



GT Extensión de Vida de Parques Eólicos



Zaragoza, 13 de Abril de 2021

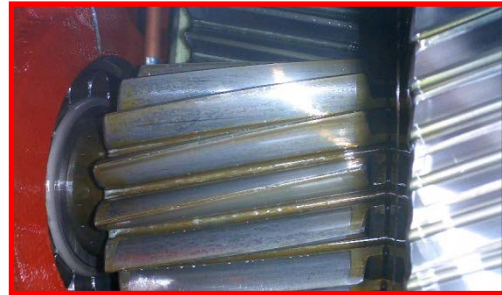
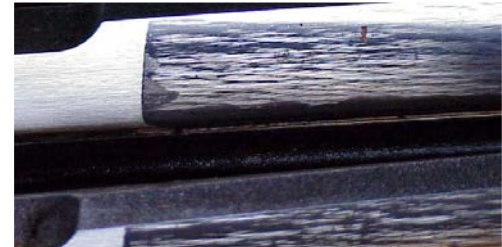
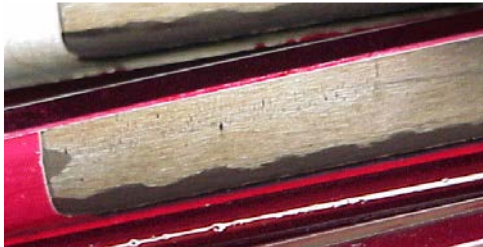
Aerogeneradores: Desastres causados por fallos mecánicos



Aerogeneradores: Desastres causados por fallos mecánicos

Averías, daños, roturas:

En engranajes: pitting, micropitting, scuffing, oxidación



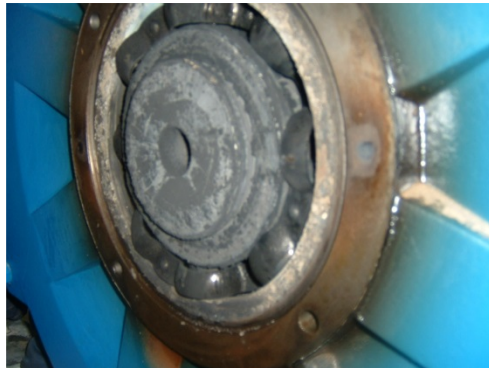
Causas posibles / probables:

- Lubricante inadecuado
- Carga excesiva
- Engrase automático deficiente
- Diseño incorrecto
- Contaminación
- Mantenimiento insuficiente

Aerogeneradores: Desastres causados por fallos mecánicos

Averías, daños, roturas:

En pistas & rodamientos: oxidación, desgaste, rotura, fugas



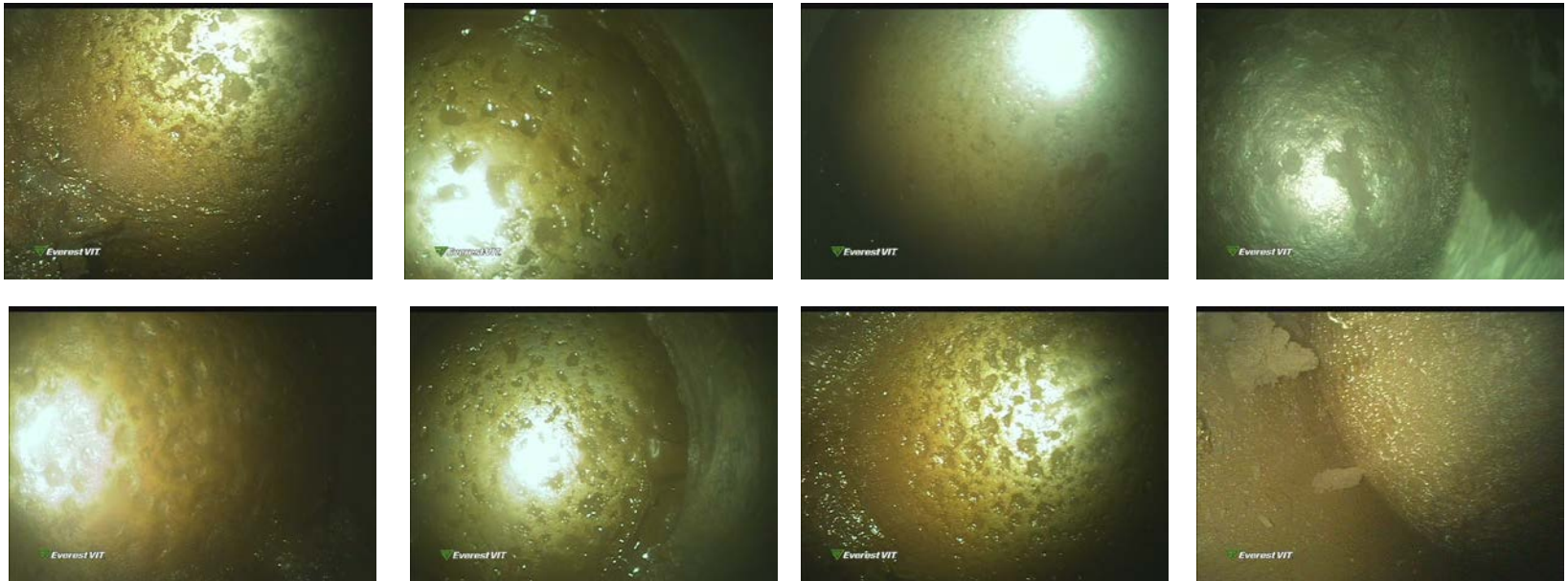
Causas posibles / probables:

- Lubricación deficiente
- **Engrase automático deficiente**
- Lubricante inadecuado
- Carga excesiva
- **Contaminación**
- Mantenimiento insuficiente
- **Diseño incorrecto**

Aerogeneradores: Desastres causados por fallos mecánicos

Averías, daños, roturas:

En rodamientos de bolas (pitch / yaw): desgaste, desprendimientos



Causas posibles / probables:

- Carga excesiva
- Lubricante inadecuado
- Contaminación
- Mantenimiento insuficiente
- Engrase automático deficiente
- Diseño incorrecto

Aerogeneradores: Desastres causados por fallos mecánicos

Averías, daños, roturas:

En retenes: fugas



Causas posibles / probables:

- **Lubricación manual**
- Lubricante inadecuado o incompatible
- Contaminación
- Diseño incorrecto
- **Engrase automático deficiente**



Aerogeneradores: Desastres causados por fallos mecánicos

Averías, daños, roturas:

En botellas de recogida de grasa: fugas, contaminación



Causas posibles / probables:

- Engrase automático deficiente
- Carenencias en O&M
- Diseño incorrecto
- Baja calidad de los productos

Aerogeneradores: Desastres causados por fallos mecánicos

Averías, daños, roturas:

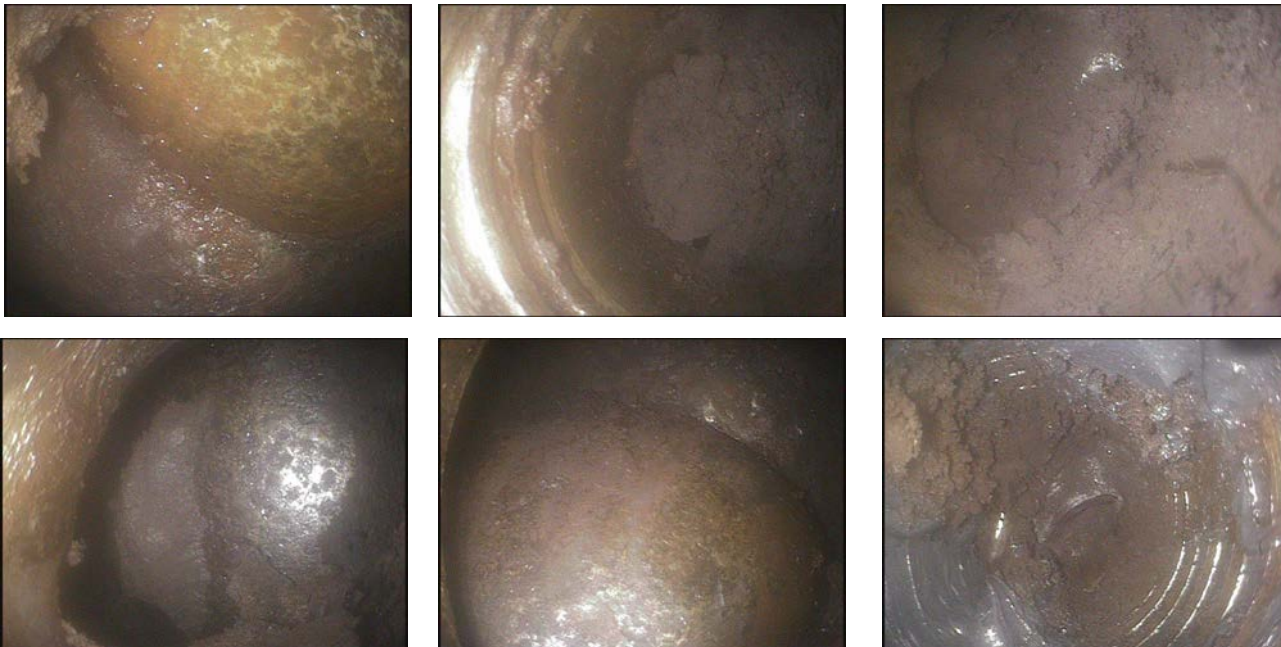
En rodamientos de bolas (pitch / yaw): desgaste, desprendimientos (I)



Aerogeneradores: Desastres causados por fallos mecánicos

Averías, daños, roturas:

En rodamientos de bolas (pitch / yaw): desgaste, desprendimientos (II)



Aerogeneradores: Desastres causados por fallos mecánicos

Causas posibles:

- Engrase automático deficiente: **diseño, instalación, configuración, monitorización** y/o mantenimiento



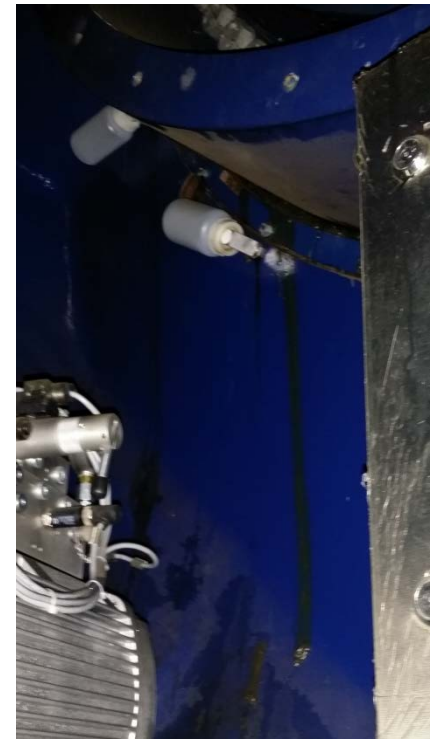
Equipo de engrase bloqueado



Sobrepresión en el retén



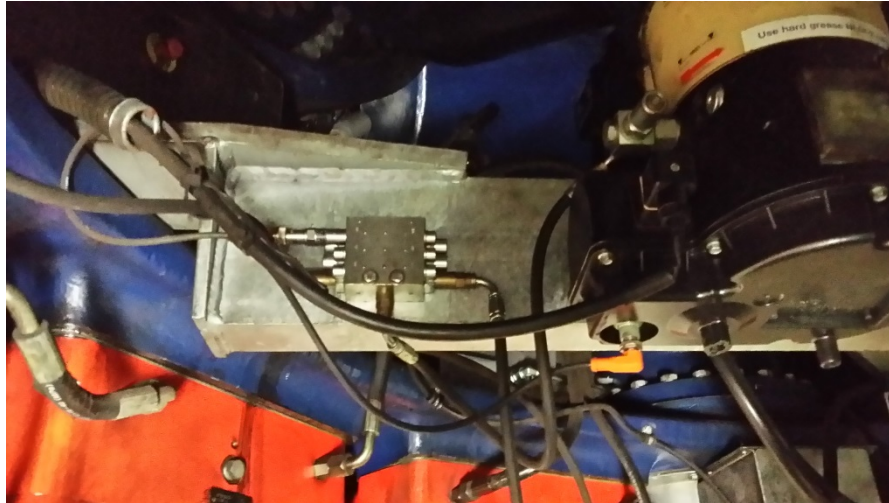
Distribuidor progresivo atascado



Conexión botella incorrecta

Aerogeneradores: Desastres causados por fallos mecánicos

A mejorar:



- ✓ Sistema técnicamente bien diseñado
- ✓ Productos de alta calidad
- ☐ Integración deficiente
- ☐ Ausencia / carencia de diseño preliminar
- ☐ Instalación inexperta



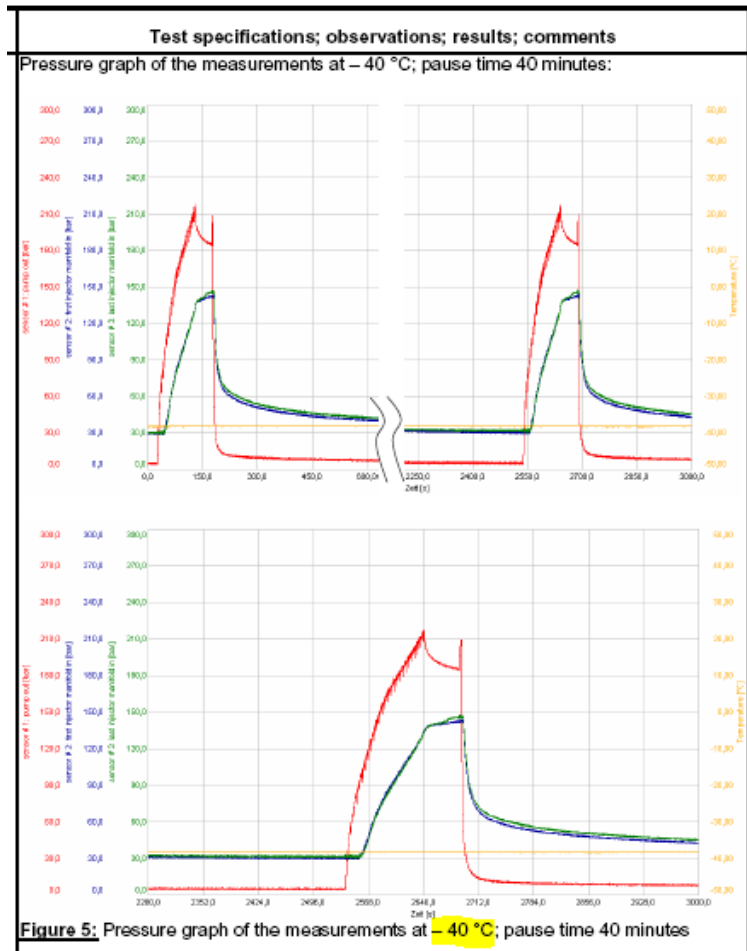
- ✓ Sistema técnicamente bien diseñado
- ☐ Ausencia / carencia de cálculos de consumo
- ☐ Monitorización inadecuada
- ☐ Lubricación mejorable
- ☐ Piñón de calidad media-baja
- ☐ Incompatibilidad con el lubricante

Desastres causados por fallos mecánicos: SOLUCIONES

1. Ingeniería & Diseño
2. Selección de materiales y componentes
3. Selección de fabricantes e integradores
4. Integración de componentes y sistemas
5. Implementación, Instalación
6. Monitorización & Control
7. Operación & Mantenimiento

Lubricación centralizada y automática en Aerogeneradores

Soluciones (I):



I+D+i, cálculos...

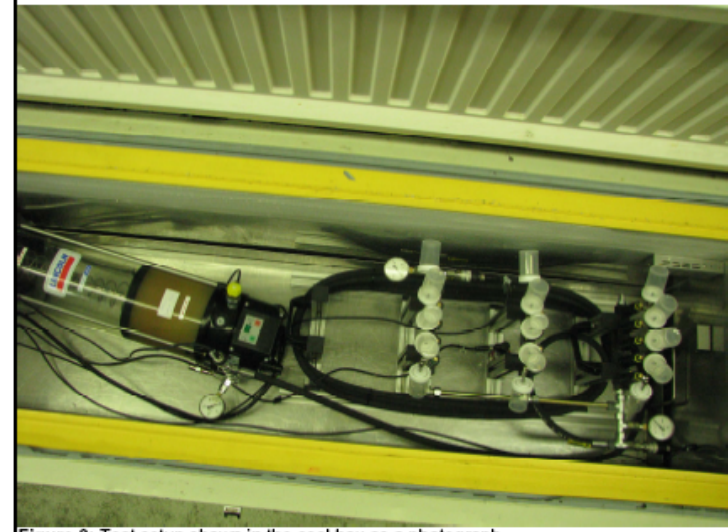
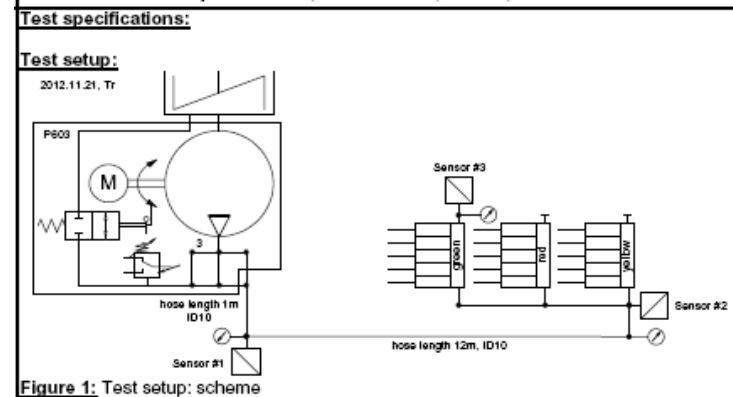


Figure 2: Test setup shown in the cool box as a photograph

Lubricación centralizada y automática en Aerogeneradores

Soluciones (II):



Mediciones, pruebas...



Accesibilidad a O&M...



Diseño, integración...



Instalación, PEM...



Optimización, innovación...



Lubricación centralizada y automática en Aerogeneradores

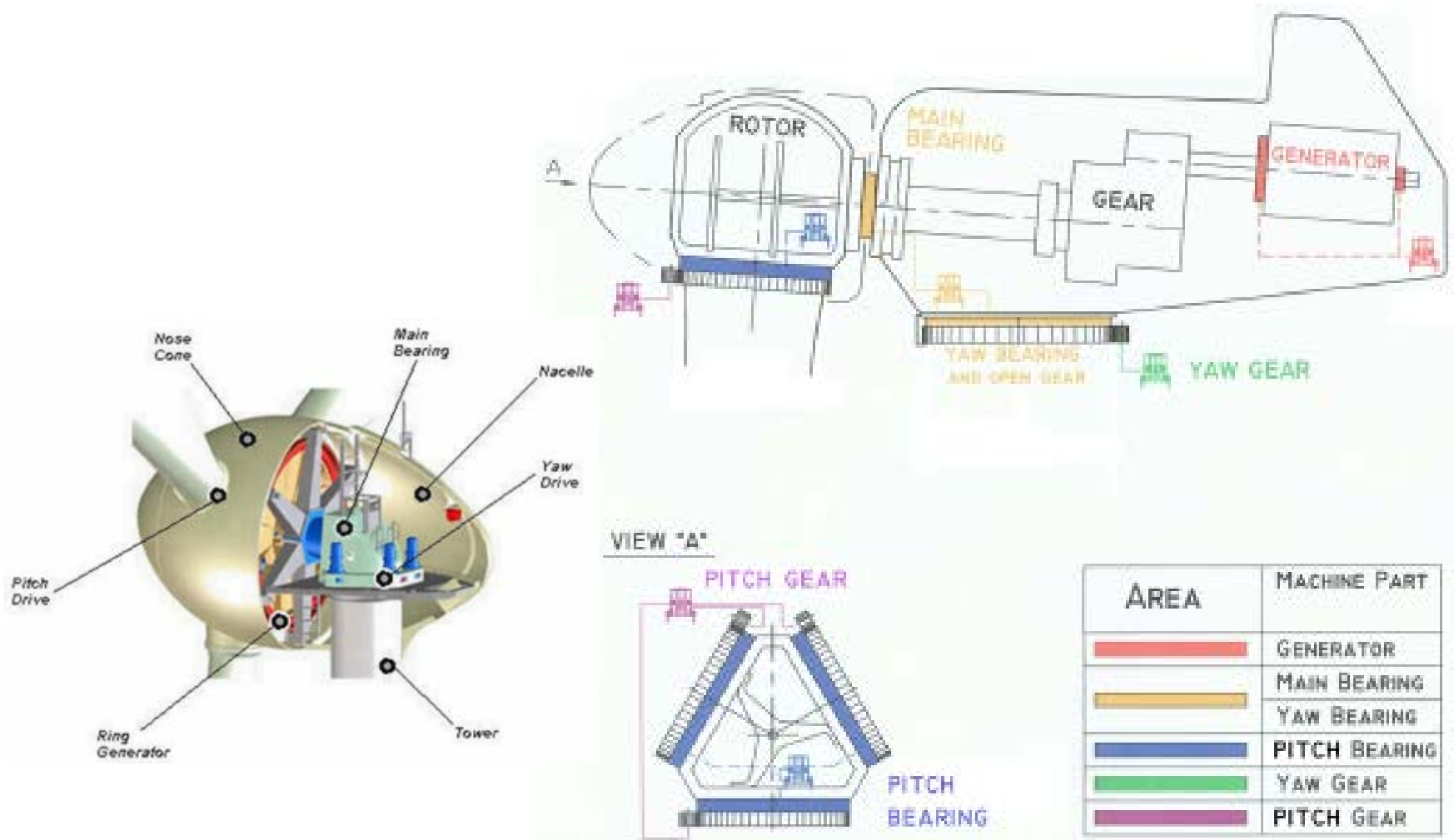


Los sistemas de lubricación automática reducen costes de O&M e incrementan la vida útil de los componentes mecánicos.



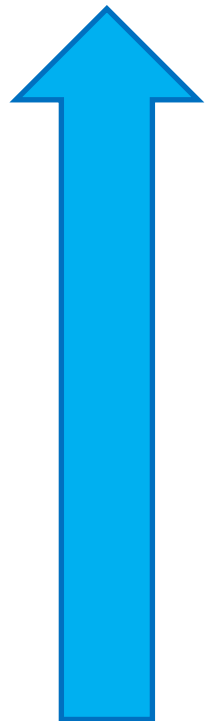
Lubricación centralizada y automática en Aerogeneradores

Componentes principales de un aerogenerador convencional



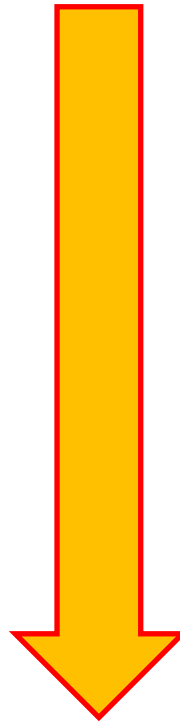
Lubricación centralizada y automática en Aerogeneradores

Objetivo de un sistema de lubricación automático:



INCREMENTAR

Productividad
Fiabilidad
Eficiencia
Seguridad
Vida útil
Intervalos de mantenimiento
Disponibilidad operativa
Sostenibilidad

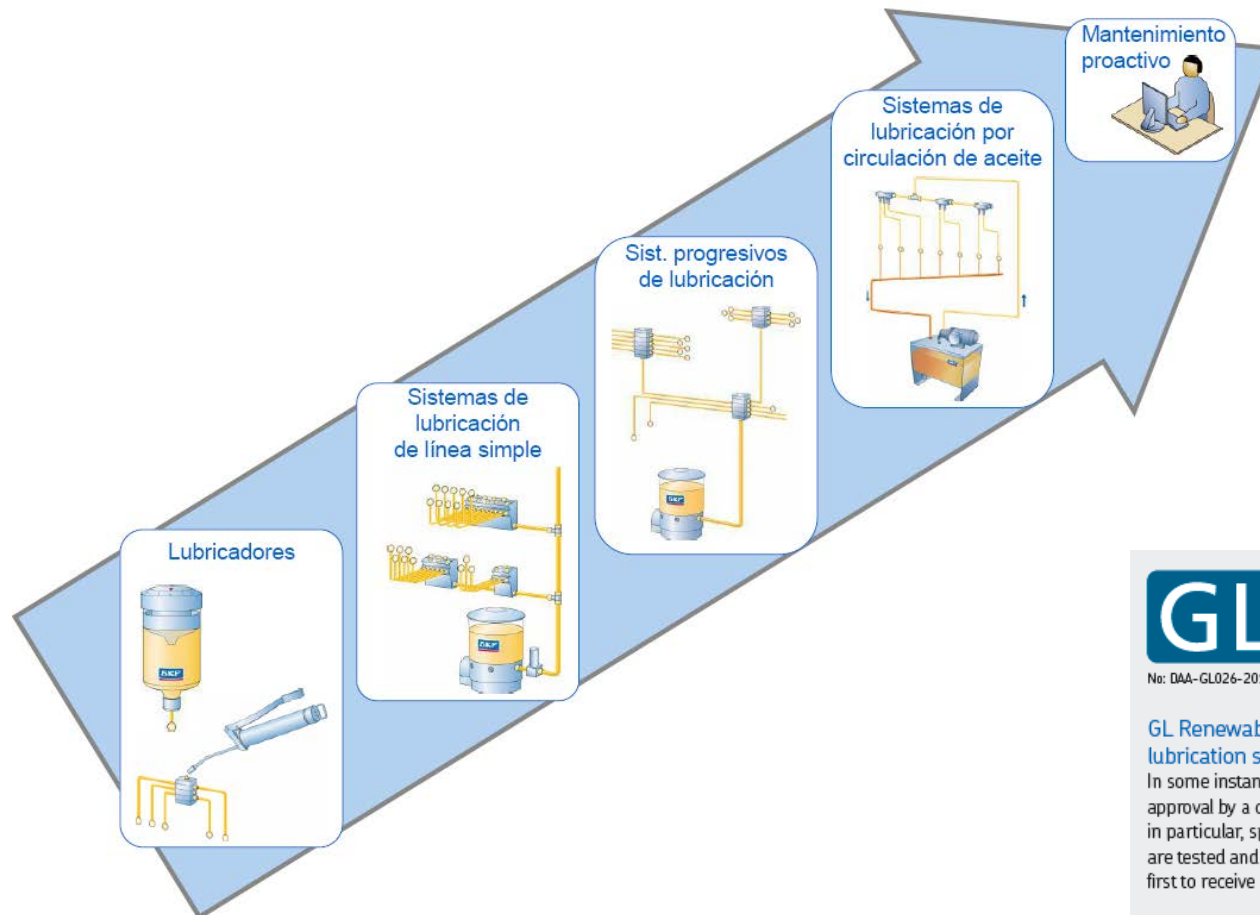


REDUCIR

Consumo energético
Desgaste
Temperatura
Ruido
Paradas para mantenimiento
Paradas no programadas
Corrosión
Costes en lubricantes

Lubricación centralizada y automática en Aerogeneradores

Principales sistemas técnicos disponibles en el mercado:



No: DAA-GL026-2010

GL Renewables certification for WindLub lubrication systems

In some instances, wind turbine technology requires approval by a certification body. For off-shore wind farms, in particular, specific requirements for turbine technology are tested and certified. SKF lubrication systems were the first to receive this certification.

Lubricación centralizada y automática en Aerogeneradores

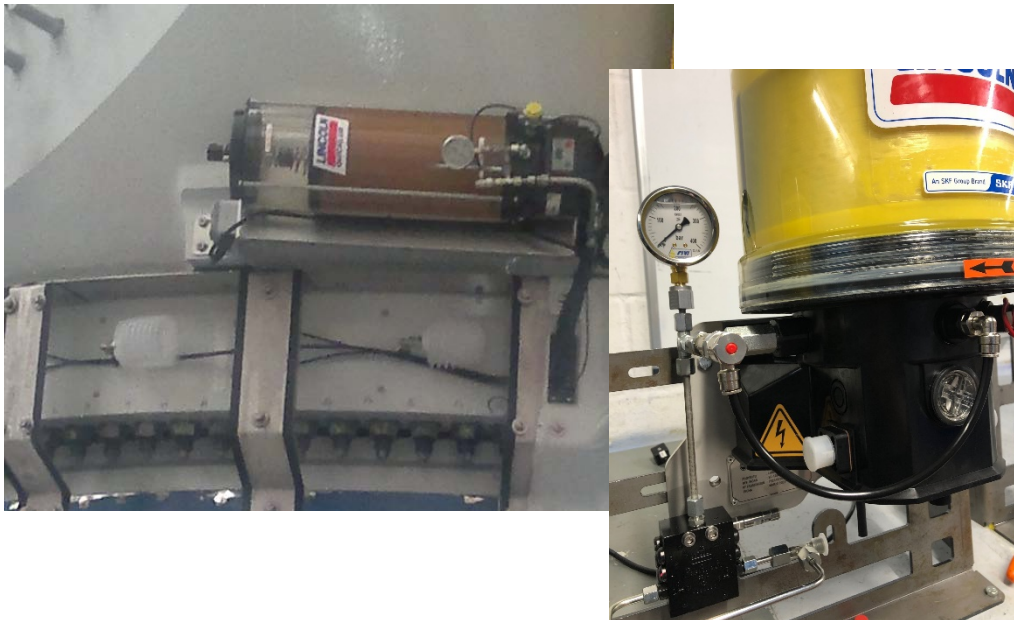
Sistemas técnicos: multilínea & progresivo (Quicklub) – Eficacia a *bajo coste*

El sistema progresivo ha sido diseñado para satisfacer las necesidades de lubricación más exigentes. Su eficacia se basa en la dosificación de lubricante desde elementos de bombeo de pistón, conectados directamente a cada punto de engrase (multilínea) o mediante distribuidores secuenciales de varias salidas (progresivos), accionados por la propia presión del circuito de engrase. Se admiten contrapresiones de hasta 350 bar. Esto permite trabajar sin incidencias incluso con grasas consistentes y/o a bajas temperaturas.

Los sistemas Quicklub disponen de monitorización eléctrica.

Características:

- Un diseño adecuado permite operar normalmente incluso en condiciones de Temperaturas Extremas o ambientes Offshore.
- Vida útil superior a 25 años.
- Apto para gran variedad de grasas.
- Monitorización eléctrica (opcional)
- Mantenimiento sencillo.
- Alta *calidad* a coste *asequible*



Lubricación centralizada y automática en Aerogeneradores

Sistemas técnicos: Línea Simple (CentroMatic) – *Eficiente & Polivalente*

Los sistemas CentroMatic se utilizan cuando se requiere lubricar frecuentemente varios puntos con pequeñas cantidades. Los elementos de dosificación (inyector - de acción directa) tiene un ajuste metal-metal y pistones capaces de suministrar lubricante a alta presión. Cada inyector es actuado individualmente, y suministra lubricante a un único punto. El volumen dosificado es muy preciso. Los sistemas de línea simple se pueden ampliar en cualquier momento, incluso añadiendo recogida automática de grasa.

Características:

- Protección del lubricante (separación o “sangrado”)
- Un diseño adecuado permite operar normalmente incluso en condiciones de Temperaturas Extremas o ambientes Offshore.
- Vida útil superior a **30 años**.
- Apto para casi todas las grasas
- Monitorización visual y eléctrica (opcional) .
- Dosificación ajustable.
- No requiere mantenimiento.



Lubricación centralizada y automática en Aerogeneradores

Multilínea & Progresivo (Quicklub)

VS

Línea Simple (CentroMatic)

Bajo Coste

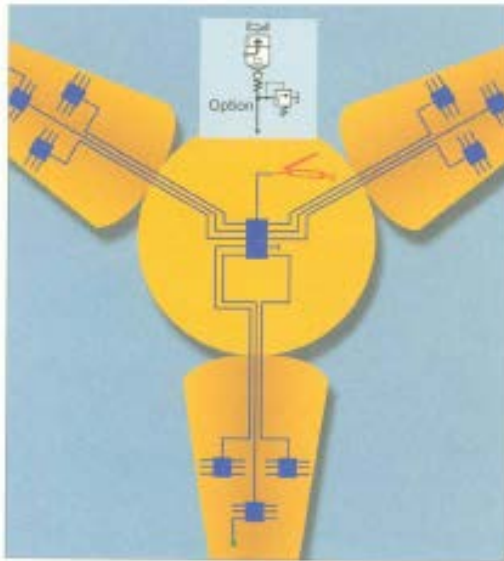
Fiabilidad

Eficacia

Eficiencia

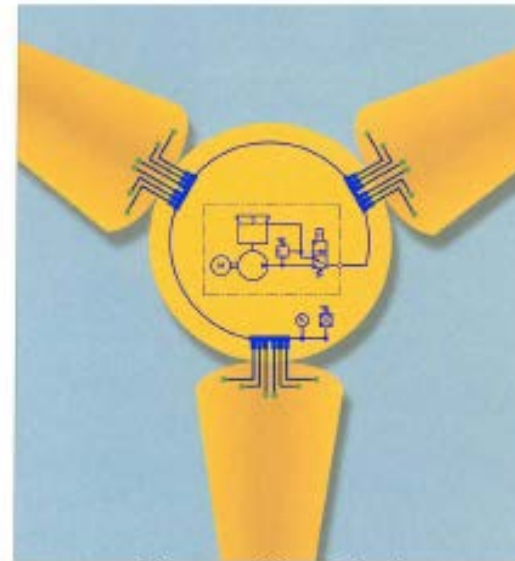
Monitorización

Seguridad



Sistema QUICKLUB

VS



Sistema CENTROMATIC

Lubricación centralizada y automática en Aerogeneradores

Sistemas técnicos: Línea Doble (Duomatic) – El **MEJOR**

Incluso en condiciones severas tales como temperaturas extremadamente frías o cálidas, suciedad o ambiente húmedo, los sistemas de línea doble proporcionan un medio fiable para engrasar los puntos de fricción. Un equipo centralmente localizado es capaz de suministrar lubricante a un gran número de puntos de manera fiable. Los sistemas de línea doble se pueden ampliar en cualquier momento, incluso añadiendo recogida automática de grasa.

Características:

- Protección del lubricante (separación o “sangrado”)
- La versión **smart** opera normalmente incluso en condiciones de Temperaturas Extremas o ambientes Offshore.
- Vida útil superior a 30 años.
- Apto para **todas** las grasas
- Monitorización visual y eléctrica (opcional) .
- Dosificación ajustable.
- Disponible en acero inoxidable (1.4305 y 1.4571)
- No requiere mantenimiento



Lubricación centralizada y automática en Aerogeneradores

Sistemas técnicos: Recogida Automática de Grasa (RAG) – Innovación & Eficiencia

Se combina normalmente con sistemas de engrase DUOMATIC o CENTROMATIC. También puede instalarse de forma autónoma. Permite recoger la grasa expulsada por los rodamientos, y reenviarla a un depósito centralizado.

Las “botellas de plástico” ya no son necesarias. El personal de O&M sólo tiene que reemplazar la bolsa de plástico del interior de este depósito (y rellenar el depósito de grasa del sistema de engrase automático).



Características:

- Un diseño adecuado permite operar normalmente incluso en condiciones de Temperaturas Extremas o ambientes Offshore.
- Vida útil superior a 30 años.
- Apto para gran variedad de grasas.
- Facilita la operación de mantenimiento.
- Ayuda a **evitar sobrepresión** en el interior del rodamiento (que podrían dañar el retén).
- Asegura **equiparar** la entrada y salida de grasa.
- Monitorización eléctrica disponible (opcional).

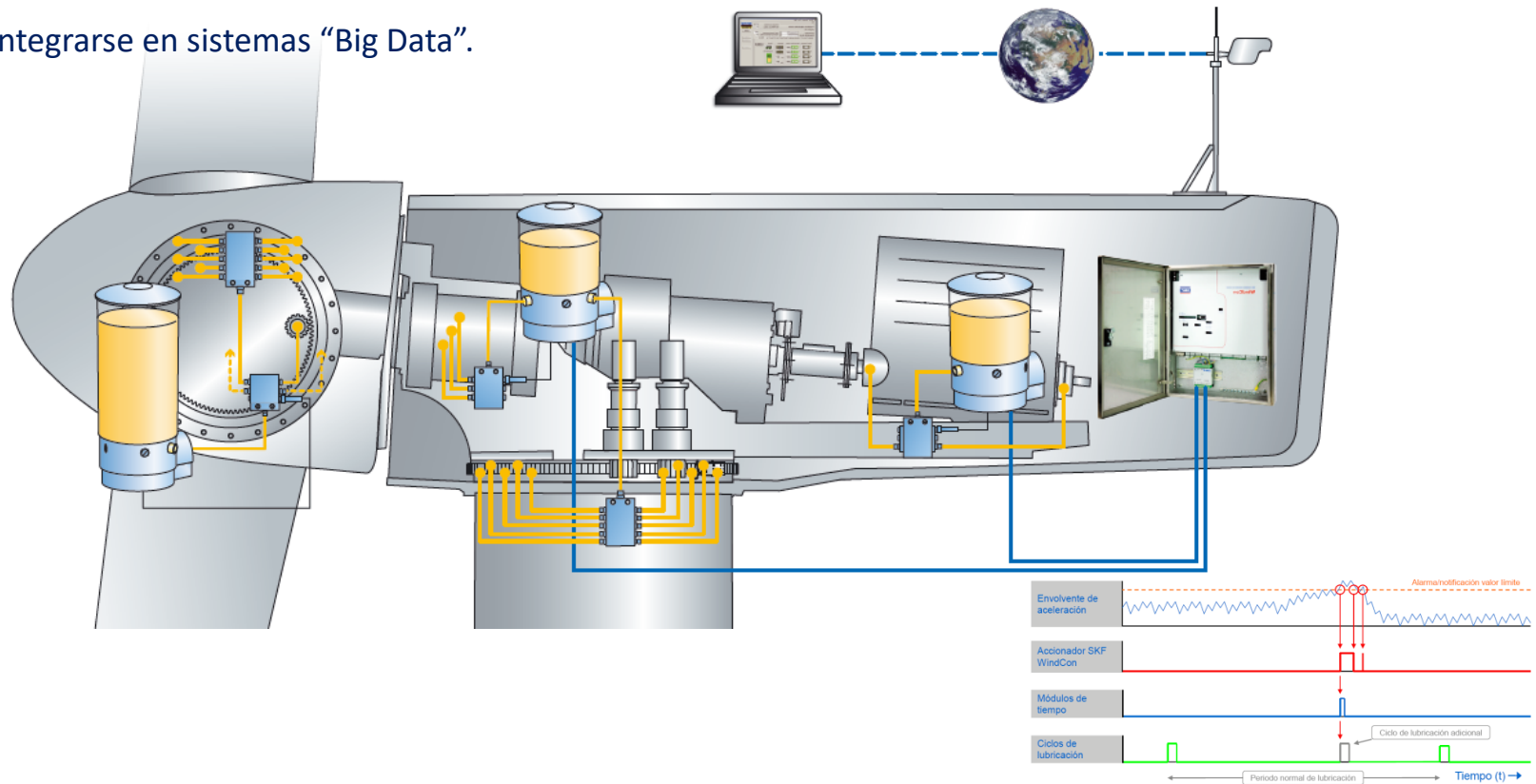


Lubricación centralizada y automática en Aerogeneradores

Control de estado (Condition Monitoring):

Este sistema aúna un mantenimiento **Predictivo** y **Correctivo**. Monitoriza permanentemente el estado del aerogenerador, y activa ciclos de engrase adicionales ante eventuales valores de vibración o temperatura fuera de unos parámetros aceptables, previamente definidos.

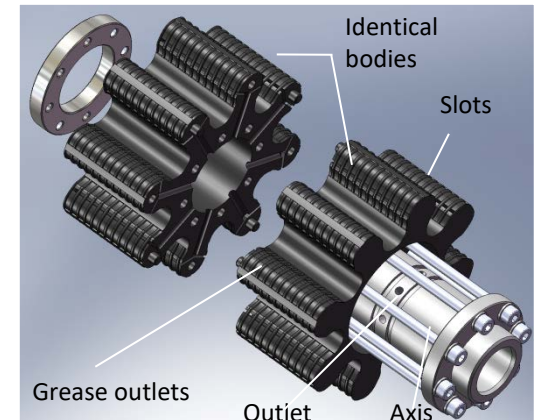
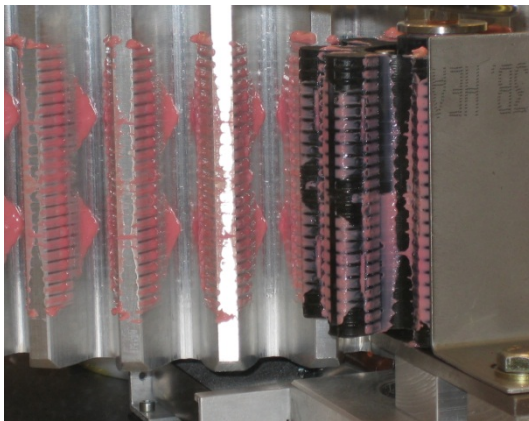
Puede integrarse en sistemas “Big Data”.



Lubricación centralizada y automática en Aerogeneradores

Productos: Piñón de engrase (PU) – el *cuidado* de los engranajes

La mejor forma de engrasar engranajes abiertos piñón-corona, cuando no hay disponibilidad de aire comprimido para pulverizar lubricante sobre el flanco de los dientes. El piñón de engrase recibe lubricante mediante cualquiera de los sistemas técnicos (línea doble, progresivo...) y lo aplica uniformemente al **flanco** del diente del piñón (pitch / yaw), engranando justo en la superficie de contacto del diente con la corona. Su diseño modular permite gran variedad de módulos y anchuras, a bajo coste.



Características:

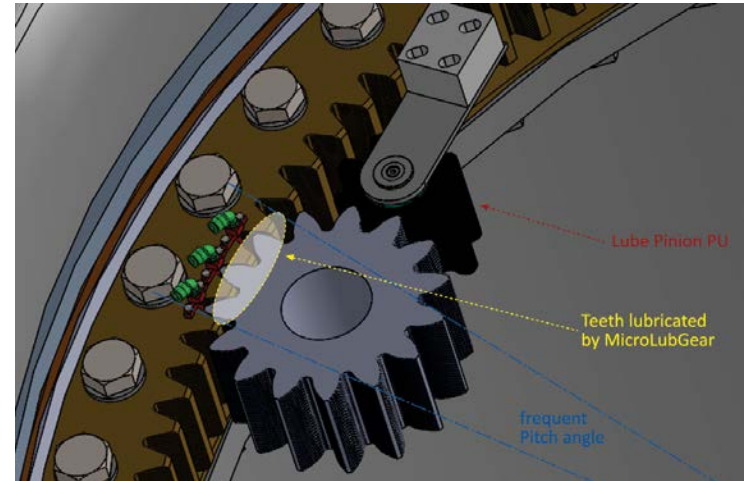
- Apto para aerogeneradores offshore y/o de bajas temperaturas.
- Adecuado para todas las grasas.
- Resistente a la corrosión.
- Ligero, sencillo, eficiente, robusto.
- La disposición de las salida de grasa aseguran una película óptima de lubricante justo en el flanco del diente que va a engranar
- Integrable en cualquier sistema técnico de lubricación.

Lubricación centralizada y automática en Aerogeneradores

Productos: MicroLubGear – A la vanguardia de la *Innovación*

MicroLubGear un dispositivo que permite lubricar engranajes abiertos en posición 0°. Ha sido específicamente diseñado para aerogeneradores con sistemas de cambio de paso eléctrico (Pitch gears). Combinado con un equipo de engrase adecuado, **lubrica el diente que está en contacto con la corona.**

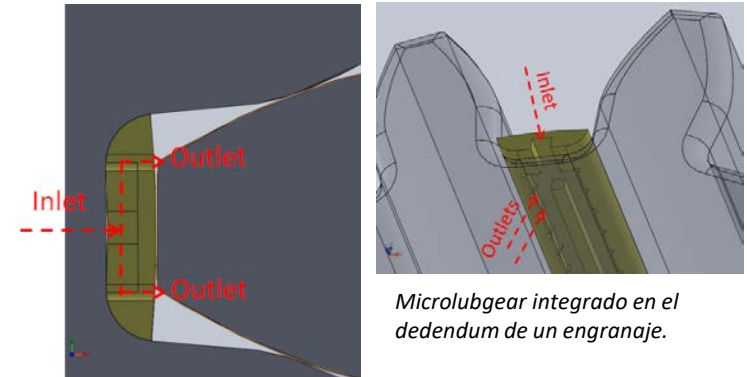
Puede adaptarse a cualquier máquina como Retrofit; incluso puede integrarse en sistemas de engrase existentes con piñón de lubricación.



Simulador 3D muestra cómo MicroLubGear actúa sobre la superficie de fricción que trabaja con el ángulo de pitch más frecuente.

Características:

- Apto para aerogeneradores Onshore & Offshore
- Apto para aerogeneradores de bajas temperaturas
- Ato para engranajes Pitch y Yaw.
- Mejora el sistema de engrase en el que se integra.
- Aplica la película de grasa directamente en la corona.
- Optimiza el consumo de grasa.
- Incrementa la vida útil de los engranajes.
- Extiende los intervalos de mantenimiento.
- Incrementa la producción de energía.
- Ligero, eficiente, sencillo.

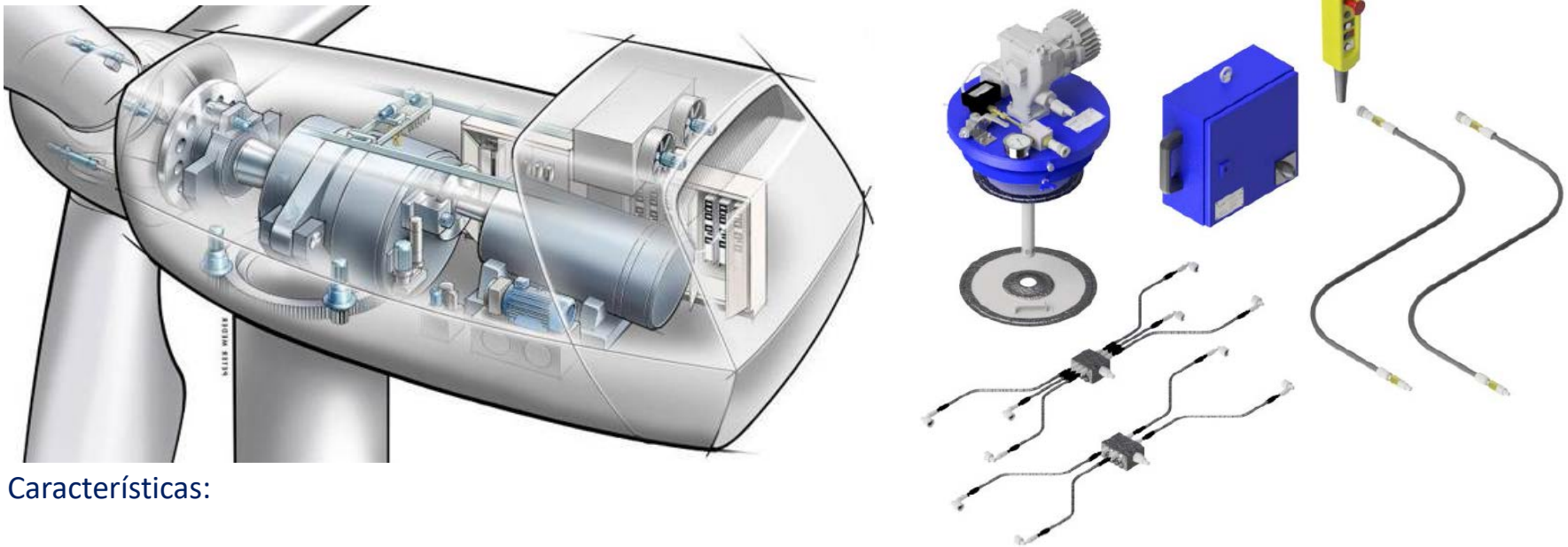


MicroLubgear integrado en el dedendum de un engranaje.

Lubricación centralizada y automática en Aerogeneradores

Productos: Equipo de llenado y engrase (TLeS) – La *solución* para O&M

Herramienta versátil para mantenimiento de aerogeneradores. Permite **rellenar** depósitos de grasa (de sistemas automáticos instalados) y lubricar **manualmente** los rodamientos (Pitch, Yaw, Rotor, Generador...) por varios puntos simultáneamente.



Características:

- Capaz de trabajar a bajas temperaturas y máquinas offshore.
- Adaptable a **bidón / lata comercial**.
- Control visual (**contador digital**)
- Disponible 24 DC y 230 AC.
- Reducción drástica del tiempo de engrase o llenado.
- **Compatible** con todos los aerogeneradores, y todas las marcas de sistemas de engrase
- Ligero, sencillo, eficiente, robusto, económico.

Lubricación centralizada y automática en Aerogeneradores

Productos: equipos de bombeo



- ✓ Equipos para sistemas de línea simple (Centromatic)
 - ✓ Equipos para sistemas progresivos (Quicklub)
 - ✓ Equipos para sistemas de línea doble (Duomatic)
-
- Depósitos, desde 1 hasta 20 litros
 - Control integrado
 - Equipados con transmisores de presión y válvulas de seguridad
 - Compatibles con grasas hasta NLGI-2
 - Conexiones automáticas para llenado rápido
 - Agitador incorporado para evitar separación de la grasa
 - Venteo
 - Control de nivel
 - Plato seguidor
 - 24 DC ó 230 VAC
 - Presión de trabajo hasta 350 bar
 - Certificados UL / CSA
 - Protección IP6K9K / C3H / C5M
 - Vibraciones hasta 10G
 - Temperatura de trabajo desde -40°C
 - Aptos para aerogeneradores Offshore

Lubricación centralizada y automática en Aerogeneradores

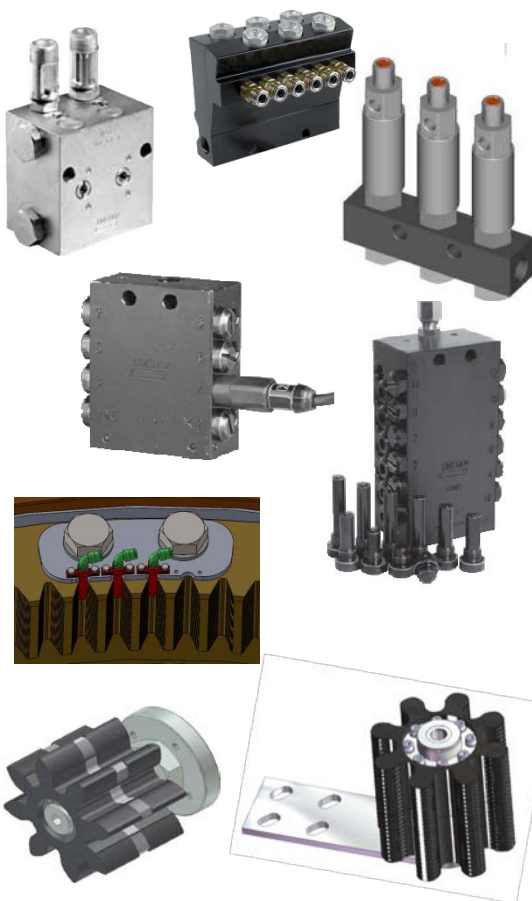
Productos: dispositivos de **recogida** de grasa



- ✓ Botellas
- ✓ Depósitos centralizados
 - Reusables & Amigables con medio ambiente
 - Poros de venteo
 - Conexión roscada
 - Personalizados
 - Protección C3H / C5M
 - Temperatura de trabajo desde -40°C
 - Aptos para aerogeneradores Offshore
- ✓ Extractores de grasa para recogida automática
 - Protección C3H / C5M
 - Conexiones Quicklinc / DIN 2353
 - Temperatura de trabajo desde -40°C
 - Aptos para aerogeneradores Offshore
 - Compatibles con grasas hasta NLGI-2

Lubricación centralizada y automática en Aerogeneradores

Productos: dispositivos para **dosificación** de lubricante

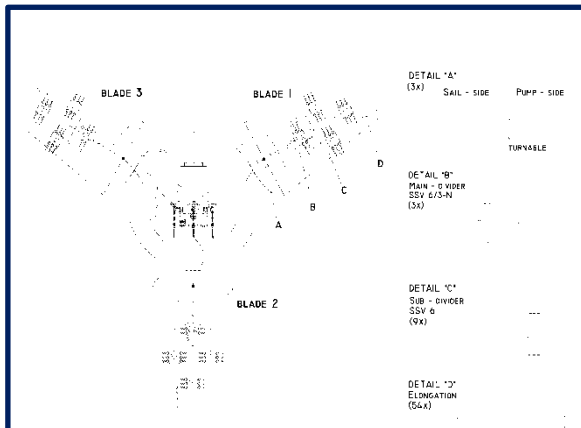


- ✓ Inyectores para sistemas de línea simple (Centromatic)
- ✓ Distribuidores para sistemas progresivos (Quicklub)
- ✓ Dosificadores para sistemas de línea doble (Duomatic)
- ✓ Piñones para engranajes abiertos
- ✓ Microlubgear
- ✓ Caudalímetros

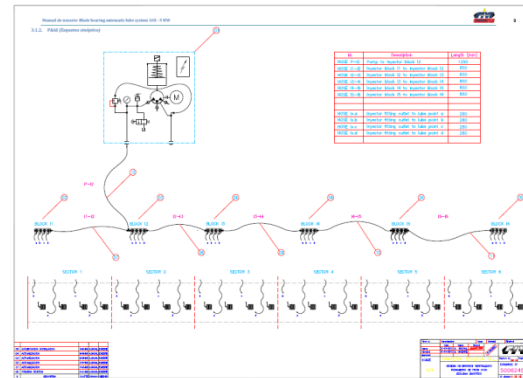
- Dosificación ajustable desde 0,05 cm³/ciclo
- Presión de trabajo hasta 350 bar
- Protección C3H / C5M
- Temperatura de trabajo desde -40°C
- Aptos para aerogeneradores Offshore
- Compatibles con grasas hasta NLGI-2
- Disponibilidad en acero inoxidable 1.4571
- Conexiones Quicklinc / DIN 2353
- Antirretornos integrados
- Disponibilidad de soportes personalizados
- Monitorización visual y eléctrica

Lubricación centralizada y automática en Aerogeneradores

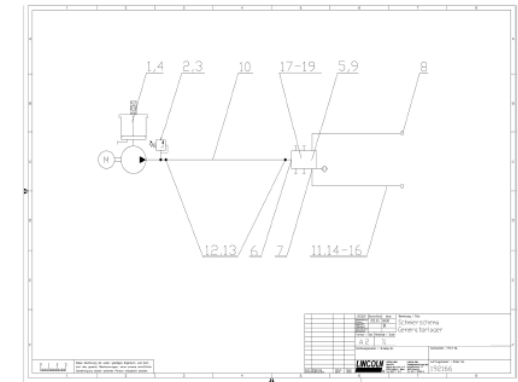
Ejemplos (I):



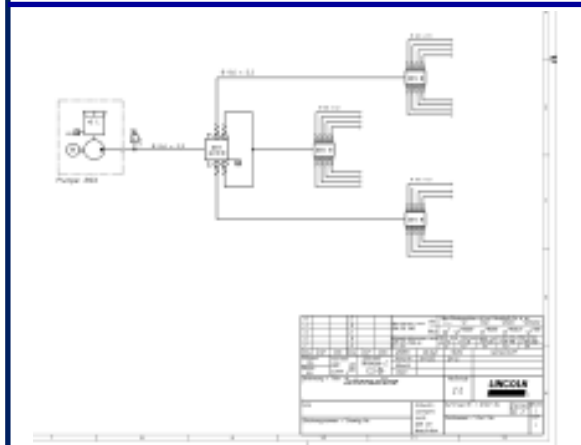
Rodamientos Pitch (3): Sistema progresivo



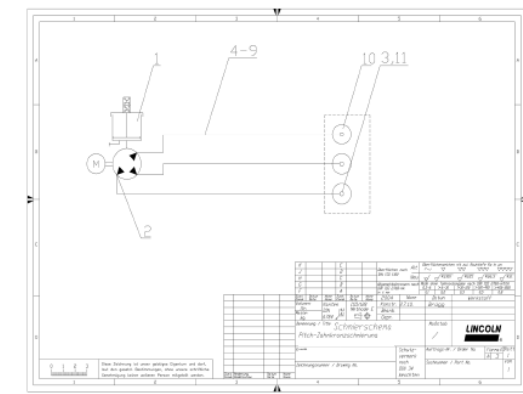
Rodamiento Yaw: línea simple + botellas



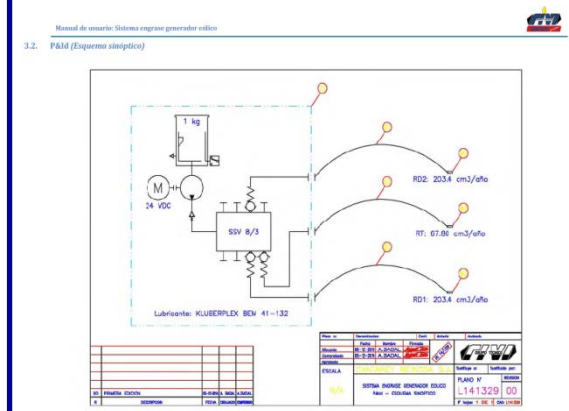
Rodamientos Generator : sistema progresivo



Rodamientos Pitch (3): Sistema progresivo



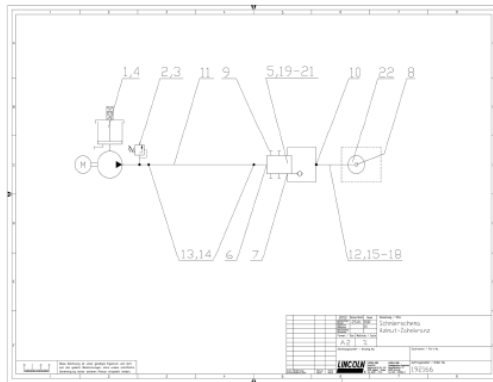
Engranajes Pitch(3): sistema multilínea



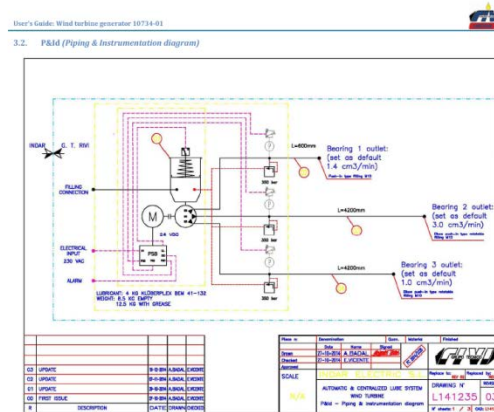
Rodamientos Generator : sistema progresivo

Lubricación centralizada y automática en Aerogeneradores

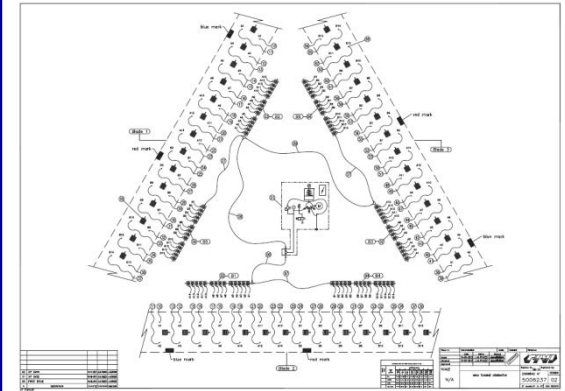
Ejemplos (II):



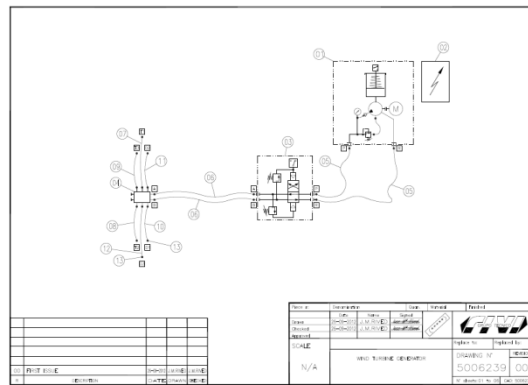
Engranaje Pitch (1): sistema progresivo



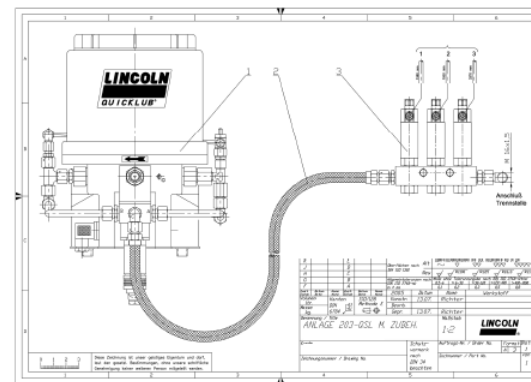
Rodamientos Generador: sistema multilínea



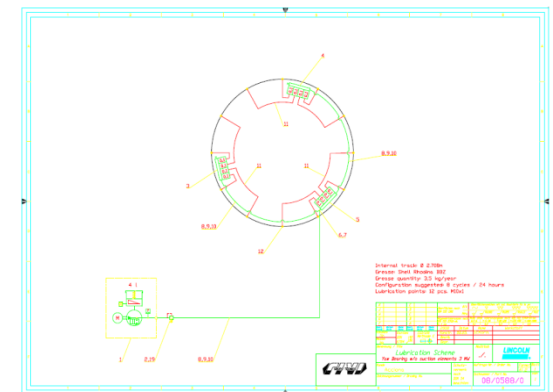
Rodamientos Pitch: línea simple + botellas



Rodamiento principal: sistema de línea doble



Sistema de línea simple



Rodamiento Yaw: sistema de línea simple

Lubricación centralizada y automática en Aerogeneradores

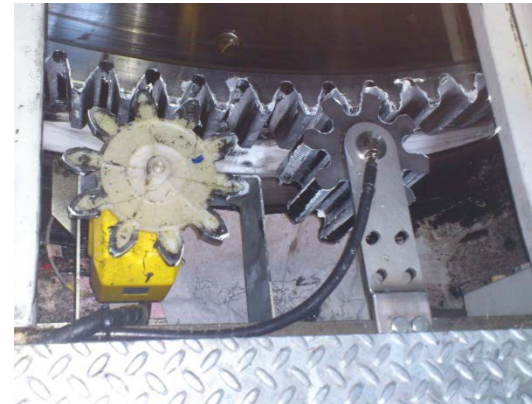
Fotografías (I):



Generador: Equipo Quicklub



Rodamiento Yaw: botellas 1000 cc



Engranaje Yaw: piñón de engrase PU



Engranaje Yaw: piñón de engrase PU



Rodamiento principal: Equipo quicklub



Rodamiento Pitch: Botella 500 cc

Lubricación centralizada y automática en Aerogeneradores

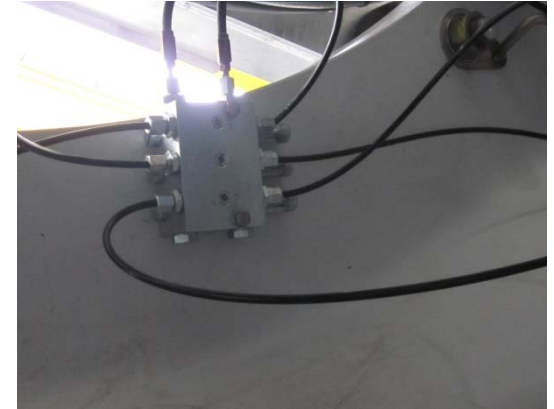
Fotografías (II):



Rodamiento Pitch: extractor de grasa



Rodamiento Pitch: progresivos & botellas



Rodamiento principal: dosificador línea doble



Rodamiento Yaw: equipo de engrase



Engranaje Pitch: piñón de engrase PU

Rod. Pitch: equipo de engrase & recogida

Lubricación centralizada y automática en Aerogeneradores

Fotografías (III):



Engranaje Pitch: sistema completo



Rodamiento Pitch: grupo de inyectores



Producción en serie: equipos de engrase



Rodamiento Yaw: sistema completo



Rodamiento Pitch: línea simple + botellas



Producción en serie: flexibles, racores & botellas

Lubricación centralizada y automática en Aerogeneradores

Referencias:



*Los principales tecnólogos y fabricantes de aerogeneradores, propietarios y operadores de parques, y empresas de ingeniería y servicios, confían sus **sistemas de lubricación automática** a G.T.RIVI.*

Lubricación centralizada y automática en Aerogeneradores

Alcance de suministro

