



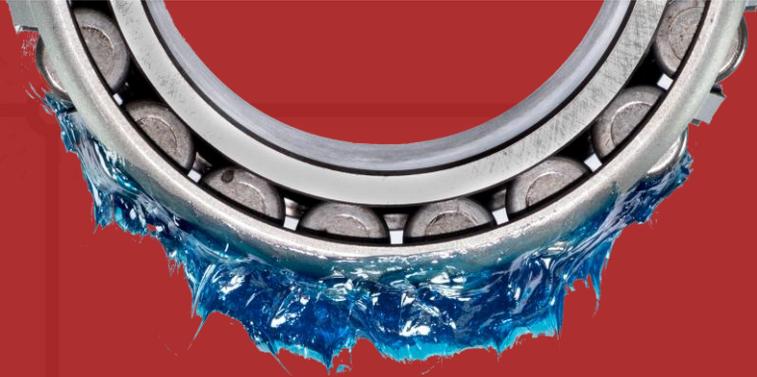
1



## Análisis de Falla en Rodamientos: Aplicación de RCFA e ISO 15243.

F. Alejandro Pérez  
Director General MTF

2



# ¿por qué fallan los rodamientos?

#CMCChile2025

CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD CHILE 6<sup>a</sup> EDICIÓN

3

# 40%

## lubricación

#CMCChile2025

CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD CHILE 6<sup>a</sup> EDICIÓN

4



25%  
instalación

#CMCChile2025

CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD CHILE 6ª EDICIÓN

This infographic features a large '25%' in red and blue, with the word 'instalación' in blue. The background is light gray with faint circuit-like patterns. The hashtag #CMCChile2025 is in the bottom left, and the event logo is in the bottom right.

5



15%  
contaminantes

#CMCChile2025

Fuente: SKF Bearing Maintenance Handbook, ISO 15243:2017, NSK Bearing Trouble Shooting Guide, literatura técnica de Timken y estudios de confiabilidad industrial (Mobius Institute, PRÜFTECHNIK).

CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD CHILE 6ª EDICIÓN

This infographic features a large '15%' in white and blue, with the word 'contaminantes' in white. The background is solid red with faint circuit-like patterns. The hashtag #CMCChile2025 is in the bottom left, a source note is in the bottom center, and the event logo is in the bottom right.

6

**08%**  
**sobrecarga**

#CMCChile2025

Fuente: SKF Bearing Maintenance Handbook, ISO 15243:2017, NSK Bearing Trouble Shooting Guide, literatura técnica de Timken y estudios de confiabilidad industrial (Mobius Institute, PRUFTECHNIK).

CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD CHILE 6ª EDICIÓN

7

**05%**  
**almacenaje**

#CMCChile2025

Fuente: SKF Bearing Maintenance Handbook, ISO 15243:2017, NSK Bearing Trouble Shooting Guide, literatura técnica de Timken y estudios de confiabilidad industrial (Mobius Institute, PRUFTECHNIK).

CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD CHILE 6ª EDICIÓN

8

05%  
erosión  
eléctrica

#CMCChile2025

Fuente: SKF Bearing Maintenance Handbook, ISO 15243:2017, NSK Bearing Trouble Shooting Guide, literatura técnica de Timken y estudios de confiabilidad industrial (Mobius Institute, PRÜFTECHNIK).

CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD CHILE 6ª EDICIÓN

9

02%  
vida útil  
alcanzada

#CMCChile2025

Fuente: SKF Bearing Maintenance Handbook, ISO 15243:2017, NSK Bearing Trouble Shooting Guide, literatura técnica de Timken y estudios de confiabilidad industrial (Mobius Institute, PRÜFTECHNIK).

CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD CHILE 6ª EDICIÓN

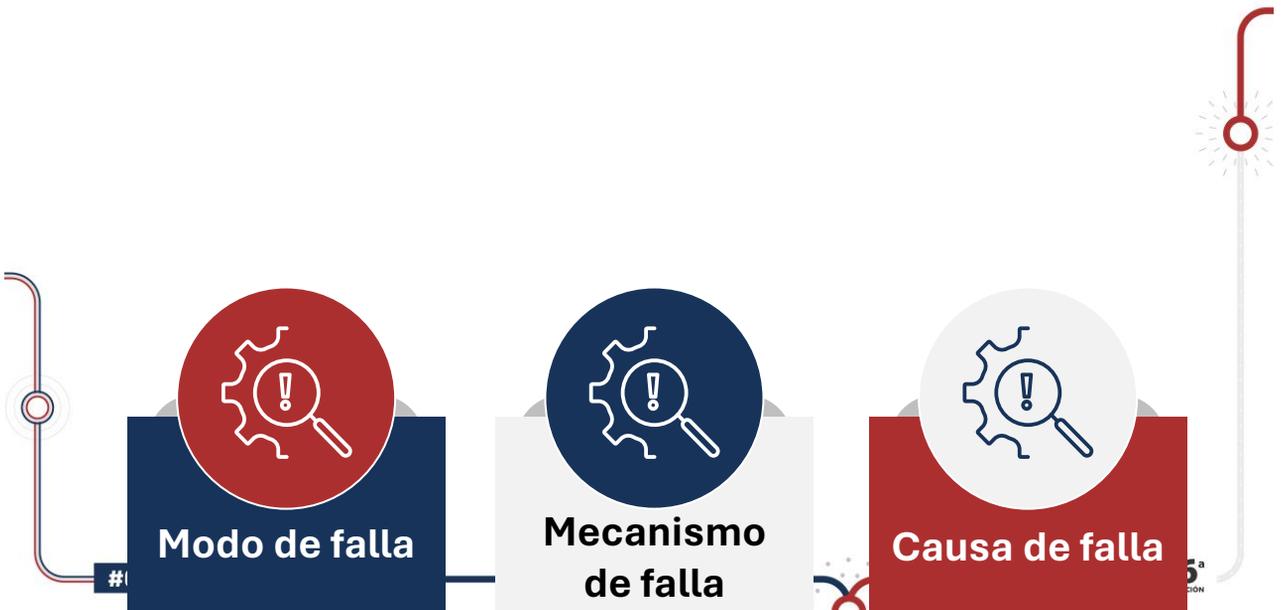
10

# UNIFICANDO CRITERIOS

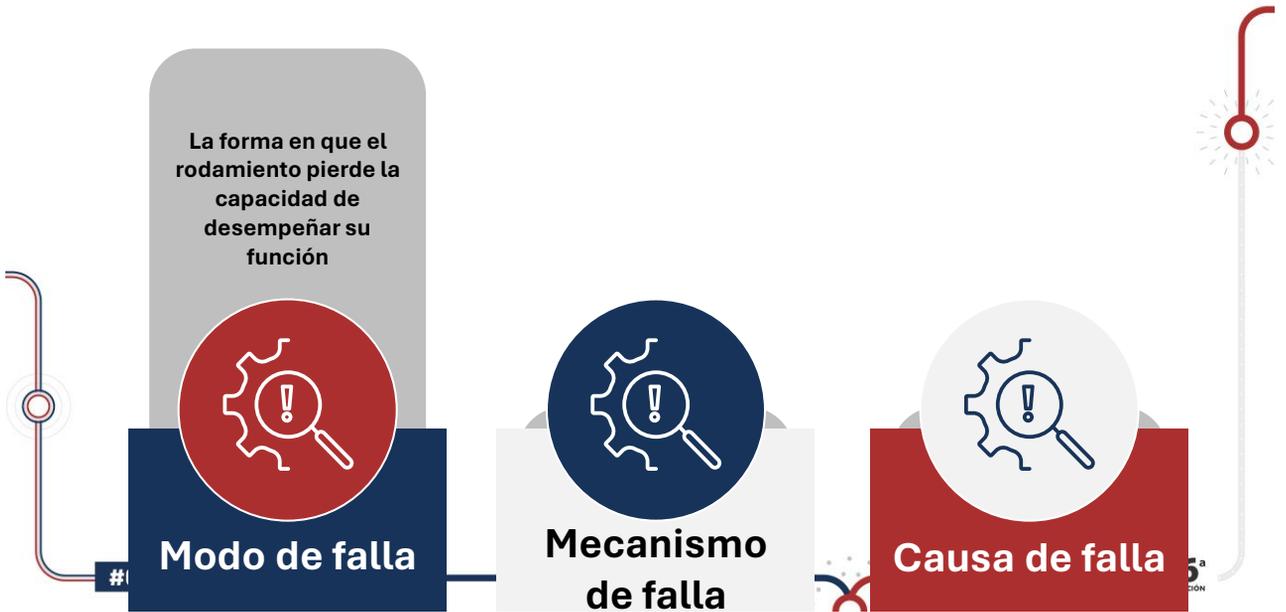
#CMCChile2025

CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD CHILE 6<sup>a</sup> EDICIÓN

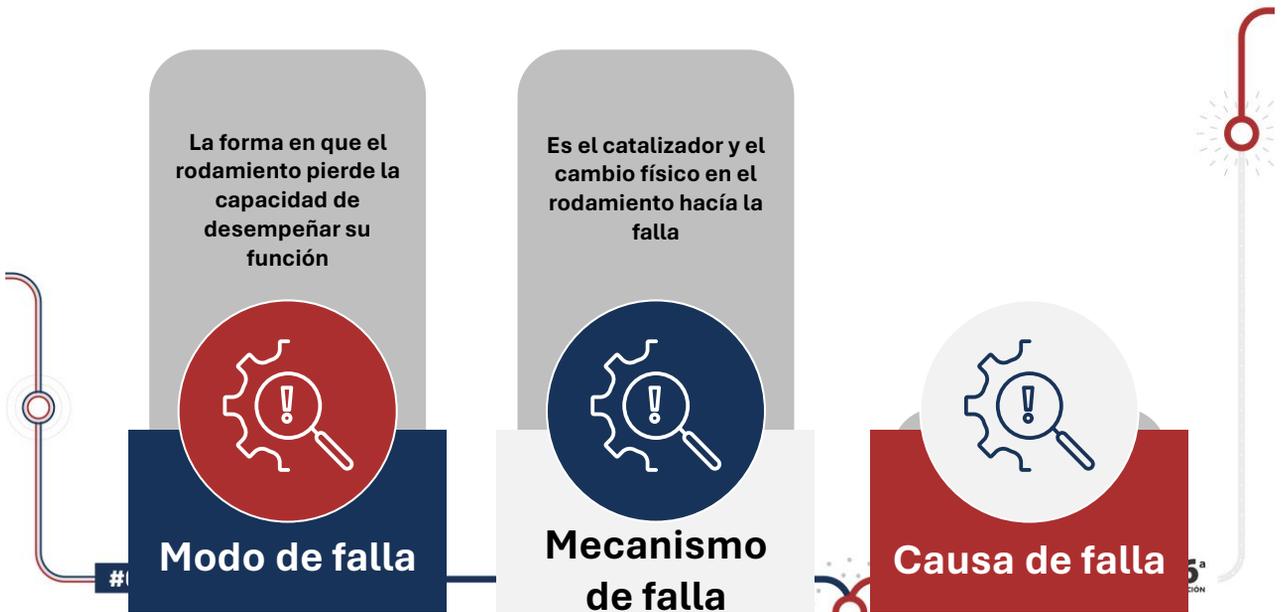
11



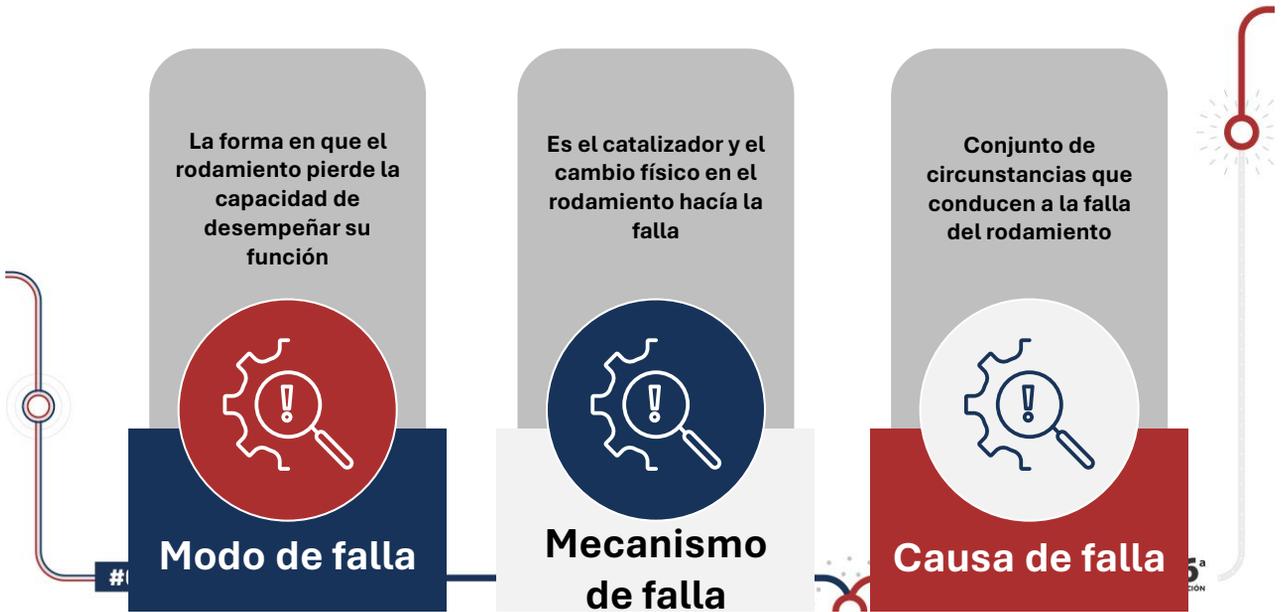
12



13



14



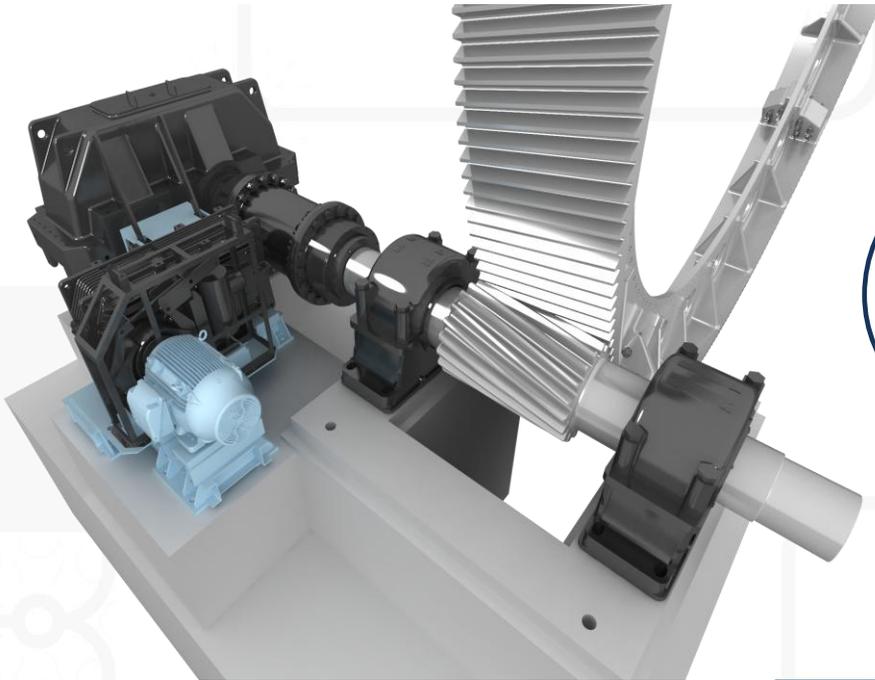
15

# el problema

#CMCChile2025

CONGRESO DE  
MANTENIMIENTO  
& CONFIABILIDAD  
CHILE 6ª  
EDICIÓN

16



Falla en rodamientos del motor cada ≈3000hrs.

#CMCChile2025



17



\$48,000.00 dólares por consumo de combustible

#CMCChile2025



18



\$48,000.00 dólares por consumo de combustible

\$4,500.00 dólares por horas hombre

#CMCChile2025



\$48,000.00 dólares por consumo de combustible

\$4,500.00 dólares por horas hombre

\$24,000.00 dólares por reparaciones con proveedores

#CMCChile2025





\$48,000.00 dólares por consumo de combustible

\$4,500.00 dólares por horas hombre

\$24,000.00 dólares por reparaciones con proveedores

\$61,500.00 dólares por compra y adecuación para nuevo motor (CAPEX)

#CMCChile2025



\$48,000.00 dólares por consumo de combustible

\$4,500.00 dólares por horas hombre

\$24,000.00 dólares por reparaciones con proveedores

\$61,500.00 dólares por compra y adecuación para nuevo motor (CAPEX)

\$138,000.00 usd.

#CMCChile2025





# Arreglo de rodamientos



d= 85 mm  
 D=150 mm  
 B= 28 mm  
  
 C= 87.1kN  
 $V_r = 9,000$  rpm  
 $V_l = 5,600$  rpm  
  
 T=75°C  
 n= 1800rpm

**DGBB**  
 6217/VL0271/C3



**DGBB**  
 6217/VL0271/C3

#CMCChile2025



# ISO 281:2007

Valores orientativos de vida nominal requeridos para diferentes clases de máquinas

Clase de máquinas	Vida nominal Horas de funcionamiento
Electrodomésticos, máquinas agrícolas, instrumentos, equipos técnicos de uso médico	300 ... 3 000
Máquinas usadas intermitentemente o por cortos períodos: herramientas eléctricas portátiles, aparatos elevadores en talleres, máquinas y equipos para la construcción	3 000 ... 8 000
Máquinas para trabajar con alta fiabilidad de funcionamiento por cortos períodos o intermitentemente: ascensores (elevadores), grúas para mercancías embaladas o eslingas de tambores, etc.	8 000 ... 12 000
Máquinas para 8 horas de trabajo diario, no siempre totalmente utilizadas: transmisiones por engranajes para uso general, motores eléctricos de uso industrial, machacadoras rotativas	10 000 ... 25 000
Máquinas para 8 horas de trabajo diario totalmente utilizadas: máquinas herramientas, máquinas para trabajar la madera, máquinas para la industria de ingeniería, grúas para materiales a granel, ventiladores, cintas transportadoras, equipos para imprentas, separadores y centrifugas	20 000 ... 30 000
Máquinas para trabajo continuo, maquinaria eléctrica de tamaño medio, maquinaria textil	Máquinas para trabajo continuo, 24 horas al día: cajas de engranajes para laminadores, maquinaria eléctrica de tamaño medio, compresores, tornos de extracción para minas, bombas, maquinaria textil
Máquinas para la industria de los engranajes, los rodamientos del generador	40 000 ... 50 000
Maquinaria para el abastecimiento de agua, hornos giratorios, máquinas cableadoras, maquinaria de propulsión para transatlánticos	30 000 ... 100 000
Maquinaria eléctrica de gran tamaño, centrales eléctricas, bombas y ventiladores para minas, rodamientos para la línea de ejes de transatlánticos	60 000 ... 100 000
	> 100 000

- T= <71°C
- C/P= 4-8
- Ndm= 300,000mm/min
- Grasa aceite mineral,
  - jabón de litio
  - NLGI no. 2
  - viscosidad cinemática no mayor a 200cSt
- Contaminación normal

#CMCChile2025



# Metodología RFCA.-Análisis Causa Raíz de Falla, es una metodología que permite encontrar el origen real de una falla y aplicar acciones correctivas definitivas

#CMCChile2025



25

**ANÁLISIS DE LOS MODOS DE FALLA EN RODAMIENTOS**

Basado en la ISO 15243

#CMCChile2025

26

# ISO 15243:2017



#CMCChile2025



# ISO 15243:2017



5.1 Fatiga

5.1.2 Sub-superficial

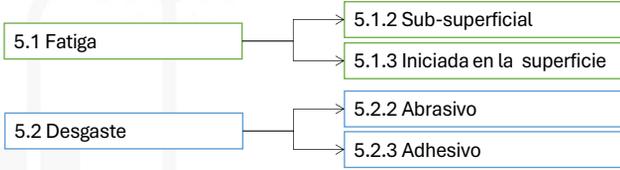
5.1.3 Iniciada en la superficie

#CMCChile2025





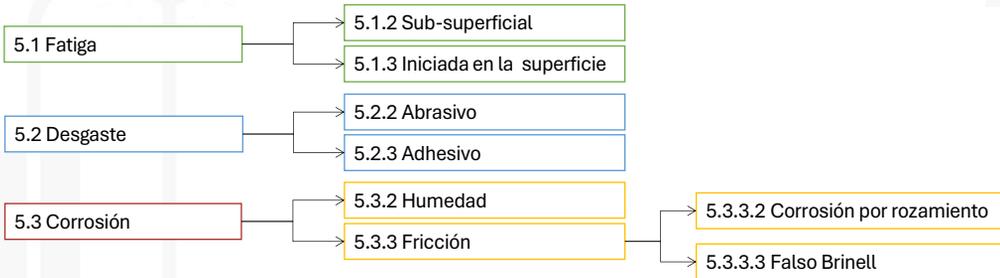
# ISO 15243:2017



#CMCChile2025



# ISO 15243:2017

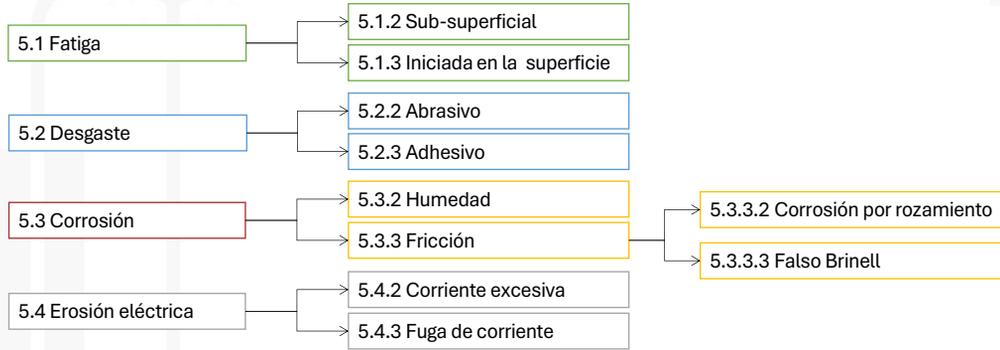


#CMCChile2025





# ISO 15243:2017



#CMCChile2025



# ISO 15243:2017

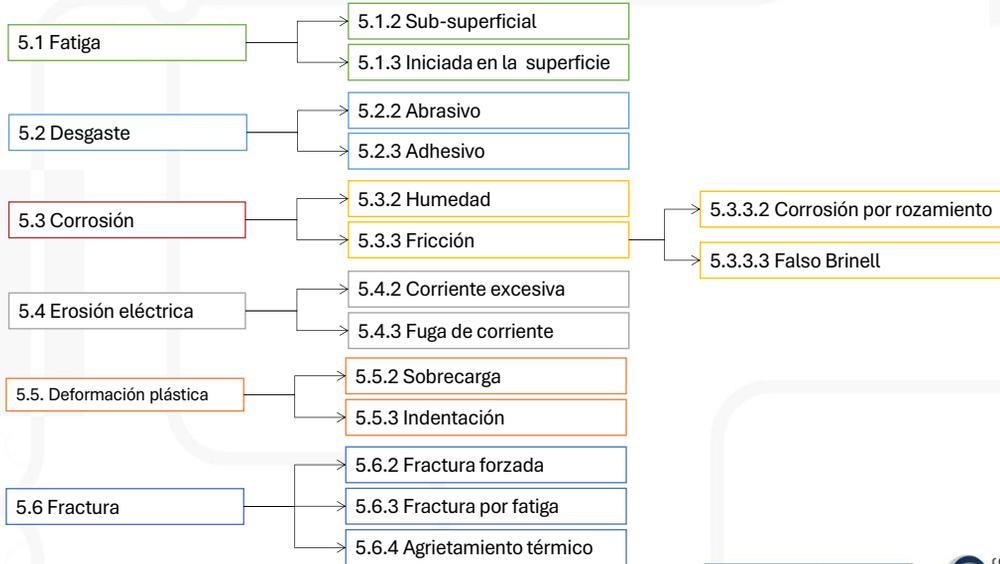


#CMCChile2025





# ISO 15243:2017



#CMCChile2025



33

# 15



## Minutos para examinar rodamientos.

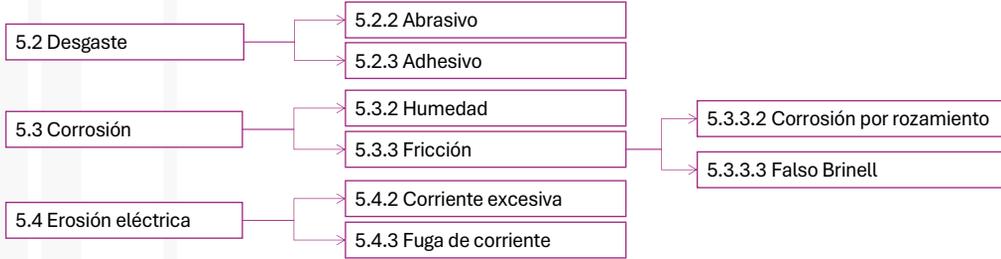
#CMCChile2025



34



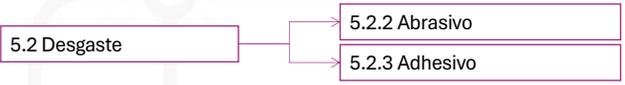
# ISO 15243:2017



#CMCChile2025



# ISO 15243:2017

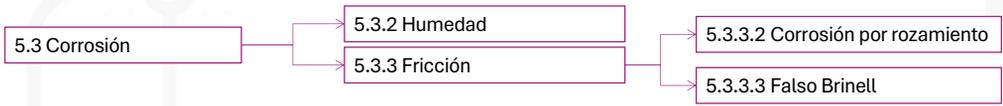


#CMCChile2025





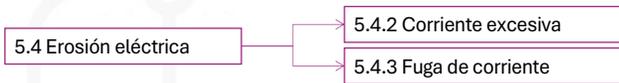
# ISO 15243:2017



#CMCChile2025



# ISO 15243:2017



#CMCChile2025



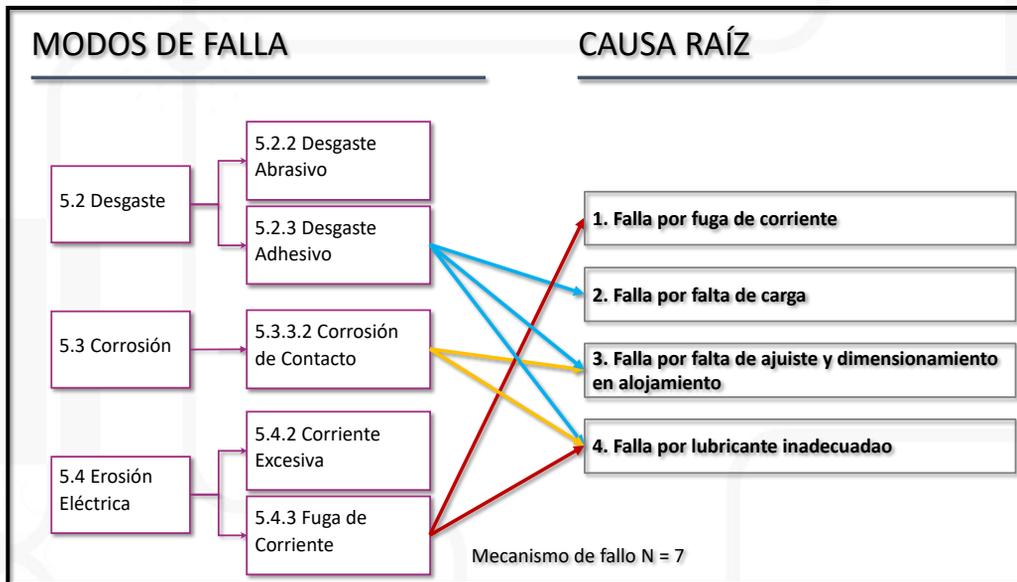


# ESTUDIO DE CAUSA RAÍZ PARA LOS MODOS DE FALLA EN RODAMIENTOS

Hipótesis de causa raíz para los modos de falla



#CMCChile2025



#CMCChile2025



# resolviendo la falla por fuga de corriente

#CMCChile2025

CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD CHILE 6<sup>a</sup> EDICIÓN

41

## 1. Falla por fuga de corriente



### Rodamientos

Con aislamiento de óxido de aluminio, o inyección por plasma.



### Anillos

Con escobillas aterrizadas en el eje, interior o exterior



### Plata coloidal

Mejora la conductividad en el eje por un factor de 10



### Tiras

De aterrizaje, colocadas correctamente

#CMCChile2025

CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD CHILE 6<sup>a</sup> EDICIÓN

42

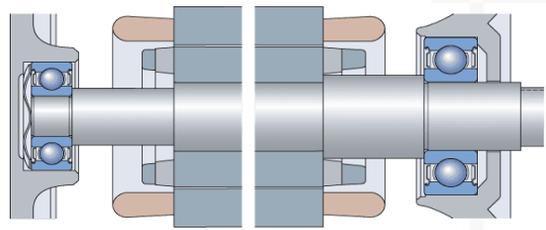
# resolviendo la falla por falta de carga de carga

#CMCChile2025


 CONGRESO DE  
MANTENIMIENTO  
& CONFIABILIDAD  
CHILE 6<sup>a</sup>  
EDICIÓN

43

## 2. Falla por falta de carga (precarga)


 MTF


$$F = k d$$

F= Fuerza de precarga (kN)

k= factor de precarga

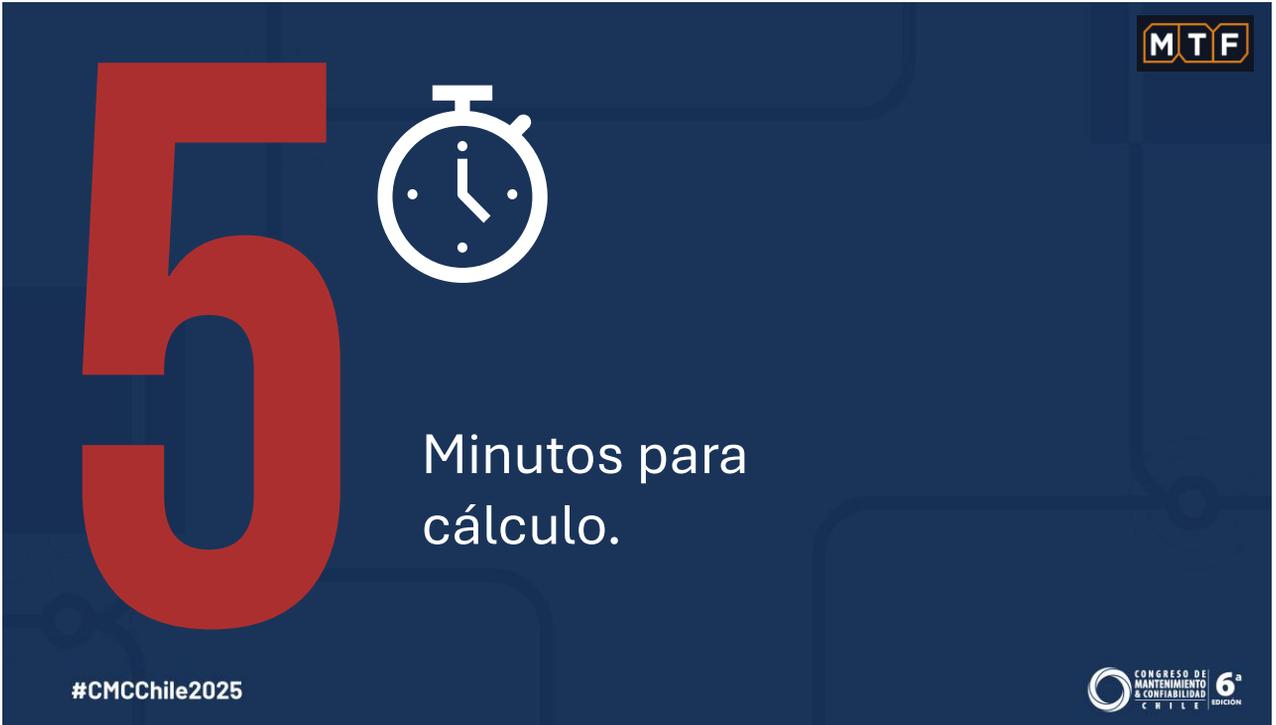
- 0.005 (< tamaño 10)
- 0.01 (≥ tamaño 10)
- 0.02 (vibraciones, sin importar tamaño)

d= Diámetro interior (mm)

#CMCChile2025

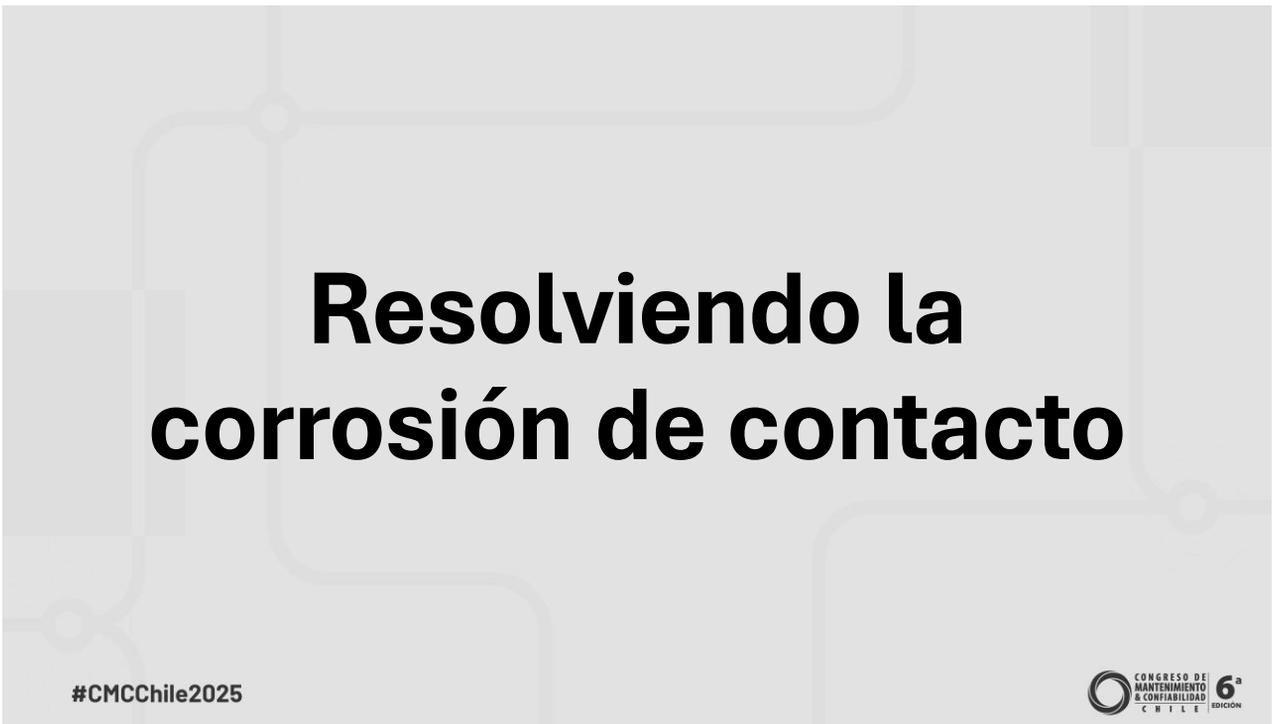

 CONGRESO DE  
MANTENIMIENTO  
& CONFIABILIDAD  
CHILE 6<sup>a</sup>  
EDICIÓN

44



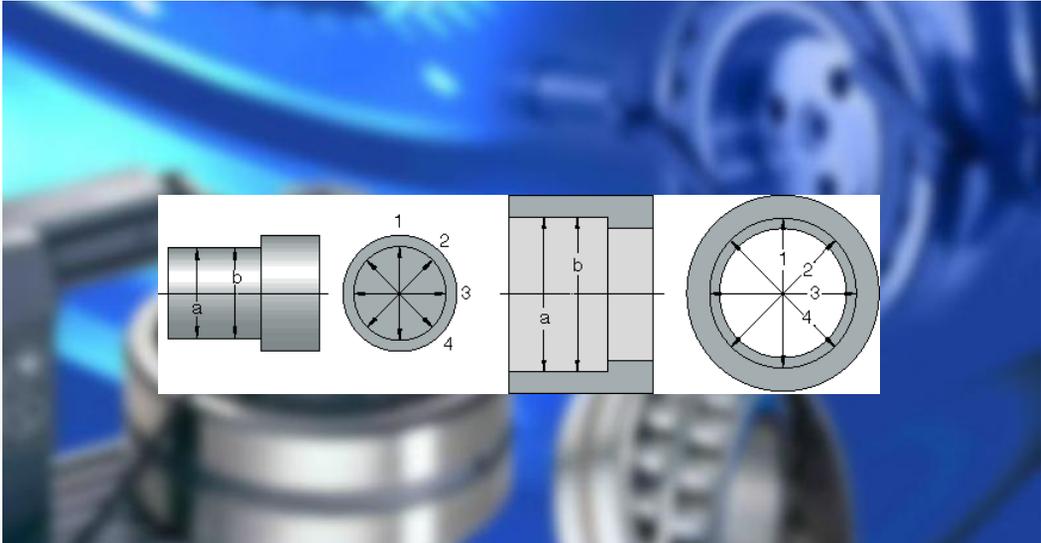
A dark blue banner with a large red number '5' on the left. To its right is a white stopwatch icon. Below the icon, the text 'Minutos para cálculo.' is written in white. In the top right corner, there is a logo with the letters 'MTF' in white on a dark blue background. In the bottom left corner, the hashtag '#CMCChile2025' is displayed. In the bottom right corner, there is a circular logo for the 'CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD CHILE' with '6ª EDICIÓN' next to it.

45



A light gray banner with the title 'Resolviendo la corrosión de contacto' in large, bold, black font centered on the page. In the bottom left corner, the hashtag '#CMCChile2025' is displayed. In the bottom right corner, there is a circular logo for the 'CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD CHILE' with '6ª EDICIÓN' next to it.

46

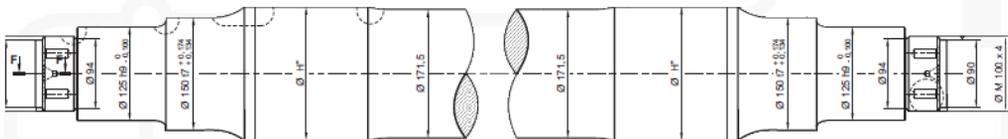


#CMCChile2025



47

## Cómo especificar la tolerancia



1	Dimensión NOMINAL		
2	Posición	Ejes	Minúsculas
		Alojamiento	Mayúsculas
3	Grado	Cifra	

Ejemplos:

- Ø 100r6
- Ø 45 M7
- Ø 100h9/IT5

#CMCChile2025



48

# 10



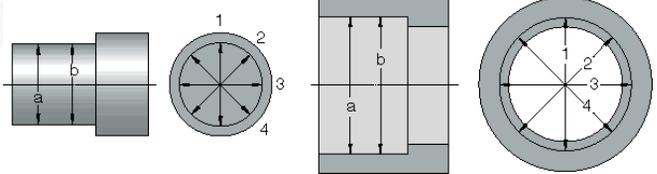
Minutos para cálculo.

#CMCChile2025



49

### Medidas actuales en eje y alojamiento



		6217 lado carga		6217 lado libre	
Eje	Pos	1	2	1	2
	a	85.030mm	85.025mm	85.030mm	85.035mm
	b	85.030mm	85.30mm	85.40mm	85.040mm

		6217 lado carga		6217 lado libre	
Alojamiento	Pos	1	2	1	2
	a	150.098mm	150.098mm	150.020mm	150.020mm
	b	150.098mm	150.098mm	150.020mm	150.020mm

#CMCChile2025



50



## Selección del ajuste adecuado eje (ISO 286-2)

Condiciones de la aplicación	Ejemplos	Diámetro del eje en mm			Tolerancia
		Rodamientos de bolas	Rodamientos de agujas (2), de rodillos cilíndricos o cónicos	Rodamientos de rodillos a rótula	
Carga rotativa sobre el aro interior o dirección indeterminada de la carga (aro interior GIRA)					
Cargas ligeras o variables (P≤0.06C)	Transportadores, rodamientos poco cargados en reductores	(18) a 100	≤40	-	j6
		(100) a 140	(40) a 100	-	k6
Cargas normales y elevadas (P>0.06C)	Aplicaciones en general, motores eléctricos, turbinas, bombas, motores de combustión interna, engranajes, máquinas para trabajar la madera	≤18	-	-	j5
		(18) a 100	≤40	≤40	k5 (k6) <sup>3)</sup>
		(100) a 140	(40) a 100	(40) a 65	m5 (m6) <sup>3)</sup>
		(140) a 200	(100) a 140	(65) a 100	m6
		(200) a 280	(140) a 200	(100) a 140	n6
		-	(200) a 400	(140) a 280	p6
Cargas muy elevadas y cargas de choque en condiciones de trabajo difíciles (P>0.12C)	Cajas de grasa para material ferroviario pesado, motores de tracción, trenes de laminación	-	(50) a 140	(50) a 100	r6 <sup>4)</sup>
		-	(140) a 200	(100) a 140	r7 <sup>4)</sup>
		-	>200	>140	r6 <sup>4)</sup>
		-	-	>500	r7 <sup>4)</sup>
Es necesaria gran exactitud de giro con cargas ligeras (P≤0.06C)	Máquinas-herramienta	≤18	-	-	h5 <sup>5)</sup>
		(18) a 100	≤40	-	j5 <sup>5)</sup>
		(100) a 200	(40) a 140	-	k5 <sup>5)</sup>
		-	(140) a 200	-	m5 <sup>5)</sup>

#CMCChile2025



51

Eje - diámetro		Rodamiento - diámetro del agujero		Desviaciones del diámetro del eje, ajustes resultantes										
		Tolerancia μm		CLAVE *	Tolerancias μm									
Desde	hasta e inclusive	Bajo	Alto			k5	k6	m5	m6	n5				
18	30	-10	0	*	11	2	15	2	17	8	21	8	24	15
				**	21	2	25	2	27	8	31	8	34	15
				***	19	4	22	5	25	10	28	11	32	17
30	50	-12	0	*	13	2	18	2	20	9	25	9	28	17
				**	25	2	30	2	32	9	37	9	40	17
				***	22	5	26	6	29	12	33	13	37	20
50	80	-15	0	*	15	2	21	2	24	11	30	11	33	20
				**	30	2	36	2	39	11	45	11	48	20
				***	26	6	32	6	35	15	41	15	44	24
80	120	-20	0	*	18	3	25	3	28	13	35	13	38	23
				**			45	3	48	13	55	13	58	23
				***			39	9	43	18	49	19	53	28
120	180	-25	0	*	21	3	28	3	33	15	40	15	45	27
				**	46	3	53	3	58	15	65	15	70	27
				***	40	9	46	10	52	21	58	22	64	33

\* Desviaciones (diámetro del eje)  
 \*\* Interferencia (+) / Juego (-) TEÓRICOS  
 \*\*\* Interferencia (+) / Juego (-) PROBABLES

#CMCChile2025



52

## Selección del ajuste adecuado alojamiento (ISO 286-2)



Condiciones de la Aplicación	Ejemplos	Tolerancia <sup>1)</sup>	Desplazamiento del aro exterior
<b>Carga rotativa sobre el aro exterior</b>			
Cargas elevadas sobre rodamientos en soportes de paredes delgadas, cargas de choque elevadas ( $P > 0,1 C$ )	Cubos de rueda con rodamientos de rodillos, cabezas de articulación	P7	No es posible el desplazamiento
Cargas normales a elevadas ( $P > 0,05 C$ )	Cubos de rueda con rodamientos de bolas, cabezas de articulación, ruedas de translación en grúas	N7	No es posible el desplazamiento
Cargas ligeras y variables ( $P \leq 0,06 C$ )	Rodillos transportadores, poleas para cables, poleas tensoras	M7	No es posible el desplazamiento
<b>Sentido indeterminado de la carga</b>			
Cargas de choque elevadas	Motores eléctricos de tracción	M7	No es posible el desplazamiento
Cargas normales a elevadas ( $P > 0,06 C$ ), no es necesario que pueda desplazarse el aro exterior	Motores eléctricos, bombas, rodamientos para cigüeñales	<b>K7</b>	No es posible el desplazamiento en general
<b>Dirección indeterminada de la carga (aro exterior NO gira)</b>			
Cargas ligeras y normales ( $P \leq 0,12C$ ), es deseable que el aro exterior pueda desplazarse axialmente	Máquinas eléctricas de tamaño mediano, bombas, rodamientos de soporte para cigüeñales	<b>J7</b>	es posible en general

#CMCChile2025



53

más de		hasta incl.		inf.	sup.	H6	<b>J7</b>	JS7	J6	JS6	K6	<b>K7</b>					
mm						$\mu m$											
10	18	0	-8	0	+11	-8	+10	-9	+9	-5	+6	-5.5	+5.5	-9	+2	-12	+6
				0	-19	+8	-18	+9	-17	+5	-14	+5.5	-13.5	+9	-10	+12	-14
				-2	-17	+5	-15	+6	-14	+3	-12	+3	-11	+7	-8	+9	-11
18	30	0	-9	0	+13	-9	+12	-10.5	+10.5	-5	+8	-6.5	+6.5	-11	+2	-15	+6
				0	-22	+9	-21	+10.5	-19.5	+5	-17	+6.5	-15.5	+11	-11	+15	-15
				-3	-19	+6	-18	+7	-16	+2	-14	+4	-13	+8	-8	+12	-12
30	50	0	-11	0	+16	-11	+14	-12.5	+12.5	-6	+10	-8	+8	-13	+3	-18	+7
				0	-27	+11	-25	+12.5	-23.5	+6	-21	+8	-19	+13	-14	+18	-18
				-3	-24	+7	-21	+9	-20	+3	-18	+5	-16	+10	-11	+14	-14
50	80	0	-13	0	+19	-13	+18	-15	+15	-6	+13	-9.5	+9.5	-15	+4	-21	+9
				0	-32	+13	-31	+15	-28	+6	-26	+9.5	-22.5	+15	-17	+21	-22
				-4	-28	+7	-26	+10	-23	+2	-22	+6	-19	+11	-13	+16	-17
80	120	0	-15	0	+22	-15	+22	-17.5	+17.5	-6	+16	-11	+11	-18	+4	-25	+10
				0	-37	+15	-37	+17.5	-32.5	+6	-31	+11	-26	+18	-19	+25	-25
				-5	-32	+8	-32	+12	-27	+1	-26	+6	-21	+13	-14	+20	-20
120	150	0	-25	0	-43			+20	-38	+7	-36	+12.5	-30.5	+21	-22		
				-6	-37			+13	-31	+1	-30	+7	-25	+15	-16		
150	180	0	-25	0	+25			-20	+20	-7	+18	-12.5	+12.5	-21	+4		
				0	-50			+20	-45	+7	-43	+12.5	-37.5	+21	-29		
				-7	-43			+12	-37	0	-36	+6	-31	+14	-22		

#CMCChile2025



54

# resolviendo la lubricación inadecuada

#CMCChile2025


 CONGRESO DE  
MANTENIMIENTO  
& CONFIABILIDAD  
CHILE 6<sup>a</sup>  
EDICIÓN

55

## Función de la lubricación en rodamientos



- Función primaria  
Separar las superficies de rodadura
- Controlar el desgaste
  - Reducir la fricción



- Función secundaria  
Proteger al rodamiento
- De la corrosión
  - De la contaminación

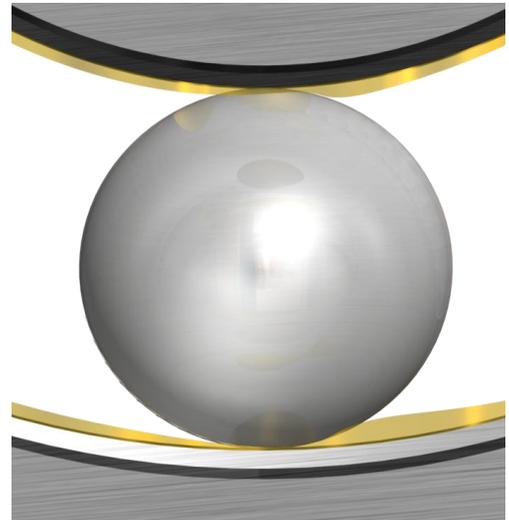
#CMCChile2025


 CONGRESO DE  
MANTENIMIENTO  
& CONFIABILIDAD  
CHILE 6<sup>a</sup>  
EDICIÓN

56

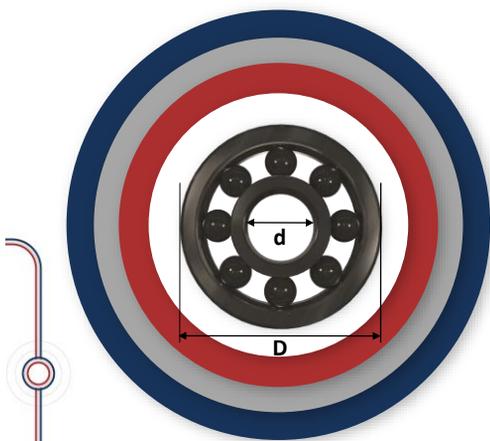
## El desempeño del lubricante

- Los elementos rodantes corren en una delgada capa de lubricante
- No hay contacto metal-metal
- La película de lubricación mide 1/100 del espesor de una hoja de papel y soporta el equivalente a la presión que ejercen 10 autos en una uña
- Se lleva a cabo una lubricación elastohidrodinámica
- Espesor ideal 1-4  $\mu\text{m}$



57

## Factor de velocidad (ndm)



El factor de velocidad se utiliza para describir la condición de velocidad del rodamiento Ndm (velocidad angular en mm/min).

$$\text{Factor NDm} = N \frac{(d+D)}{2}$$

58



## Parámetros de carga, temperatura y velocidad

		VELOCIDAD		
		Rodamientos de bolas (ndm)	Rodamientos de rodillos a rótula, cónicos (ndm)	Rodamientos de rodillos cilíndricos (ndm)
MB	Muy baja	-	<30 000	<30 000
L	Baja	<100 000	<75 000	<75 000
M	Media	<300 000	≤210 000	≤270 000
H	Alta	<500 000	>210 000	>270 000
VH	Muy alta	≤700 000	-	-
EH	Extremadamente alta	>700 000	-	-

#CMCChile2025

 CONGRESO DE  
 MANTENIMIENTO  
 & CONFIABILIDAD  
 CHILE 6<sup>a</sup>  
 EDICIÓN

59

## Procedimiento de selección de grasa


 Seleccione la **consistencia**

 Revise si son necesarios los **aditivos EP** o los **lubricantes sólidos**

 Seleccione las **propiedades adicionales** de la grasa

 Seleccione la **viscosidad** del aceite base

#CMCChile2025

 CONGRESO DE  
 MANTENIMIENTO  
 & CONFIABILIDAD  
 CHILE 6<sup>a</sup>  
 EDICIÓN

60

# 15



Minutos para  
cálculos.

#CMCChile2025

CONGRESO DE  
MANTENIMIENTO  
& CONFIABILIDAD  
CHILE 6<sup>a</sup>  
EDICIÓN

61

## Motor Eléctrico (factor de velocidad ndm)



$$dm = \frac{d+D}{2} = \frac{85+150}{2} = 117.5mm \therefore (117.5)(1800) = 211,500 \text{ mm/min}$$



Régimen de velocidad media

- Se puede lubricar con grasa
- Se puede alcanzar una temperatura menor a la actual



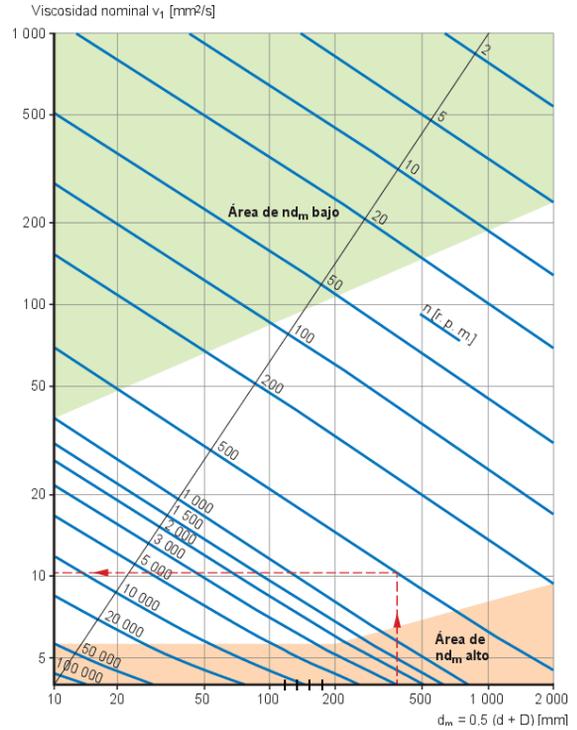
#CMCChile2025

CONGRESO DE  
MANTENIMIENTO  
& CONFIABILIDAD  
CHILE 6<sup>a</sup>  
EDICIÓN

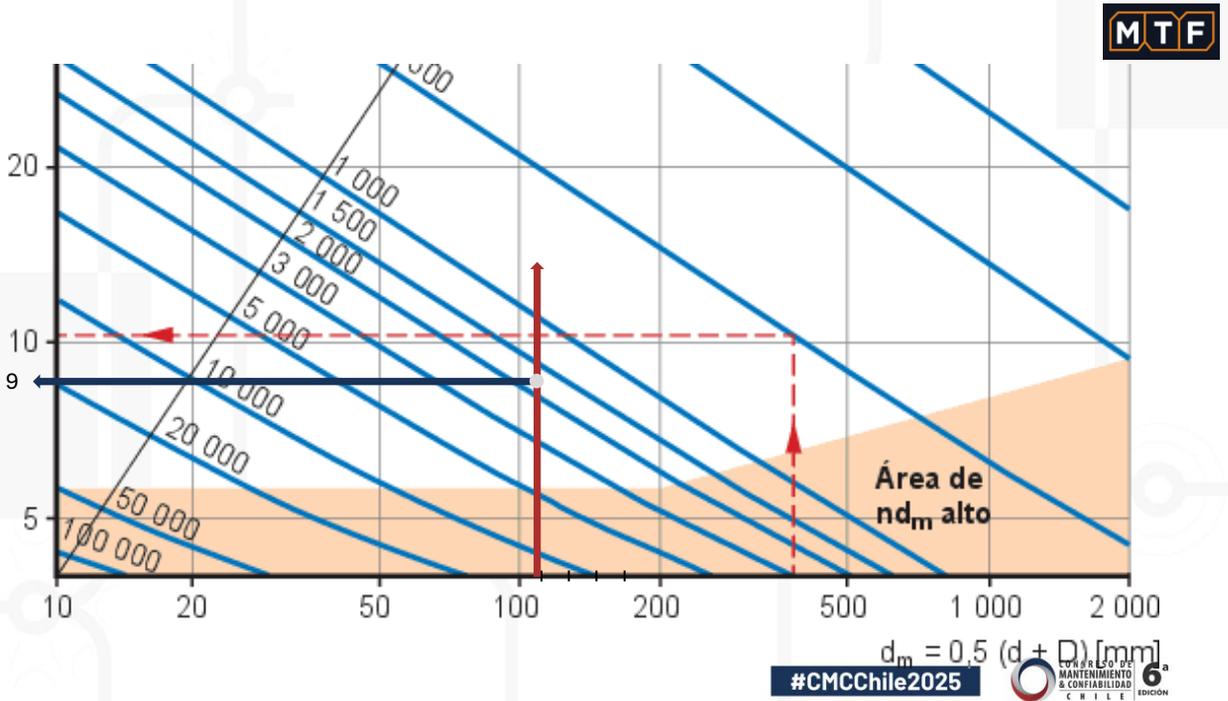
62

## Cálculo de viscosidad inicial a la temperatura de operación

- 1 Localice el  $d_m$  del rodamiento y trace una línea vertical
- 2 Interseque con la velocidad de giro del rodamiento



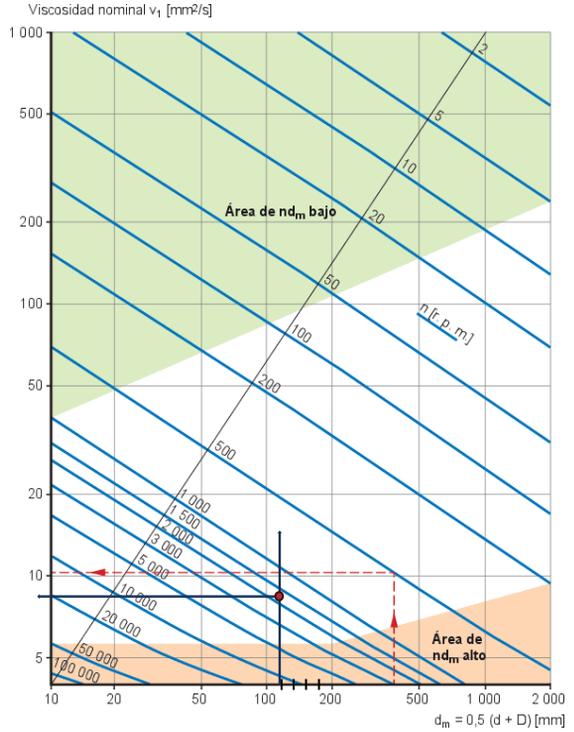
63



64

## Cálculo de viscosidad inicial a la temperatura de operación

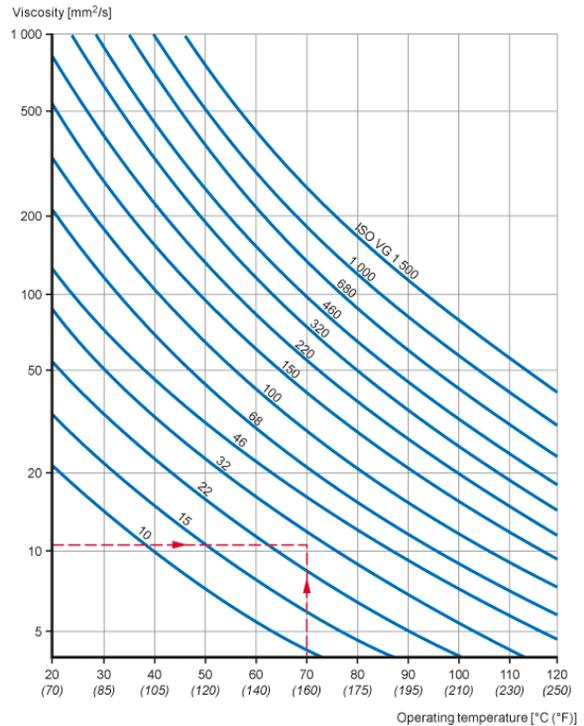
- 1 Localice el  $d_m$  del rodamiento y trace una línea vertical
- 2 Interseque con la velocidad de giro del rodamiento
- 3 La resultante es una  $V_1 = 9 \text{ mm}^2/\text{s}@70^\circ\text{C}$



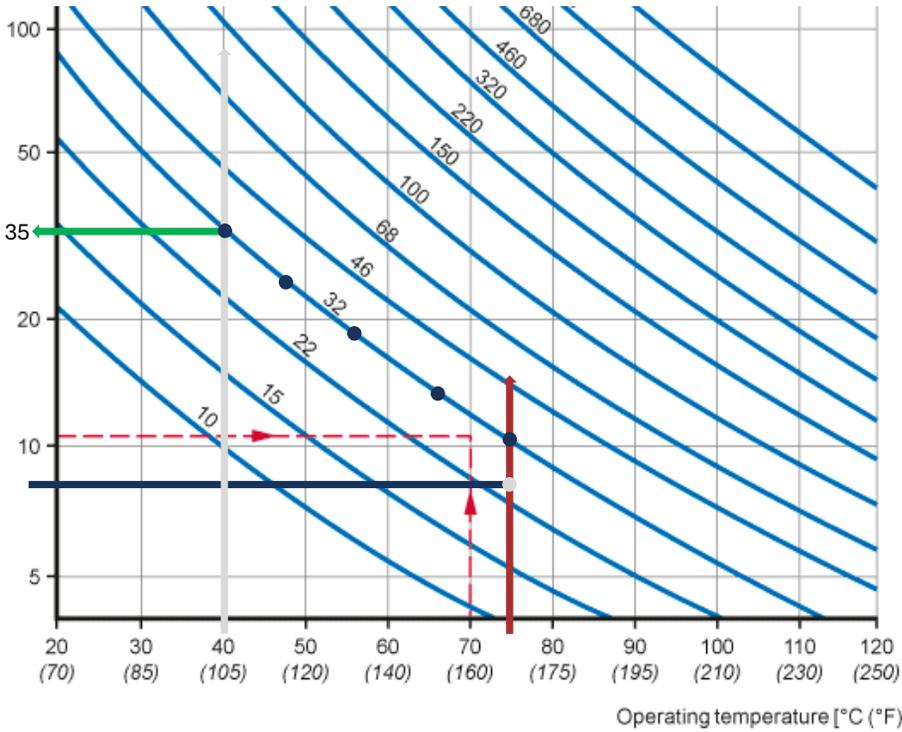
65

## Cálculo de la viscosidad necesaria de el lubricante

- 1 Trace la línea horizontal correspondiente a la viscosidad inicial
- 2 Trace dos líneas verticales, a la temperatura de  $70^\circ\text{C}$  y otra a la temperatura ISO de  $40^\circ\text{C}$
- 3 Localice el punto donde se cruzan la  $V_1$  con la temperatura de operación
- 4 Escoja la línea inmediata superior ISOVG y lleve el punto a  $40^\circ$ , donde se intersequen, trace una horizontal y tendrá la  $V_f$



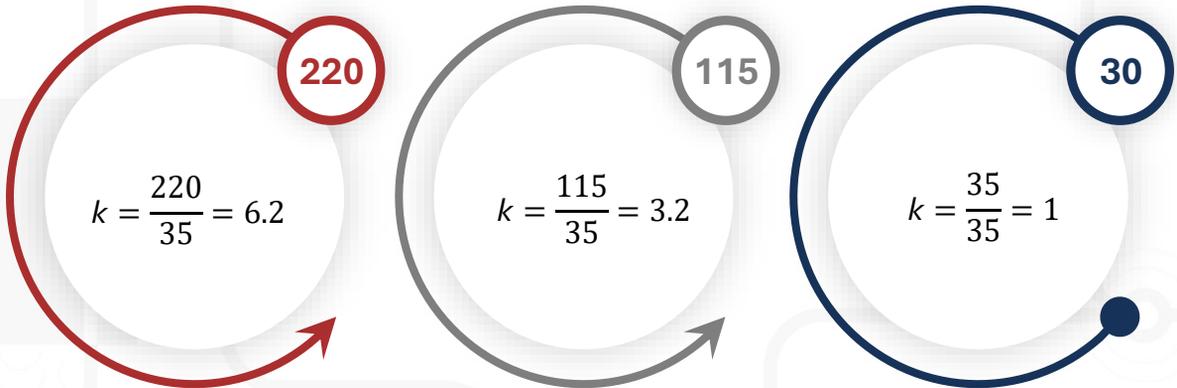
66



2025

67

## Evaluación de espesor de película lubricante



#CMCChile2025



68



## ANÁLISIS DE LOS EFECTOS DE LOS MODOS DE FALLA EN RODAMIENTOS

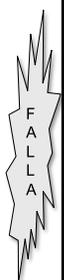
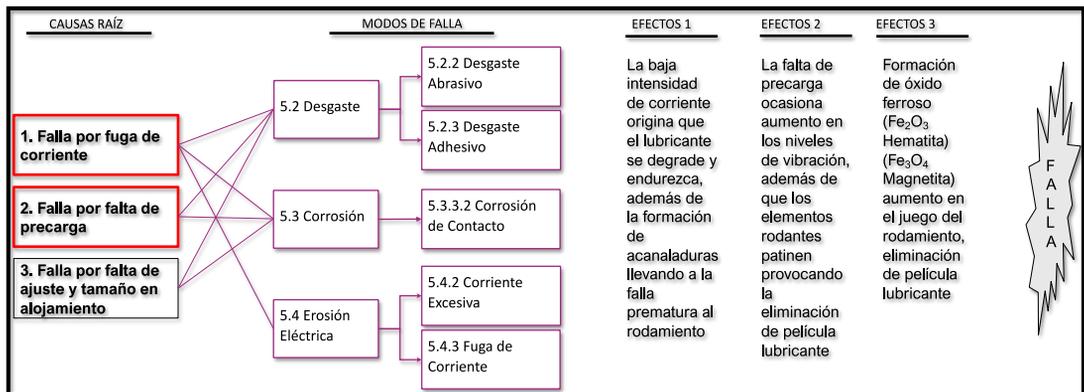
Uniendo los efectos de los modos de falla a la causa raíz



#CMCChile2025

CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD CHILE 6ª EDICIÓN

## Cierre FMEA



#CMCChile2025

CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD CHILE 6ª EDICIÓN



71

## Conclusiones

- Ponerle nombre al problema
- Definir metodología a usar
- Recopilación de información
- Cálculos (metemáticos, dinámicos, etc)
- Implementar las acciones
- Seguimiento a los resultados
- Manejar las consecuencias de la falla

#CMCChile2025

CONGRESO DE MANTENIMIENTO & CONFIABILIDAD CHILE 6ª EDICIÓN

72

# El rodamiento es una pieza de precisión y debe ser tratado como tal

#CMCChile2025



73



# iGracias!

**F. Alejandro Pérez Martínez**  
 Speaker, Bearing Specialist and Brand Ambassador, Especialista en análisis...



**Alejandro Pérez Martínez**  
 aperez@mtfrodamientos.com  
 +52 22-21-88-24-09

SESIÓN 29

ESCANEA EL CÓDIGO QR



RESPONDE UNA BREVE ENCUESTA

74