



Organizan:



YOUR PROPULSION EXPERTS



**MANTENIMIENTO PROACTIVO EN LA PROPULSIÓN NAVAL
MINIMIZA COSTOS | MAXIMIZA CONFIABILIDAD**

SCHOTTEL DE COLOMBIA | CARTAGENA DE INDIAS | 15.03.2019

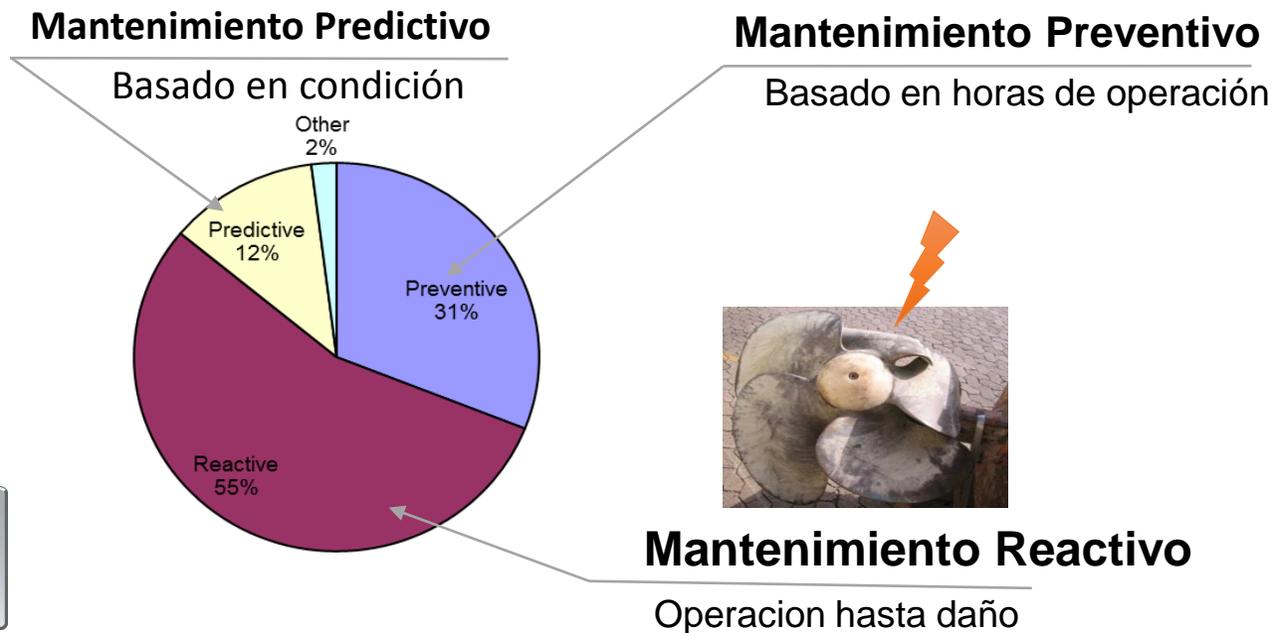
Contenido

- 01 **Mantenimiento Proactivo**
Confiabilidad, tiempo de vida, programas de mantenimiento
- 02 **CBM SCHOTTEL**
Mantenimiento Predictivo
- 03 **Aplicación**
Casos de estudio
- 04 **S-COM**
Monitoreo Inteligente, Industria 4.0



Mantenimiento Proactivo

Es una estrategia para mantener la confiabilidad de las maquinas con el propósito de ver las fallas y problemas relacionados, como algo que puede ser anticipado y con lo que se puede lidiar antes de que ocurra.



PROACTIVO



REACTIVO

Mantenimiento Proactivo

Condiciones Agrestes

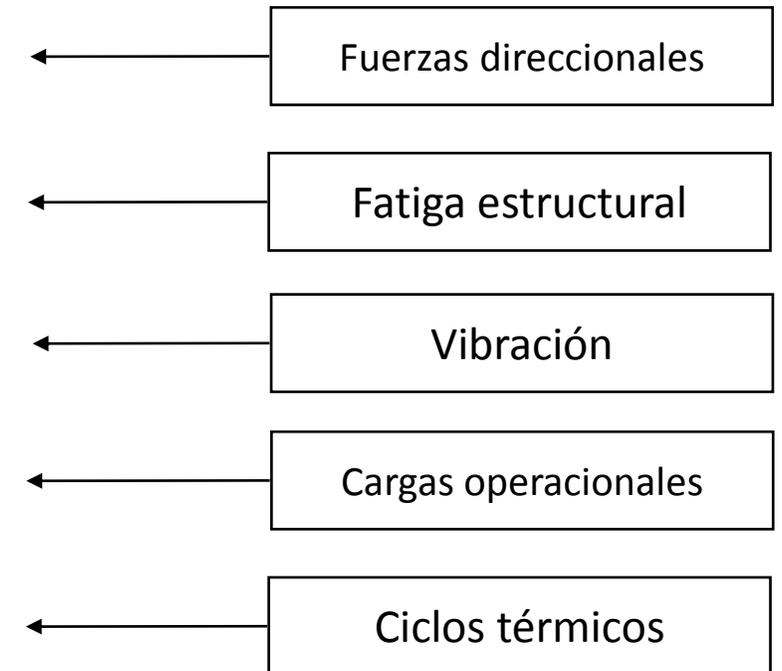
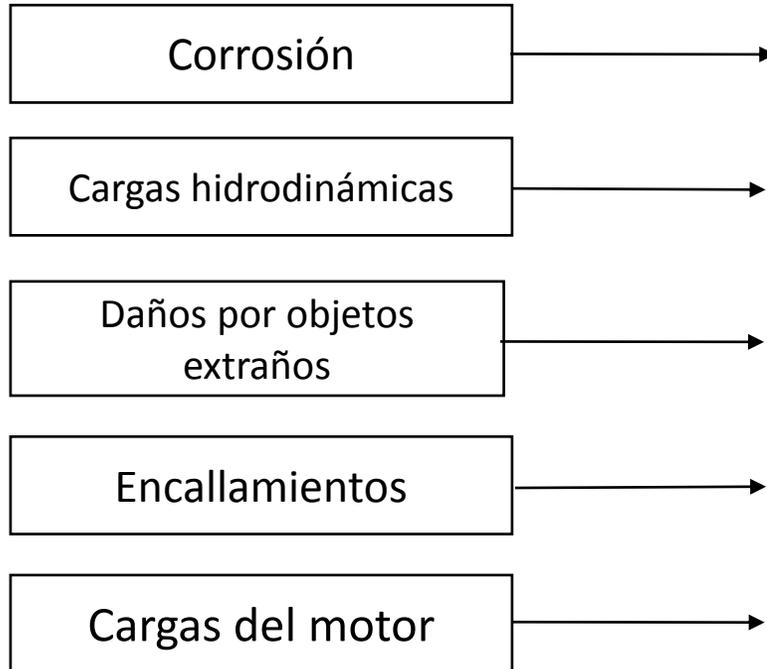


Aguas Calmas

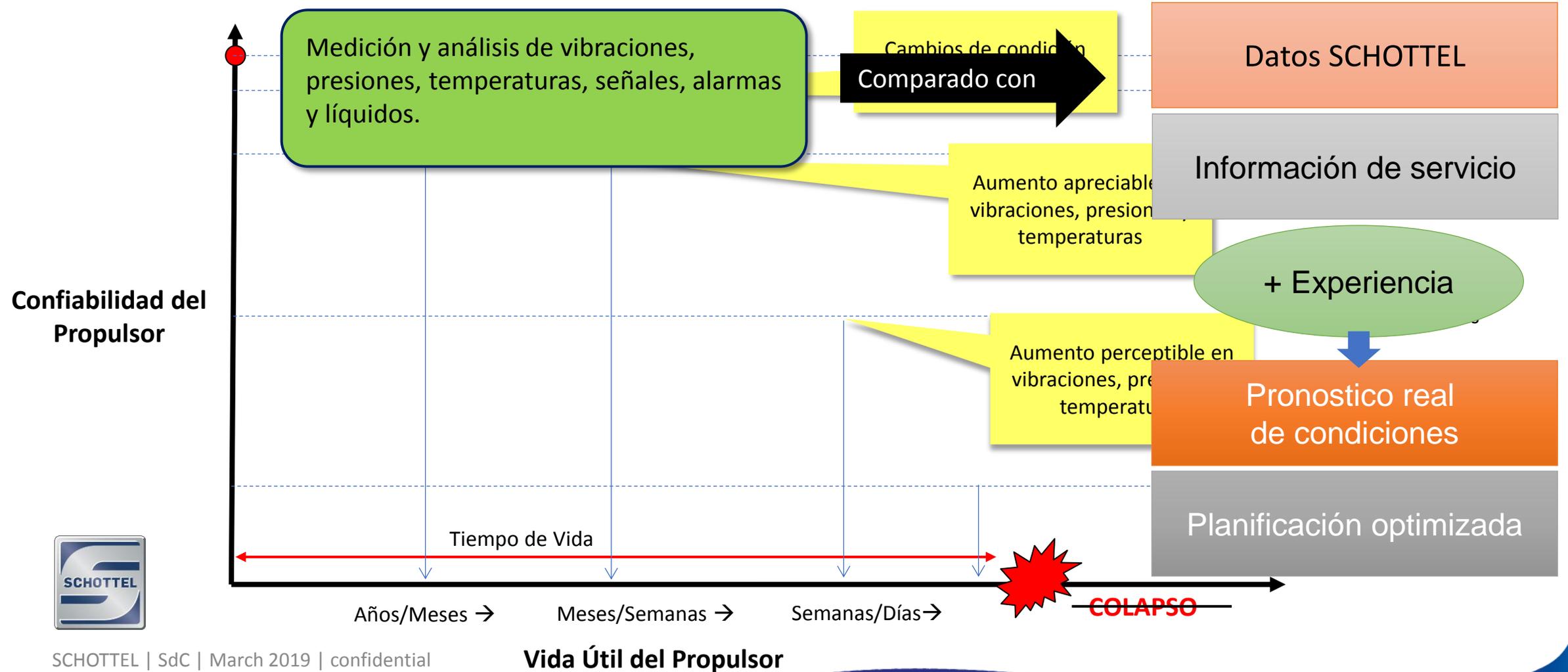


Influencias Generales

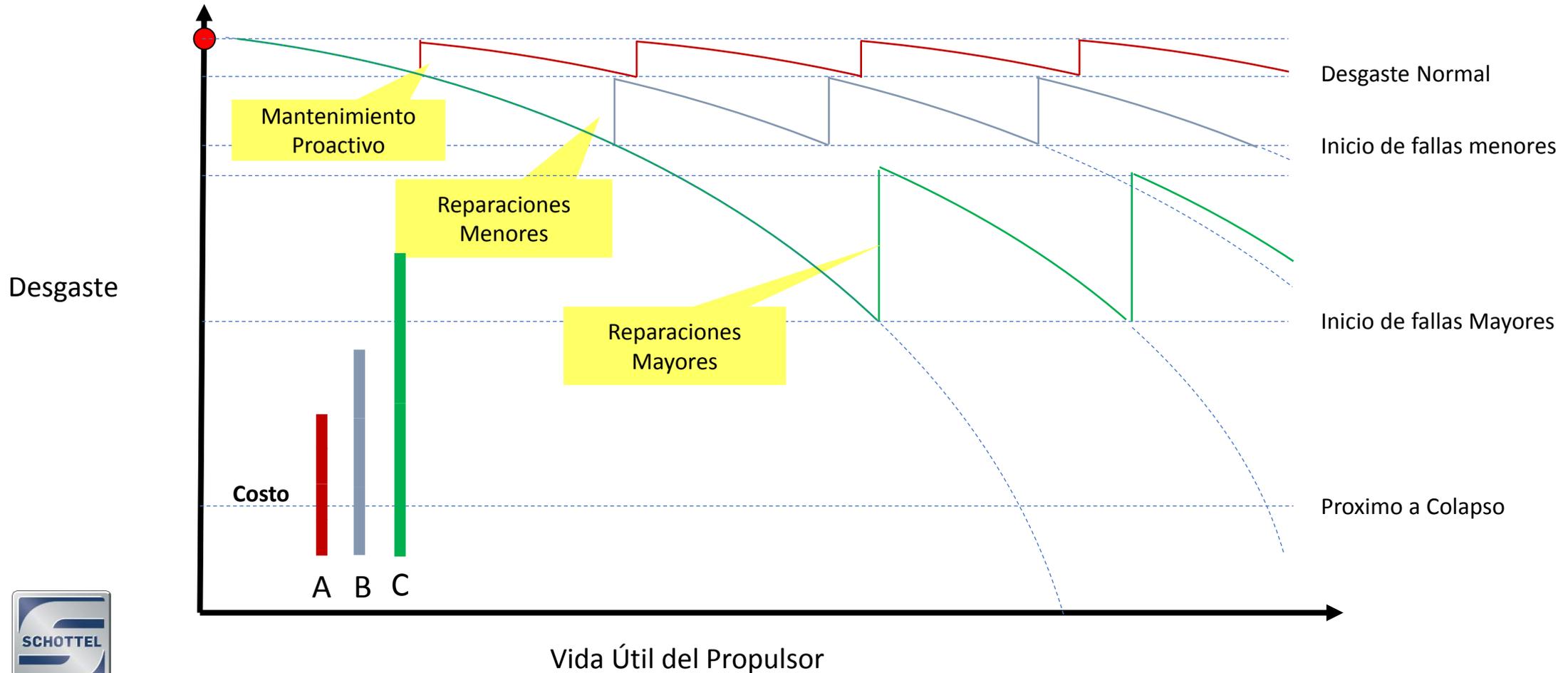
Mantenimiento Proactivo

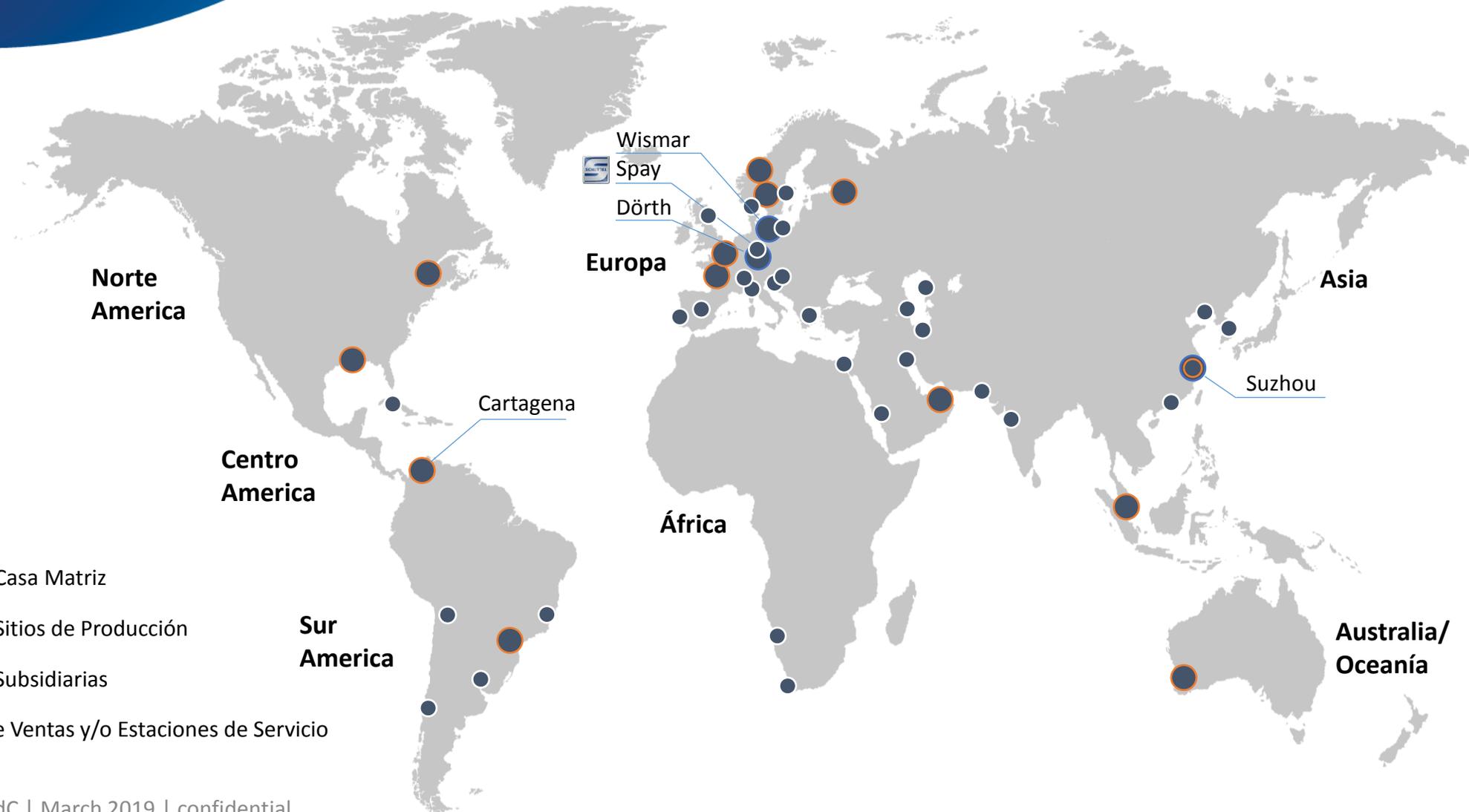


Tiempo de vida en relación al desgaste y ruptura



Costo de acuerdo al mantenimiento





-  SCHOTTEL Casa Matriz
-  SCHOTTEL Sitios de Producción
-  SCHOTTEL Subsidiarias
-  Agencias de Ventas y/o Estaciones de Servicio

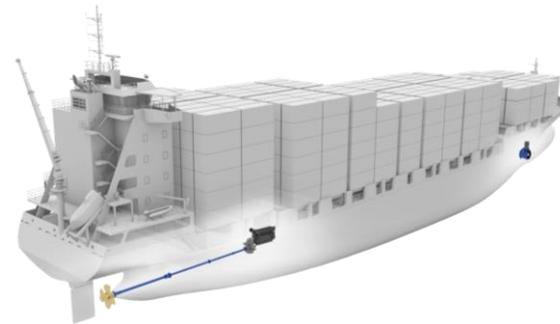
Remolcadores & Offshore



Cruseros, Ferris & Yates



Mercantes



Armada & Governamental



SCHOTTEL ofrece paquetes adaptados a las preferencias específicas del propietario.





PAF-P / PAF-L
PATRULLERA DE APOYO FLUVIAL PESADA
PATRULLERA DE APOYO FLUVIAL LIVIANA



OPV
BUQUE PATRULLERO OCEANICO



BDA
BUQUE DE DESEMBARCO ANFIBIO



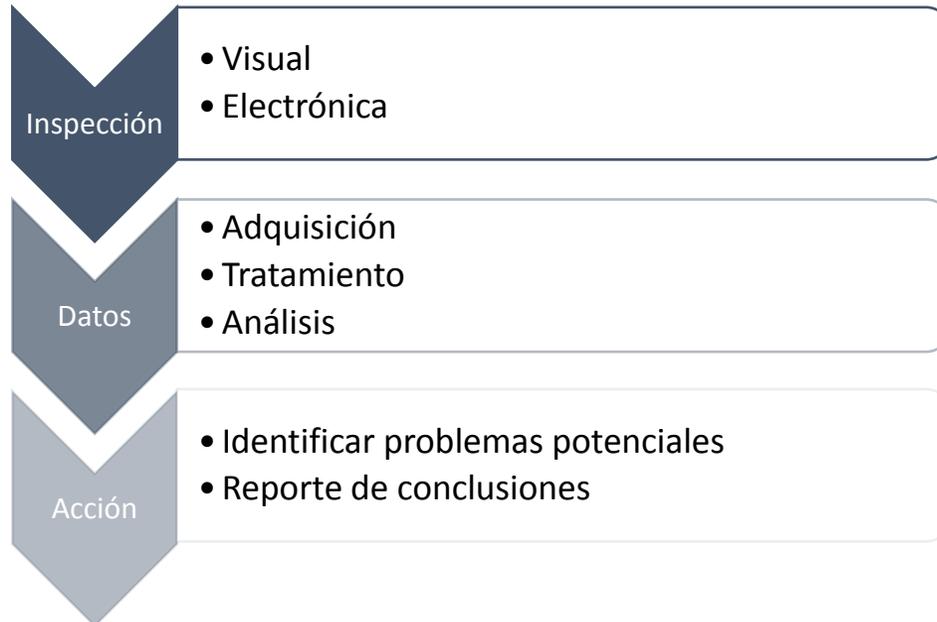
BUQUE
OCEANOGRÁFICO



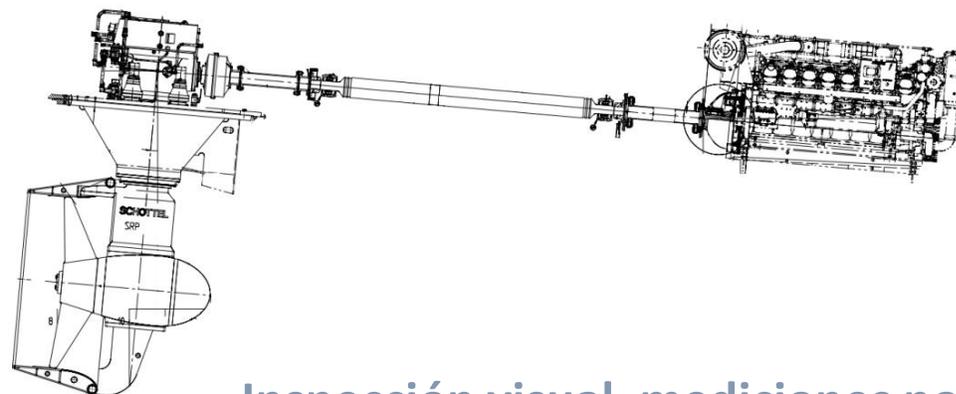
CBM

MONITOREO BASADO EN CONDICIÓN

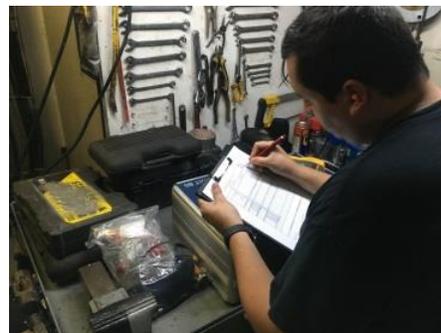
Mantenimiento Predictivo SdC



Monitoreo Basado en Condición de Maquina



Inspección visual, mediciones no-invasivas, pruebas programadas, datos de desempeño



Inspección Mecánica

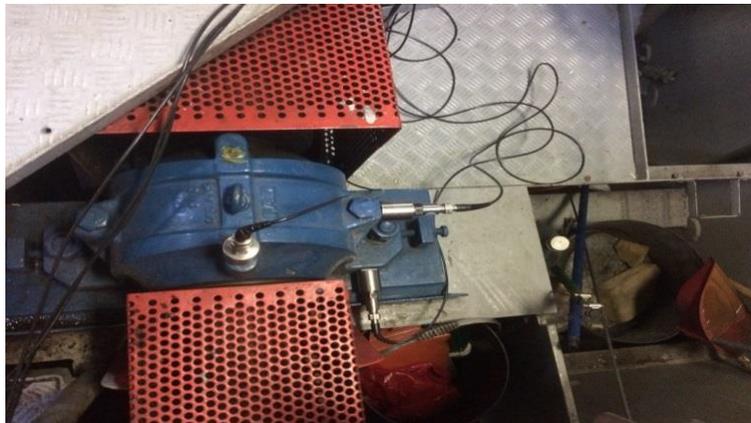
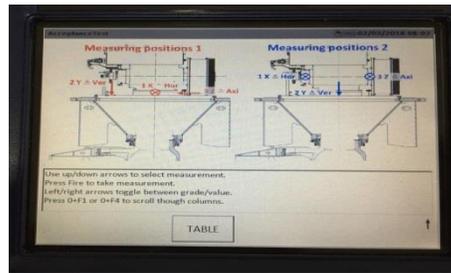
- Arreglo de la línea de eje
- Sistemas neumáticos
- Sistema embrague neumático
- Niveles de ruido
- Niveles de aceite

Inspección Electrónica

- Verificación de Alarmas
- Parametrización del Sistema de control
- FFU & NFU



Análisis de Vibraciones

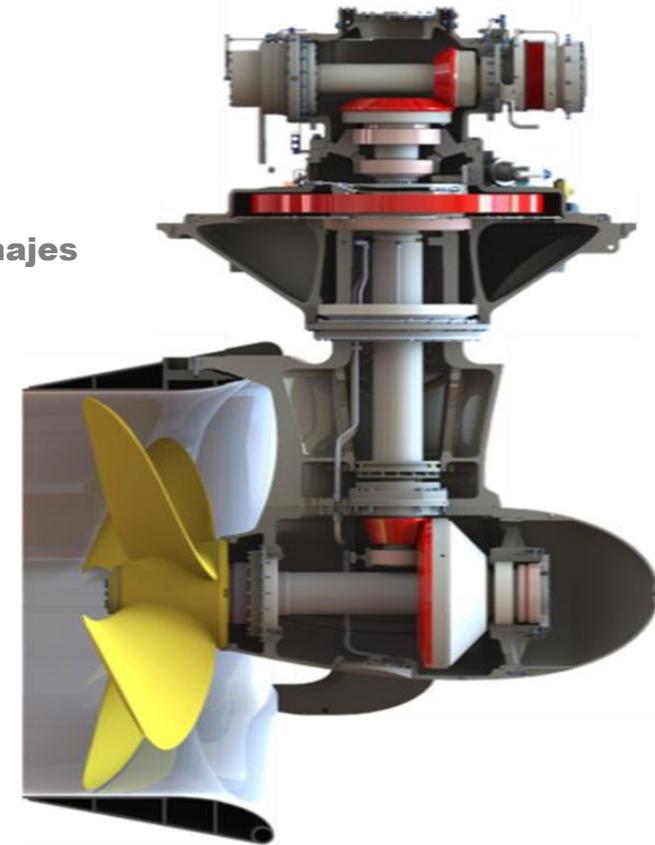


Frecuencia Fundamental

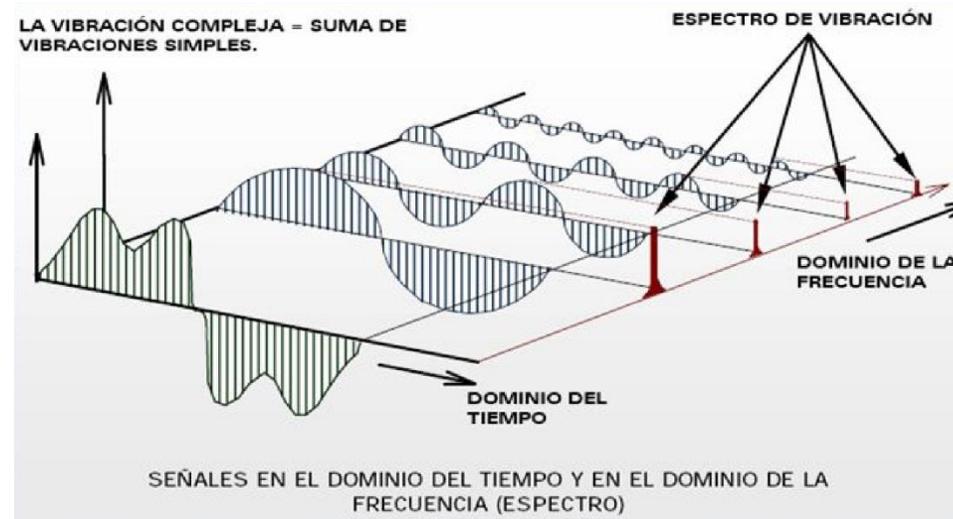
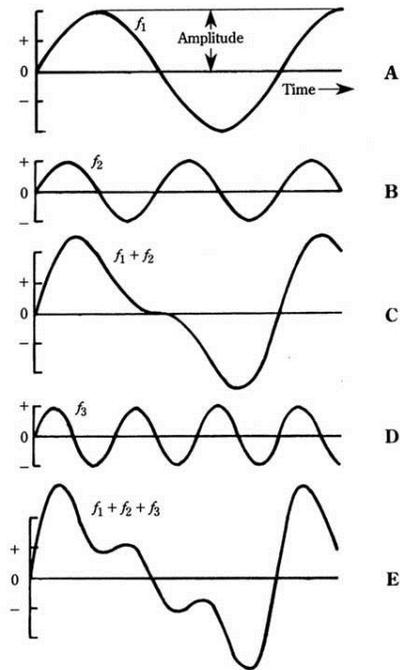
- ✓ Desbalanceo de los ejes
- ✓ Desbalanceo de los acoples
- ✓ Desalineación de los ejes
- ✓ Desajuste de los acoples
- ✓ Desalineación de los engranajes
- ✓ Daños de los engranajes
- ✓ Daños de los rodamientos
- ✓ Daños de la hélice

Estándares:

DIN 20 283 ISO / 4;
ISO 18436-2.

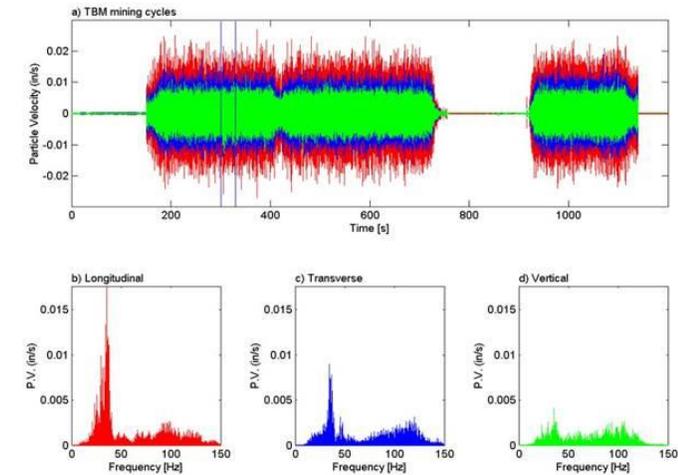


Análisis de Vibraciones



FFT

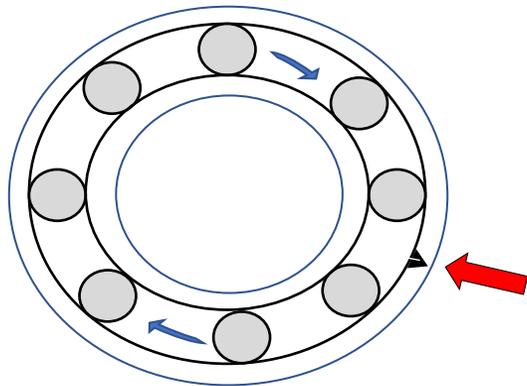
Forma de Onda



Espectro

Detección de defectos en rodamientos

Cada rodamiento tiene una frecuencia específica de falla en función de su geometría

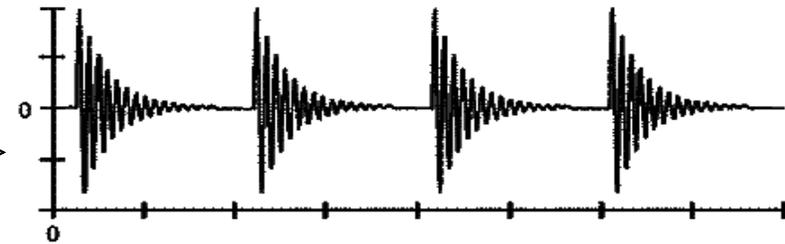


$$f_R = \frac{D_m * n}{D_b * 60} * \left(1 - \left(\frac{D_b}{D_m}\right)^2 * \cos^2 \beta\right)$$

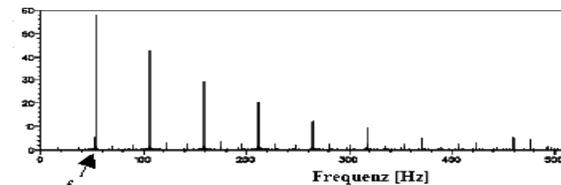
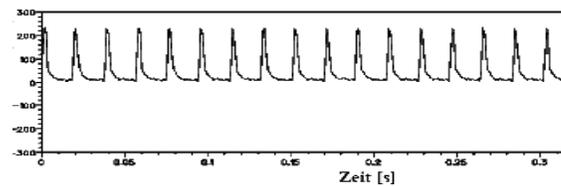
$$f_I = \frac{n * z}{2 * 60} * \left(1 + \left(\frac{D_b}{D_m}\right) * \cos \beta\right)$$

$$f_O = \frac{n * z}{2 * 60} * \left(1 - \left(\frac{D_b}{D_m}\right) * \cos \beta\right)$$

race
frequency



Tratamiento de señal en S-COM



Identificación
de frecuencia
de falla típica

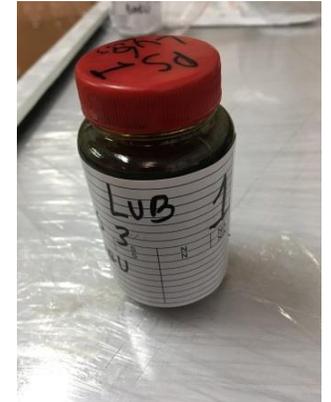


(outer race frequency) f_O

Análisis de Aceites

INFORMACION DEL ACEITE				ESTADO ACTUAL DEL ACEITE				ALARMA
NOMBRE	MEROPA	MARCA	TEXACO	GRADO	ISO 150	TIPO	MINERAL	
PRUEBA DE LABORATORIO			NORMA	ALARMA	CORTE	GRAFICA	diciembre 21, 2016	
PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICO	1,01	Viscosidad, cSt a 40°C	ASTM D 445	173.24+-(9%)	177.50+-(9%)	Ver Grafico	148	
	1,02	Viscosidad, cSt a 100°C	ASTM D 445	17.57+-(9%)	18.00+-(9%)	Ver Grafico	14.80	
	1,03	Indice de Viscosidad IV	ASTM D 2270	0.00	0.00	Ver Grafico	99	
	1,05	TAN, mgKOH/gr.ac.us	ASTM D 664	1.40	1.50	Ver Grafico	0.79	
CONTAMINACION	2,01	Agua, % por volumen,	ASTM D 4377	0.15	0.20	Ver Grafico	0	
	2,03	Codigo de particulas	ISO 4406-99			Ver Grafico	22/21/12	
	2,04	Particulas > 4 micras	ISO 4406-99	2500.00	5000.00	Ver Grafico	21148	
	2,05	Particulas > 6 micras	ISO 4406-99	1300.00	2500.00	Ver Grafico	10146	
	2,06	Particulas > 14 micras	ISO 4406-99	320.00	640.00	Ver Grafico	29	
	2,07	Particulas > 21 micras	ISO 4406-99			Ver Grafico	16	

Estándar:
ISO 4406-1999



Informe Análisis de Laboratorio de Aceites

Propiedades fisicoquímicas, agua, contaminación, desgaste de metales, aditivos, análisis de resultados y conclusiones



Análisis de Aceites

Table 1 — Allocation of scale numbers

Number of particles per millilitre		Scale number
More than	Up to and including	
2 500 000		> 28
1 300 000	2 500 000	28
640 000	1 300 000	27
320 000	640 000	26
160 000	320 000	25
80 000	160 000	24
40 000	80 000	23
20 000	40 000	22
10 000	20 000	21
5 000	10 000	20
2 500	5 000	19
1 300	2 500	18
640	1 300	17
320	640	16
160	320	15
80	160	14
40	80	13
20	40	12
10	20	11
5	10	10
2,5	5	9
1,3	2,5	8
0,64	1,3	7
0,32	0,64	6
0,16	0,32	5
0,08	0,16	4
0,04	0,08	3
0,02	0,04	2
0,01	0,02	1
0,00	0,01	0

NOTE Reproducibility below scale number 8 is affected by the actual number of particles counted in the fluid sample. Raw counts should be more than 20 particles. If this is not possible, then refer to 3.4.7.

Estándar:
ISO 4406-1999

22/19/18

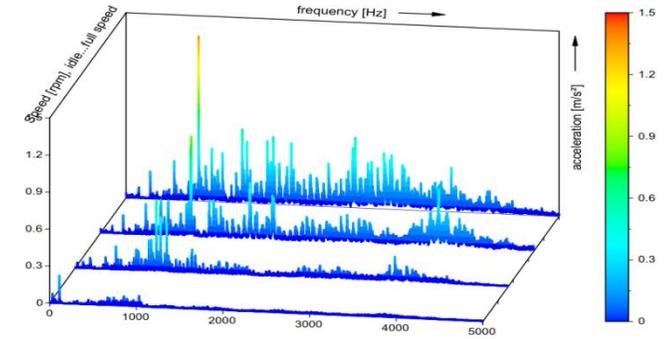
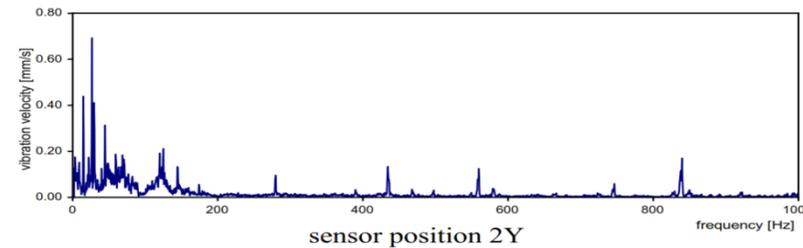
**22 - Partículas 4 µm por mililitro
20.000 – 40.000**

**19 - Partículas 6 µm por mililitro
2.500 - 5000**

**18 - Partículas 14 µm por mililitro
1.300 – 2.500**



Tratamiento y análisis de datos



Adquisición de datos, tratamiento, análisis y reporte

- **Conclusiones**
- **Propuesta de Mantenimiento**
- **Reporte de estado**
- **Recomendaciones**
- **Propuesta de Repuestos y partes**



Analisis de partes rotatorias

engranajes,
rodamientos,
ejes,
helices



Analisis de Aceites



Agua en aceite
Temperatura de aceite

Parameters



Operacionales

Velocidad de entrada,
ángulo de gobierno,
sistema de presión

Gran Reto → Reducción en los costos del mantenimiento

USUARIO

Porqué el Mantenimiento Predictivo

- Conocer cuándo existe un problema
- Obtener diagnóstico de condición (**bueno** – **malo**)
- Si es **malo**, saber cuán malo es!.



- Evitar fallos catastróficos
- Conocer fallos con problemas específicos
- Pronosticar la vida útil y cuánto tiempo más podría funcionar el equipo sin riesgo de fallo.

Estudiar la **evolución temporal** de los parámetros y asociarlos a la evolución de fallos.



Determinar en qué **período de tiempo** ese fallo va a tomar una relevancia importante



Planificar todas las intervenciones y repuestos con tiempo suficiente para actuar frente al fallo.

SCHOTTEL





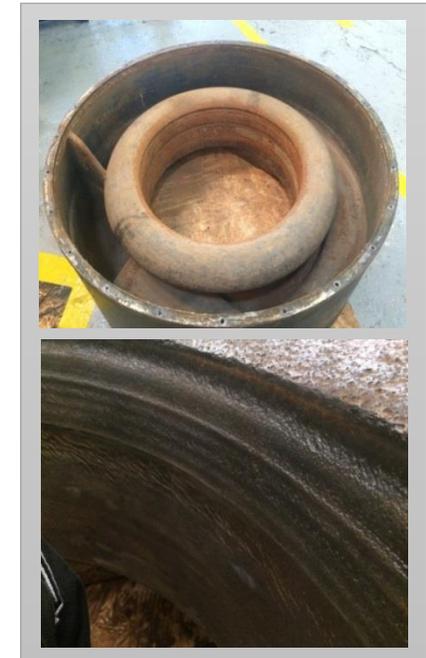
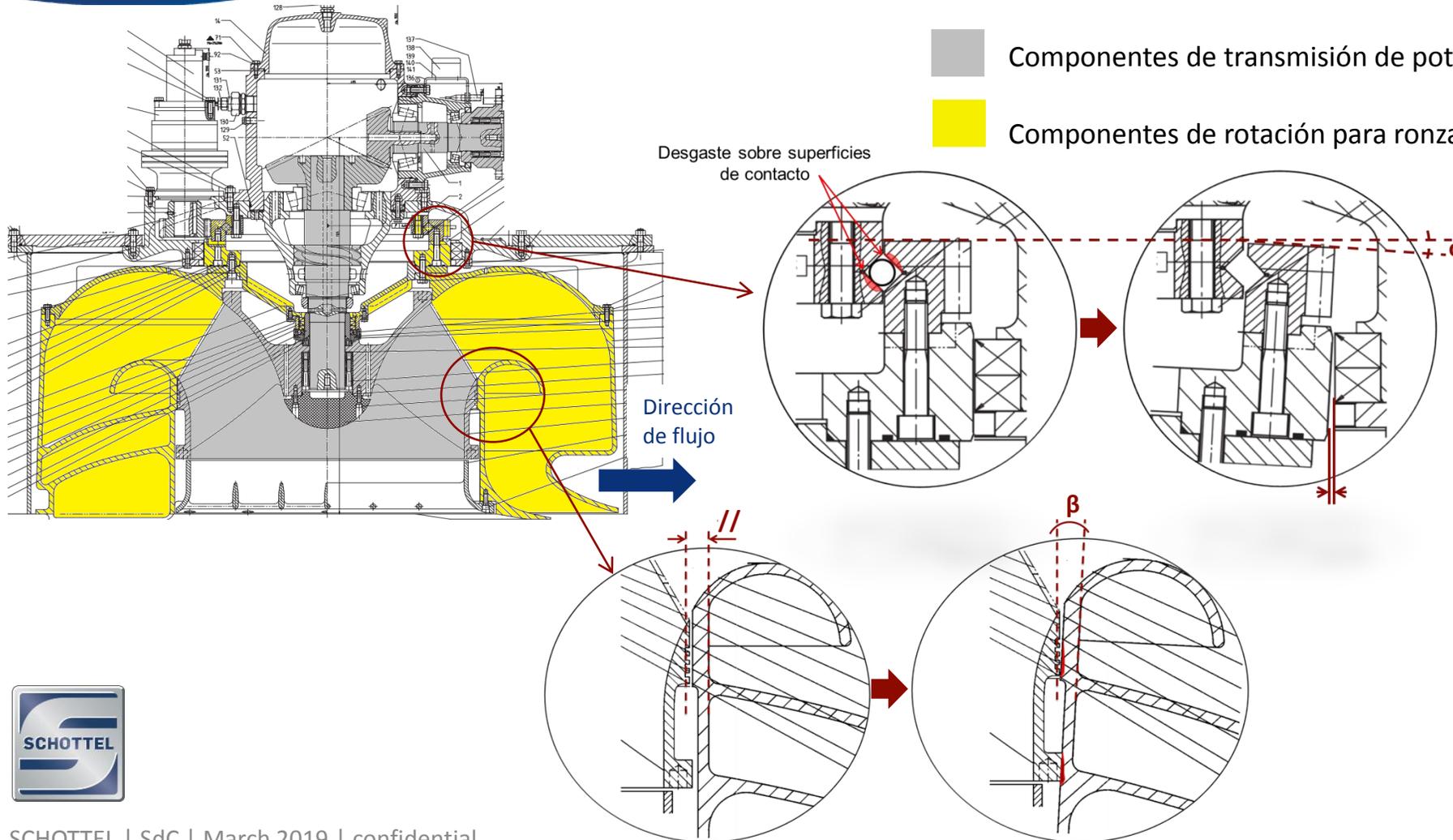
APLICACION

CASOS DE ESTUDIO

Caso 1



Tolerancia de rodamiento de cuatro puntos por encima de lo requerido - SPJ

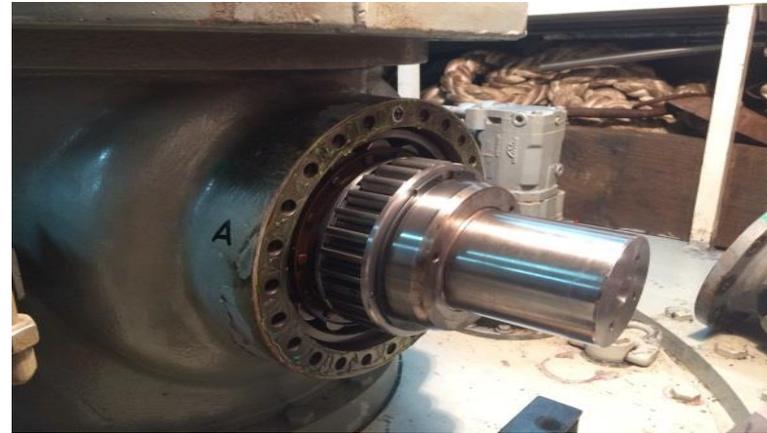


Caso 2



Detección de desbalanceo en propela y fallas en rodamientos

La embarcación continuo operación sin tener en cuenta recomendaciones de acuerdo a novedades encontradas en análisis de vibraciones



Rodamiento Eje de la propela - Piñón

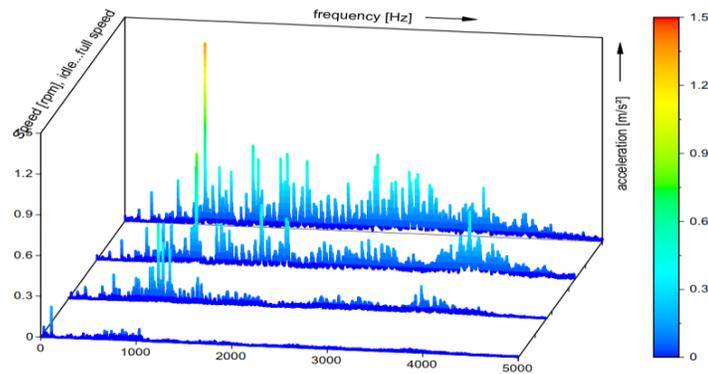
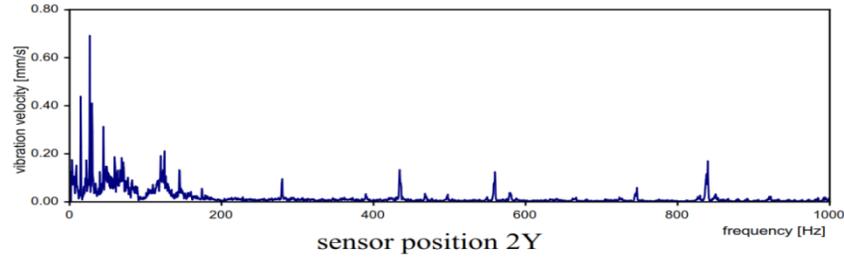


Rodamiento Eje de la propela - Corona



Caso 3

Detección de desbalanceo en propela

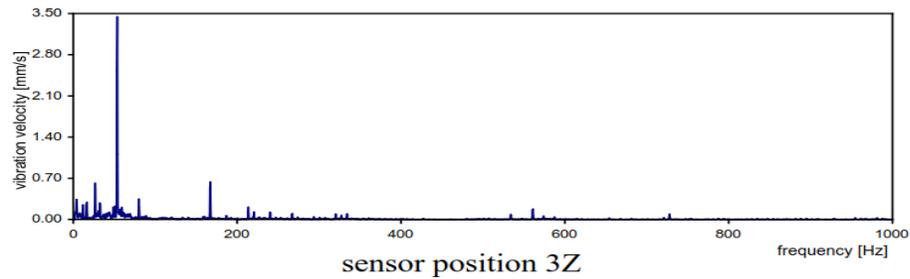
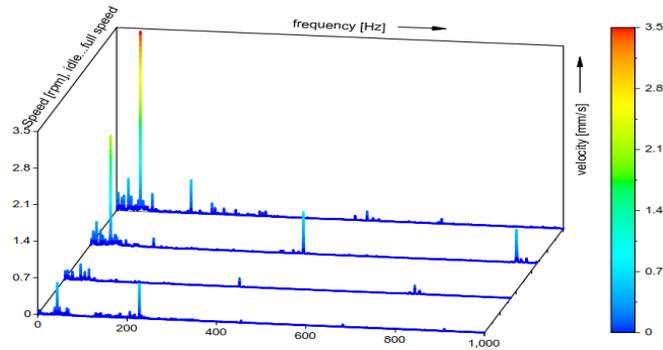


- Incremento alcance del dique en 2 días de trabajo para balanceo de hélices
- Trabajo programado
- Disminución de costos de dique por imprevistos
- Cumplimiento contrato de operación



Caso 4

Desalineación línea de ejes



- Incremento alcance del dique en 3 días de trabajo Cambio de chumaceras
- Trabajo programado
- Disminución de costos de dique por imprevistos
- Cumplimiento contrato de operación



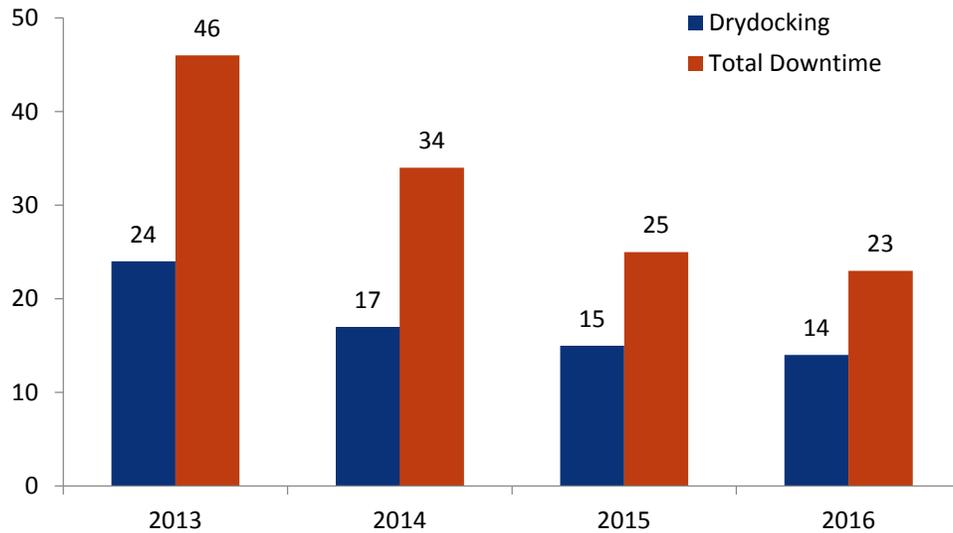
Caso 5

Mantenimiento proactivo por flota



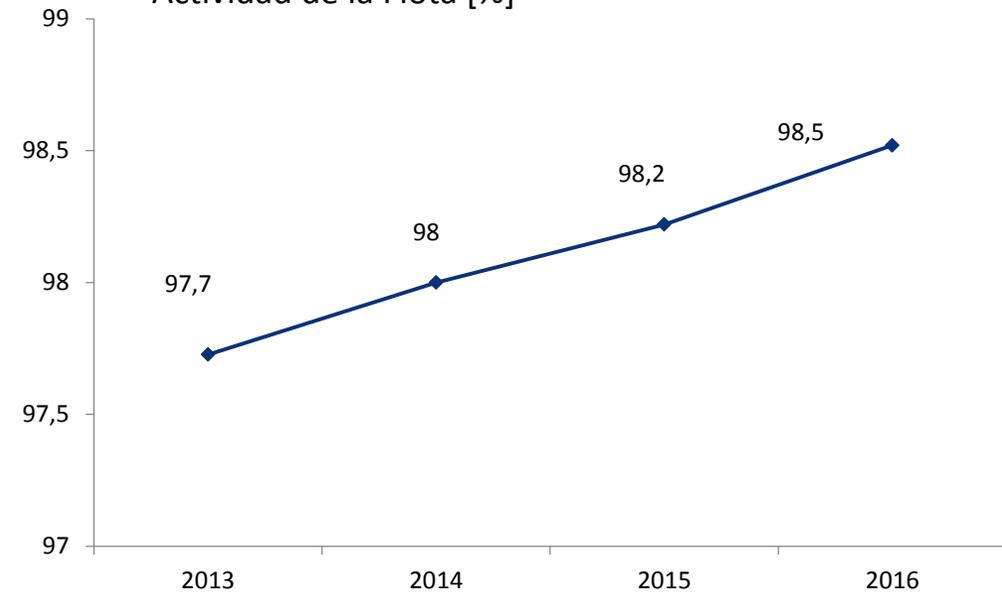
Brasil 2013 - 2016 64 / Z-drive / 9 yrs. Ø < 85t

Inactividad [Dias]



< 50% menos inactividad x Barco

Actividad de la Flota [%]



Incremento actividad de la flota



Nuestros clientes afirman

“Reducción aproximada del 27% de sus costos de mantenimiento, después de 24 meses de ejecutar mantenimiento proactivo”.

“Interés en extender sus contratos de mantenimiento predictivo por 4 años más”.

“Prolongación en el tiempo entre diques secos programados”.

“Flujo de caja mas continuo y estable, sin picos apreciables”.

“Reducción superior al 25% de las ordenes de servicio correctivas no programadas”

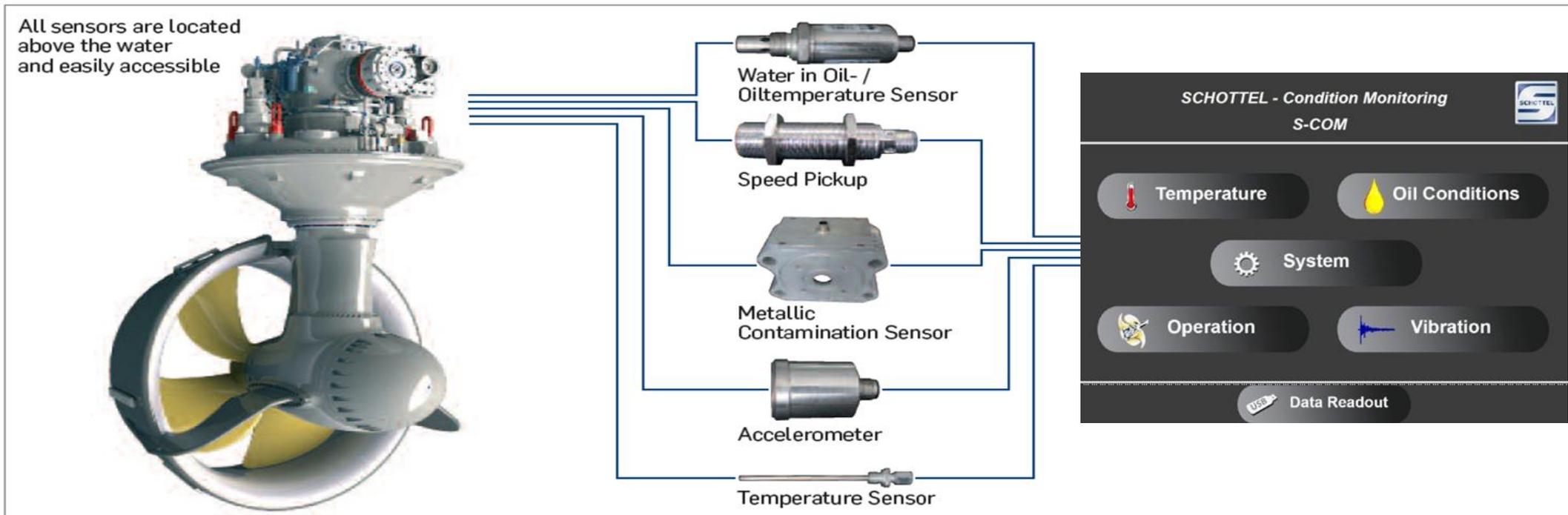




S-COM

PREPARADOS PARA EL FUTURO

SCHOTTEL CONDITION MONITORING (S-COM)

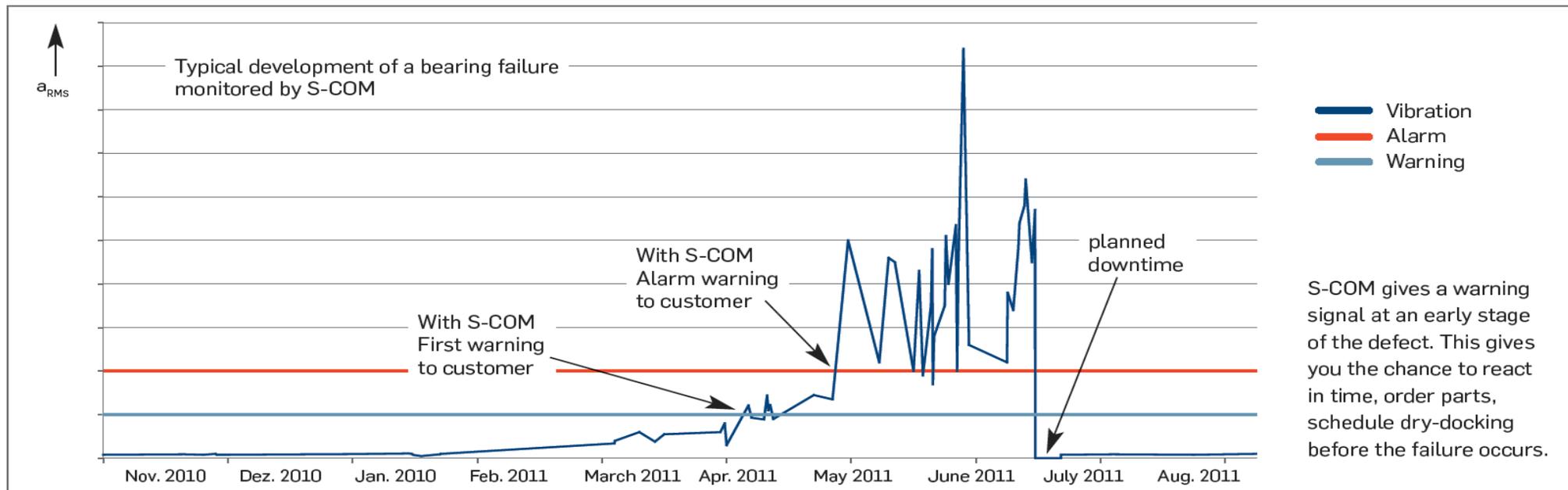


El Sistema de Monitoreo de Condición SCHOTTEL (S-COM) es utilizado para medir y registrar diversos parámetros de las unidades SCHOTTEL en tiempo real.

- ✓ **Reporte de eventos automáticos (24/7)**
- ✓ **Mediciones automáticas con análisis de tendencias**
- ✓ **Detección de falla proactiva**

SCHOTTEL CONDITION MONITORING (S-COM)

- ✓ Monitoreo remoto de operación de las unidades.
- ✓ Los datos medidos son analizados mediante un sistema de diagnóstico remoto.
- ✓ Son enviadas advertencia con anticipación para evitar emergencias.
- ✓ El sistema genera recomendación de mantenimiento o reparación conforme los programas de dique seco de las embarcaciones



OVERVIEW
Explorer
CONDITION
HISTORY
MAINTENANCE

Week **Month** Year
< Juli >
+ New Maintenance Task
Hide Summary
Filter

Total open Issues	Unassigned	Open Warnings	Open Maint Tasks	Solved Maint Tasks	Solved Warnings	Total Solved Issues
10	3	1	9	3	1	4

Unit	Date	Maintenance	Assignment
 SRP 460 SRP-112228 > SB	Today	 Oil sample Lubrication System	 Michael Techner
	24.07.2018	 Regrease Shaft line bearings	 Michael Techner
	31.07.2018	 Filter Exchange Lubrication System	+ Assign
 SRP 460 SRP-112229 < PS	Today	 Vibration Issue detected	+ Assign
	24.07.2018	 Setpoint Adjustment	External: SCHOTTEL
	31.07.2018	 Filter Exchange Lubrication System	+ Assign
 Engine 1 898-243-332 < PS	Today	 Filter Exchange	+ Assign
	19.07.2018	 Inspection by Engine Supplier	 Robert Miller

FILTER EXCHANGE LUBRICATIO...

Replacing a lubrication oil filter element

The lubrication oil filter unit can be switched over to the clean filter element during propulsion system operation. The following condition is to be fulfilled: - The changeover lever points to the filter element that is not in use.

Notice

The filter monitoring units monitors the respective filter element in use. Depending on the viscosity of the lubrication oil, an alarm may be activated if the oil temperature is $\leq 5^{\circ}\text{C}$, even though the filter element is not clogged. If the alarm is still active once the operating temperature has been reached, this means that the filter element is clogged.

Documents

- Assembly Drawing.pdf [PDF](#)
- Service Manual.pdf [PDF](#)
- Spare Part List.pdf [PDF](#)

Unit Facts



Monitoreo Inteligente

Machine Learning

Augmented Reality

Cloud Computing

Digitalization

Big Data

MARINE 4.0

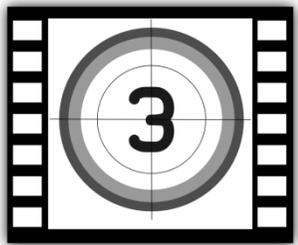
AI

Internet of Things

Automation

Analytics

System Integration





**GRACIAS POR SU
ATENCIÓN!!!**

Preguntas?

service@schottel.co

sales@schottel.co



Colombia
mar 2019