



EMASESA

metropolitana

EVOLUCIÓN DEL MODELO DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO HACIA LA MÁXIMA CONFIABILIDAD.

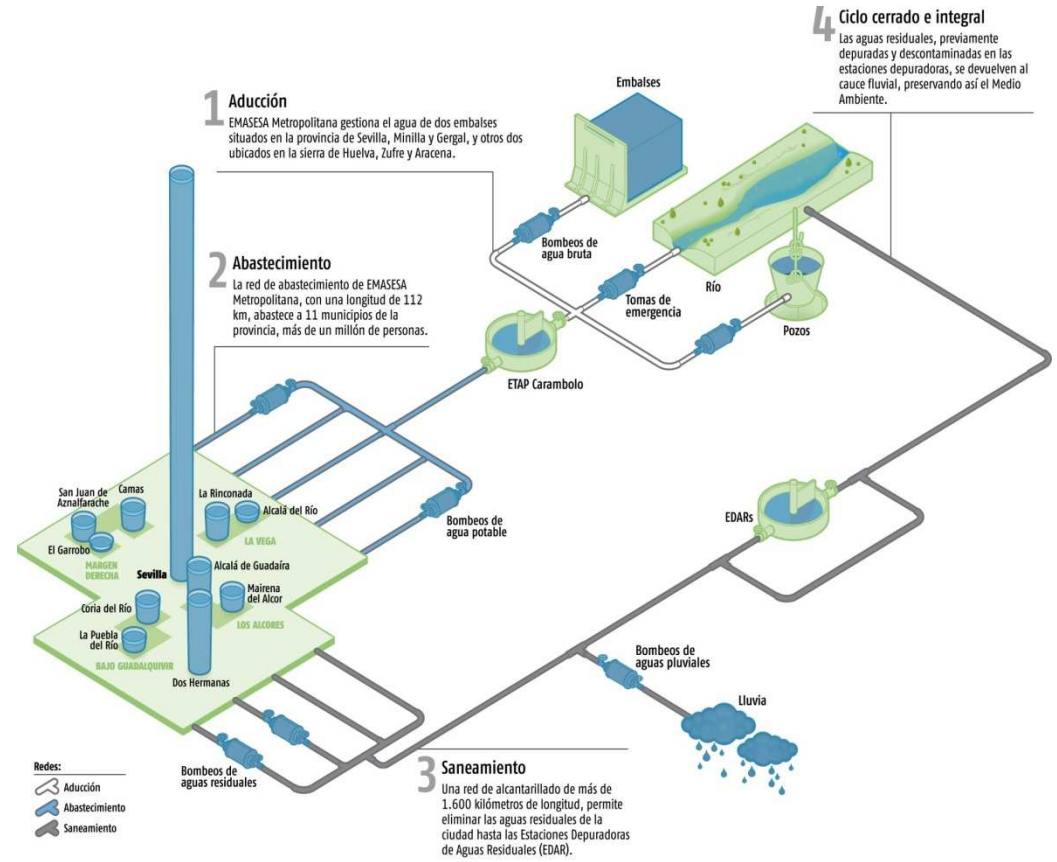
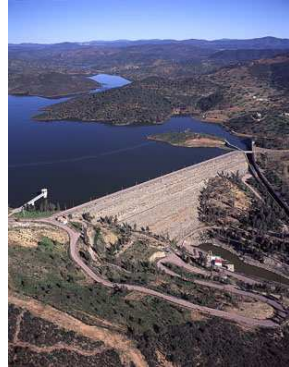
**CASO PRÁCTICO EN EMPRESA DE ABASTECIMIENTO Y
SANEAMIENTO DE AGUA**

José Antonio Pérez Ruiz
Francisco Fernández Cámara
Enrique Montero Padilla

Zaragoza, 23 noviembre 2011



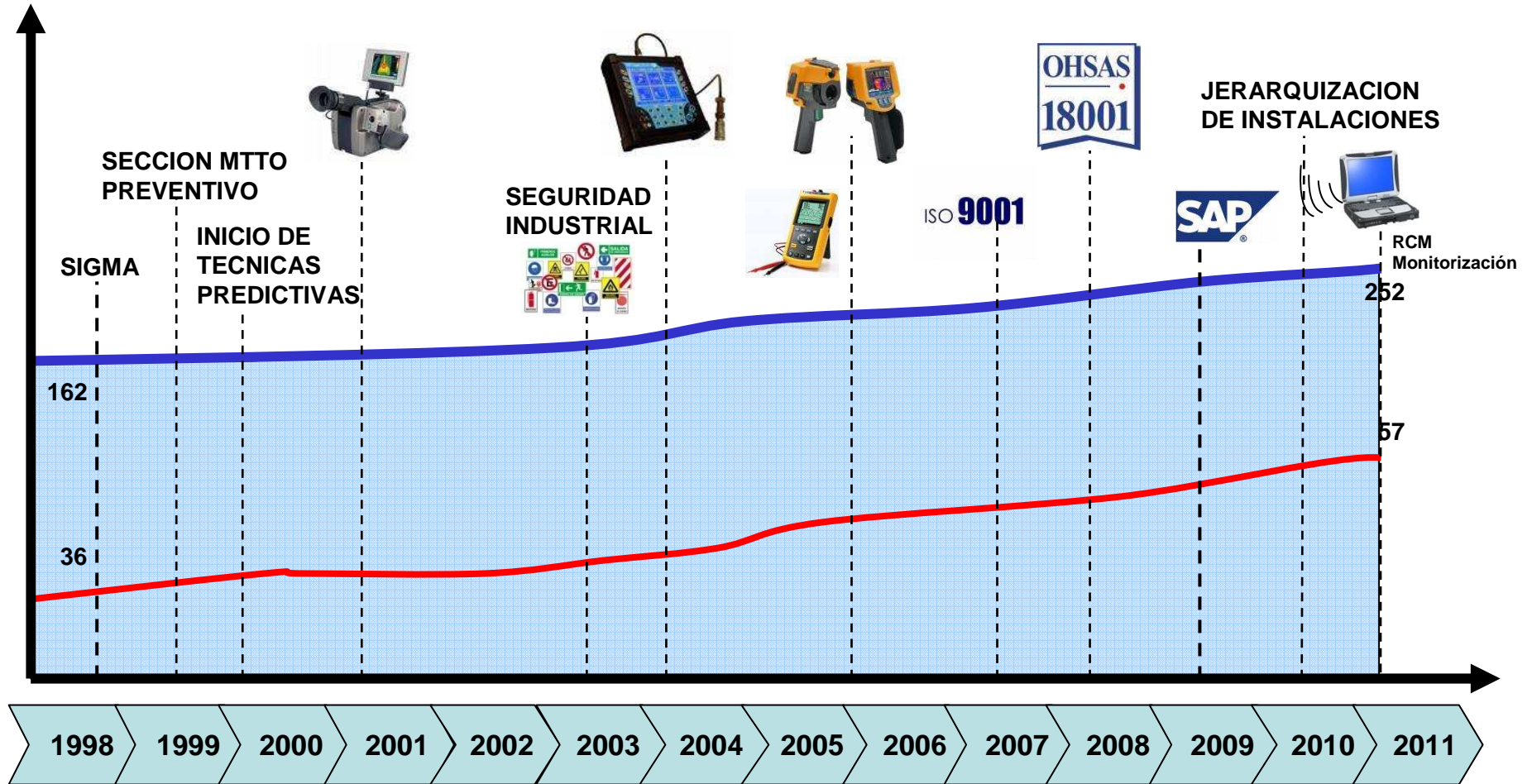
INTRODUCCIÓN





Evolución del modelo de gestión del mantenimiento hacia la máxima confiabilidad.

INTRODUCCIÓN



HITOS DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO



INTRODUCCIÓN



OBJETIVOS

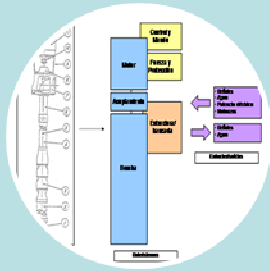
Se persigue: mejorar el histórico objetivo de “máxima disponibilidad” con un importante complemento: la confiabilidad en sistemas críticos.



Implantación de un nuevo GMAO, SAP PM, con un módulo de desarrollo propio para análisis de fiabilidad.



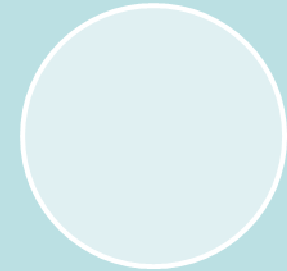
Puesta en marcha de nuevos proyectos de monitorización enfocados a la realización de tele-mantenimiento.



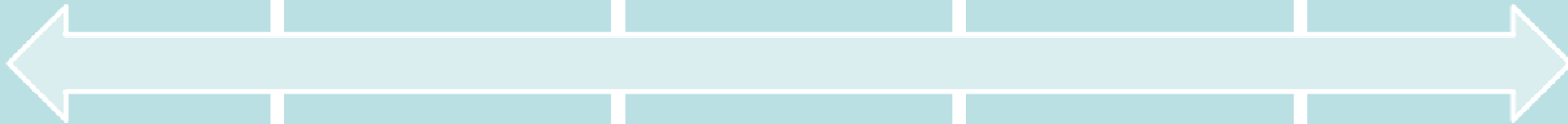
Desarrollo de proyectos de RCM sobre instalaciones críticas



Adquisición de terminales de campo portátiles para los operarios de mantenimiento, con conexión a SAP PM y a aplicaciones de gestión documental.



Formación.





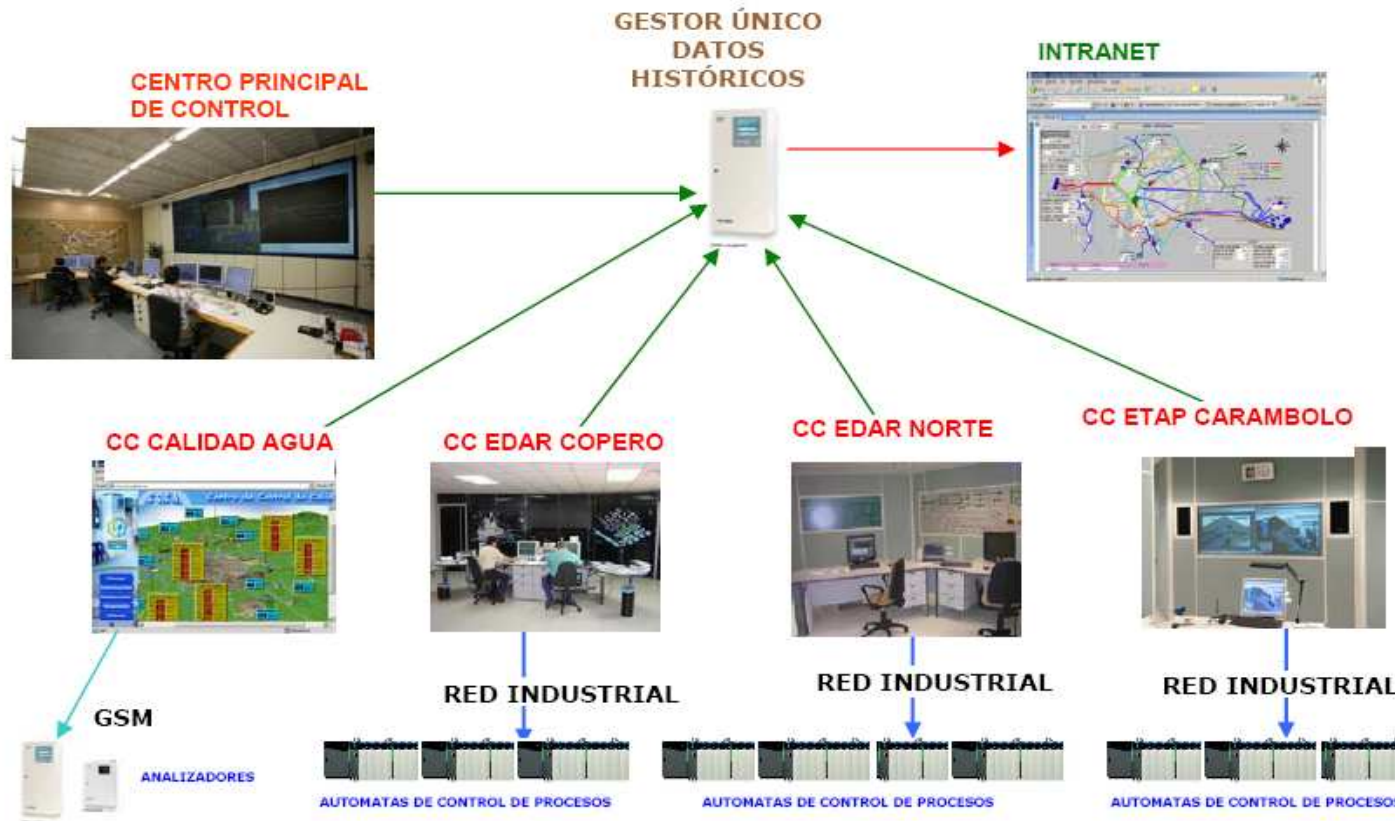
Evolución del modelo de gestión del mantenimiento hacia la máxima confiabilidad.



PROYECTO DE MONITORIZACIÓN

Caso práctico: E. B. MAIRENA

PROYECTOS DE MONITORIZACIÓN (TELEMANTENIMIENTO)

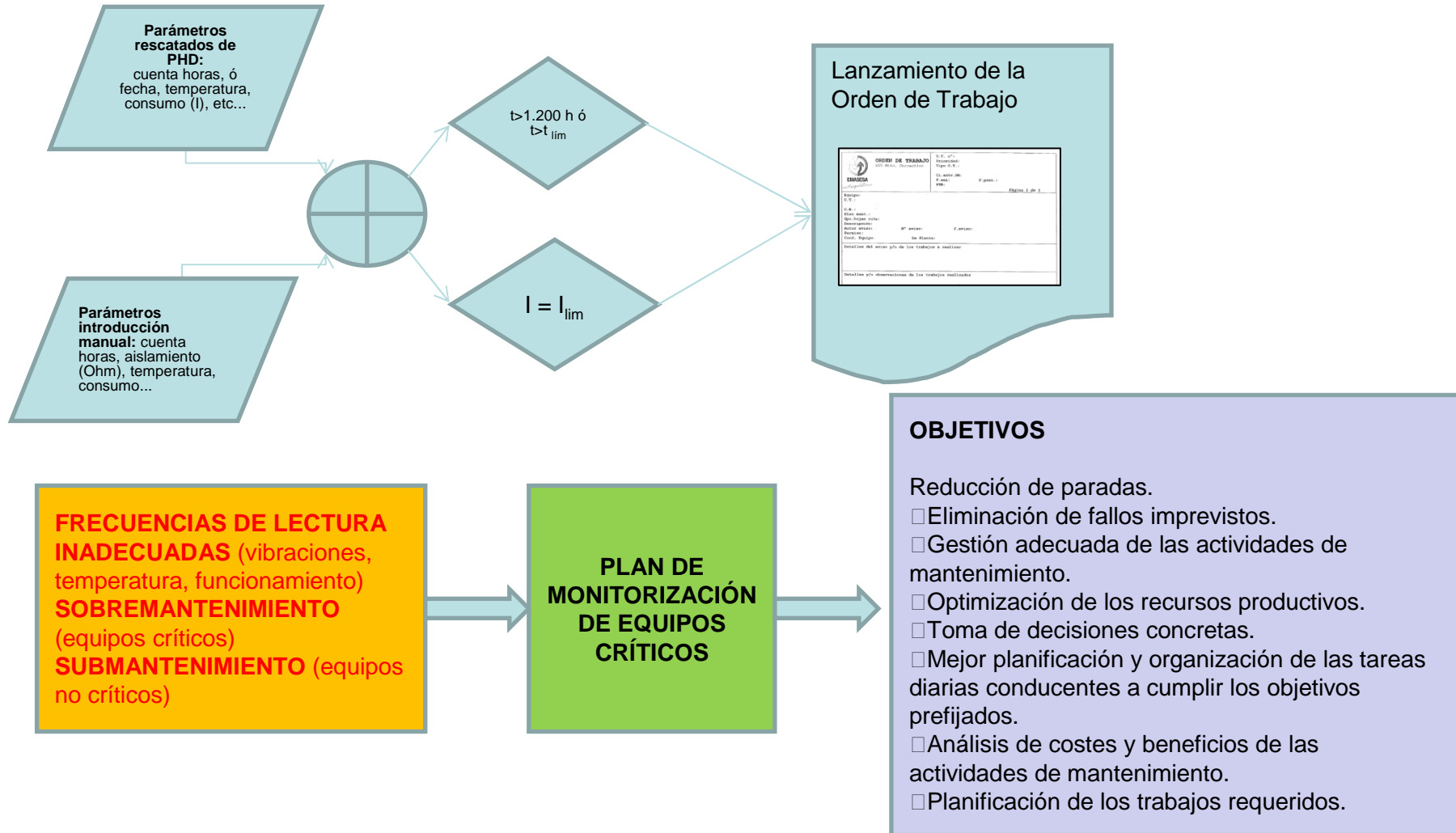


CONTROL CENTRALIZADO DE LAS INSTALACIONES

CONTROL CENTRALIZADO DE LOS ACTIVOS CRITICOS (análisis de vibraciones de un grupo de bombeo)



Potenciar Mantenimiento Basado en Condición.



MEJORAS DE LA MANTENIBILIDAD Y DE LA FIABILIDAD



DEBILIDADES:

- ATENCIONES PRESENCIALES FRECUENTES.
- CONTROL LIMITADO DEL FUNCIONAMIENTO (Bajo nivel de automatización).

TIPOLOGIA DE FALLOS

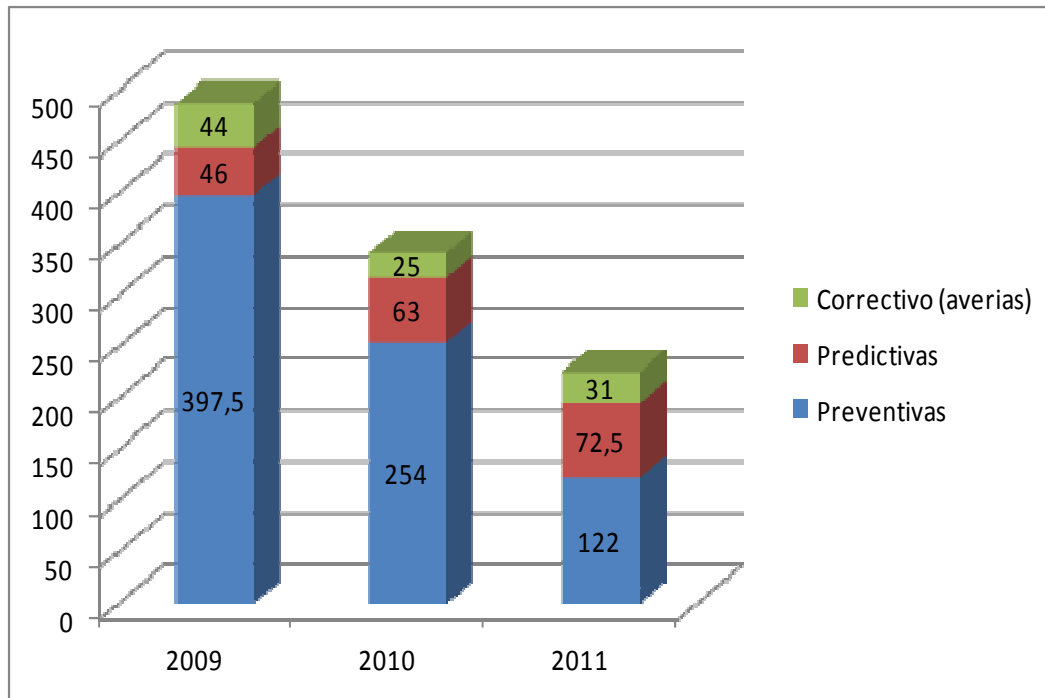
- Fallos en contactores.
- Paradas por sobre intensidad.
- Indisponibilidad de los grupos de respaldo.
- Atención de la estación semi-presencial (afección al tiempo de restablecimiento, alta criticidad del grupo en servicio).



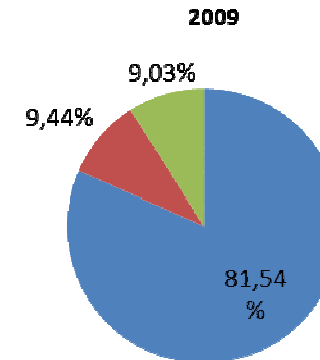
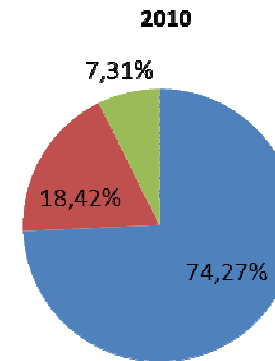
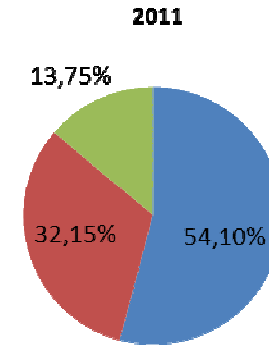
ACTUACIONES DE MEJORA

- Rediseño del telemando y telecontrol.
- Reprogramación del PLC.
- Sustitución de contactores por dispositivos electrónicos de arranque suave.
- Reacondicionamiento de grupos de bombeo enfocados hacia la máxima eficiencia energética (cambio empaquetaduras por cierres mecánicos, sustitución de los motores por otros de alta eficiencia energética).
- Monitorización de vibraciones de grupos de bombeo.
- Monitorización del suministro eléctrico.
- Control de la temperatura
- Replanificación de los planes de mantenimiento (MBC)

**OBJETIVO: REDUCCIÓN DE COSTES DEL SOBRE-MANTENIMIENTO.
MONITORIZACIÓN DE ACTIVOS CRÍTICOS Y CAMBIO DE ESTRATÉGIA
(MANTENIMIENTO PERIÓDICO A MANTENIMIENTO BAJO CONDICIÓN)**



HORAS/HOMBRE





Evolución del modelo de gestión del mantenimiento hacia la máxima confiabilidad.



ADQUISICIÓN DE TERMINALES DE CAMPO

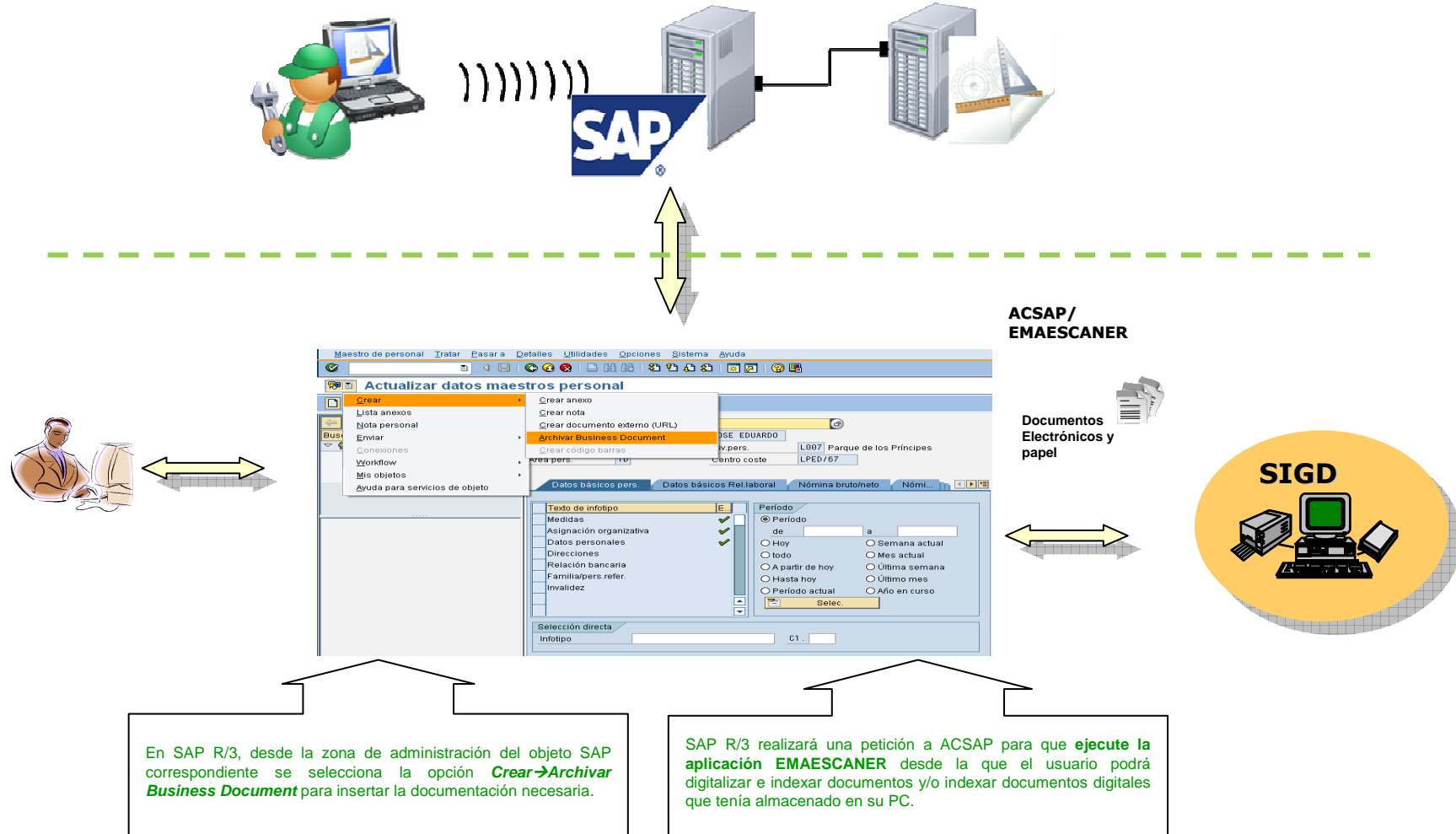


Evolución del modelo de gestión del mantenimiento hacia la máxima confiabilidad.



TERMINALES DE CAMPO PORTÁTILES CON CONEXIÓN A SAP PM

OBJETIVOS: TRASLADO DE DATOS A LA OT POR PARTE DEL OPERARIO DE MTTO...PROPORCIONAR A LA DIRECCIÓN DATOS FIABLES, CONSULTAS EN CAMPO DE DOCUMENTOS ELECTRÓNICOS ACTUALIZADOS.



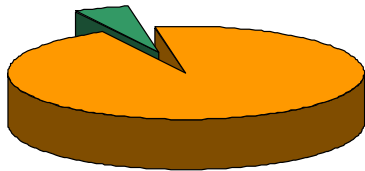


Evolución del modelo de gestión del mantenimiento hacia la máxima confiabilidad.



IMPLANTACIÓN SAP-PM

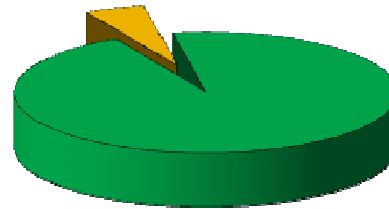
O.T's contra algún equipo definido (5%)



O.T's contra genérico XXX-**-**-**-** (95%)

EN 2008 APROX 7000 OT'S

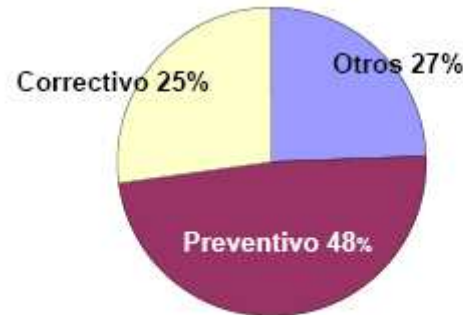
O.T's contra genérico XXX-**-**-**-** (5%)



O.T's contra algún equipo definido (95%)

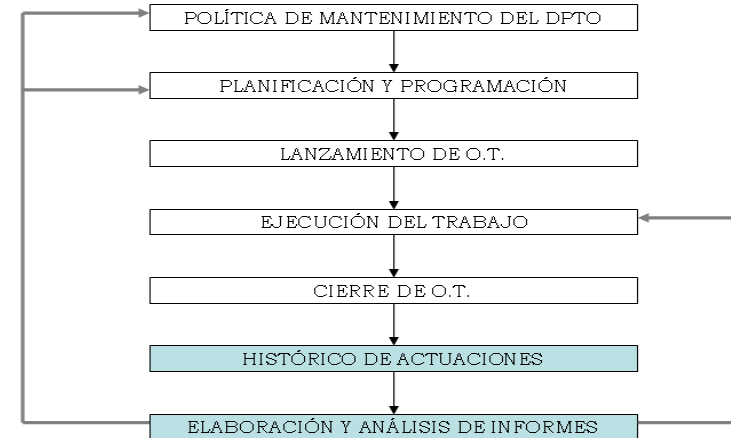
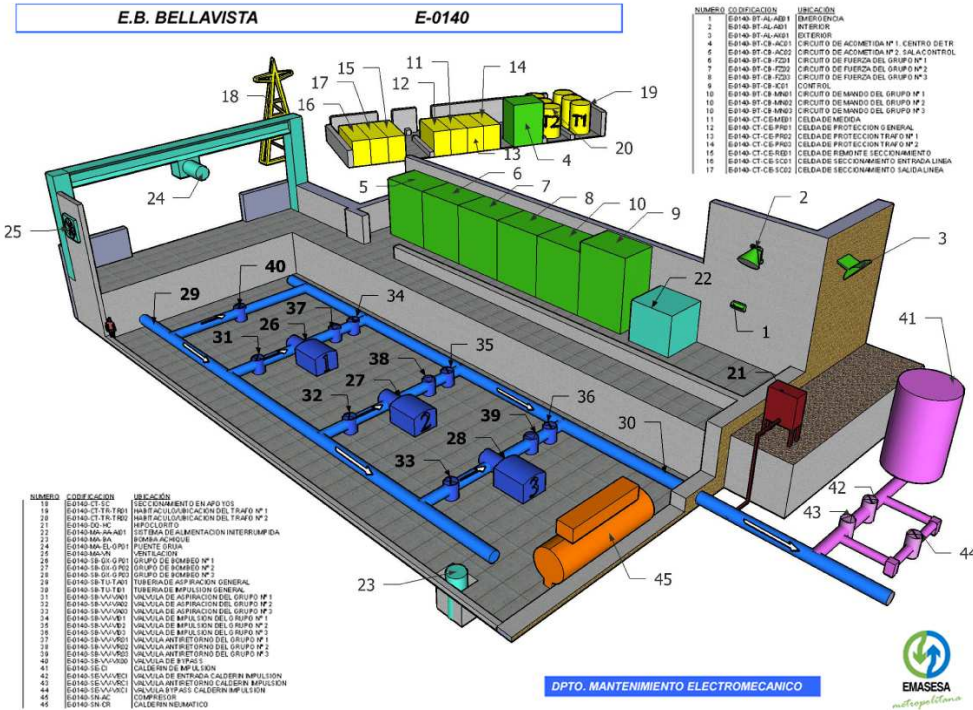
> Frecuencia media mensual de Fallo Sept-11 (nº fallos/mes/nº equipos):

	Mtto Electr.	Mtto Etap	Mtto Instrum.
General	0,90%	1,48%	0,59%
Equipos críticos	0,69%	1,30%	2,24%



~ 1.000 actuaciones/mes

IMPLANTACIÓN DE UN NUEVO GMAO SAP PM



SIGMA y SAP →
 SAP →

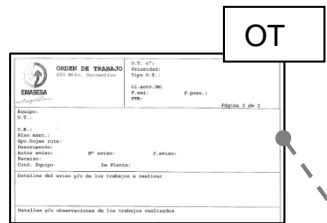


REALIMENTACIÓN

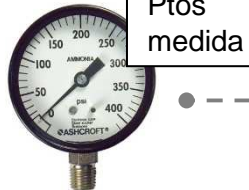
Surgen nuevas necesidades

Mar-2010

Evolutivo
O



OT

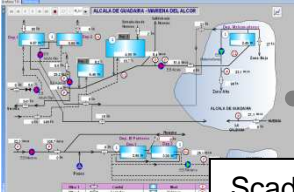


Ptos medida

Ene-2009



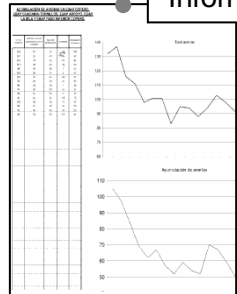
Arranque de la aplicación



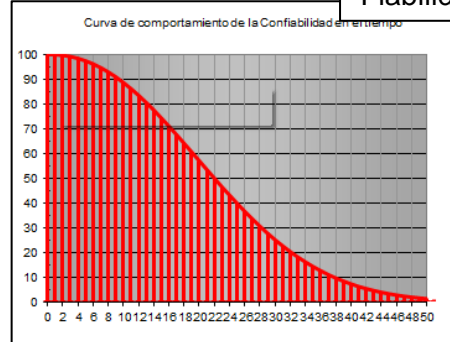
Scada

Indicadores
CMI

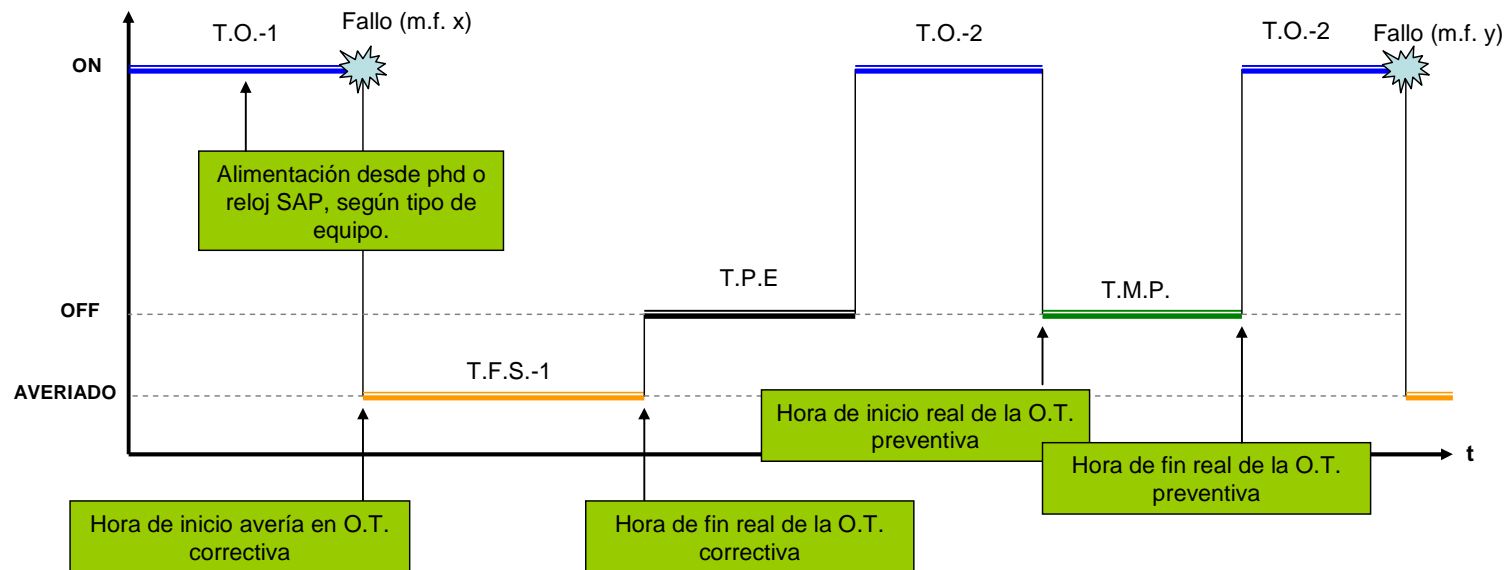
Informes



Fiabilidad



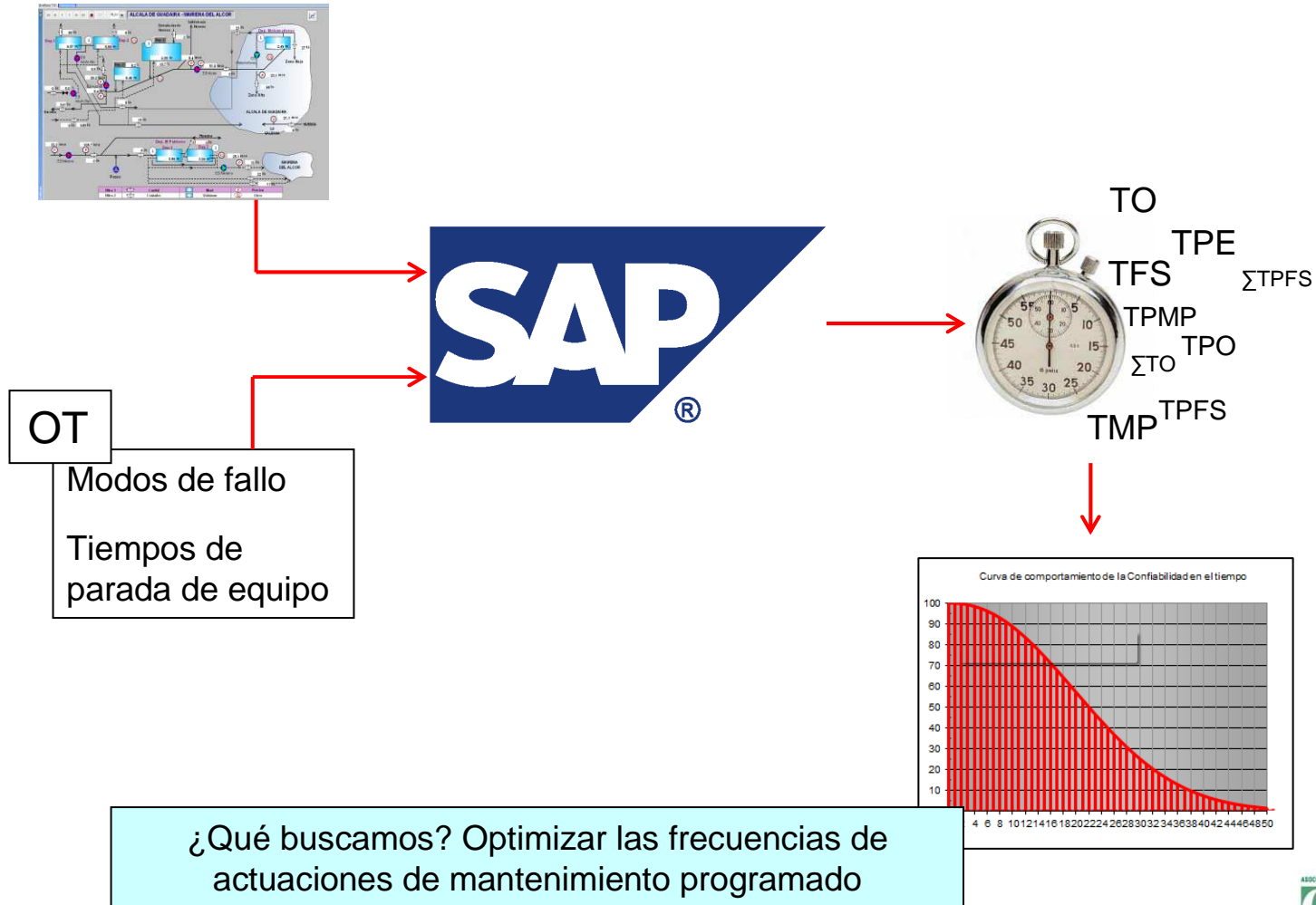
MODULO DE ANÁLISIS DE FIABILIDAD



Objetivo

Obtención de tiempos necesarios para la realización de análisis estadístico de fiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad de activos críticos.

MODULO DE ANÁLISIS DE FIABILIDAD



CONEXIÓN DE SAP PM CON PHD

Modificar vista Tabla mapeo códigos TAG con contadores para interf...

Entradas nuevas

Tabla mapeo códigos TAG con contadores para interfase SCADA

Código TAG de la señal...	Punto de me...	Frc(horas)	Descripción
E06A176.PV	73451	24	(0140-MTTO)Cuentahoras de U.T. E-0140
E06A177.PV	73452	24	(0140-MTTO)Cuentahoras de U.T. E-0140
E06A178.PV	73453	24	(0140-MTTO)Cuentahoras de U.T. E-0140
E09A177.PV	73454	24	(0151-MTTO)Cuentahoras de U.T. E-0151
E09A178.PV	73455	24	(0151-MTTO)Cuentahoras de U.T. E-0151
E14A306.PV	71641	24	(0130-MTTO)Cuentahoras de ep. 200000I
E14A308.PV	71642	24	(0130-MTTO)Cuentahoras de ep. 200000I
E14A310.PV	71653	24	(0130-MTTO)Cuentahoras de ep. 200000I
E22A405.PV	73424	24	(0146-MTTO)Cuentahoras de U.T. E-0146
E22A407.PV	73448	24	(0146-MTTO)Cuentahoras de U.T. E-0146
E22A409.PV	74797	24	(0145-MTTO)Cuentahoras de U.T. E-0145
E54110.PV	73343	24	MTTO.Cuentahoras de UT. E-0110-SB-GX-

Planes de mantenimiento

Se ponen en marcha los primeros planes de mantenimiento de ciclo múltiple: en base a cuentahora y frecuencia.

Lanzamiento de avisos de forma automática desde SAP PM ante el desbordamiento de umbrales prefijados en puntos de medida

MEJORA PARA LA INTRODUCCIÓN MANUAL DE PTOS MEDIDA

Modificar Orden de actuaciones preventivas Emasesa 300048480: Cabecera

Orden: ZE01 300048480 Revisión grupos de bombeo centrifugos ho

Stat.sist.: LIB. KRMP LIBP

Datos cab. Oper. Componentes Costes Interloc. Objetos Datos adic. Emplaz. Planific. Control **Ampliación**

Registro Doc. Medida

Carga de Medidas

Ubicación técnica	Descrip. Ubic. Téc.	Equipo	Denomin.	PtoMedida	Denominación del punto de medida	ValMedido	Unidad	LímSupAmMd	LímInfAmbM	Ult. Valor	Fecha Ult.	Hora Ult.
E-0115-SB-GX-GP02	GRUPO DE BOMBEO Nº 2			9629	Resistencia de aislamiento de devanados		MOhmio			500,00	10.10.2011	11:59:56
E-0115-SB-GX-GP02	GRUPO DE BOMBEO Nº 2			9634	TENSIÓN R-S		V			391,00	10.10.2011	11:59:56
E-0115-SB-GX-GP02	GRUPO DE BOMBEO Nº 2			9635	TENSIÓN R-T		V			395,00	10.10.2011	11:59:56
E-0115-SB-GX-GP02	GRUPO DE BOMBEO Nº 2			9636	TENSIÓN S-T		V			389,00	10.10.2011	11:59:56
E-0115-SB-GX-GP02	GRUPO DE BOMBEO Nº 2			9637	TEMPERATURA ROD. MOTOR LADO ACOPLAMIENTO		°C	0,00	0,00	51,00	10.10.2011	11:59:56
E-0115-SB-GX-GP02	GRUPO DE BOMBEO Nº 2			9638	TEMPERATURA ROD. MOTOR LADO OPUESTO AC.		°C	0,00	0,00	50,00	10.10.2011	11:59:56
E-0115-SB-GX-GP02	GRUPO DE BOMBEO Nº 2			74594	1.CAUDAL IMPULSADO (L/S)		L/s		0,00	45,00	10.10.2011	11:59:56
E-0115-SB-GX-GP02	GRUPO DE BOMBEO Nº 2			74595	4. TEMP. RODAMIENTO BOMBA LA		°C			45,00	10.10.2011	11:59:56
E-0115-SB-GX-GP02	GRUPO DE BOMBEO Nº 2			74598	2.PRESIÓN DE ASPIRACIÓN (MCA)		MHO		0,000	1,30	10.10.2011	11:59:56
E-0115-SB-GX-GP02	GRUPO DE BOMBEO Nº 2			74599	5. TEMP. RODAMIENTO BOMBA LOA		°C			42,00	10.10.2011	11:59:56
E-0115-SB-GX-GP02	GRUPO DE BOMBEO Nº 2			74600	3.PRESIÓN DE IMPULSIÓN (MCA)		MHO		0,000	23,30	10.10.2011	11:59:56
E-0115-SB-GX-GP02	GRUPO DE BOMBEO Nº 2			74629	VELOCIDAD MOTOR CON VARIADOR (RPM)		RPM		0,00	1350,00	10.10.2011	11:59:57
E-0115-SB-GX-GP02	GRUPO DE BOMBEO Nº 2			74630	INTENSIDAD MOTOR CON VARIADOR		A		0,00	73,00	10.10.2011	11:59:57
E-0115-SB-GX-GP02	GRUPO DE BOMBEO Nº 2			74631	TEMPERATURA AMBIENTE SALA DE BOMBAS		°C			38,00	10.10.2011	11:59:57
E-0115-SB-GX-GP02	GRUPO DE BOMBEO Nº 2			74632	CUENTA HORAS GRUPO Nº 2		h		0,00	2100,00	10.10.2011	11:59:57
E-0115-SB-GX-GP02	GRUPO DE BOMBEO Nº 2			74633	CUENTA MANIOBRAS GRUPO Nº 2		UN		0	1150,00	10.10.2011	11:59:57

Introducción de valores medidos



Evolución del modelo de gestión del mantenimiento hacia la máxima confiabilidad.

Implantación de SAP PM y desarrollo de módulo para análisis de fiabilidad



OTROS DESARROLLOS IMPLEMENTADOS

- I. Seguimiento de planning de preventivo y sus desviaciones (planilla anual)
 - II. Automatización de las comunicaciones a los Jefes de Centros de los trabajos a realizar en sus instalaciones (mejora vinculada a certificación OHSAS 18001)
 - III. Disponibilidad de nueva batería de informes
 - IV. Creación de nuevas clases de órdenes de trabajo y de actividades de mantenimiento
- ...



GANAR PESO COMO HERRAMIENTA DE SOPORTE
PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DEL
MANTENIMIENTO





Evolución del modelo de gestión del mantenimiento hacia la máxima confiabilidad.



DESARROLLO DE PROYECTOS RCM SOBRE INSTALACIONES CRÍTICAS.

**Caso práctico: grupos de bombeo verticales de
EB Agua Bruta**



Evolución del modelo de gestión del mantenimiento hacia la máxima confiabilidad.

Desarrollo de proyectos RCM sobre instalaciones críticas. Caso práctico.



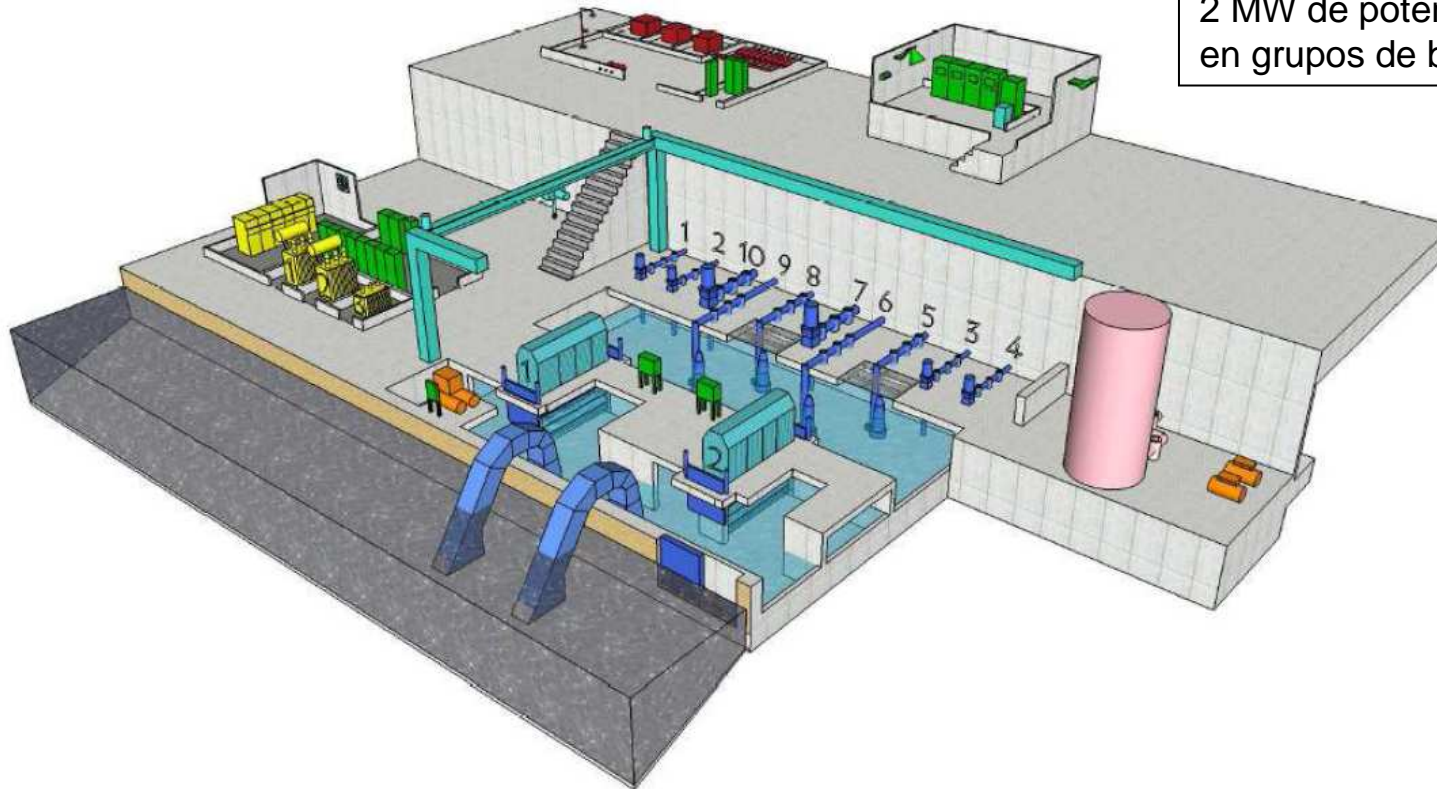
Parque Científico y Tecnológico CARTUJA



Más de 8 millones de m³ bombeados el pasado año

10 grupos de bombeo: 8
verticales y 2 sumergibles

2 MW de potencia instalada
en grupos de bombeo

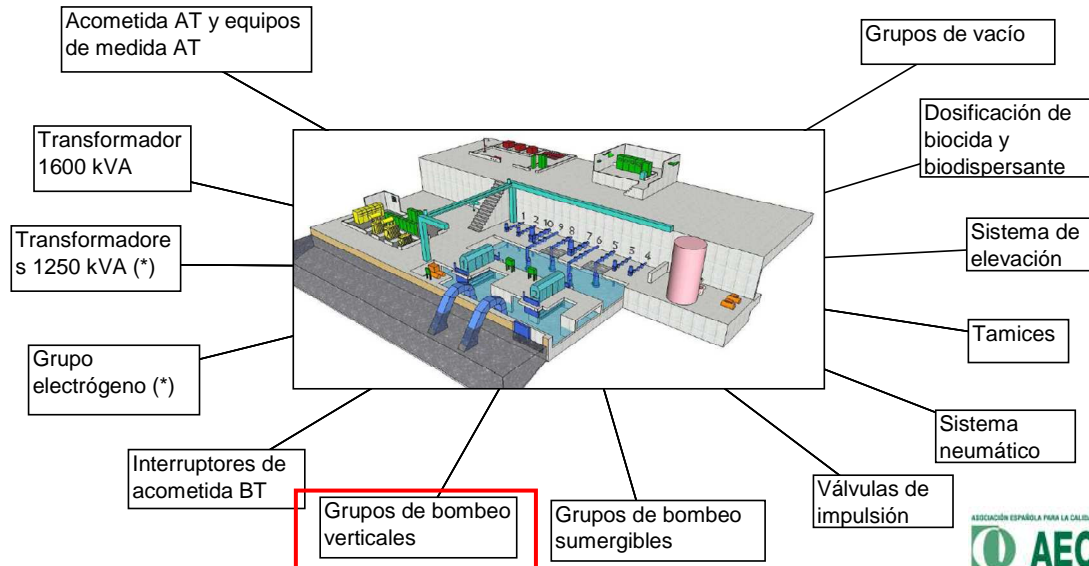


Desarrollo de proyectos RCM sobre instalaciones críticas. Caso práctico.

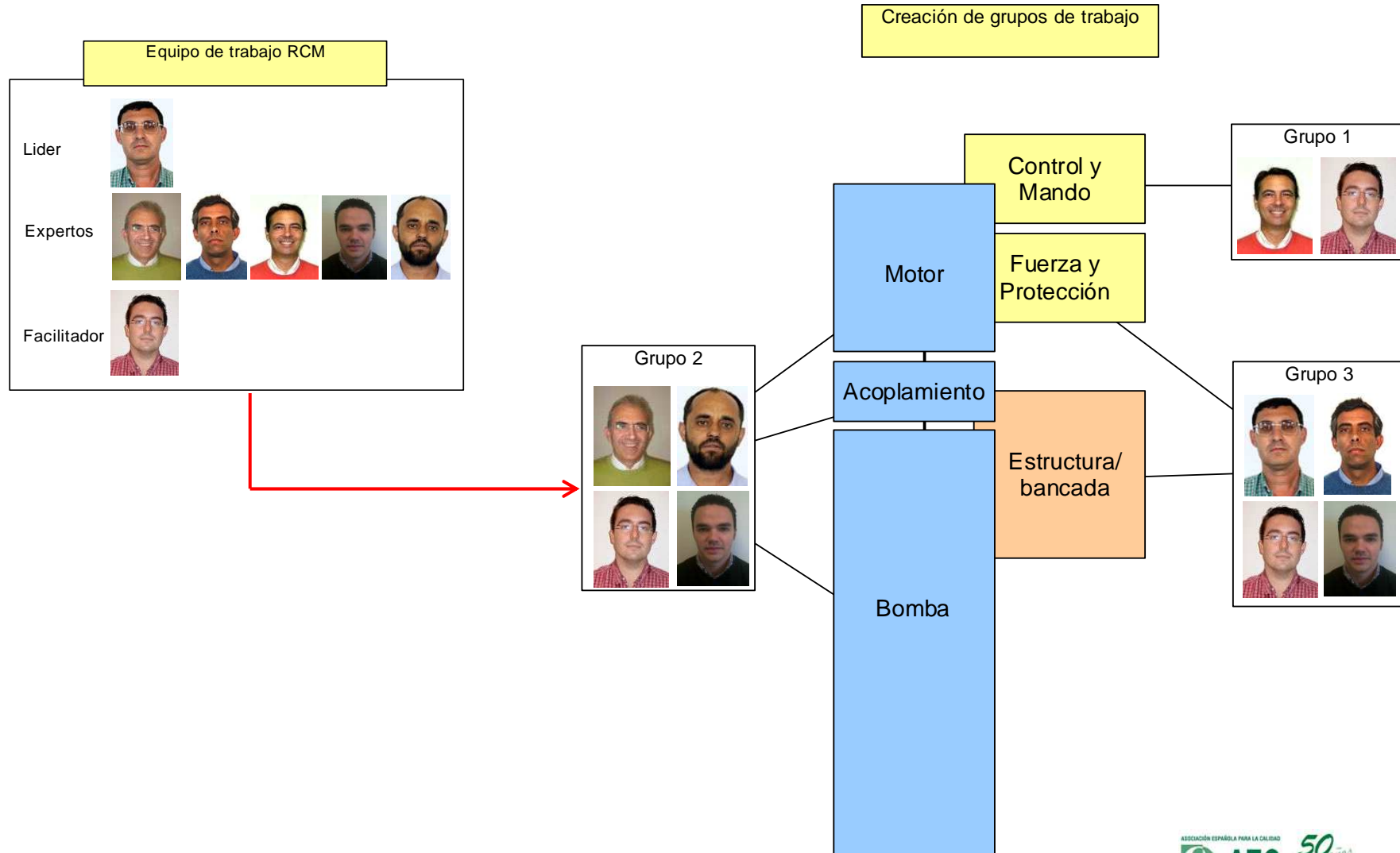
Más de 190 instalaciones jerarquizadas

Descripción	TIPO SERVICIO	TIPO INSTALACION	EVALUADAS	FRECUENCIA	CONSECUENCIA	RIESGO
E.B. Agua Bruta	A	EB	S	3,83	46	176
E.T.A.P. Carambolo	A	ET	S	3	50	149
Minicentral Minilla	AD	EMB	S	3,5	35	124
Depósito y E.B. Adufe 3 y CLORO GAS	A	EB	S	3,4	31	106
SRP de PAÑOLETA	A	SRP	S	2	49,5	99
Depósito y E.B. Malasmañanas	A	EB	S	2,2	39	85
EBAP Tamarguillo	S	EBAP	S	1,7	49	81

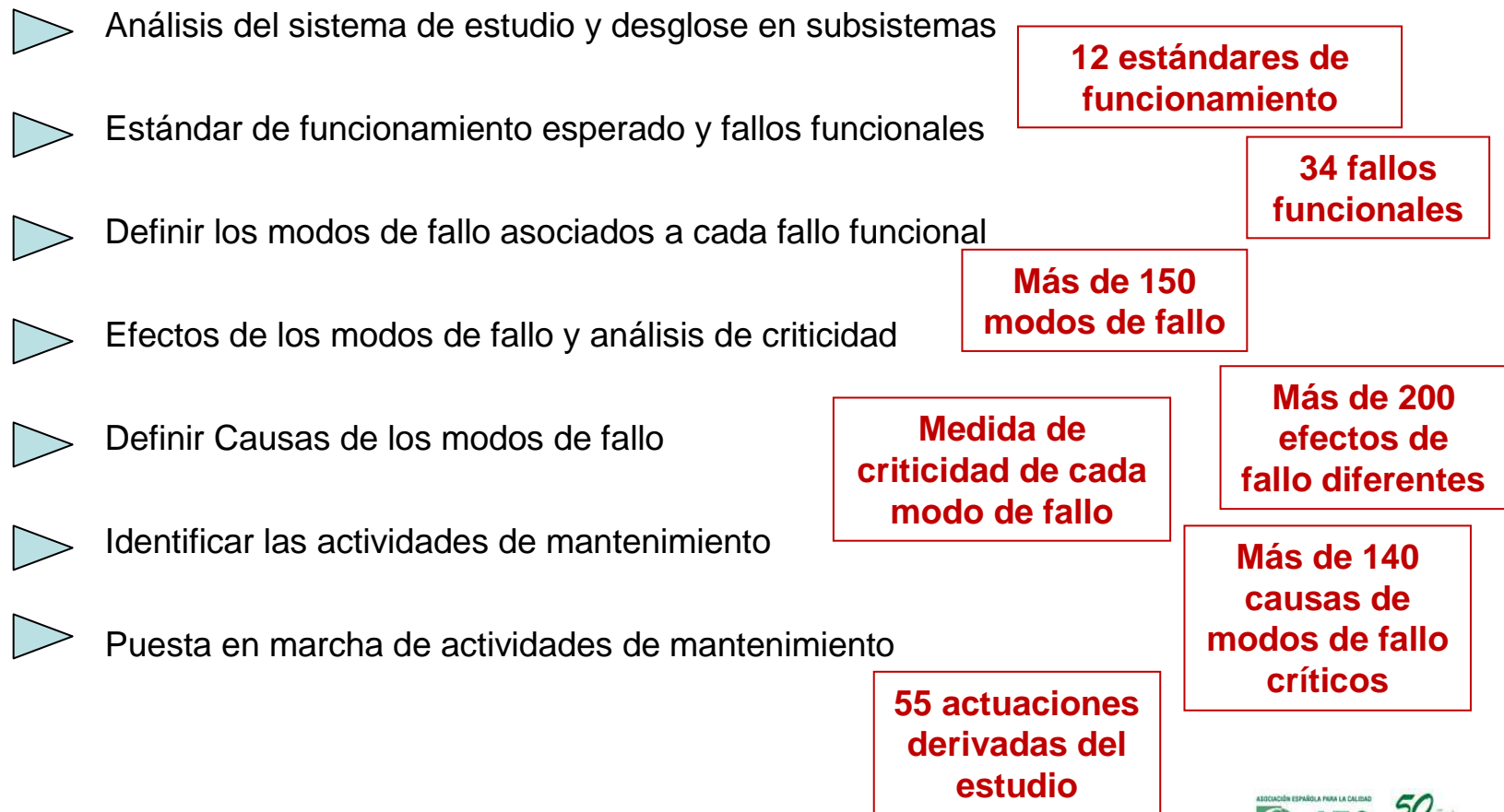
¿Por qué EB Agua Bruta?



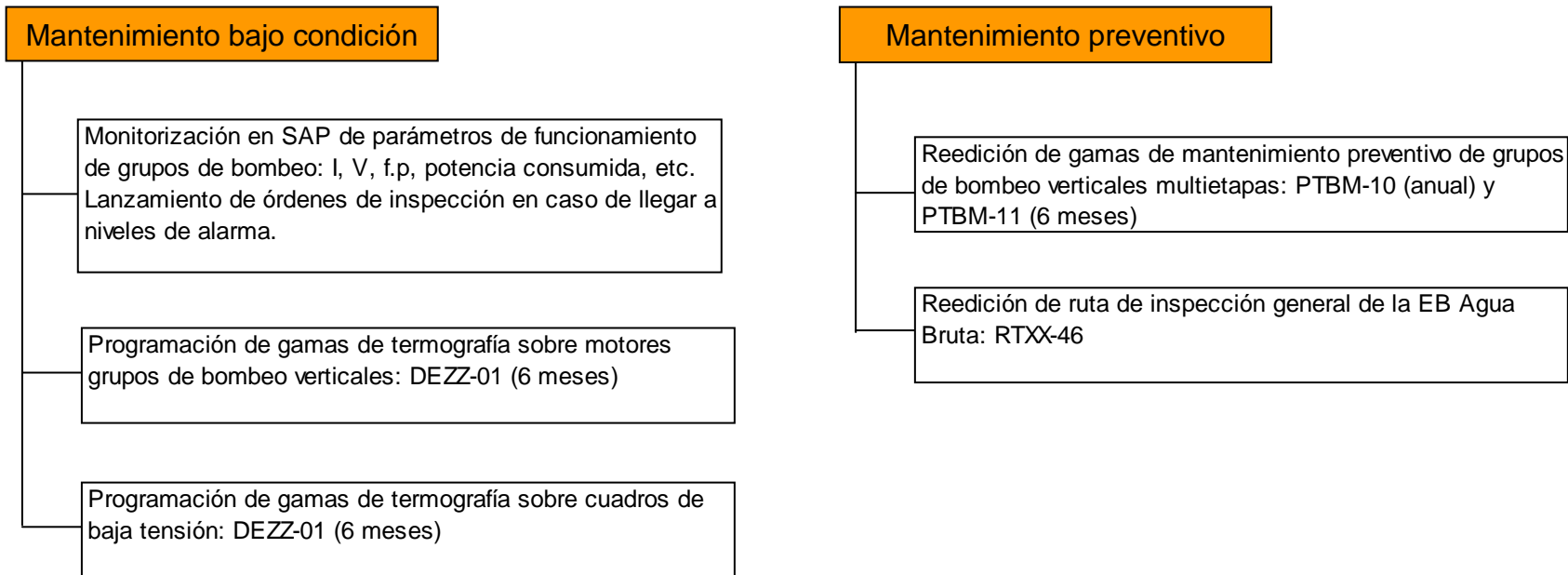
Desarrollo de proyectos RCM sobre instalaciones críticas. Caso práctico.



METODOLOGÍA RCM



Resultados



Aspectos que facilitan el éxito en un proyecto RCM

I. Compromiso del equipo de trabajo y su jerarquía con el proyecto. ✓

II. Formar un equipo de trabajo multidisciplinar. ✓

III. Tener muy clara la metodología RCM y aplicar la variante que mejor se ajuste al sistema. ✓

IV. Realización de pocas reuniones y de larga duración. ✓

V. Feedback de las actuaciones puestas en marcha tras el RCM ✓



Evolución del modelo de gestión del mantenimiento hacia la máxima confiabilidad.



FORMACIÓN



Formación

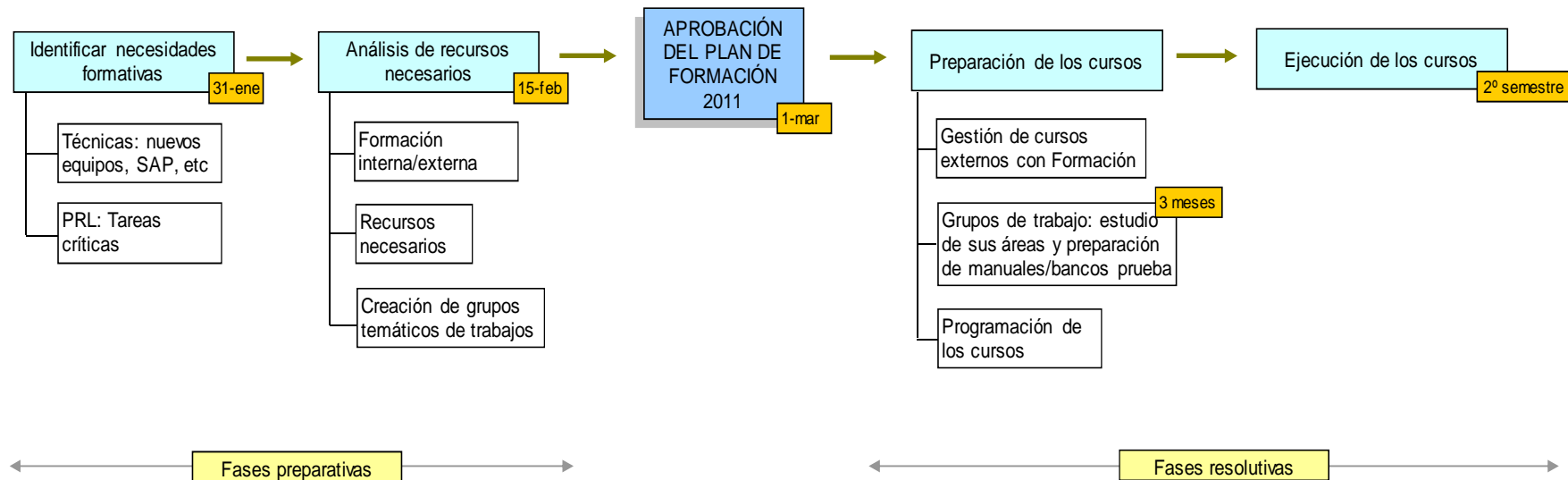


Imprescindible para la consecución del objetivo de mejora de la eficacia global del Departamento.

Las acciones formativas se han agrupado en 4 frentes:

- I. Nuevos medios informáticos disponibles para análisis y gestión del mantenimiento (SAP PM, PHD, Filenet, espacio colaborativo, etc)
- II. Mejora de competencias de ingenieros de mantenimiento en técnicas de Confiabilidad Operacional.
- III. Actualización continua del conocimiento equipamiento electromecánico de última generación disponible en nuestras instalaciones y en técnicas de mantenimiento predictivo utilizadas en el Departamento.
- IV. Training continuo en tareas críticas (PRL): trabajos en altura, trabajos en espacios confinados y trabajos con riesgo eléctrico (alta y baja tensión).

PLANNING PARA LA DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN DEL PLAN DE FORMACIÓN



HITOS PARA LA CONSECUCCIÓN Y EJECUCIÓN DEL PLAN DE FORMACIÓN

I. Elaboración de matriz de necesidades y organización de prioridades

II. Análisis de recursos

III. Propuestas

IV. Planificación, preparación y ejecución de cursos

Nº	Demanda formativa	Solución								CURSO	Impartido por	Fecha	
		Juan M.	Jose M.	Fco	José Luis	Juan A.	Juan A.	José Luis	José Luis				
										Arrancadores estáticos	Schneider Electric	nov-11	
8	Arrancadores estáticos	Interno Sección.								Plantear preparación de Juanma Ortega. ¿Quiérs Mora?	Trabajos en altura (apoyos eléctricos)	Interno Sección	ene-11, ma-11, sep-11, nov-11
8	Autómatas programables	Instrumentación									SAP PM	Interno Sección	abr-11, oct-11
7	Análisis de vibraciones	IRM+Preditec								NEGOTIAR con IRM experto de ayuda (para	Trabajos en espacios confinados	Dpto. Formación - Bomberos	jun-11
7	Varidores de frecuencia	Contactar con comerciales (ABB, Power Electronics). Guillermo Peláez plantea solución con Schneider								Contactar con Guillermo	Cierres mecánicos	AESSEAL	abr-11
5	Trabajos en altura (apoyos eléctricos)	Interno Sección.								Gama de pruebas mens	Autómatas programables	Instrumentación	mar-12
4	Medidas eléctricas y equipos de medida	Concretar. Posible curso externo. D+TEC?									Varidores de frecuencia	Schneider Electric	nov-11
4	Analizador y medida de calidad de la red	Concretar. Posible curso externo. D+TEC?									Compactblock	Instrumentación	mar-12
4	SAP PM	Interno Sección.								En espera de conclusión	Relés avanzados de protección de instalaciones	ABB	feb-12
3	Termografía	¿Realmente hace falta?									Sepam	Schneider Electric	feb-12
3	Riesgo eléctrico AT	Servicio Prevención								Plantear una sistemática prácticas en apoyos elé	Riesgo eléctrico AT	Dpto. Formación	abr-12
3	Alineación laser	Instrumentación / Guillermo Peláez									Vibraciones	IRM - Preditec	may-11
3	Compactblock	Instrumentación / Guillermo Peláez									Sistemas monitorización de vibraciones	IFM Electronic	nov-11
2	Trabajos en espacios confinados	Cursos desde Dpto. Formación								Ya gestionado con el D realizarlo todo el personal Mora, que lo hicieron en	Medidas eléctricas	D+TEC	jun-12
	Manuales de equipos								X				
	Extinción de incendios. Rescate.									X			
	Seguridad e higiene industrial												
	RD 1215/97												
	REBT												



Evolución del modelo de gestión del mantenimiento hacia la máxima confiabilidad.

Formación



Aspectos a destacar:

- I. Impacto directo sobre la mejora de las competencias de los técnicos y operarios del Departamento.

- II. Importante el compromiso de la Jefatura con el plan de formación .

- III. Handicap intrínseco a la naturaleza del Departamento para el cumplimiento del plan de formación. Recomendable priorizar acciones formativas.

- IV. Potente elemento de motivación del personal del Departamento.

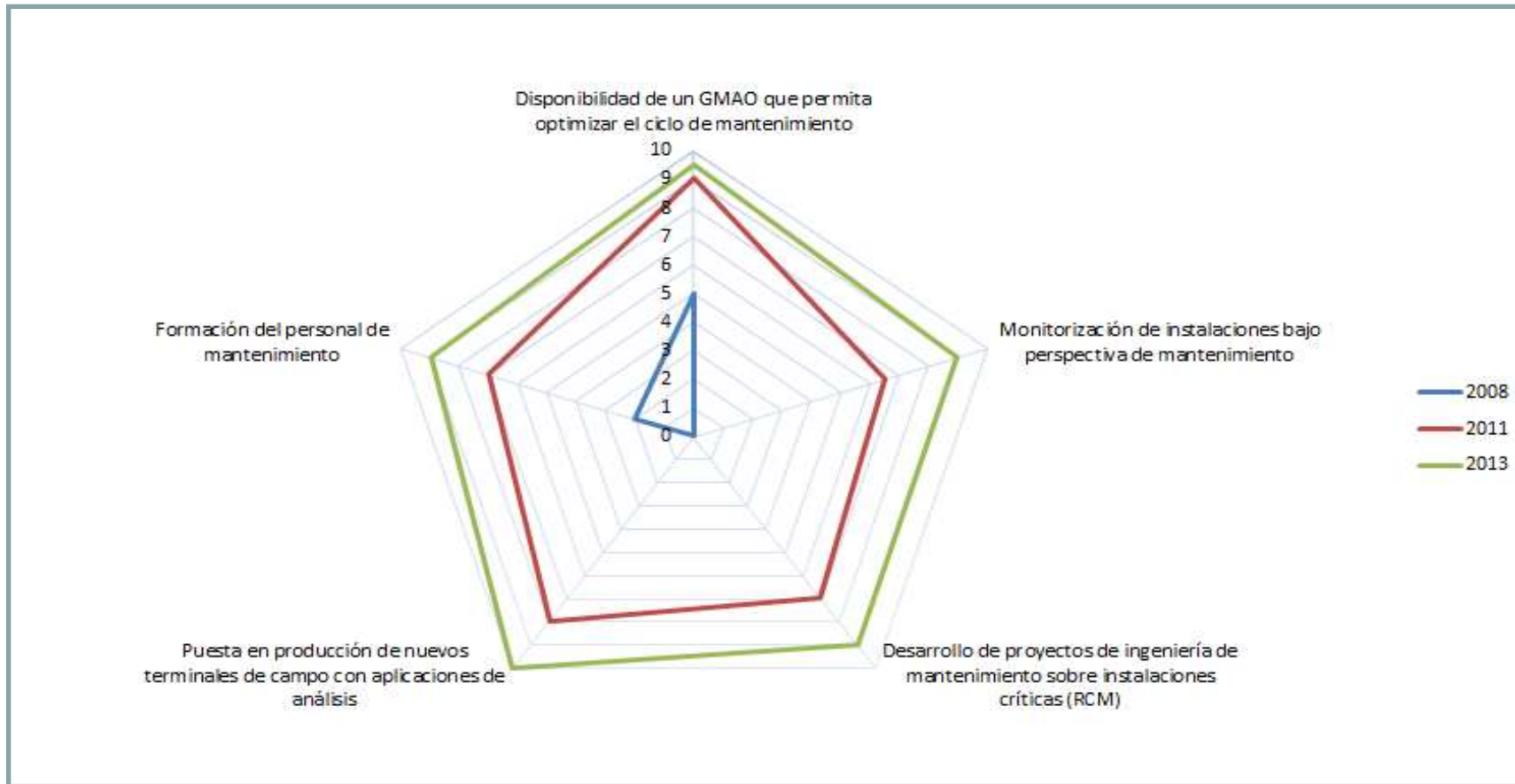


Evolución del modelo de gestión del mantenimiento hacia la máxima confiabilidad.

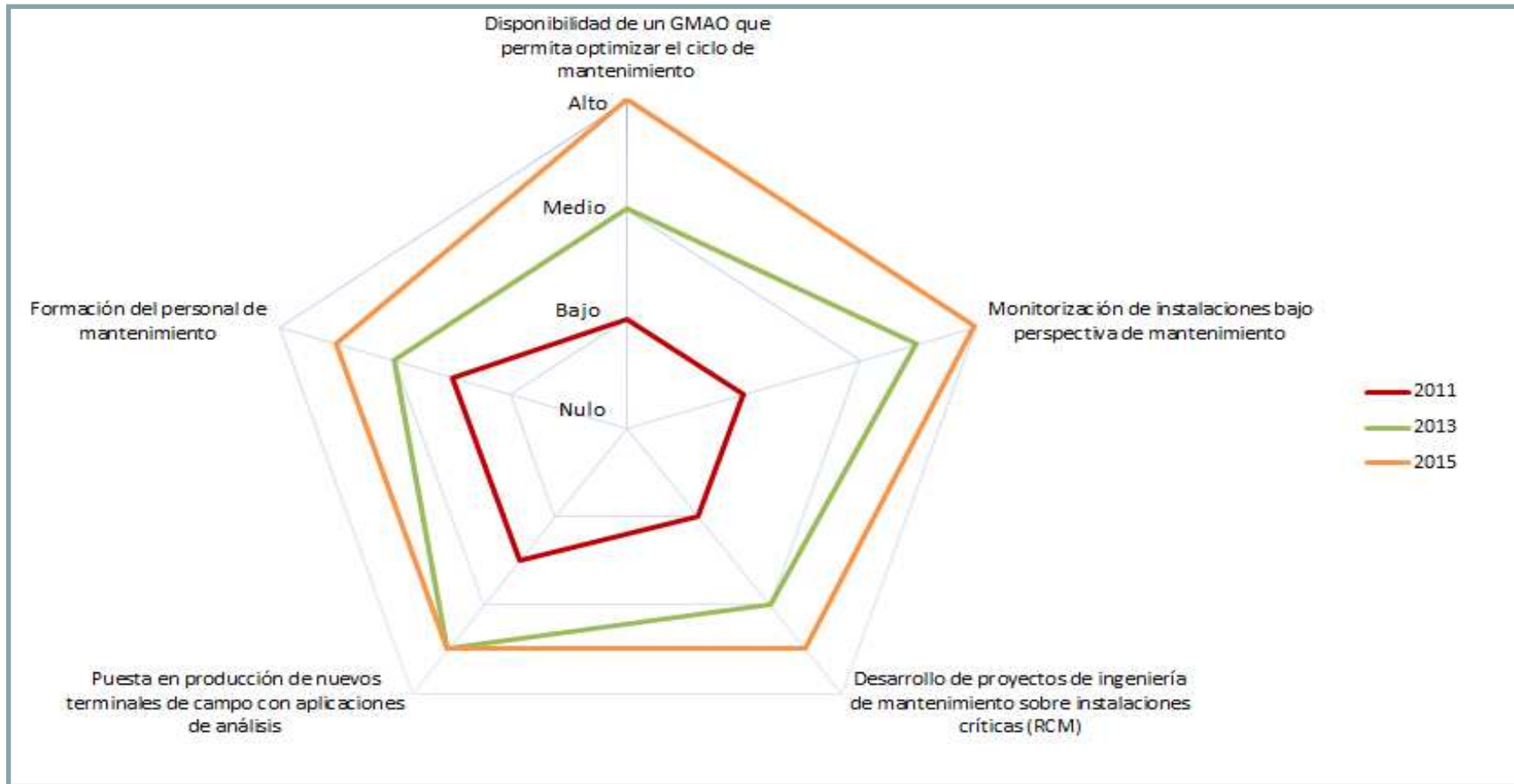


PLANNING DE DESARROLLO Y RESULTADOS ESPERADOS

Nivel de implantación de las nuevas de líneas de trabajo



Impacto esperado sobre la mejora de la confiabilidad



Ratios por estación atendida vs variación de nº de estaciones

