



1



AHORRO DE ENERGÍA EN MOTORES ELÉCTRICOS LUBRICADOS POR GRASA

Gerardo Trujillo C
CEO – Grupo Noria LATAM

2

¿Será que nuestro objetivo sigue siendo lograr una **mayor vida de los rodamientos?**

¿Cuál es nuestro **compromiso con el medio ambiente?**

¿Cuál es el impacto en el consumo de energía en el **estado de resultados?**

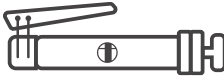
3

Causas de desperdicio de energía en motores eléctricos (por lubricación)



Grasa

- **Básico** (mineral o sintético)
- Tipo y cantidad de **Espesante**
- **Consistencia**
- Viscosidad del **aceite**
- **Kappa**



Aplicación

- Cantidad **incorrecta**
- Frecuencia **incorrecta**
- Método **incorrecto**



Técnico

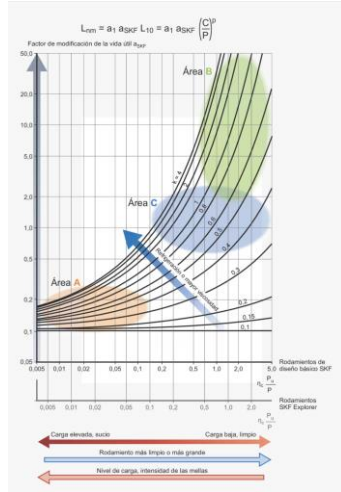
- **Contaminación**
- **Mezcla** de grasas
- Daño de **sellos**
- **Calentamiento**

4

Impacto de la selección del lubricante

+/-Vida del Rodamiento

- Horas de operación calculadas L_{10}
- Factor de ampliación de vida
- Factor η_c



+/-Consumo de energía

- Momento de fricción
- Fricción (rodante, deslizante y en sellos)
- Pérdidas por arrastre
- Pérdida de potencia

+/-Emisiones de CO₂

- Manufactura del rodamiento
- Fricción
- Engrase

5

Aprenderemos a:

CALCULAR:

- Factor kappa (espesor de la película lubricante)
- Estimación de emisiones de CO₂ generado en un año y energía consumida en kWh
- Vida útil de la grasa e Intervalo de re-lubricación
- Vida nominal del rodamiento L₁₀ y Factor de ampliación de vida del rodamiento a₂₃
- Fricción y Energía desperdiciada

PARA:

- Conocer la relación entre la viscosidad utilizada y la viscosidad mínima requerida
- Conocer el impacto al medio ambiente y el consumo de energía
- Identificar la frecuencia de re-engrase requerida
- Identificar la vida máxima posible del rodamiento y el factor de extensión con relación al nivel de limpieza de la grasa
- Identificar el origen de la fricción y la pérdida de potencia.

6

Datos del Ejercicio

- Motor eléctrico: **30 HP**
- Posición: **Horizontal**
- Rodamiento lado libre: **6310**
- Rodamiento lado acoplado: **6310**
- Distancia entre rodamientos **490 mm**
- Fuerza Radial **10.8 kN**
- Fuerza Axial = **0**
- Temperatura aro exterior = **70°C**
- Temperatura aro interior = **65°C**
- RPM = **1,800**
- Operación **24/7**



Motor más común en la industria


7

<https://productselect.skf.com>

SKF Product select Español Métrico Ayuda Iniciar sesión

Rodamientos Soportes Sellos **Nuevo**


Evaluar el rendimiento
Rodamiento



Evalúe la vida nominal de los rodamientos, la vida útil de la grasa, la fricción y el impacto del CO₂, las frecuencias de vibración y más.

Evaluar


Evaluar el rendimiento
Eje con rodamientos



Modele una disposición de un solo eje y evalúe la vida nominal de los rodamientos, la vida útil de la grasa, la fricción y el impacto del CO₂, las frecuencias de vibración y más.

Evaluar

Selección basada en activos
Asistente de selección de rodamientos




SKF propone rodamientos en función de sus condiciones de funcionamiento y requisitos de rodamiento siguiendo el proceso SKF de selección de rodamientos.

Seleccione el tipo de máquina
Motor eléctrico

Seleccionar

Evaluar el rendimiento
Rótula



Evalúe rótulas individuales, cabezas de articulación, casquillos de material compuesto y arandelas de empuje mediante cálculos.

Seleccionar tipo de rodamiento
Rótulas esféricas

Evaluar

Inicie sesión para obtener una experiencia completa Iniciar sesión

Abra y avise sus requisitos

INICIAR SESIÓN

USUARIO:
cmclatam2024@gmail.com

CONTRASEÑA:
Cmclatam2024

8


MIS PROYECTOS



SKF SKF Product select **Mis proyectos** Español Métrico Ayuda **CMC**

Rodamientos

Evaluar el rendimiento
Rodamiento




Evalúe la vida nominal de los rodamientos, la vida útil de la grasa, la fricción y el impacto del CO₂ las frecuencias de vibración y más.

Evaluar

Soportes

Evaluar el rendimiento
Eje con rodamientos




Modele una disposición de un solo eje y evalúe la vida nominal de los rodamientos, la vida útil de la grasa, la fricción y el impacto del CO₂ las frecuencias de vibración y más.

Evaluar

Sellos Nuevo

Selección basada en activos
Asistente de selección de rodamientos




SKF propone rodamientos en función de sus condiciones de funcionamiento y requisitos de rendimiento siguiendo el proceso SKF de selección de rodamientos.

Seleccione el tipo de máquina
Motor eléctrico

Seleccionar

Evaluar el rendimiento
Rótula



Evalúe rótulas individuales, cabezas de articulación, casquillos de material compuesto y arandelas de empuje mediante cálculos.

Seleccionar tipo de rodamiento
Rótulas esféricas

Evaluar

9



SKF SKF Product select Mis proyectos Español Métrico Ayuda CMC

My projects Import project X

<p>Dos rodamientos en un eje</p> <p>VARIACIÓN 7 - Grasa silenciosa...</p> <p>No description</p> <p style="text-align: center; background-color: #f0f0f0;">6310,6310</p> <p style="font-size: small;">Saved: 2024/8/20 12:21</p>	<p>Dos rodamientos en un eje</p> <p>VARIACIÓN 6 - Grasa sintética ...</p> <p>No description</p> <p style="text-align: center; background-color: #f0f0f0;">6310,6310</p> <p style="font-size: small;">Saved: 2024/8/20 11:8</p>	<p>Dos rodamientos en un eje</p> <p>VARIACIÓN 5 - Grasa mineral d...</p> <p>No description</p> <p style="text-align: center; background-color: #f0f0f0;">6310,6310</p> <p style="font-size: small;">Saved: 2024/8/20 10:58</p> <p style="text-align: center;">SELECCIONAR: REFERENCIA.</p> <p>Dos rodamientos en un eje</p> <p>Referencia</p> <p>No description</p> <p style="text-align: center; background-color: #f0f0f0;">6310,6310</p> <p style="font-size: small;">Saved: 2024/8/20 10:30</p>	<p>Dos rodamientos en un eje</p> <p>VARIACIÓN 4 - Rodamientos se...</p> <p>No description</p> <p style="text-align: center; background-color: #f0f0f0;">6310-2RS1,6310-2RS1</p> <p style="font-size: small;">Saved: 2024/8/20 10:48</p>
<p>Dos rodamientos en un eje</p> <p>VARIACIÓN 3 - Grasa Li-X Multi...</p> <p>No description</p> <p style="text-align: center; background-color: #f0f0f0;">6310,6310</p> <p style="font-size: small;">Saved: 2024/8/20 10:43</p>	<p>Dos rodamientos en un eje</p> <p>Variación 2 - Grasa Li-Ca PAO L...</p> <p>No description</p> <p style="text-align: center; background-color: #f0f0f0;">6310,6310</p> <p style="font-size: small;">Saved: 2024/8/20 10:39</p>	<p>Dos rodamientos en un eje</p> <p>VARIACIÓN 1 - Grasa sucia</p> <p>No description</p> <p style="text-align: center; background-color: #f0f0f0;">6310,6310</p> <p style="font-size: small;">Saved: 2024/8/20 10:23</p>	<div style="border: 2px solid black; padding: 10px;"> <p style="text-align: center;">Los demás proyectos son los resultados de los ejercicios del Toolbox que están para consulta y de referencia para que los puedas consultar después del CMC</p> </div>

10


Paso 1 Seleccionar EJE con dos rodamientos



SKF Product select <https://productselect.skf.com/#!/bearing-selection-start> Español Métrico Ayuda

Rodamientos Soportes Sellos Nuevo


Evaluar el rendimiento
Rodamiento



Evalúe la vida nominal de los rodamientos, la vida útil de la grasa, la fricción y el impacto del CO₂, las frecuencias de vibración y más.

[Evaluar](#)


Evaluar el rendimiento
Eje con rodamientos



Modele una disposición de un solo eje y evalúe la vida nominal de los rodamientos, la vida útil de la grasa, la fricción y el impacto del CO₂, las frecuencias de vibración y más.

[Evaluar](#)

Selección basada en activos
Asistente de selección de rodamientos




SKF propone rodamientos en función de sus condiciones de funcionamiento y requisitos de rendimiento siguiendo el proceso SKF de selección de rodamientos.

Seleccione el tipo de máquina
Motor eléctrico

[Seleccionar](#)

Evaluar el rendimiento
Rótula



Evalúe rótulas individuales, cabezas de articulación, casquillos de material compuesto y arandelas de empuje mediante cálculos.

Seleccionar tipo de rodamiento
Rótulas esféricas

[Evaluar](#)

11

SKF Product select | Mis proyectos Español Métrico Ayuda Gerardo

Búsqueda y selección Calcular Ajustes y tolerancias Resumen

Filtros

Tipos de rodamientos - Izquierda

Rodamiento rígido de bolas

Rodamiento derecho igual que rodamiento izquierdo

Dimensiones Izquierda

d: 50
D: 110
B: 27



Dimensiones Derecha

d: 50
D: 110
B: 27

Dimensiones de la derecha iguales que dimensiones de la izquierda

Tipos de rodamientos - Derecha

Rodamiento rígido de bolas

[Rodamientos y combinaciones excluidos](#)

Q 6310 6310

Dimensiones principales			Capacidad de carga básica		Designación
d (mm)	D (mm)	B (mm)	C (kN)	C ₀ (kN)	
Press "Next" to start calculation					
50	110	27	65	38	6310 N

Q 6310 6310

Dimensiones principales			Capacidad de carga básica		Designación
d (mm)	D (mm)	B (mm)	C (kN)	C ₀ (kN)	
Press "Next" to start calculation					
50	110	27	65	38	6310 N

Paso 2: Introducir Datos

Selección del rodamiento

12

Paso 3: Introducir Datos de carga radial, rpm, distancia entre ejes y temperatura

Rodamiento soportando la carga axial

Izquierda Derecha Ninguno (se ignora la carga axial)

Orientación del eje

Horizontal Vertical

Ajustes para estimación de CO₂ [\(Editar configuración\)](#)


Localización geográfica - Estados Unidos de America
 Período de interés [años] - 1
 Tiempo operativo [%] - 100%

Distancia del rodamiento

490 mm

Aro giratorio

Ajustar la región, las condiciones de operación y periodo de cálculo



Caso de carga

Sistema de coordenadas Carrizo (x,y) Polar (r,θ)	Coordenadas			Fuerzas			Velocidad r/min	Temperatura [⊕]		
	x r mm	y θ mm/deg	z mm	Fx Fr kN	Fy Fθ	Fz		Izquierda	Derecha	
F1 <input checked="" type="radio"/> (x,y) <input type="radio"/> (r,θ)	0	0	0	10.8	0	0	-	1800	Aro interior	70
+ F2 <input checked="" type="radio"/> (x,y) <input type="radio"/> (r,θ)	0	0	490	10.8	0	0	-		Aro exterior	65

Temperatura del rodamiento derecho igual que el izquierdo

13

Resultados



[Editar configuración predeterminada](#)

	Lubricación y contaminación		Juego radial
Izquierda	Grasa & 18 mm ² /s	Viscosidad a 40°C y 100°C = 110 Limpieza normal	Normal
Derecha	Grasa & 18 mm ² /s	Viscosidad a 40°C y 100°C = 110 Limpieza normal	Normal

Ajustar tipo de lubricante y nivel de limpieza de la grasa

Resultados de cálculo

Desplegar todo ■ SKF Explorer - Mayores niveles de carga y vida útil más prolongada con beneficios asociados

Propiedades del rodamiento	6310 6310	▼
Carga mínima	F _m : Izquierda: 0.325 kN Derecha: 0.325 kN	▼
Viscosidad	κ: Izquierda: 3.93 Derecha: 3.93	▼
Cargas en el rodamiento	C/P: Izquierda: 6.02 Derecha: 6.02	▼
Estimación de emisiones de CO ₂ sobre el periodo de interés	NUEVO kg de CO ₂ : Izquierda: 340.5 Derecha: 340.5	1 ▼
Vida útil de la grasa e intervalo de retubricación	t _f : Izquierda: 3700 h Derecha: 3700 h	1 ▼
Velocidad de referencia ajustada	n _{ref} : Izquierda: 7210 r/min Derecha: 7210 r/min	▼
Factor de seguridad estática	S _D : Izquierda: 3.52 Derecha: 3.52	▼
Vida nominal del rodamiento	L _{10h} : Izquierda: 2010 h Derecha: 2010 h L _{10mh} : Izquierda: 24100 h Derecha: 24100 h	▼
Frecuencias	Despliegue para ver los resultados	▼
Fricción	M: Izquierda: 447 Nmm Derecha: 447 Nmm	▼

14

1 Lubricación y contaminación Izquierda >
 2 Lubricación y contaminación Derecha >
 3 Juego radial

Lubricación (Ambos rodamientos)

[Grasa o aceite](#)

Grasa

[Método de especificación de lubricación](#)

Grasa SKF

[Lubricante](#)

LGMT 3: de uso general aplicaci...

[Aditivo EP que demostró su eficacia](#)

Contaminación

Modelo de contaminación

[Limpieza](#)

Limpieza normal

Lubricación y contaminación del rodamiento derecho igual que el izquierdo

De acuerdo

Ajuste de la lubricación.

1 Lubricación y contaminación Izquierda

Lubricación (Ambos rodamientos)

[Grasa o aceite](#)

Grasa

[Método de especificación de lubricación](#)

Grasa SKF

[Lubricante](#)

ISO VG (3448)

Viscosidad a 40°C (VI es 95)

Viscosidad a 40°C y 100°C

[Aditivo EP que demostró su eficacia](#)

Ajuste de la limpieza.

1 Lubricación y contaminación Derecha >
 2 Juego radial

Contaminación

Modelo de contaminación

[Limpieza](#)

Limpieza normal

Gran limpieza

Limpieza normal

Contaminación ligera-típica

Contaminación severa

Contaminación muy severa

Lubricación y contaminación del rodamiento derecho igual que el izquierdo

De acuerdo

15

Selección de aceite base por su índice de viscosidad y la contaminación por el usuario

1 Lubricación y contaminación Izquierda >
 2 Lubricación y contaminación Derecha >
 3 Juego radial

Lubricación (Ambos rodamientos)

[Grasa o aceite](#)

Grasa

[Método de especificación de lubricación](#)

Viscosidad a 40°C y 100°C

Viscosidad @ 40°C mm²/s

Viscosidad @ 100°C mm²/s

[Aditivo EP que demostró su eficacia](#)

Contaminación

Modelo de contaminación

[Factor de contaminación \(≤ 1\)](#)

Lubricación y contaminación del rodamiento derecho igual que el izquierdo

De acuerdo

Para lubricantes sintéticos introducir el valor de la viscosidad a 40°C y a 100°C

Usar el factor de contaminación simplificado o experto de acuerdo con la tabla de la siguiente lámina.

16

Factor de contaminación definido por el usuario

Factor η_c para diferentes niveles de contaminación		
Condiciones	Factor η_c *	
	$d_m < 100$	$d_m \geq 100$ mm
Limpieza extrema		
Tamaño de las partículas del orden del espesor de la película de lubricante - Condiciones de laboratorio	1	1
Gran limpieza		
Aceite lubricante con filtración muy fina - Condiciones típicas: rodamientos sellados lubricados de por vida	0.8 ... 0.6	0.9 ... 0.8
Limpieza normal		
Aceite lubricante con filtración fina - Condiciones típicas: rodamientos con placas de protección lubricados de por vida	0.6 ... 0.5	0.8 ... 0.6
Contaminación ligera		
Condiciones típicas: rodamientos sin sello integral, filtración gruesa, partículas de desgaste y leve ingreso de contaminantes	0.5 ... 0.3	0.6 ... 0.4
Contaminación típica		
Condiciones típicas: rodamientos sin sello integral, filtración gruesa, partículas de desgaste e ingreso de partículas desde el exterior	0.3 ... 0.1	0.4 ... 0.2
Contaminación severa		
Condiciones típicas: altos niveles de contaminación debido a desgaste excesivo o sellos inefectivos - Disposición de los rodamientos con sellos inefectivos o dañados	0.1 ... 0	0.1 ... 0
Contaminación muy severa		
Condiciones típicas: niveles de contaminación tan severas que los valores de η_c están fuera de escala, lo que reduce significativamente la vida útil del rodamiento	0	0

* La escala para η_c se refiere solo a contaminantes sólidos típicos. No se incluye la contaminación por agua ni otros fluidos perjudiciales para la vida útil del rodamiento. Debido al fuerte desgaste abrasivo en entornos altamente contaminados ($\eta_c = 0$), la vida útil del rodamiento puede ser significativamente inferior a la vida nominal.

17

EJERCICIOS

18

VARIACIONES

CONCEPTO	REFERENCIA	VARIACIÓN 1	VARIACIÓN 2	VARIACIÓN 3	VARIACIÓN 4
Rodamiento	Rodamiento abierto	Rodamiento abierto	Rodamiento abierto	Rodamiento abierto	Rodamiento sellado
Lubricante	Grasa SKF LMG2	Grasa SKF LMG2	Sintética PAO	Multi propósito	Grasa SKF MT33
Espesante	Litio	Litio	Litio - Calcio	Litio Complejo	Litio
NLGI	2	2	2	2	3
V40	110	110	32	220	100
V100	10	10	5.5	18.6	10
Limpieza	Normal	Contaminación severa	Normal	Normal	Gran limpieza
Valor η_c	0.6	0.1	0.6	0.6	0.8

19

CONCEPTO	REFERENCIA	VARIACIÓN 1	VARIACIÓN 2	VARIACIÓN 3	VARIACIÓN 4	VARIACIÓN 5	VARIACIÓN 6	VARIACIÓN 7
Tipo de rodamiento	Abierto	Abierto	Abierto	Abierto	Sellado	Abierto	Abierto	Abierto
Lubricante	Grasa LMG2	Grasa LMG2	Grasa PAO	Multi propósito	Grasa MT33	Poliurea premium	Sintética HP	Silenciosa
Espesante	Litio	Litio	Litio - Calcio	Litio Complejo	Litio	Poliurea	Poliurea	Poliurea
NLGI	2	2	2	2	3	2	2	2
V40	110	110	32	220	100	115	80	80
V100	10	10	5.5	18.6	10	12.2	11	9.5
Limpieza	Normal	Contaminación severa	Normal	Normal	Gran limpieza	Normal	Normal	Gran limpieza
Valor η_c	0.6	0.1	0.6	0.6	0.84	0.74	0.67	0.84
Factor kappa (k)								
CO ₂								
kWh consumo								
Vida grasa (h)								
Vida L ₁₀ (h)								
Factor a ₂₃								
Vida L _{10mh} (h)								
Pérdida (W)								
+/- energía %	-							
+/- Vida rodamiento %	-							

20

EJERCICIO 1

GRASA SUCIA

21

Lubricación y contaminación Derecha > Juego radial

Contaminación

Modelo de contaminación: Guías detalladas

[Limpieza](#)

Lubricación y contaminación del rodamiento

Gran limpieza

Limpieza normal ✓

Contaminación ligera-típica

Contaminación severa

Contaminación muy severa

De acuerdo

CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD C W I L E 5ª EDICIÓN

22

EJERCICIO 2

GRASA SINTÉTICA

23



Lubricación y contaminación Izquierda >

Lubricación (Ambos rodamientos)

[Grasa o aceite](#)

Grasa

[Método de especificación de lubricación](#)

Viscosidad a 40°C y 100°C

Viscosidad @ 40°C

32 mm²/s

Viscosidad @ 100°C

5.5 mm²/s

[Aditivo EP que demostró su eficacia](#)

24

EJERCICIO 3

GRASA MULTIPROPÓSITO


25



Lubricación y contaminación Izquierda >

Lubricación (Ambos rodamientos)

[Grasa o aceite](#)

Grasa 

[Método de especificación de lubricación](#)

Viscosidad a 40°C y 100°C 

Viscosidad @ 40°C

220 mm²/s

Viscosidad @ 100°C

18.6 mm²/s

[Aditivo EP que demostró su eficacia](#)

26

EJERCICIO 4

RODAMIENTO SELLADO

27



Filtros

Tipos de rodamientos - Izquierda

Rodamiento derecho igual que rodamiento izquierdo

Dimensiones Izquierda

d: 50
D: 110
B: 27

Dimensiones Derecha

d: 50
D: 110
B: 27

Dimensiones de la derecha iguales que dimensiones de la izquierda

Tipos de rodamientos - Derecha

[Rodamientos y combinaciones excluidos](#)

Q 6310-2RSH

Dimensiones principales			Capacidad de carga básica		Designación
d (mm)	D (mm)	B (mm)	C (kN)	C ₀ (kN)	
50	110	27	65	38	6310 N
50	110	27	65	38	6310 NR
50	110	27	65	38	6310-2RS1
50	110	27	61.8	38	6310-2RS1/HGSC3WT

Press "Next" to start calculation 6310-2RSH

Q 6310-2RSH

Dimensiones principales			Capacidad de carga básica		Designación
d (mm)	D (mm)	B (mm)	C (kN)	C ₀ (kN)	
50	110	27	64.4	52	310
50	110	27	64.4	52	310 NR
50	110	27	64.4	52	310-2Z
50	110	27	64.4	52	310-2ZNR
50	110	27	64.4	52	310-Z

28

RESUMEN DE LOS EJERCICIOS

CONCEPTO	REFERENCIA	VARIACIÓN 1	VARIACIÓN 2	VARIACIÓN 3	VARIACIÓN 4	VARIACIÓN 5	VARIACIÓN 6	VARIACIÓN 7
Tipo de rodamiento	Abierto	Abierto	Abierto	Abierto	Sellado	Abierto	Abierto	Abierto
Lubricante	Grasa LMGT2	Grasa LMGT2	Grasa PAO	Multi propósito	Grasa MT33	Poliurea premium	Sintética HP	Silenciosa
Espesante	Litio	Litio	Litio - Calcio	Litio Complejo	Litio	Poliurea	Poliurea	Poliurea
NLGI	2	2	2	2	3	2	2	2
V40	110	110	32	220	100	115	80	80
V100	10	10	5.5	18.6	10	12.2	11	9.5
Limpieza	Normal	Contaminación severa	Normal	Normal	Gran limpieza	Normal	Normal	Gran limpieza
Valor η_c	0.6	0.1	0.6	0.6	0.84	0.74	0.67	0.84
Factor kappa (k)	2.66	2.66	1.15	5.18	2.57	3.09	2.54	2.3
CO ₂	316.7	316.7	289	361.5	499.9	325.5	312	306.4
kWh consumo	686	686	627	784	1,080	706	677	665
Vida grasa (h)	3,700	463	3,700	3,700	12,500	3,700	3,700	4,630
Vida L ₁₀ (h)	2,010	2,010	2,010	2,010	2,010	2,010	2,010	2,010
Factor a ₂₃	7.89	0.1	1.53	12.08	11.35	10.1	7.14	9.16
Vida L _{10mh} (h)	15,900	981	3,090	24,300	22,900	20,300	14,400	18,400
Pérdida (W)	78	78	72	90	124	81	77	76
+/- energía %	-	0	-8.6%	+14%	+57%	+2.9%	-1.3%	-3.1%
+/- Vida rodamiento %	-	-93.8%	-81%	+53%	+44%	+27.7%	-9.4%	+15.7%

29

Grasa Original - Sucia (Variación 1)



**Comparado con la grasa de referencia*

2,010 h

99% MENOR vida del rodamiento

686 kWh

Consumo de energía

317 kg/año

Generación de CO₂

30

Grasa sintética PAO ISO VG 32 (Variación 2)



**Comparado con la grasa de referencia*

3,090 h

81% MENOR vida del rodamiento

627 kWh

El MENOR consumo de energía

289 kg/año

La MENOR generación de CO₂

31

Grasa Multipropósito (Variación 3)



**Comparado con la grasa de referencia*

24,300 h

+53% LA MAYOR vida del rodamiento

784 kWh

14% MAYOR consumo de energía

361 kg/año

Generación de CO₂

32

Rodamiento Sellado (Variación 4)



Sellos
→

**Comparado con la grasa de referencia*

22,900 h

+44% - MÁS vida del rodamiento

1,080 kWh

57% MAYOR consumo de energía

500 kg/año

La MAYOR Generación de CO₂

33

Grasa Poliurea de mayor uso (Variación 5)



Abierto
→

**Comparado con la grasa de referencia*

20,300 h

27.7% MÁS vida del rodamiento

326 kWh

2.9% MÁS consumo de energía

325 kg/año

Generación de CO₂

34

Grasa Sintética PAO (Variación 6)



**Comparado con la grasa de referencia*

14,400 h

9.4% MENOS vida del rodamiento

677 kWh

1.3% MENOR consumo de energía

312 kg/año

Generación de CO₂

35

Grasa Silenciosa Éster (Variación 7)



**Comparado con la grasa de referencia*

18,400 h

15.7% MÁS vida del rodamiento

665 kWh

3.1% MENOR consumo de energía

307 kg/año

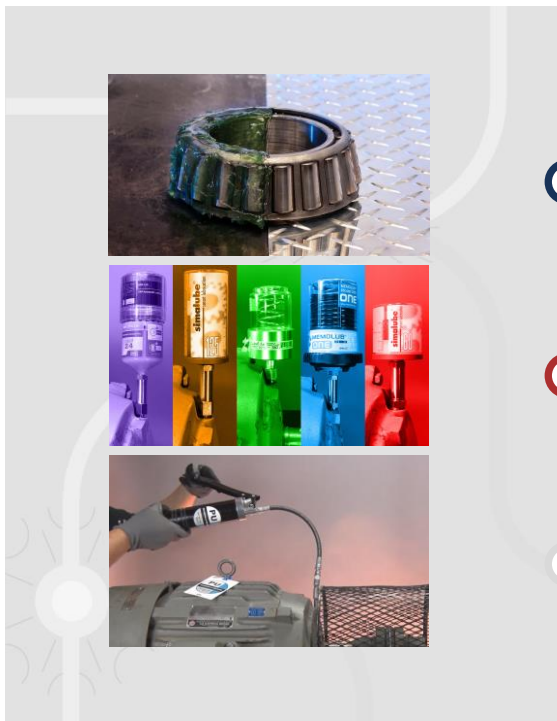
Generación de CO₂

36

Selección de la grasa óptima para los objetivos de la organización

Limpieza de del proceso de engrase

37



- Cantidad de relleno inicial
 - Cantidad en la relubricación
 - Frecuencia de relubricación
 - Uso de ultrasonido
-
- Identificación de lubricantes
 - Técnica de relubricación manual
 - Selección de lubricadores automáticos
 - Sistemas centralizados
-
- Manejo de grasas
 - Técnicas de relleno
 - Inspecciones de lubricación

38



39



Gerardo Trujillo
gtrujillo@noria.mx

40