



XVIII CONGRESO DE CONFIABILIDAD



Madrid 23 Y 24 de noviembre de 2016

TÉCNICAS PREDICTIVAS COMO PUENTE HACIA EL MANTENIMIENTO PROACTIVO

LUIS GARCÍA MARTÍN



PROPÓSITO DEL MONITOREO SISTEMÁTICO DE LA CONDICIÓN

Las técnicas de Mantenimiento Predictivo, nos indican el momento en el que la pieza o componente está próximo a la falla, pero no nos dice como evitarla. Afortunadamente, existe una nueva alternativa conocida como "**Mantenimiento Proactivo**".

El Mantenimiento Proactivo, consiste en anteponerse a las posibles causas de fallos en una máquina.

El Mantenimiento Proactivo utiliza técnicas predictivas para monitorear la condición de los equipos, pero para identificar y corregir las causas de los fallos en las máquinas, es necesario una implicación del personal de mantenimiento.



SPM- IMPULSOS DE CHOQUE

SPM es una abreviatura de las siglas en inglés (Shock Pulse Method) Método de pulso de choque el cual, es una técnica patentada para el uso de señales en rodamientos como la base para el monitoreo eficiente de condición de maquinaria. Desde su invención en 1969 hasta la fecha, este método se ha continuado desarrollando y mejorando, en la actualidad es la filosofía con mayor aceptación en el mundo para el monitoreo de condición de maquinaria, en base a rodamientos y mantenimiento de maquinaria industrial.

PROPÓSITO DEL MONITOREO SISTEMÁTICO DE LA CONDICIÓN

- Evitar las revisiones generales innecesarias de las máquinas.
- Evitar los cambios periódicos de los rodamientos útiles para el servicio.
- Mejora de la esperanza de vida en los rodamientos, debido a una óptima lubricación.
- Detectar puntos de problemas a tiempo para las reparaciones y sustituciones planeadas, evitando al mismo tiempo averías e interrupciones de la producción innecesarias.

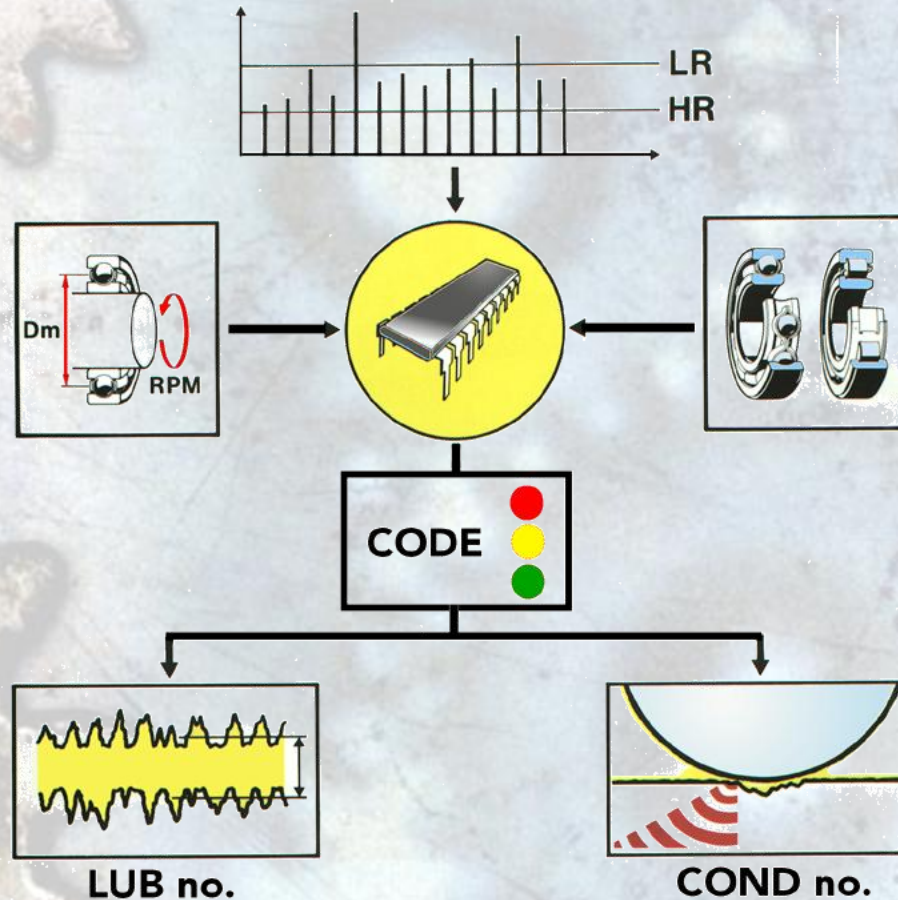
SPM- IMPULSOS DE CHOQUE

Equipo de Medición y Transductores de Impulsos



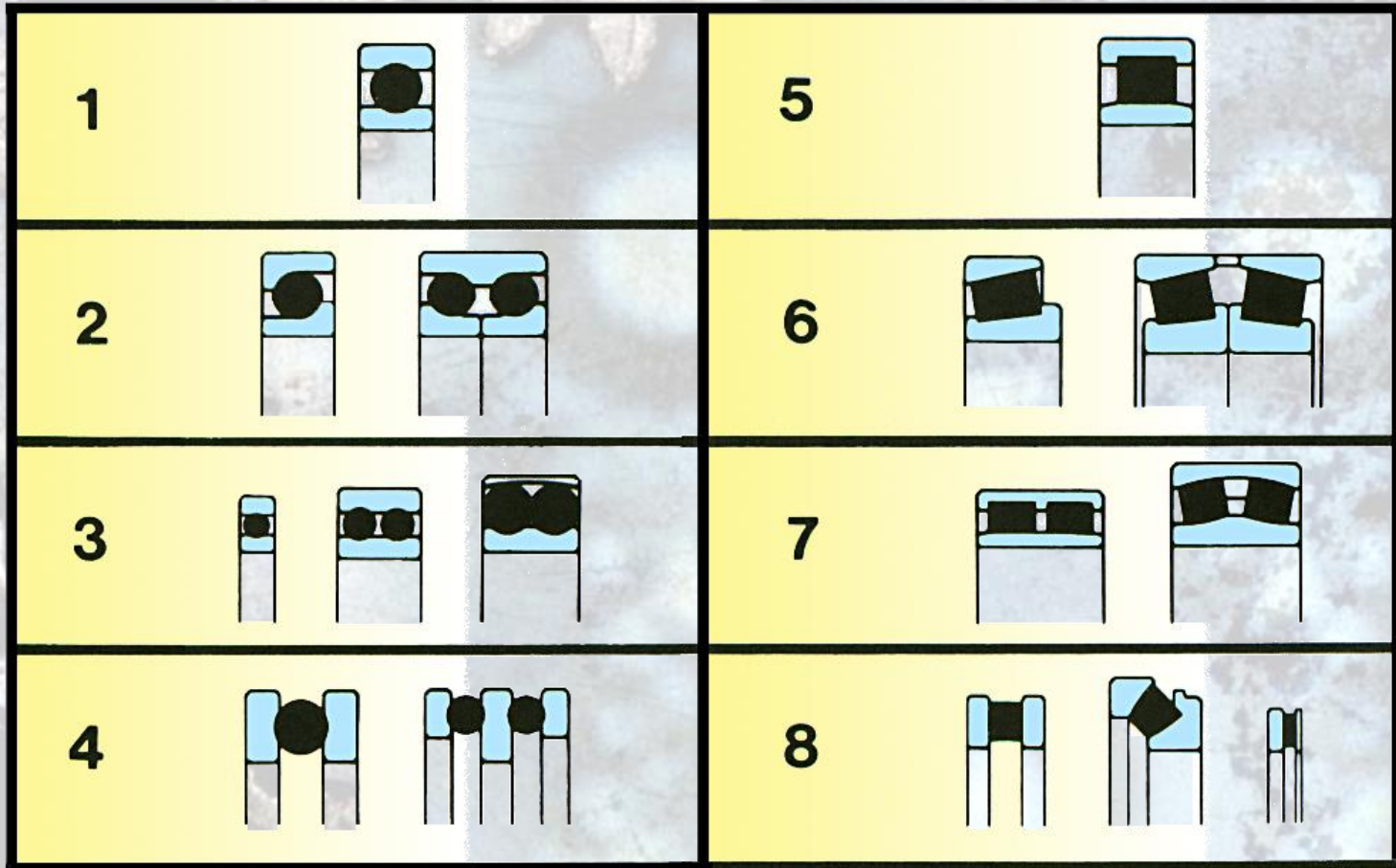
Método de Medición

Monitoreo de la condición de los cojinetes de acuerdo con el método de impulsos de choque SPM.



SPM- IMPULSOS DE CHOQUE

TYPE no



SPM- IMPULSOS DE CHOQUE

Lecturas de Impulsos de Choque Evaluadas

CODE: Letras A a D, descripción general de la condición del rodamiento.

LUB: Grado de Lubricación en el interfaz de rodadura.

COND: Grado de daño de las superficies del rodamiento.

SPM- IMPULSOS DE CHOQUE

Cuando la Lectura es Correcta:

CODE A: condición buena.

CODE B: marcha en seco.

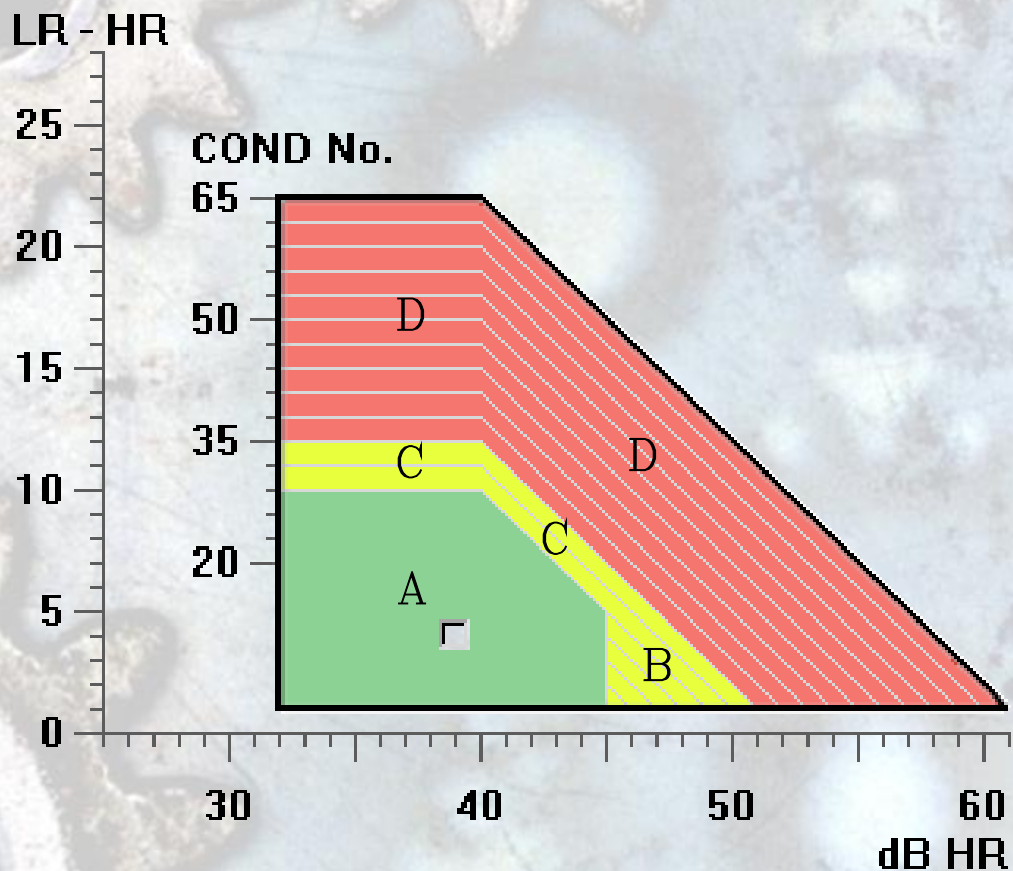
CODE C: comienza daño en la superficie.

CODE D: daños en el rodamiento.

El Número LUB

LUB No	Rodamientos de bolas	Rodamientos de rodillos
0	Marcha en seco	Marcha en seco
1 a 2	Lubricación Límite	Lubricación Límite
3 a 4	Lubricación Completa	Lubricación Completa
> 4		

El Número COND




SPM- IMPULSOS DE CHOQUE

Caso Práctico:

MEDICIÓN INICIAL . MOTOR ELÉCTRICO MOLINO MARTILLOS SALVADO.

Rodamiento L.A. M.E.	
Nº. SERIE	NU 214
RPM	2945
Ø MEDIO	98
CODE	A
LUB	3
COND	-
LR/HR	60/55
COMP	0


Rodamiento L.N.A. M.E.	
Nº. SERIE	6213
RPM	2945
Ø MEDIO	93
CODE	B
LUB	
COND	35
LR/HR	51/47
COMP	0

DIAGNÓSTICO	
<p>Los valores registrados se corresponden con un rodamiento con un mínimo daño en fase inicial. Compararlo con próximas mediciones.</p>	

MEDICIÓN DESPUÉS DE REALIZAR ENGRASE. MOTOR ELÉCTRICO MOLINO MARTILLOS SALVADO.

Rodamiento L.A. M.E.	
Nº. SERIE	NU 214
RPM	2945
Ø MEDIO	98
CODE	A
LUB	3
COND	-
LR/HR	60/55
COMP	0

Rodamiento L.N.A. M.E.	
Nº. SERIE	6213
RPM	2945
Ø MEDIO	93
CODE	A
LUB	2
COND	-
LR/HR	46/41
COMP	0

DIAGNÓSTICO	
<p>Después de realizar las tareas de engrase recomendadas los valores de SPM están en code A.</p>	

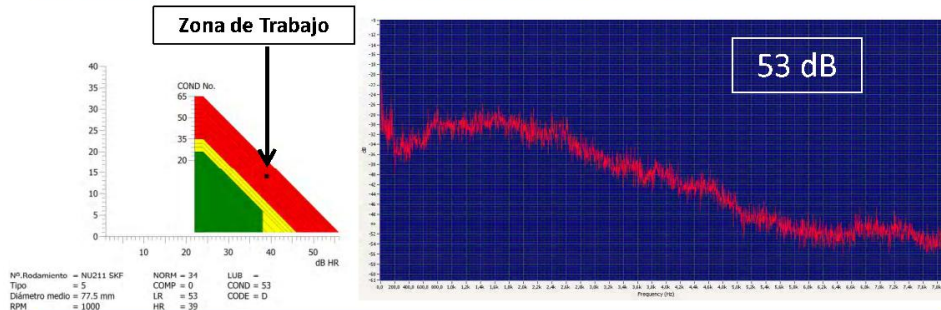


SPM- IMPULSOS DE CHOQUE

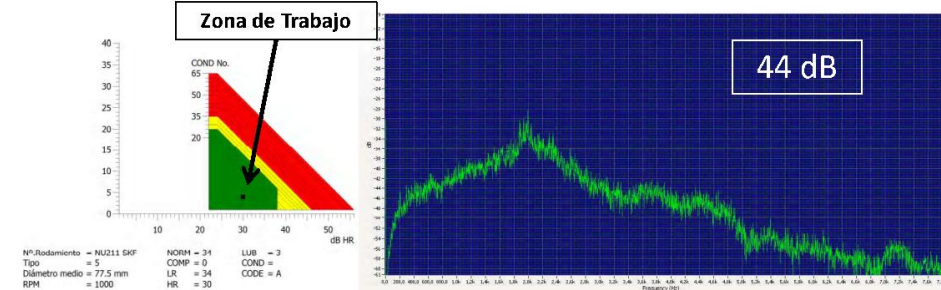


EMPRESA:	HARICANA, S.A.	FECHA:	DICIEMBRE 2013.
EQUIPO:	MOTOR ELÉCTRICO MOLINO C3.	MECANISMO:	RODAMIENTOS LADO ACCIONADO.

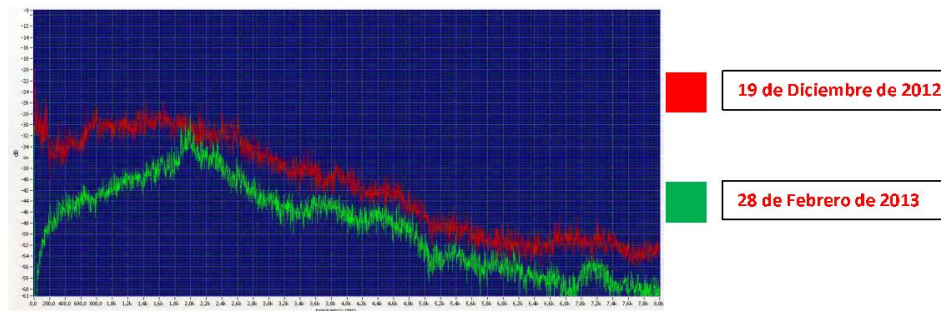
Fecha de Medición: 19 de Diciembre de 2012.



Fecha de Medición: 28 de Febrero de 2013.



Comparativa de la Transformada de Fourier.

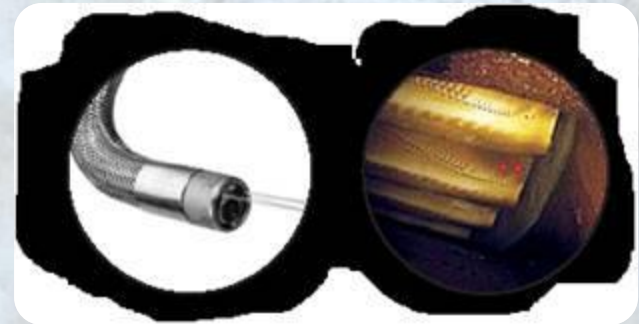


SPM- IMPULSOS DE CHOQUE

EMPRESA:	HARICANA, S.A.	FECHA:	DICIEMBRE 2013.
EQUIPO:	MOTOR ELÉCTRICO MOLINO C3.	MECANISMO:	RODAMIENTOS LADO ACCIONADO.



VIDEOSCOPIA. CASO PRÁCTICO.



Funcionalidad

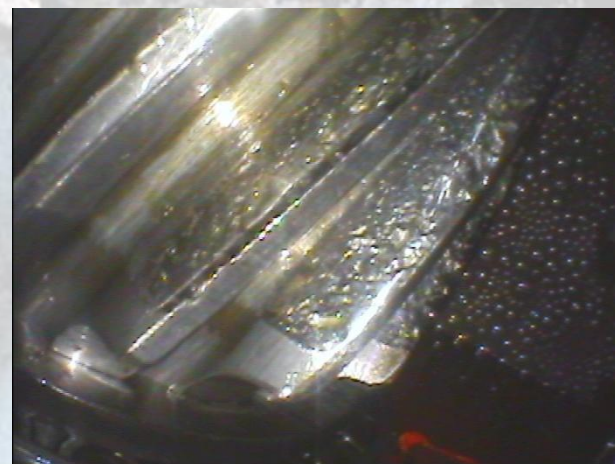
- Nitidez de la imagen.
- Aumento.
- Contraste.
- Poder de resolución.
- Intensidad lumínica.

Los equipos de Inspección Visual Remota (IVR) se utilizan en todos los diversos ambientes de una planta industrial, por ejemplo en los tubos del condensador, cambiadores y tuberías de calor, tuberías en general, turbinas a vapor y de energía, bombas, cajas de engranajes, compresores, calderas, válvulas y todo tipo de maquinaria y ambiente donde la inspección lo requiera.

Caso: Astillero Naval Hispano-Griego ASTICAN

Descubrimiento del estado del lubricante y de la superficie de los engranajes de los reductores de velocidad (64) de elevación de plataforma de un sincrolift (ascensor de barcos), mediante la técnica de la Endoscopia (videoscopia). Averiguación de la causa raíz de fallo “sobre carga en los engranajes. Sincrolift habilitado para buques de hasta 150.000 toneladas y trabajando con buques de 250.000 toneladas.

Fotografías



VIDEOSCOPIA. CASO PRÁCTICO.

REDUCTORA DE VELOCIDAD. AÑO 2010



Inspección Visual Remota del estado de los engranajes. Presencia de espuma en el aceite.

VIDEOSCOPIA. CASO PRÁCTICO.

REDUCTORA DE VELOCIDAD. AÑO 2016






Inspección Visual Remota del estado de los engranajes 6 años después.

ANÁLISIS DE ACEITE.

REDUCTORA DE VELOCIDAD ASTILLERO.

Ref: S-902-2007-344753 Informe de ensayo 1 / 1

	DATOS DEL CLIENTE ASTICAN
DATOS DE LA MUESTRA	
Ref.: BYM-AN-S99.3 Descrip.: *-A-8 Marca: REDUCTOR Modelo: SINCROLIFT N. Serie: HOIST	
Ref. Muestra: 15/02/2007-344753 Etiqueta aceite: Aceite: TEXACO.MEROPA460 S/Ref.: Fecha toma: 13/02/2007 Serv. Máquina: Serv. aceite: Añadidos (l): Fecha recepción: 13/02/2007 Capac. (l):	
DIAGNÓSTICO ÚLTIMA MUESTRA	
Alta contaminación acuosa. Investigar su procedencia X	
RESULTADOS	
Ref. Muestra: 15/02/2007-344753 Serv. Máquina: Serv. aceite: Estado del lubricante Aspecto (Adim) (PE-TA-086) Turbio Contenido en agua (%) (PE-5071-A1) 1 Nitración (ABS/cm) (PE-5071-A1) < 1 Oxidación (ABS/cm) (PE-5071-A1) 3 TAN (mgr KOH/gr) (ASTM D-974-06) 0.48 Viscosidad a 40°C (cst) (ASTM D-445-06) 455.6 Aditivos Contenido en B (ppm) (ASTM D-5185-02) 48 Contenido en Ba (ppm) (ASTM D-5185-02) 0 Contenido en Ca (ppm) (ASTM D-5185-02) 52 Contenido en Li (ppm) (ASTM D-5185-02) 0 Contenido en Mg (ppm) (ASTM D-5185-02) 17 Contenido en P (ppm) (ASTM D-5185-02) 220 Contenido en Zn (ppm) (ASTM D-5185-02) 9 Metales de desgaste y contaminación Contenido en Al (ppm) (ASTM D-5185-02) 1 Contenido en Cr (ppm) (ASTM D-5185-02) 1 Contenido en Cu (ppm) (ASTM D-5185-02) 1 Contenido en Fe (ppm) (ASTM D-5185-02) 74 Contenido en Mo (ppm) (ASTM D-5185-02) 3 Contenido en Na (ppm) (ASTM D-5185-02) 5 Contenido en Ni (ppm) (ASTM D-5185-02) 0 Contenido en Pb (ppm) (ASTM D-5185-02) 12 Contenido en Si (ppm) (ASTM D-5185-02) 10 Contenido en Sn (ppm) (ASTM D-5185-02) 0 Partículas PQ Index (Adim) (PE-5024-A1) 45	Espectro Infrarrojo 
SEM	
Realizado por: Manuel Bilbao Diagnosticador jefe Fecha emisión: 15/02/2007 	
Leyenda: Normal <u>Vinilar</u> <u>Peligró</u> X	

VIDEOSCOPIA Y ANÁLISIS DE ACEITE. CASO PRÁCTICO.

Resumen

En este caso se puede apreciar por una parte, la mala condición del lubricante por problemas derivados del ambiente (salinidad y agua de mar), de una mala práctica en el montaje de los rodamientos (exceso de sellante de juntas), y de una incorrecta elección del lubricante (bajo en aditivos de extrema presión).

ANÁLISIS DEL ACEITE.

¿Qué Analizamos?	1. Propiedades de los fluidos. Propiedades físicas y químicas del aceite usado.	2. Contaminación Contaminantes destructivos de la máquina y el Lubricante.	3. Rebabas de desgaste. Presencia e identificación de partículas de desgaste.
Pruebas:			
Conteo de partículas	○	●	○
Agua	○	●	○
Viscosidad	●	⊖	●
Densidad ferrosa	○	○	●
Forma de la partícula	○	⊖	⊖
AN/BN (Neutralización)	●	⊖	⊖
Infrarrojo (FTIR)	●	⊖	○
Partículas/Sedimentos	○	●	⊖
Punto de Inflamación	⊖	●	○
Espectroscopía (ppm)	●	⊖	●
	Proactivo	Proactivo	Predictivo

● **Máximo beneficio**

⊖ **Mínimo beneficio**

○ **No hay beneficio**

ANÁLISIS ACEITE Y MICROFILTRACIÓN DE MAQUINARIA DE OBRA PÚBLICA.



ANÁLISIS ACEITE Y MICROFILTRACIÓN DE MAQUINARIA DE OBRA PÚBLICA.

ANÁLISIS DEL ACEITE.



- ✓ Aditivos.
- ✓ Metales de Desgaste.
- ✓ Estado del Lubricante.
- ✓ Partículas.



ANÁLISIS ACEITE Y MICROFILTRACIÓN DE MAQUINARIA DE OBRA PÚBLICA.

PROCEDIMIENTO DE LA FILTRACIÓN.

- Preparación de los trabajos.
- Identificación y Toma de Datos.

Datos de la Máquina:

Marca:	Caterpillar.
Modelo:	320 B
Horas Máquina:	24.298

Datos del Aceite:

Sistema Filtrado:	Sistema Hidráulico.
Cap. Cáster:	235
Marca:	Cepsa
Denominación:	Cepsa HM
Viscosidad:	ISO 46
Horas de Aceite:	5.382



ANÁLISIS ACEITE Y MICROFILTRACIÓN DE MAQUINARIA DE OBRA PÚBLICA.

PROCEDIMIENTO DE LA FILTRACIÓN.



- Instalación de los Puertos de Filtración.



- Filtración.


Datos de la Filtración:

Fecha:	17/11/2010.
Litros Filtrados:	235.
Modo:	Máquina Marcha.

ANÁLISIS ACEITE Y MICROFILTRACIÓN DE MAQUINARIA DE OBRA PÚBLICA.

INFORME DE ENSAYO. DIAGNÓSTICO.


REF: 5-10172-2010-621189-0 **Informe de ensayo** 1/1



Fundación Tekniker
 Avda. Obispo, 20
 20600 EIBAR (Guzúztzo) SPAIN
 Tel: +34-943 20 67 44
 Fax: +34-943 20 27 57
 C.I.F. G-20545729
 http://www.wearcheckiberica.es
 http://www.tekniker.es

DATOS DEL CLIENTE

FSM



DATOS DE LA MUESTRA

Ref.: GD-X-T-S90.1
 Descrip.: Grupo Hidráulico -
 Marca: 320B Modelo: N. Serie: 2AS00611
 Ref. Muestra: 25/11/2010-621189 Etiqueta aceite: 3 Fecha toma: 17/11/2010
 Aceite: REPSOL TELEX E46 S/Ref.: Fecha recepción: 24/11/2010
 Serv. Máquina: 27791 H Serv. aceite: 5382 H Anadidos (I): Capac. (l): 235

DIAGNÓSTICO ÚLTIMA MUESTRA

El aceite presenta un alto contenido en partículas. Revisar sistema de filtración ACEITE USADO ▲

RESULTADOS

	25/11/2010	25/11/2010	25/11/2010	07/10/2008
Ref. Muestra:	621189	621188	621187	444685
Serv. Máquina:	27791 H	27791 H	27791 H	24298 H
Serv. aceite:	5382 H	5382 H	5382 H	1909 H

Estado

Aspecto (Adim)	Transp. Oscuro	Transp. Oscuro	Transp. Oscuro	Transp. Oscuro
Contenido en agua (%)	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Nitración (ABS/cm)	< 1	< 1	< 1	2
Oxidación (ABS/cm)	< 1	< 1	< 1	< 1
TAN (mg KOH/g)	0.49	0.5	0.46	0.48
Viscosidad a 40°C (cst)	47.1	47.1	47	45.7

Contaje de partículas

ISO 4406/99 (Adim)	17/15/11	17/15/12	17/15/11	17/15/11
Part > 4 micras (en 100ml)	1255230	88620	97800	126590
Part > 6 micras (en 100ml)	497176	26650	20260	31600
Part > 14 micras (en 100ml)	44500	1050	2590	1590

Aditivos


Contenido en B (ppm)	Contenido en Ca (ppm)	Contenido en Mg (ppm)	Contenido en P (ppm)	Contenido en Zn (ppm)
0	44	1	291	372
0	44	3	313	359
0	41	2	234	298
0	56	0	340	409

Metales de desgaste y contaminación


Contenido en Al (ppm)	Contenido en Cr (ppm)	Contenido en Cu (ppm)	Contenido en Fe (ppm)	Contenido en Mo (ppm)	Contenido en Na (ppm)	Contenido en Ni (ppm)	Contenido en Pb (ppm)	Contenido en Si (ppm)	Contenido en Sn (ppm)
0	0	1	5	0	2	0	0	3	0
0	0	1	4	0	0	0	0	2	0
0	0	0	3	0	0	0	0	11	0
0	0	0	14	0	0	0	0	0	2

Partículas


PQ Index (Adim)	6	11	1	8
6	11	1	8	




Espectro infrarrojo



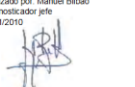
Viscosidad a 40°C



Contenido en Fe




Realizado por: Manuel Bilbao
 Diagnosticador jefe
 25/11/2010



Leyenda: Normal_Vigilar_Peligro ▲ ▲ ▲ ▲ ▲

NOTA: Los resultados obtenidos corresponden sólo a las muestras ensayadas. Este informe no podrá ser reproducido parcialmente excepto con autorización por escrito del laboratorio que lo emite. La muestra se destruirá a los 15 DIAS naturales de la emisión de este informe.


REF: 5-10172-2010-621189-0 **Informe de ensayo** 1/1



Fundación Tekniker
 Avda. Obispo, 20
 20600 EIBAR (Guzúztzo) SPAIN
 Tel: +34-943 20 67 44
 Fax: +34-943 20 27 57
 C.I.F. G-20545729
 http://www.wearcheckiberica.es
 http://www.tekniker.es

DATOS DEL CLIENTE

FSM



DATOS DE LA MUESTRA

Ref.: GD-X-T-S90.1
 Descrip.: Grupo Hidráulico -
 Marca: 320B Modelo: N. Serie: 2AS00611
 Ref. Muestra: 25/11/2010-621188 Etiqueta aceite: 2 Fecha toma: 17/11/2010
 Aceite: REPSOL TELEX E46 S/Ref.: Fecha recepción: 24/11/2010
 Serv. Máquina: 27791 H Serv. aceite: 5382 H Anadidos (I): Capac. (l): 235

DIAGNÓSTICO ÚLTIMA MUESTRA

El estado del aceite y el nivel de trazas de metales de desgaste son normales. Vigilar la evolución. ACEITE FILTRADO ▲

RESULTADOS

	25/11/2010	25/11/2010	07/10/2008	07/10/2008
Ref. Muestra:	621188	621187	444685	444684
Serv. Máquina:	27791 H	27791 H	24298 H	24298 H
Serv. aceite:	5382 H	5382 H	1909 H	1909 H

Estado

Aspecto (Adim)	Transp. Oscuro	Transp. Oscuro	Transp. Oscuro	Transp. Oscuro
Contenido en agua (%)	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Nitración (ABS/cm)	< 1	< 1	2	< 1
Oxidación (ABS/cm)	< 1	< 1	< 1	< 1
TAN (mg KOH/g)	0.5	0.46	0.48	0.52
Viscosidad a 40°C (cst)	47.1	47	45.7	45.8

Contaje de partículas

ISO 4406/99 (Adim)	17/15/11	17/15/12	17/15/11	19/17/14
Part > 4 micras (en 100ml)	30520	37050	126590	442990
Part > 6 micras (en 100ml)	26860	20260	31000	119540
Part > 14 micras (en 100ml)	1050	2590	1590	12870

Aditivos


Contenido en B (ppm)	Contenido en Ca (ppm)	Contenido en Mg (ppm)	Contenido en P (ppm)	Contenido en Zn (ppm)
0	44	3	313	397
0	41	2	234	298
0	56	0	340	409
0	54	0	321	392

Metales de desgaste y contaminación


Contenido en Al (ppm)	Contenido en Cr (ppm)	Contenido en Cu (ppm)	Contenido en Fe (ppm)	Contenido en Mo (ppm)	Contenido en Na (ppm)	Contenido en Ni (ppm)	Contenido en Pb (ppm)	Contenido en Si (ppm)	Contenido en Sn (ppm)
0	0	1	4	0	0	0	0	2	0
0	0	0	3	0	0	0	0	11	0
0	0	0	14	0	0	0	0	0	1
0	0	0	14	0	0	0	0	0	0

Partículas

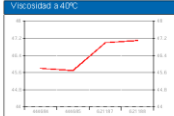
PQ Index (Adim)	11	1	8	3
11	1	8	3	




Espectro infrarrojo




Viscosidad a 40°C



Contenido en Fe



Realizado por: Manuel Bilbao
 Diagnosticador jefe
 25/11/2010

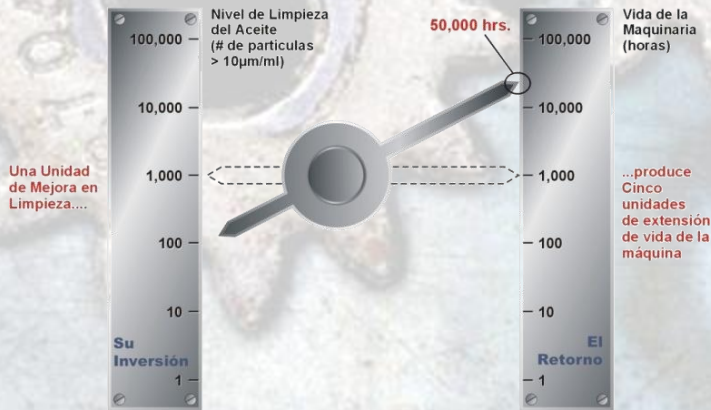


Leyenda: Normal_Vigilar_Peligro ▲ ▲ ▲ ▲ ▲

NOTA: Los resultados obtenidos corresponden sólo a las muestras ensayadas. Este informe no podrá ser reproducido parcialmente excepto con autorización por escrito del laboratorio que lo emite. La muestra se destruirá a los 15 DIAS naturales de la emisión de este informe.

ANÁLISIS ACEITE Y MICROFILTRACIÓN DE MAQUINARIA DE OBRA PÚBLICA.

EXTENSIÓN DE VIDA DE LAS BOMBAS.



Antes de la Filtración

CÓDIGO DE LIMPIEZA: ISO 21/19/16

NAS 12

ISO	TAMAÑO	RANGO	TOTAL
21	Partículas de 4 µm:	[10.000 - 20.000]	12.552
19	Partículas de 6 µm:	[2.500 - 5.000]	4.371
16	Partículas de 14 µm:	[320 - 640]	449

Después de la Filtración

CÓDIGO DE LIMPIEZA: ISO 17/15/11.

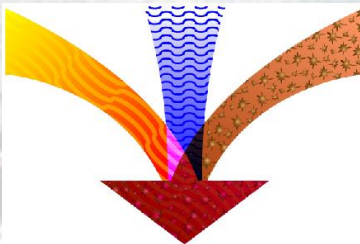
NAS 8

ISO	TAMAÑO	RANGO	TOTAL
17	Partículas de 4 µm:	[640 - 1.300]	888
15	Partículas de 6 µm:	[160 - 320]	258
11	Partículas de 14 µm:	[10 - 20]	10

Porcentaje de Disminución de Partículas.

TAMAÑO	%
Partículas de 4 µm:	92,9
Partículas de 6 µm:	94,09
Partículas de 14 µm:	97,9

CALOR



SUCIEDAD Y
PARTÍCULAS
METÁLICAS

Responsables del 70% al 90% de la falla

Referencia Hydac Filters

ANÁLISIS ACEITE Y MICROFILTRACIÓN DE MAQUINARIA DE OBRA PÚBLICA.

EXTENSIÓN DE VIDA DE LAS BOMBAS.

TABLA DE EXTENSIÓN DE VIDA

		NIVEL DE LIMPIEZA DESPUÉS DE LA FILTRACIÓN																			
		20/17	19/16	18/15	17/14	16/13	15/12	14/11	13/10	12/9	11/8	10/7									
NIVEL DE LIMPIEZA ANTES DE LA FILTRACIÓN	26/23	5 3	7 3,5	9 4	>10 5	>10 6	>10 7,5	>10 9	>10 >10	>10 >10	>10 >10	>10 >10	>10 >10	>10 >10	>10 >10	>10 >10	>10 >10	>10 >10	>10 >10	>10 >10	
	25/22	4 2,5	5 3	7 3,5	9 4	>10 5	>10 6	>10 7	>10 9	>10 >10	>10 >10	>10 >10	>10 >10	>10 >10	>10 >10	>10 >10	>10 >10	>10 >10	>10 >10	>10 >10	
	24/21	3 2	4 2,5	6 3	7 4	9 5	>10 6	>10 7	>10 8	>10 10	>10 10	>10 >10	>10 >10	>10 >10	>10 >10	>10 >10	>10 >10	>10 >10	>10 >10	>10 >10	
	23/20	2 1,5	3 2	4 2,5	5 3	7 3,5	9 4	>10 5	>10 6	>10 8	>10 8	>10 9	>10 >10	>10 >10	>10 >10	>10 >10	>10 >10	>10 >10	>10 >10	>10 >10	
	22/19	1,6 1,3	2 1,6	3 2	4 2,5	5 3	7 3,5	8 4	>10 5	>10 6	>10 6	>10 7	>10 >10	>10 >10	>10 >10	>10 >10	>10 >10	>10 >10	>10 >10	>10 >10	
	21/18	1,3 1,2	1,5 1,5	2 1,7	3 2	4 2,5	5 3	7 3,5	9 4	>10 5	>10 5	>10 7	>10 >10	>10 >10	>10 >10	>10 >10	>10 >10	>10 >10	>10 >10	>10 >10	
	20/17	1,2 1,1	1,5 1,3	1,8 1,4	2,2 1,6	3 2	3,5 2,5	4,5 3	5 3,5	7 4	9 5	>10 7	>10 >10	>10 >10	>10 >10	>10 >10	>10 >10	>10 >10	>10 >10	>10 >10	
	19/16	1,2 1,1	1,3 1,2	1,5 1,3	1,8 1,4	2,3 1,7	3 2	3,5 2,5	5 3	6 4	8 5	10 6	10 7	10 8	10 8	10 8	10 8	10 8	10 8	10 8	
	18/15		1,2 1,1	1,5 1,3	1,8 1,4	2,3 1,7	3 2	3,5 2,5	5 3	7 4	9 5	10 6	10 7	10 8	10 8	10 8	10 8	10 8	10 8	10 8	
	17/14			1,2 1,1	1,5 1,3	1,8 1,4	2,3 1,7	3 2	3,5 2,5	5 3	7 4	9 5	10 6	10 7	10 8	10 8	10 8	10 8	10 8	10 8	
	16/13				1,2 1,1	1,5 1,3	1,8 1,4	2,3 1,7	3 2	3,5 2,5	5 3	7 4	9 5	10 6	10 7	10 8	10 8	10 8	10 8	10 8	
	15/12					1,2 1,1	1,5 1,3	1,8 1,4	2,3 1,7	3 2	3,5 2,5	5 3	7 4	9 5	10 6	10 7	10 8	10 8	10 8	10 8	
14/11						1,2 1,1	1,5 1,3	1,8 1,4	2,3 1,7	3 2	3,5 2,5	5 3	7 4	9 5	10 6	10 7	10 8	10 8	10 8		
13/10							1,2 1,1	1,5 1,3	1,8 1,4	2,3 1,7	3 2	3,5 2,5	5 3	7 4	9 5	10 6	10 7	10 8	10 8		

Hidráulicos y Motores Diesel	Rodamientos
Cojinetes y Turbo, Maquinaria	Caja de Engranajes y Otros

Se utilizan los dos primeros números del código ISO para realizar la búsqueda en la tabla: 21/18 y 17/15.

ANÁLISIS ACEITE Y MICROFILTRACIÓN DE MAQUINARIA DE OBRA PÚBLICA.

IMPACTO ECONÓMICO.

EXTENSIÓN DE VIDA = 2,2.

CAT 365B. Costes de las Bombas Hidráulicas.

REFERENCIA CAT (Enero 2009)	10R6370	10R6278	10R6369	1559222	TOTAL
PRECIO €	30.404,59 €	2.568,56 €	17.008,49 €	1.245,35 €	51.226,99 €

Si tenemos una vida útil 2,2 veces superior a la actual, supone un ahorro del 120% sobre el coste de las Bombas Hidráulicas.

Ahorro 61.472,38 €

ANÁLISIS ACEITE TÉRMICO Y TERMOGRAFÍA.

LAVANDERÍA .

La instalación consta de tres calderas de aceite térmico y una caldera de vapor.

Mediante el análisis de aceite podemos comprobar el estado del circuito térmico, así como el del lubricante, dándonos un diagnóstico, entre otros, de los metales de desgaste y contaminación, comportamiento de los aditivos, insolubles en pentano, etc.

Mediante la termografía infrarroja se puede detectar incidencias en el circuito del aceite térmico.



ANÁLISIS ACEITE TÉRMICO Y TERMOGRAFÍA.

ANÁLISIS ACEITE TÉRMICO.

El programa de análisis de aceite térmico incluye los siguientes parámetros:


- Viscosidad cinemática a 40°C (ASTMD 445)
- Índice de Acidez – TAN (ASTM D 974)
- Contenido de agua (%) FTIR (PE-5071-AI), FINACHECK (PE-5022-AI)
- Metales de desgaste (Fe, Cu, Mo, Pb, Sn, Cr, Al, Ni, B, Li)(ASTM-D 5185)
- Metales de aditivación (P, Zn, Ca, Mg) (ASTM-D 5185)
- Metales de contaminación (Si) (ASTM-D 5185)
- PQI (Método PE 5024 AI)
- Oxidación FTIR (PE-5071-AI)
- Nitración FTIR (PE-5071-AI)
- Punto de Inflamación (ASTMD92)
- Insolubles en pentano (ASTMD893)




ANÁLISIS ACEITE TÉRMICO Y TERMOGRAFÍA.

INFORME.

Ref: 5-4776-2016-1059068-0 **Informe de ensayo** 1/2



INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL



SERVICIOS INTEGRALES DE LUBRICACIÓN

DATOS DEL CLIENTE

INTERHOTELERA ESPAÑOLA SA
LUIS GARCIA
 Pro. C/Sao Paulo sn Ed.Vistamar
 35004 LAS PALMAS DE G.C.

DATOS DE LA MUESTRA

Ref.: IHV-A-S91.1
Descrip.: Transferencia de Calor -
Marca: CARTER CIRCUITO **Modelo:** ACEITE TERMICO **N. Serie:**

Ref. Muestra: 05/05/2016-1059068 **Etiqueta aceite:** **Fecha diagn:** 05/05/2016
Aceite: TEXACO TEXATHERM HT 22 **S/Ref. :** .1 **Fecha recepción:** 03/05/2016
Serv. Máquina: **Serv. aceite:** **Añadidos (l):** **Capac. (l):**

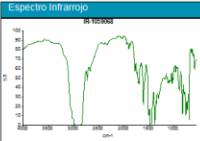
DIAGNÓSTICO ÚLTIMA MUESTRA

El aceite presenta un proceso de oxidación. Alto contenido en insolubles


X

RESULTADOS

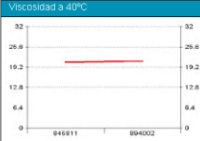
	26/04/2016	11/02/2015	16/07/2014	15/01/2014
Fecha toma:	26/04/2016	11/02/2015	16/07/2014	15/01/2014
Ref. Muestra:	1059068	942960	894002	845811
S/Ref.:	1			
Serv. Máquina:				
Serv. aceite:				
Estado				
Agua (%)	<0.1		<0.1	<0.1
Oxidación (AVI. 1mm)	25		6	6
Aspecto (Adim)	Negro	Oscuro	Negro	Negro
Punto de inflamación (VIA) (°C)	188	192	>180	186
Insolubles en Pentano (%)	2.86	1.9	0.92	0.74
TAN (mgr KOH/gr)	1.74	0.78	0.35	0.37
Viscosidad a 40°C (cst)			21.22	20.79
Viscosidad a 40°C (cst)	27.88	22.36		
Aditivos				
Contenido en Ca (ppm)	168	215	257	277
Contenido en Li (ppm)	0	0	0	0
Contenido en Mg (ppm)	4	5	5	6
Contenido en P (ppm)	4	8	6	5
Contenido en Zn (ppm)	7	4	5	5
Metales de desgaste y contaminación				
Contenido en Al (ppm)	0	0	0	0
Contenido en Cr (ppm)	0	0	0	0
Contenido en Cu (ppm)	0	0	0	0
Contenido en Fe (ppm)	36	26	14	13
Contenido en Mo (ppm)	0	0	0	0
Contenido en Na (ppm)	7	4	2	2
Contenido en Pb (ppm)	0	0	1	0
Contenido en Si (ppm)	1	2	1	1
Contenido en Sn (ppm)	0	0	0	0
Contenido en V (ppm)	0	0	0	0
Partículas				
PQ Index (Adim)	1	10	11	10




Espectro infrarrojo



Muestra




Viscosidad a 40°C



Contenido en Si

Realizado por: Manuel Bilbao
 Diagnosticador jefe
 05/05/2016



Leyenda: Normal V Y P X A V V
 Ensayos realizados del día 02/05/2016 al día 05/05/2016

NOTA: Los resultados obtenidos corresponden sólo a las muestras ensayadas. El presente informe no podrá ser reproducido ni total ni parcialmente, excepto

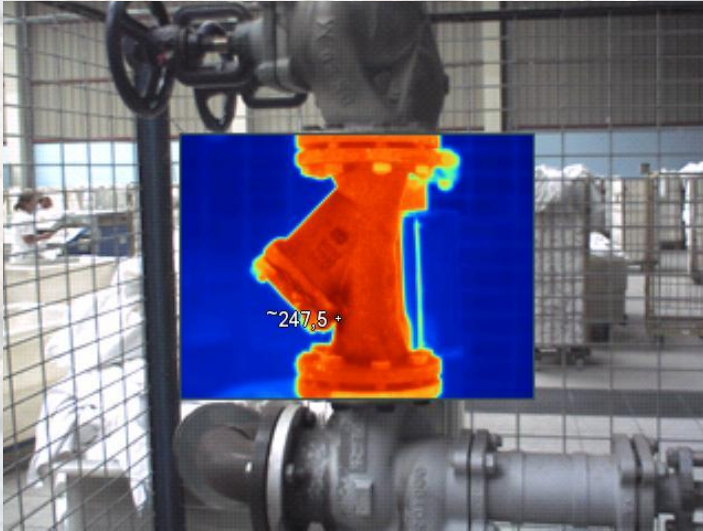
ANÁLISIS ACEITE TÉRMICO Y TERMOGRAFÍA.

INSOLUBLES EN PENTANO:

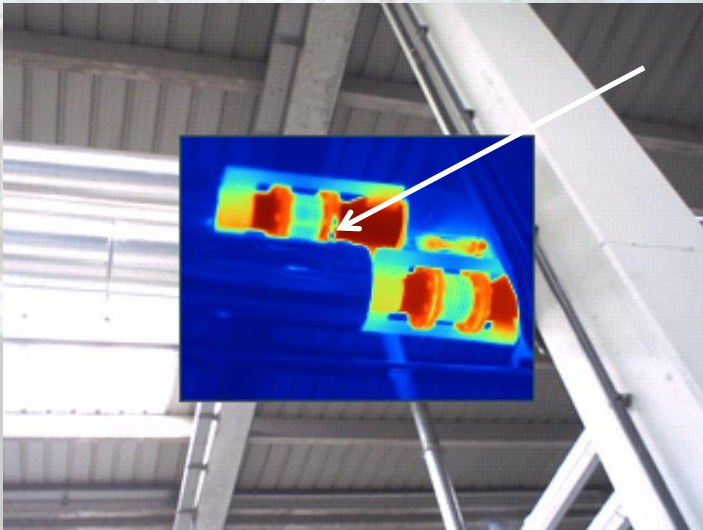
Es un indicador de la degradación del aceite térmico y la propensión del fluido a dejar depósitos en el sistema.

El aumento de insolubles provocan la obstrucción del circuito, el "engrosamiento" del aceite y consecuentemente el aumento del consumo energético (pues necesitamos más calorías para calentar el aceite).

ANÁLISIS ACEITE TÉRMICO Y TERMOGRAFÍA.



Filtro de entrada a calandra N°4. Fuga.



Válvulas intermedias calandra N°2. Fuga.



Gracias por su atención

LUIS GARCÍA MARTÍN

Web: www.tbn.es

E-mail: info@tbn.es