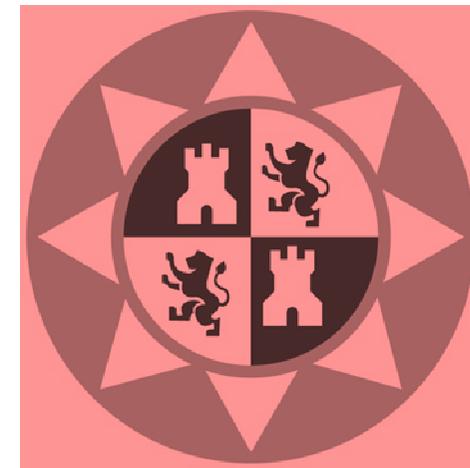
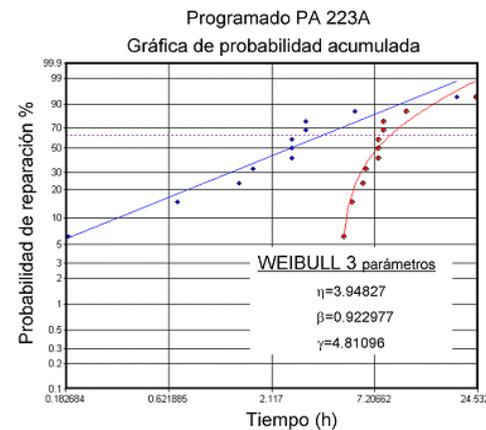
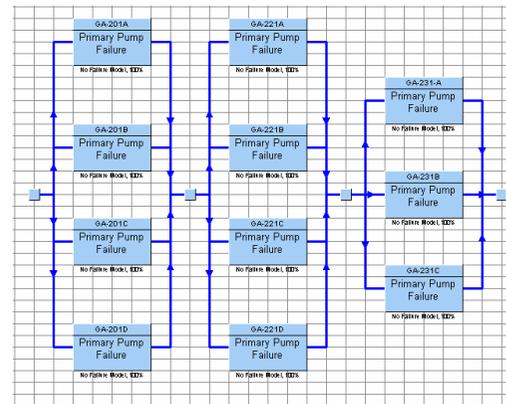
	Funcionalidad
<b>B1 – Gestión Técnica Mantenimiento</b>	Inventario Físico Plan de Mantenimiento: Seguridad, Predictivo, Preventivo Avisos Órdenes de Trabajo Notificación: trabajo, verificación equipos, medidas, inf. Técnica Registro de Indisponibilidad Trazabilidad: Predictivo – Predictivo, Predictivo – Correctivo, ...
<b>B2 – Gestión Integrada Mantenimiento</b>	Costes de Actividad Propia, Servicios y Repuestos por OT. Presupuesto en base 0 Catálogo de Servicios de mantenimiento Proceso de Compras: solicitud pedido, contrato, certificación
<b>B3 – Almacenes en Transporte</b>	Maestro de Repuestos de Mantenimiento Inventario de Repuestos Gestión de Repuestos: entrada/salida almacén, lectura código barras Valoración económica de Almacén
<b>B4 – Aplicaciones Específicas</b>	Planificador – Programador Notificador Permisos de Trabajo Gestión de Retén Otros: Calibración de Turbinas, Nuevas Instalaciones
<b>B5 – Cuadro de Mando y Generador de Consultas</b>	Cuadro de Mando: ratios de eficiencia, disponibilidad Generador de Consultas: Libro Máquina, Inspecciones Reglamentarias, Disponibilidad, Seg. Predictivo, Seg. Presupuestario
<b>B6 – conexión con otros sistemas de DGIA</b>	Horas de funcionamiento equipos (Sistemas de Operación) Condición del equipo (Sistemas de Predictivo) Movilidad

### Resultado:

Un **Sistema de Gestión de Mantenimiento (SGM) único** para todas las direcciones que gestionan sus activos permitiendo la **gestión completa de mantenimiento**: técnica, económica, repuestos y compras. Con **herramientas** que faciliten el **día a día** y el **acceso a la información** registrada permitiendo **analizar** el proceso buscando **mejorarlo** y hacerlo **más eficiente**.



Proyecto desarrollado conjuntamente con el Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad Politécnica de Cartagena.



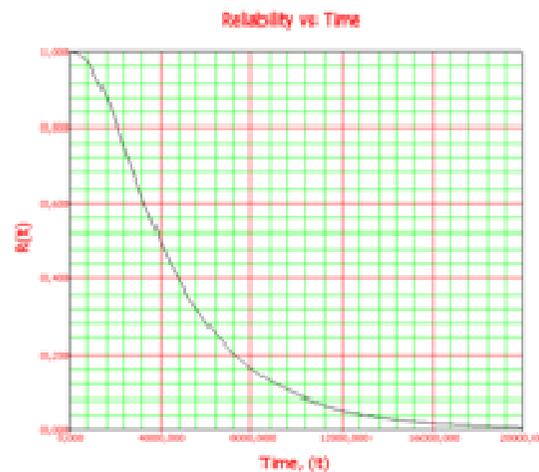
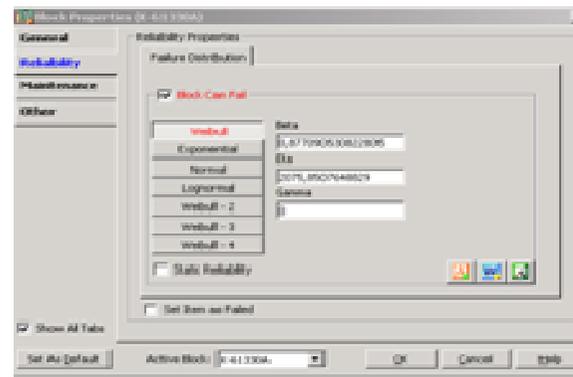
Fallos en equipos

Ordenes de trabajo asociadas a cada equipo

Filtrado de ordenes de trabajo que producen paro de equipo

Tiempo de reparación

Calcular MTTF/MTTR



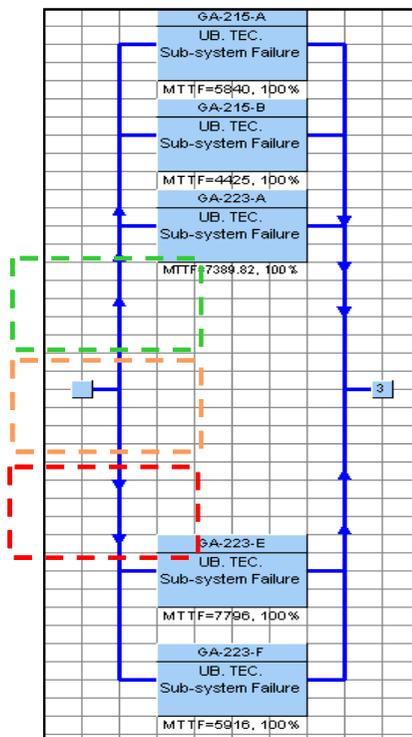
Distribución de fallo (FIABILIDAD)

Distribución de reparación (MANTENIBILIDAD)

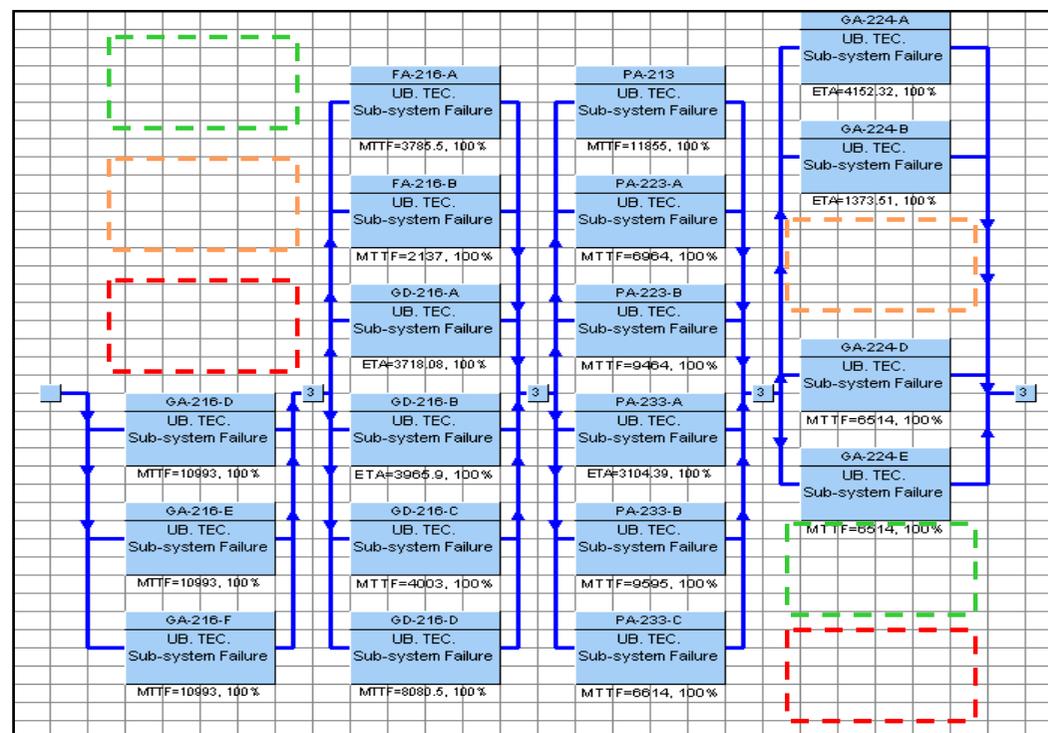
Validación estadística

### Ejemplo del diagrama de bloques del modelo de simulación de fiabilidad

#### B. SECUNDARIAS



#### BOMBAS AGUA DE MAR Y VAPORIZADORES

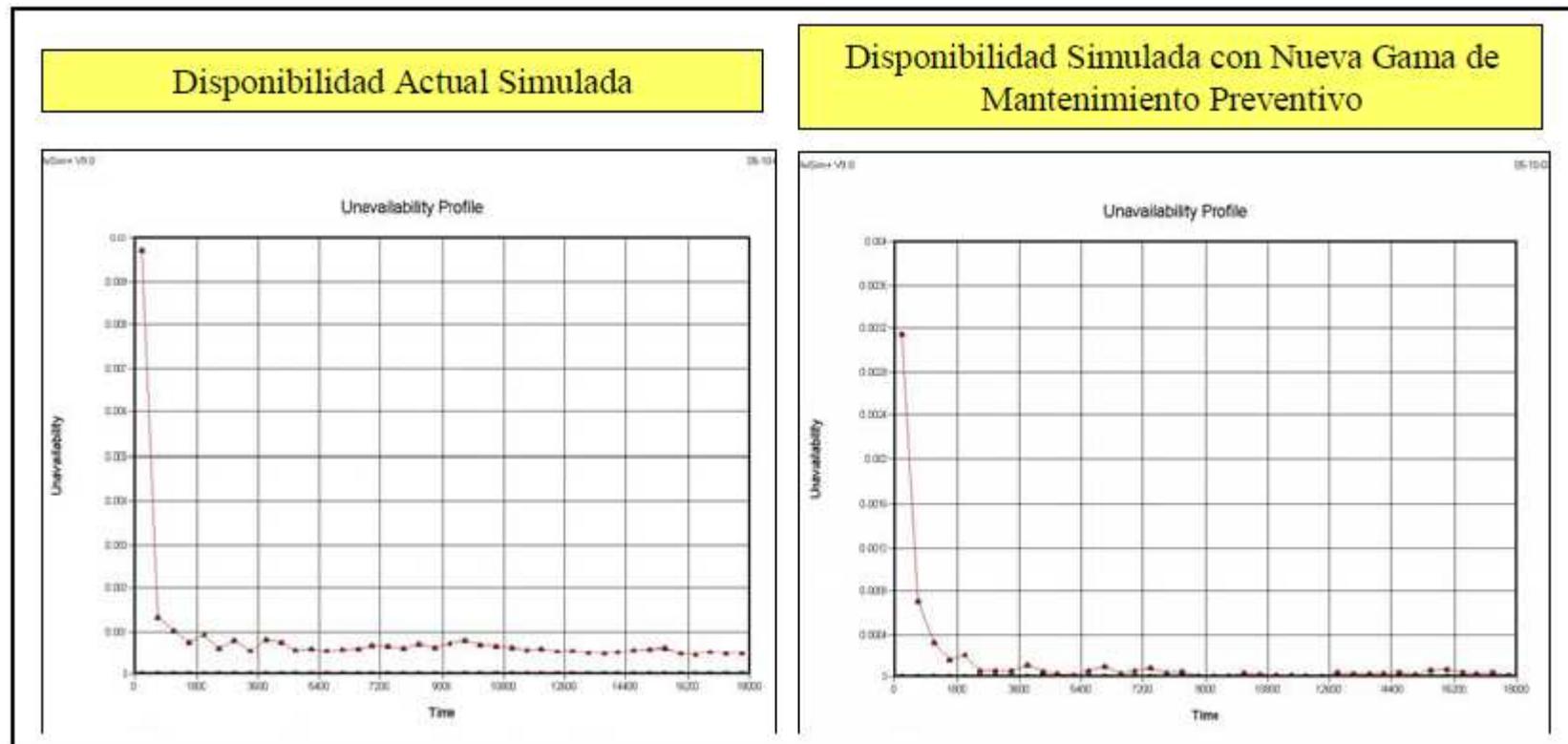


Equipos con menor fiabilidad

Equipos cercanos a las horas de mto preventivo

Equipos que han superado las horas de mto. preventivo

**Variación de la Indisponibilidad al modificar el intervalo de Mantenimiento Preventivo de 1 a 3 meses para una demanda de 600.000 Nm<sup>3</sup>/h.**



### Pantallas de Disponibilidad de Equipos



- El plan de eficiencia 2006-2012 ha supuesto un **salto cualitativo y cuantitativo** en la gestión del mantenimiento en la compañía rompiendo la tendencia y el “status quo” tradicional.
- Aprovechando los aciertos y los errores la compañía ha de proyectarse al futuro teniendo en cuenta los condicionantes actuales y los posibles futuros para construir un mantenimiento eficaz, eficiente y pilar fundamental en el desarrollo de negocio de la compañía.