

Arandelas Nord-Lock

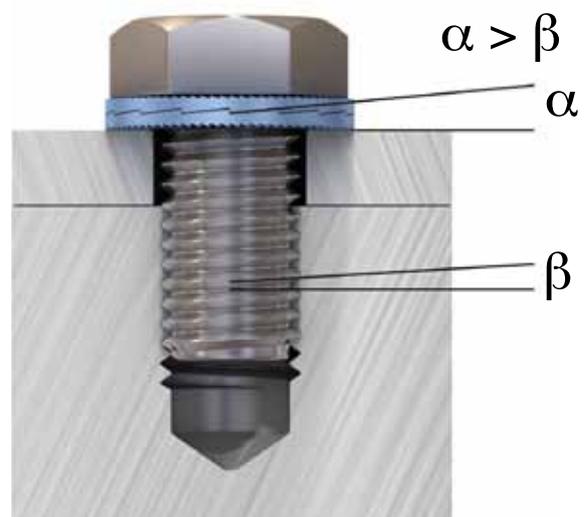
Información del Producto



Los inicios



Desde que el Grupo Nord-Lock inició sus actividades en 1982, nos hemos centrado en proporcionar el Sistema de Fijación de Tornillos más efectivo del mundo. Nuestros productos se basan en la tecnología de bloqueo por cuña y son reconocidos por su capacidad para garantizar la seguridad de las uniones atornilladas expuestas a grandes vibraciones y cargas dinámicas. Cuando usted elige Nord-Lock no sólo elige a un proveedor o a un fabricante también se beneficia de un experto en tecnología de uniones atornilladas. Nuestros ingenieros trabajan con nuestros clientes para resolver los problemas de seguridad de uniones atornilladas en la mayoría de las aplicaciones requeridas.



Nord-Lock, el Sistema de Fijación de Tornillos más efectivo del mundo.



NORD-LOCK es la elección óptima para las uniones críticas atornilladas.

Nord-Lock asegura las uniones atornilladas por tensión en vez de por fricción. El sistema se compone de un par de arandelas que tienen unas levas en las caras interiores y unos dientes radiales en las caras exteriores. Como el ángulo "α" de las levas internas es mayor que el ángulo "β" de avance del tornillo, se crea un efecto de cuña en las levas evitando que el tornillo pueda girar y aflojarse



A lo largo de los años, los productos Nord-Lock han sido rigurosamente probados y aprobados por institutos independientes, así como por organismos de certificación.

Probado en el Test de vibraciones de Junker

El Test de Junker, según norma DIN 65151, es considerada como la prueba de vibraciones más severa para las uniones atornilladas. Durante la prueba, la unión está expuesta a movimientos transversales debajo de la cabeza del tornillo / tuerca, mientras que la tensión está continuamente medida.

Test de Vibraciones

Tornillo M8 (8.8) de 25mm de largo

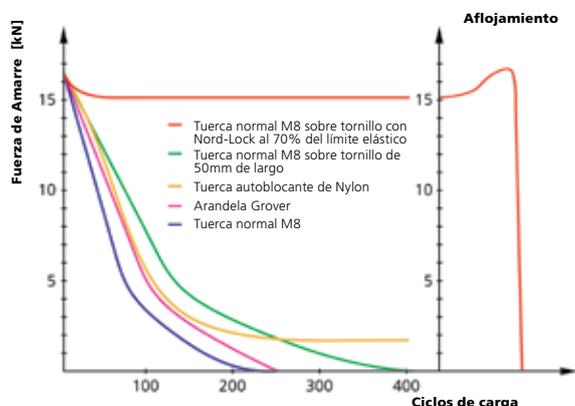


Fig. 1: El Test de Junker muestra que Nord-Lock asegura con garantía la unión atornillada; sólo una cantidad limitada de tensión se pierde inicialmente debido a asentamientos normales. La función de bloqueo se verifica por el claro incremento de la tensión durante el aflojamiento. Todos los otros sistemas de bloqueo medidos en el test no pueden evitar el aflojamiento de la unión atornillada.

Las arandelas Nord-Lock se han mostrado como un sistema seguro de fijación de tornillos según la norma DIN 65151 en pruebas realizadas por los organismos independientes de investigación IMA y CETIM. Además, el personal de Nord-Lock realiza más de 10.000 test de vibración de Junker al año en directo en todo el mundo. ¿Le gustaría ver una demostración en directo?. Encuentre su representante más cercano a través de www.nord-lock.com/contact

Probado según el Test de impactos y vibraciones NASM

El test National Aerospace, de acuerdo a NASM 1312-7, es un método de ensayo desarrollado originalmente por el ejército de EE.UU. para poner a prueba la resiliencia de las uniones atornilladas "contra impactos y vibraciones".

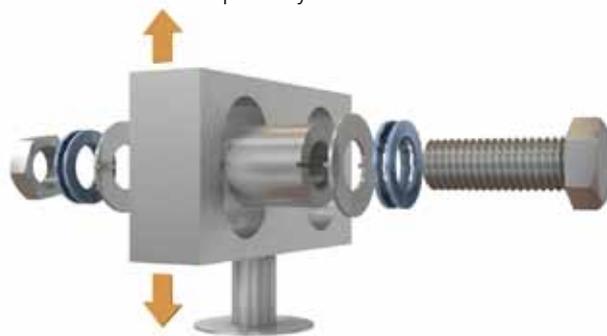


Fig. 2: Dibujo del banco de prueba. Las piezas ensambladas vibran verticalmente y las uniones se someten a dos impactos por ciclo. Los impactos son paralelos al perno. La flecha muestra la dirección de la vibración durante el ensayo. Después de las pruebas, las sujeciones se inspeccionan por rotación.

Las arandelas Nord-Lock se han mostrado como un sistema de fijación de tornillos seguro, según NASM 1312-7, por las pruebas realizadas por la organización independiente Det Norske Veritas (DNV). Si desea realizar sus propias pruebas reales para evaluar Nord-Lock en una aplicación suya puede solicitar muestras a través de www.nord-lock.com/contact

Aprobado y Certificado por TÜV

Las arandelas Nord Lock han sido aprobadas por TÜV, instituto líder mundial en certificaciones de calidad y seguridad. En el proceso de certificación TÜV ha controlado y aprobado satisfactoriamente tanto las arandelas como las instalaciones de Nord-Lock.



Ampliamente utilizado y aprobado a nivel mundial



Nord-Lock es un sofisticado producto con éxito documentado en industrias diversas. Nuestros productos están aprobados por multitud de estándares industriales y especificados por numerosas compañías internacionales.

Industrias en las que se usa Nord-Lock

Las arandelas Nord-Lock se usan en industrias tales como: energía, transporte, offshore, minería y canteras, puentes, astilleros, silvicultura y agricultura, vehículos pesados y el ejército. El número de industrias que utilizan Nord-Lock está en continuo crecimiento.

Por lo general los tornillos no empiezan a aflojarse hasta que la aplicación está en funcionamiento, por lo que Nord-Lock habitualmente se coloca en los procesos de mantenimiento, reparación y revisión.

Certificados y homologaciones

Nuestras certificaciones más importantes son:

- AbP (Allgemein bauaufsichtliches Prüfzeugnis)
- DIBt (Deutsches Institut für Bautechnik)
- DNV (Det Norske Veritas)
- EBA (Eisenbahn-Bundesamt)
- TÜV (Technischer Überwachungs-Verein)



Garantía de Calidad y Medioambiental

- ISO 9001
- ISO 14001
- Autorizado por Dörken para desarrollar internamente el recubrimiento superficial Delta Protekt®
- Cumple con RoHs, ELV y Reach
- Trazabilidad total

Para obtener más información o una lista completa de los certificados y homologaciones, por favor visite nuestra web o contacte con su representante Nord-Lock más cercano.

Trazabilidad

Los productos Nord-Lock pasan por pruebas rigurosas en todas las etapas de la producción para verificar que cumplen con todos los requisitos de calidad. A cada lote se le asigna un número de control que garantiza una trazabilidad total y que el producto es un artículo genuino Nord-Lock. El número de control está impreso en el embalaje así como en cada par de arandelas, lo que permite una trazabilidad completa desde el primer montaje; incluso cuando almacenamos las arandelas fuera de su embalaje original.



Durante el año 2011 se ha implantado un sistema para marcar por láser cada par de arandelas con la marca Nord-Lock, el número de control y el tipo de código.

Marcado láser, tabla de códigos tipo

Tipo de arandela	Código
Arandelas de acero, recubrimiento Delta Protekt®	fZn
Arandelas de acero inoxidable	SS
254SMO®	254
Inconel® / Hastelloy® C-276	276
Inconel® 718	718

La clave para un funcionamiento eficiente y seguro



Nord-Lock proporciona algo más que seguridad en el bloqueo, el uso de nuestros productos además mejora el rendimiento general de una unión atornillada.

Beneficios del producto

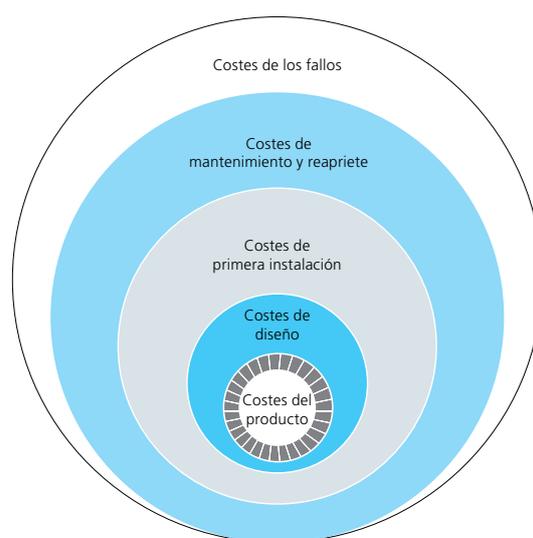
- Mantiene una alta fuerza de amarre y, de ese modo, se asegura la función de la unión
- Rápido y fácil de montar y desmontar con herramientas normales
- La función de bloqueo no se ve afectada por la lubricación
- Define y uniformiza la fricción lo que origina una tensión precisa y equilibrada
- Mismas características de temperatura que las tuercas / tornillos estándar
- Reutilizable. Nord-Lock no afecta a la reutilización de elementos de fijación
- Las arandelas están endurecidas, pueden soportar y distribuir grandes cargas
- Las arandelas con diámetro exterior agrandado (SP) están disponibles para tornillos / tuercas de ala ancha
- Alta resistencia a la corrosión
- Se pueden usar con tornillos de hasta grado 12.9 (ASTM A574)
- Bloqueo totalmente fiable, incluso para uniones con pequeña longitud de amarre
- Asegura los tornillos, tanto en tensiones altas como bajas
- No es necesario reapretar el tornillo
- La función de bloqueo se puede verificar
- Magnífica solución a los problemas actuales de ingeniería

Más que un producto físico

Nord-Lock ofrece más que sólo asegurar las uniones atornilladas. Cuando se diseña una aplicación, es importante tener en cuenta el resultado que va a generar a lo largo de toda la vida. Al utilizar Nord-Lock también se beneficiará de nuestra experiencia y conocimiento; le guiaremos hacia el diseño más beneficioso y eficaz.

Rentabilidad del ciclo de vida

Durante el ciclo de vida útil de la unión atornillada, Nord-Lock proporciona mayor fiabilidad y menores costes de mantenimiento, reduciendo los riesgos de las paradas de producción, accidentes y reclamaciones de garantía. Le ayudamos a examinar todos los factores de costes relacionados con las uniones atornilladas.



Nord-Lock puede ayudarle a aumentar su rentabilidad, considerando el coste del ciclo de vida completo para asegurar una unión atornillada

Centro de Verificación Técnico

Nuestro personal, altamente preparado y cualificado, está a su disposición para ayudar, examinar y analizar sus aplicaciones, con el objetivo de optimizar el diseño de sus uniones atornilladas.

Muchas compañías se han visto beneficiadas por las pruebas realizadas de forma personalizada o con los cálculos para uniones que ofrecemos en nuestros laboratorios ubicados en Europa, Norteamérica y Asia.

Además, ofrecemos una formación presencial y a distancia de los productos.

Usando Nord-Lock



Las arandelas Nord-Lock son fáciles de usar y eficaces mientras garantizan la seguridad estructural en aplicaciones expuestas a vibraciones y cargas dinámicas.

Montaje de las arandelas

Las arandelas que se instalan por pares ya van pre-montadas, con un pegamento, con sus caras con levas enfrentadas. Nord-Lock recomienda lubricar cuando sea posible.

Apriete

Apriete Nord-Lock con herramientas normales de acuerdo con las directrices (pág. 9-11). Las directrices relativas al apriete para tornillos de otros grados, están disponibles a través de su representante de Nord-Lock.

Aflojamiento

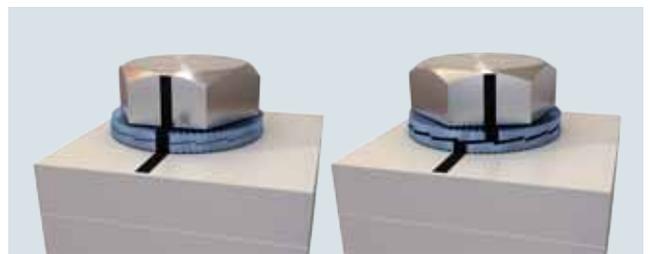
Aflojar una aplicación con Nord-Lock es tan simple como apretarla. Tenga en cuenta que como la función de bloqueo no se produce por un incremento de la fricción, el par de apriete al aflojar es generalmente menor que al apretar. Por ello no es posible verificar la función de bloqueo midiendo el par de afloje.

Reutilización de Nord-Lock

Las arandelas Nord-Lock normalmente se pueden reutilizar. Al igual que con todos los elementos de fijación deberían ser inspeccionadas de desgaste antes de volver a montarse. Asegúrese de que las arandelas vuelven a instalarse correctamente, caras con levas enfrentadas entre sí. Nord-Lock recomienda lubricar las uniones atornilladas antes de su reutilización con el fin de minimizar cambios en la fricción.



Verificación de la función de bloqueo



Al aflojar un tornillo asegurado con Nord-Lock, compruebe que se produce un deslizamiento entre las caras internas de las levas.



Después del aflojamiento, deben apreciarse marcas visibles tanto en el elemento de fijación como en la superficie de contacto.

Cuando se cumplan los dos requisitos anteriores, usted habrá verificado la función de bloqueo de las arandelas Nord-Lock.

Beneficiosa de las ventajas de la lubricación

Nord-Lock recomienda el uso de un lubricante antiadherente de alta calidad, ya que mejora los resultados de apriete. Es especialmente beneficioso para los tornillos de métricas grandes, así como para los de acero inoxidable. El sistema de fijación Nord-Lock permite un bloqueo seguro, tanto en condiciones secas como lubricadas. Entre los beneficios para la tornillería lubricada se incluyen:

- Mejora de la reutilización
- Reducción de la fricción
- Facilidad para montarse y desmontarse
- Reducción de la tensión de torsión debido a una mínima fricción en el paso de rosca
- Evita el desgaste y erosiones en el paso de rosca
- Protección adicional contra la corrosión



Materiales y tipos de arandelas Nord-Lock

Parámetro de aplicación	Arandelas de acero	Arandelas de acero inoxidable (ss)	Arandelas 254SMO®	Arandelas INCONEL®/ HASTELLOY® C-276	Arandelas INCONEL® 718
Tipo de acero	EN 1.7182 o equivalente	EN 1.4404 o equivalente	EN 1.4547 o equivalente	EN 2.4819 o equivalente	EN 2.4667 o equivalente
Ejemplos de aplicaciones	Aplicaciones de acero	Aplicaciones de acero inoxidable. Entornos sin cloro/ ambientes ácidos	Aplicaciones en agua salada, bombas, cloruros, intercambiadores de calor, centrales nucleares, plantas desalinizadoras, maquinaria para procesar alimento y equipos médicos	Entornos ácidos, industria química, evaporadores, maquinaria en alta mar	Aplicaciones con altas temperaturas, turbinas de gas, turbocompresores, incineradoras
Disponible para los tamaños	M3-M130 (consulte la página 8 para las dimensiones)	M3-M80 (consulte la página 10 para las dimensiones)	M3-M39 (consulte la página 11 para las dimensiones)	M3-M39 disponibles bajo pedido	M3-M39 disponibles bajo pedido
Tipos de arandelas	Diámetro exterior normal (NL3-NL130) Diámetro exterior agrandado (NL3,5sp-NL36sp)	Diámetro exterior normal (NL3ss-NL80ss) Diámetro exterior agrandado (NL3,5spss-NL30spss)	Diámetro exterior normal (NL3ss-254-NL39ss-254) Diámetro exterior agrandado (NL3,5spss-254-NL27spss-254)	Diámetro exterior normal (NL3ss-276-NL39ss-276) Diámetro exterior agrandado (NL3,5spss-276-NL27spss-276)	Diámetro exterior normal (NL3ss-718-NL39ss-718) Diámetro exterior agrandado (NL3,5spss-718-NL27spss-718)
Tratamiento	Endurecimiento rápido	Superficie endurecida	Superficie endurecida	Superficie endurecida	Superficie endurecida
Revestimiento superficial	Delta Protekt® capa base (KL100) y capa superior (VH302GZ)				
Dureza de las arandelas*	≥ 465 HV1	≥ 520HV0,05	≥ 600HV0,05	≥ 520HV0,05	≥ 620HV0,05
Resistencia a la corrosión	Mínimo 600 horas en test de niebla salina (según ISO 9227)	PREN 27**	PREN 45**	PREN 68**	PREN 29**
Grados del tornillo	Hasta 12.9	Hasta A4-80	Hasta A4-80	Hasta A4-80	Hasta A4-80
Rango de temperatura***	De -20°C a 200°C	De -160°C a 500°C	De -160°C a 500°C	De -160°C a 500°C	De -160°C a 700°C

* Con el fin de asegurar la función de bloqueo de las arandelas Nord-Lock, la dureza de la superficie de contacto debe ser inferior a la dureza de las arandelas Nord-Lock (ver tabla arriba).

** PREN (Pitting Resistance Equivalent Number) = %Cr + 3,3x%Mo + 16x%N. Datos en tabla válidos para material base.

*** Las recomendaciones de temperatura se basan en la información suministrada por el proveedor de la materia prima. La función de bloqueo no afecta a la especificación.

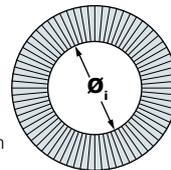
Arandelas Nord-Lock de Acero

Según EN 1.7182 o revestimiento equivalente, zincado (Delta Protekt®), endurecimiento rápido

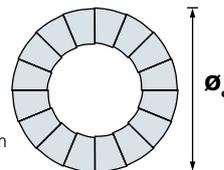
Tabla de dimensiones

Tamaño de arandela	Tamaño de tornillo		Ø [mm]	Ø _i [mm]	Espesor T [mm]	Cant. mínima [pares]	Peso aprox. kg / 100 pares
	Métrica	UNC					
NL3	M3	#5	3,4	7,0	1,8	200	0,03
NL3,5	M3,5	#6	3,9	7,6	1,8	200	0,04
NL3,5sp	M3,5	#6	3,9	9,0	1,8	200	0,06
NL4	M4	#8	4,4	7,6	1,8	200	0,04
NL4sp	M4	#8	4,4	9,0	1,8	200	0,06
NL5	M5	#10	5,4	9,0	1,8	200	0,05
NL5sp	M5	#10	5,4	10,8	1,8	200	0,11
NL6	M6		6,5	10,8	1,8	200	0,07
NL6sp	M6		6,5	13,5	2,5	200	0,20
NL1/4"		1/4"	7,2	11,5	1,8	200	0,08
NL1/4"sp		1/4"	7,2	13,5	2,5	200	0,18
NL8	M8	5/16"	8,7	13,5	2,5	200	0,15
NL8sp	M8	5/16"	8,7	16,6	2,5	200	0,28
NL3/8"		3/8"	10,3	16,6	2,5	200	0,23
NL3/8"sp		3/8"	10,3	21,0	2,5	200	0,48
NL10	M10		10,7	16,6	2,5	200	0,22
NL10sp	M10		10,7	21,0	2,5	200	0,47
NL11	M11	7/16"	11,4	18,5	2,5	200	0,29
NL12	M12		13,0	19,5	2,5	200	0,29
NL12sp	M12		13,0	25,4	3,4	100	0,93
NL1/2"		1/2"	13,5	19,5	2,5	200	0,27
NL1/2"sp		1/2"	13,5	25,4	3,4	100	0,90
NL14	M14	9/16"	15,2	23,0	3,4	100	0,56
NL14sp	M14	9/16"	15,2	30,7	3,4	100	1,41
NL16	M16	5/8"	17,0	25,4	3,4	100	0,67
NL16sp	M16	5/8"	17,0	30,7	3,4	100	1,28
NL18	M18		19,5	29,0	3,4	100	0,85
NL18sp	M18		19,5	34,5	3,4	100	1,58
NL3/4"		3/4"	20,0	30,7	3,4	100	1,05
NL3/4"sp		3/4"	20,0	39,0	3,4	100	2,20
NL20	M20		21,4	30,7	3,4	100	0,93
NL20sp	M20		21,4	39,0	3,4	100	2,03
NL22	M22	7/8"	23,4	34,5	3,4	100	1,29
NL22sp	M22	7/8"	23,4	42,0	4,6	50	3,31
NL24	M24		25,3	39,0	3,4	100	1,68
NL24sp	M24		25,3	48,5	4,6	50	4,51
NL1"		1"	27,9	39,0	3,4	100	1,53
NL1"sp		1"	27,9	48,5	4,6	50	4,20
NL27	M27		28,4	42,0	5,8	50	3,29
NL27sp	M27		28,4	48,5	5,8	25	5,39
NL30	M30	1 1/8"	31,4	47,0	5,8	50	4,20
NL30sp	M30	1 1/8"	31,4	58,5	6,6	25	8,96
NL33	M33	1 1/4"	34,4	48,5	5,8	25	3,97
NL33sp	M33	1 1/4"	34,4	58,5	6,6	25	8,31
NL36	M36	1 3/8"	37,4	55,0	6,6	25	5,59
NL36sp	M36	1 3/8"	37,4	63,0	6,6	25	9,15
NL39	M39	1 1/2"	40,4	58,5	6,6	25	6,28
NL42	M42		43,2	63,0	6,6	25	7,47
NL45	M45	1 3/4"	46,2	70,0	7,0	25	10,20
NL48	M48		49,6	75,0	7,0	25	12,00
NL52	M52	2"	53,6	80,0	7,0	25	13,00
NL56	M56	2 1/4"	59,1	85,0	7,0	10	13,50
NL60	M60		63,1	90,0	7,0	10	15,20
NL64	M64	2 1/2"	67,1	95,0	7,0	10	16,70
NL68	M68		71,1	100,0	9,5	1	28,19
NL72	M72		75,1	105,0	9,5	1	30,70
NL76	M76	3"	79,1	110,0	9,5	1	33,31
NL80	M80	3 1/8"	83,1	115,0	9,5	1	36,02
NL85	M85		88,1	120,0	9,5	1	37,84
NL90	M90		92,4	130,0	9,5	1	47,67
NL95	M95		97,4	135,0	9,5	1	49,81
NL100	M100	4"	103,4	145,0	9,5	1	58,91
NL105	M105		108,4	150,0	9,5	1	61,28
NL110	M110		113,4	155,0	9,5	1	63,65
NL115	M115		118,4	165,0	9,5	1	75,28
NL120	M120		123,4	170,0	9,5	1	77,94
NL125	M125		128,4	173,0	9,5	1	76,63
NL130	M130	5"	133,4	178,0	9,5	1	79,17

NL3-NL8
Ø_i±0,1 mm
NL10-NL42
Ø_i±0,2 mm
NL45-NL130
Ø_i+0,5 / -0,0 mm

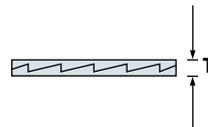


NL3-NL24
Ø_o±0,2 mm
NL27-NL42
Ø_o±0,3 mm
NL45-NL130
Ø_o+0,0 / -2,0 mm



NL3-NL42
T±0,25 mm

NL45-NL130
T±0,75 mm



Tenga en cuenta que las arandelas con espesor 6,6 mm tienen una tolerancia +0,0 / -0,5 mm

- Por favor, consulte nuestra web para saber las dimensiones actuales y los modelos 2D / 3D en CAD: www.nord-lock.com/cad
- La información sobre los cambios en los materiales y dimensiones está disponible a través de www.nord-lock.com/pcn

Las arandelas Nord-Lock fabricadas en acero zincado están disponibles en stock para entrega inmediata, salvo venta intermedia.

Información del par de apriete

Arandelas Nord-Lock de acero zincado (Delta Protekt®)

Arandelas Nord-Lock zincadas con **tornillo electro zincado 8.8**

Tamaño arandela	Tamaño tornillo	Paso de rosca [mm]	Aceite, $G_f=75\%$ $\mu_{th}=0,10$, $\mu_b=0,16$		GTP600, $G_f=75\%$ $\mu_{th}=0,08$, $\mu_b=0,15$		Seco, $G_f=62\%$ $\mu_{th}=0,15$, $\mu_b=0,18$	
			Apriete [Nm]	Fuerza de amarre [kN]	Apriete [Nm]	Fuerza de amarre [kN]	Apriete [Nm]	Fuerza de amarre [kN]
NL3	M3	0,5	1,3	2,4	1,2	2,4	1,3	2,0
NL4	M4	0,7	3,1	4,2	2,8	4,2	3,1	3,5
NL5	M5	0,8	6,0	6,8	5,4	6,8	6,0	5,6
NL6	M6	1,0	10,5	9,7	9,5	9,7	10,5	8,0
NL8	M8	1,25	25	18	23	18	25	15
NL10	M10	1,5	49	28	45	28	50	23
NL12	M12	1,75	85	40	77	40	85	33
NL14	M14	2,0	135	55	122	55	136	46
NL16	M16	2,0	205	75	185	75	208	62
NL18	M18	2,5	288	92	260	92	291	76
NL20	M20	2,5	402	118	363	118	408	97
NL22	M22	2,5	548	146	494	146	557	120
NL24	M24	3,0	693	169	625	169	703	140
NL27	M27	3,0	1010	221	910	221	1028	182
NL30	M30	3,5	1379	269	1243	269	1401	222
NL33	M33	3,5	1855	333	1669	333	1889	275
NL36	M36	4,0	2394	392	2156	392	2436	324
NL39	M39	4,0	3087	468	2777	468	3145	387
NL42	M42	4,5	3820	538	3439	538	3890	445

GTP600 = Lubricante de grafito

G_f = Ratio del límite elástico

μ_{th} = Fricción en la rosca

μ_b = Fricción en la arandela

1 N = 0,225 lb

1 Nm = 0,738 ft-lb

Arandelas Nord-Lock zincadas con **tornillo no electro zincado 10.9**

Tamaño arandela	Tamaño tornillo	Paso de rosca [mm]	Aceite, $G_f=71\%$ $\mu_{th}=0,13$, $\mu_b=0,14$		GTP600, $G_f=75\%$ $\mu_{th}=0,08$, $\mu_b=0,13$	
			Apriete [Nm]	Fuerza de amarre [kN]	Apriete [Nm]	Fuerza de amarre [kN]
NL3	M3	0,5	1,8	3,2	1,6	3,4
NL4	M4	0,7	4,1	5,6	3,6	5,9
NL5	M5	0,8	8,1	9,1	7,0	9,6
NL6	M6	1,0	14,1	12,9	12,3	13,6
NL8	M8	1,25	34	23	30	25
NL10	M10	1,5	67	37	58	39
NL12	M12	1,75	115	54	99	57
NL14	M14	2,0	183	74	158	78
NL16	M16	2,0	279	100	240	106
NL18	M18	2,5	391	123	337	130
NL20	M20	2,5	547	156	470	165
NL22	M22	2,5	745	194	639	205
NL24	M24	3,0	942	225	809	238
NL27	M27	3,0	1375	294	1176	310
NL30	M30	3,5	1875	358	1608	378
NL33	M33	3,5	2526	443	2157	468
NL36	M36	4,0	3259	522	2788	551
NL39	M39	4,0	4203	624	3588	659
NL42	M42	4,5	5202	716	4445	757

Arandelas Nord-Lock zincadas con **tornillo no electro zincado 12.9**

Tamaño arandela	Tamaño tornillo	Paso de rosca [mm]	Aceite, $G_f=71\%$ $\mu_{th}=0,13$, $\mu_b=0,12$		GTP600, $G_f=75\%$ $\mu_{th}=0,08$, $\mu_b=0,11$	
			Apriete [Nm]	Fuerza de amarre [kN]	Apriete [Nm]	Fuerza de amarre [kN]
NL3	M3	0,5	2,0	3,9	1,7	4,1
NL4	M4	0,7	4,6	6,7	4,0	7,1
NL5	M5	0,8	9,1	10,9	7,7	11,5
NL6	M6	1,0	15,8	15,4	13,5	16,3
NL8	M8	1,25	38	28	32	30
NL10	M10	1,5	75	44	64	47
NL12	M12	1,75	128	65	109	68
NL14	M14	2,0	204	89	174	94
NL16	M16	2,0	311	120	263	127
NL18	M18	2,5	437	148	370	156
NL20	M20	2,5	610	188	515	198
NL22	M22	2,5	831	233	699	246
NL24	M24	3,0	1052	270	887	286
NL27	M27	3,0	1533	352	1288	372
NL30	M30	3,5	2091	430	1761	454
NL33	M33	3,5	2815	532	2362	562
NL36	M36	4,0	3633	626	3053	662
NL39	M39	4,0	4683	748	3925	790
NL42	M42	4,5	5799	860	4866	908

La información del par para otros grados de tornillos está disponible a través de su representante local Nord-Lock.

Arandelas Nord-Lock de acero inoxidable

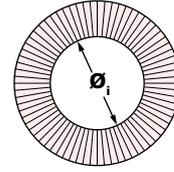
Según EN 1.4404 (AISI 316L) o equivalente, superficie endurecida

EN 1.4404 es un acero inoxidable austenítico cromo-níquel que contiene molibdeno. Este acero inoxidable también tiene un bajo contenido de carbono con el fin de reducir el riesgo de precipitación de carburo de cromo. EN 1.4404 es uno de los aceros inoxidables más comúnmente utilizados y las arandelas Nord-Lock hechas de EN 1.4404, son adecuadas para la mayoría de las aplicaciones donde no esté presente ni cloro ni ácidos.

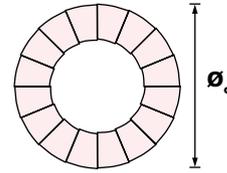
Tabla de dimensiones

Tamaño de arandela	Tamaño de tornillo		ϕ_i [mm]	ϕ_o [mm]	Espesor T [mm]	Cant. mínima [pares]	Peso aprox. kg / 100 pares
	Métrica	UNC					
NL3ss	M3	#5	3,4	7,0	2,2	200	0,04
NL3,5ss	M3,5	#6	3,9	7,6	2,2	200	0,04
NL3,5spss	M3,5	#6	3,9	9,0	2,2	200	0,07
NL4ss	M4	#8	4,4	7,6	2,2	200	0,04
NL4spss	M4	#8	4,4	9,0	2,2	200	0,07
NL5ss	M5	#10	5,4	9,0	2,2	200	0,06
NL5spss	M5	#10	5,4	10,8	2,2	200	0,11
NL6ss	M6		6,5	10,8	2,2	200	0,09
NL6spss	M6		6,5	13,5	2,0	200	0,16
NL1/4"ss		1/4"	7,2	11,5	2,2	200	0,09
NL1/4"spss		1/4"	7,2	13,5	2,2	200	0,15
NL8ss	M8	5/16"	8,7	13,5	2,0	200	0,12
NL8spss	M8	5/16"	8,7	16,6	2,0	200	0,22
NL3/8"ss		3/8"	10,3	16,6	2,0	200	0,19
NL3/8"spss		3/8"	10,3	21,0	2,0	200	0,38
NL10ss	M10		10,7	16,6	2,0	200	0,18
NL10spss	M10		10,7	21,0	2,0	200	0,37
NL11ss	M11	7/16"	11,4	18,5	2,2	200	0,26
NL12ss	M12		13,0	19,5	2,0	200	0,23
NL12spss	M12		13,0	25,4	3,0	100	0,82
NL1/2"ss		1/2"	13,5	19,5	2,0	200	0,24
NL1/2"spss		1/2"	13,5	25,4	3,2	100	0,80
NL14ss	M14	9/16"	15,2	23,0	3,0	100	0,49
NL14spss	M14	9/16"	15,2	30,7	3,2	100	1,31
NL16ss	M16	5/8"	17,0	25,4	3,0	100	0,59
NL16spss	M16	5/8"	17,0	30,7	3,2	100	1,13
NL18ss	M18		19,5	29,0	3,2	100	0,80
NL18spss	M18		19,5	34,5	3,2	100	1,56
NL3/4"ss		3/4"	20,0	30,7	3,2	100	0,96
NL3/4"spss		3/4"	20,0	39,0	3,2	100	2,10
NL20ss	M20		21,4	30,7	3,0	100	0,82
NL20spss	M20		21,4	39,0	3,2	100	2,06
NL22ss	M22	7/8"	23,4	34,5	3,2	100	1,23
NL22spss	M22	7/8"	23,4	42,0	3,2	50	2,23
NL24ss	M24		25,3	39,0	3,2	100	1,52
NL24spss	M24		25,3	48,5	3,2	50	3,50
NL1"ss		1"	27,9	39,0	3,2	100	1,42
NL1"spss		1"	27,9	48,5	3,2	50	3,22
NL27ss	M27		28,4	42,0	6,8	50	3,45
NL27spss	M27		28,4	48,5	6,8	25	5,85
NL30ss	M30	1 1/8"	31,4	47,0	6,8	50	4,43
NL30spss	M30	1 1/8"	31,4	58,5	6,8	25	9,53
NL33ss	M33	1 1/4"	34,4	48,5	6,8	25	4,25
NL36ss	M36	1 3/8"	37,4	55,0	6,8	25	5,96
NL39ss	M39	1 1/2"	40,4	58,5	6,8	25	6,74
NL42ss	M42		43,2	63,0	6,8	25	7,96
NL45ss	M45	1 3/4"	46,2	70,0	6,8	25	10,20
NL48ss	M48		49,6	75,0	6,8	25	12,00
NL52ss	M52	2"	53,6	80,0	9,0	1	20,10
NL56ss	M56	2 1/4"	59,1	85,0	9,0	1	21,30
NL60ss	M60		63,1	90,0	9,0	1	23,50
NL64ss	M64	2 1/2"	67,1	95,0	9,0	1	25,80
NL68ss	M68		71,1	100,0	9,0	1	28,20
NL72ss	M72		75,1	105,0	9,0	1	30,70
NL76ss	M76	3"	79,1	110,0	9,0	1	33,30
NL80ss	M80	3 1/8"	83,1	115,0	9,0	1	36,00

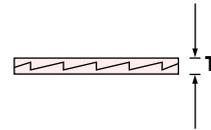
NL3ss – NL8ss
 $\phi_i \pm 0,1$ mm
 NL10ss – NL42ss
 $\phi_i \pm 0,2$ mm
 NL45ss – NL80ss
 $\phi_i +0,5 / -0,0$ mm



NL3ss – NL24ss
 $\phi_o \pm 0,2$ mm
 NL27ss – NL42ss
 $\phi_o \pm 0,3$ mm
 NL45ss – NL80ss
 $\phi_o +0,0 / -2,0$ mm



NL3ss – NL24ss
 $T \pm 0,25$ mm
 NL27ss – NL42ss
 $T +0,0 / -0,5$ mm
 NL45ss – NL80ss
 $T \pm 0,75$ mm



- Por favor, consulte nuestra web para saber las dimensiones actuales y los modelos 2D / 3D en CAD: www.nord-lock.com/cad
- La información sobre los cambios en los materiales y dimensiones está disponible a través de www.nord-lock.com/pcn

Información del par de apriete

Arandelas Nord-Lock de acero inoxidable con tornillo de acero inoxidable, lubricado con GTP600

Tamaño arandela	Tamaño tornillo	Paso de rosca [mm]	A4-70, $G_f=65\%$ $\mu_{in}=0,14, \mu_b=0,15$		A4-80, $G_f=65\%$ $\mu_{in}=0,14, \mu_b=0,15$	
			Apriete [Nm]	Fuerza de amarre [kN]	Apriete [Nm]	Fuerza de amarre [kN]
NL3ss	M3	0,5	0,9	1,5	1,2	2,0
NL4ss	M4	0,7	2,0	2,6	2,7	3,4
NL5ss	M5	0,8	3,9	4,1	5,3	5,5
NL6ss	M6	1,0	6,9	5,9	9,2	7,8
NL8ss	M8	1,25	17	11	22	14
NL10ss	M10	1,5	33	17	43	23
NL12ss	M12	1,75	56	25	75	33
NL14ss	M14	2,0	89	34	119	45
NL16ss	M16	2,0	136	46	181	61
NL18ss	M18	2,5	191	56	254	75
NL20ss	M20	2,5	267	72	356	95
NL22ss	M22	2,5	364	89	485	118
NL24ss	M24	3,0	460	103	613	137
NL27ss	M27	3,0	671	134	895	179
NL30ss	M30	3,5	915	164	1220	219
NL36ss	M36	4,0	1591	239	2121	319

GTP600 = Lubricante de grafito, G_f = Ratio del límite elástico
 μ_{in} = Fricción en la rosca, μ_b = Fricción en la arandela

1 N = 0,225 lb
 1 Nm = 0,738 ft-lb

La información del par para otros grados de tornillos está disponible a través de su representante local Nord-Lock.

Las arandelas Nord-Lock fabricadas en acero inoxidable están disponibles en stock para entrega inmediata, salvo venta intermedia.

Arandelas Nord-Lock de acero inoxidable 254 SMO®

Según EN 1.4547 o equivalente, superficie endurecida

El acero inoxidable 254 SMO® es un acero inoxidable de alto rendimiento (según EN 1.4547) con mayor resistencia mecánica y a la corrosión que la mayoría de otros aceros inoxidables austeníticos. El material es resistente contra la corrosión en agujeros o fracturas debido a su alto contenido en cromo, níquel, molibdeno y nitrógeno.

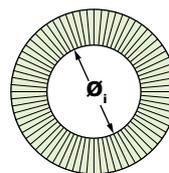
Las arandelas Nord-Lock 254 SMO® están especialmente concebidas para procesos ricos en cloruros y soluciones / ambientes de agua de mar, donde las arandelas de acero inoxidable EN 1.4404 no son adecuadas.

Tabla de dimensiones

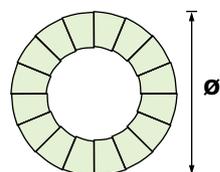
Tamaño de arandela	Tamaño de tornillo		ϕ_i [mm]	ϕ_o [mm]	Espesor T [mm]	Cant. mínima [pares]	Peso aprox. kg / 100 pares
	Métrica	UNC					
NL3ss-254	M3	#5	3,4	7,0	2,2	200	0,04
NL3,5ss-254	M3,5	#6	3,9	7,6	2,2	200	0,04
NL3,5spss-254	M3,5	#6	3,9	9,0	2,2	200	0,07
NL4ss-254	M4	#8	4,4	7,6	2,2	200	0,04
NL4spss-254	M4	#8	4,4	9,0	2,2	200	0,07
NL5ss-254	M5	#10	5,4	9,0	2,2	200	0,06
NL5spss-254	M5	#10	5,4	10,8	2,2	200	0,11
NL6ss-254	M6		6,5	10,8	2,2	200	0,09
NL6spss-254	M6		6,5	13,5	2,0	200	0,16
NL1/4"-254		1/4"	7,2	11,5	2,2	200	0,09
NL1/4"spss-254		1/4"	7,2	13,5	2,2	200	0,15
NL8ss-254	M8	5/16"	8,7	13,5	2,0	200	0,12
NL8spss-254	M8	5/16"	8,7	16,6	2,0	200	0,22
NL3/8"ss-254		3/8"	10,3	16,6	2,0	200	0,19
NL3/8"spss-254		3/8"	10,3	21,0	2,0	200	0,38
NL10ss-254	M10		10,7	16,6	2,0	200	0,18
NL10spss-254	M10		10,7	21,0	2,0	200	0,37
NL11ss-254	M11	7/16"	11,4	18,5	2,2	200	0,26
NL12ss-254	M12		13,0	19,5	2,0	200	0,23
NL12spss-254	M12		13,0	25,4	3,0	100	0,82
NL1/2"ss-254		1/2"	13,5	19,5	2,0	200	0,23
NL1/2"spss-254		1/2"	13,5	25,4	3,2	100	0,80
NL14ss-254	M14	9/16"	15,2	23,0	3,0	100	0,49
NL14spss-254	M14	9/16"	15,2	30,7	3,2	100	1,31
NL16ss-254	M16	5/8"	17,0	25,4	3,0	100	0,59
NL16spss-254	M16	5/8"	17,0	30,7	3,2	100	1,13
NL18ss-254	M18		19,5	29,0	3,2	100	0,80
NL18spss-254	M18		19,5	34,5	3,2	100	1,56
NL3/4"ss-254		3/4"	20,0	30,7	3,2	100	0,96
NL3/4"spss-254		3/4"	20,0	39,0	3,2	100	2,14
NL20ss-254	M20		21,4	30,7	3,0	100	0,82
NL20spss-254	M20		21,4	39,0	3,2	100	1,98
NL22ss-254	M22	7/8"	23,4	34,5	3,2	100	1,19
NL22spss-254	M22	7/8"	23,4	42,0	3,2	50	2,44
NL24ss-254	M24		25,3	39,0	3,2	100	1,65
NL24spss-254	M24		25,3	48,5	3,2	50	3,50
NL1"ss-254		1"	27,9	39,0	3,2	100	1,42
NL1"spss-254		1"	27,9	48,5	3,2	50	3,22
NL27ss-254	M27		28,4	42,0	5,8	50	3,10
NL27spss-254	M27		28,4	48,5	5,8	25	5,85
NL30ss-254	M30	1 1/8"	31,4	47,0	5,8	50	4,04
NL33ss-254	M33	1 1/4"	34,4	48,5	5,8	25	4,25
NL36ss-254	M36	1 3/8"	37,4	55,0	5,8	25	5,96
NL39ss-254	M39	1 1/2"	40,4	58,5	5,8	25	6,74

Las arandelas Nord-Lock fabricadas en calidad 254 SMO® están disponibles en stock para entrega inmediata, salvo venta intermedia.

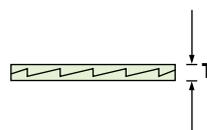
NL3ss-254
-NL8ss-254
 $\phi_i \pm 0,1$ mm
NL10ss-254
-NL39ss-254
 $\phi_i \pm 0,2$ mm



NL3ss254
-NL24ss-254
 $\phi_o \pm 0,2$ mm
NL27ss-254
-NL39ss-254
 $\phi_o \pm 0,3$ mm



NL3ss-254
-NL39ss-254
T $\pm 0,25$ mm



- Por favor, consulte nuestra web para saber las dimensiones actuales y los modelos 2D / 3D en CAD: www.nord-lock.com/cad
- La información sobre los cambios en los materiales y dimensiones está disponible a través de www.nord-lock.com/pcn

Información del par de apriete

Arandela Nord-Lock 254 SMO® con tornillo de acero inoxidable, lubricado con GTP600

Tamaño arandela	Tamaño tornillo	Paso de rosca [mm]	A4-70, G _r =65% $\mu_{in}=0,14, \mu_b=0,15$		A4-80, G _r =65% $\mu_{in}=0,14, \mu_b=0,15$	
			Apriete [Nm]	Fuerza de amarre [kN]	Apriete [Nm]	Fuerza de amarre [kN]
NL3ss	M3	0,5	0,9	1,5	1,2	2,0
NL4ss	M4	0,7	2,0	2,6	2,7	3,4
NL5ss	M5	0,8	3,9	4,1	5,3	5,5
NL6ss	M6	1,0	6,9	5,9	9,2	7,8
NL8ss	M8	1,25	17	11	22	14
NL10ss	M10	1,5	33	17	43	23
NL12ss	M12	1,75	56	25	75	33
NL14ss	M14	2,0	89	34	119	45
NL16ss	M16	2,0	136	46	181	61
NL18ss	M18	2,5	191	56	254	75
NL20ss	M20	2,5	267	72	356	95
NL22ss	M22	2,5	364	89	485	118
NL24ss	M24	3,0	460	103	613	137
NL27ss	M27	3,0	671	134	895	179
NL30ss	M30	3,5	915	164	1220	219
NL36ss	M36	4,0	1591	239	2121	319

GTP600 = Lubricante de grafito, G_r= Ratio del límite elástico
 μ_{in} = Fricción en la rosca, μ_b = Fricción en la arandela

1 N = 0,225 lb
1 Nm = 0,738 ft-lb

La información del par para otros grados de tornillos está disponible a través de su representante local Nord-Lock.

Información sobre uniones con Nord-Lock



Agujeros roscados

Las arandelas Nord-Lock fijan con seguridad el tornillo sobre una superficie.



Agujeros avellanados

El diámetro exterior de las arandelas Nord-Lock está diseñado para los agujeros avellanados según DIN 974, es decir, las arandelas se ajustan bajo la cabeza de un tornillo estándar.



Agujeros pasantes

En todos los agujeros pasantes se necesitan dos pares de arandelas Nord-Lock, uno para asegurar el tornillo y otro para asegurar la tuerca.

Antes de empezar a apretar, gire ambas uniones para cerrar las levas internas de los dos pares de arandelas y minimizar los asentamientos. Sujete la tuerca mientras se aprieta el tornillo.



Pernos

Las arandelas Nord-Lock aseguran las tuercas sobre los pernos y eliminan la necesidad de adhesivos.



Agujeros colisos



Superficies blandas

Agujeros colisos y agujeros sobre superficies blandas

Para optimizar la distribución de la carga en aplicaciones con agujeros grandes o ranurados (colisos) y sobre superficies blandas, use tuercas/tornillos de ala ancha junto con las arandelas Nord-Lock "SP" (arandelas de diámetro exterior agrandado).



Aplicaciones en las que las arandelas Nord-Lock no están recomendadas

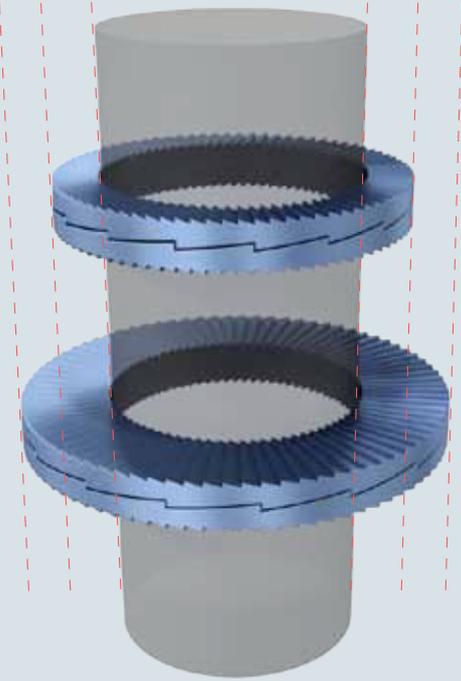
- Superficies que no estén fijadas (véase figura de la izquierda)
- Superficies más duras que las arandelas
- Superficie de contacto muy blanda, por ejemplo, madera, plástico
- Aplicaciones con tornillos extremadamente largos
- Uniones sin el par de apriete adecuado

Si su aplicación corresponde a alguno de los diseños mencionados, contacte con su representante Nord-Lock y le ayudaremos a buscar una solución alternativa.

Arandelas Nord-Lock con diámetro exterior agrandado

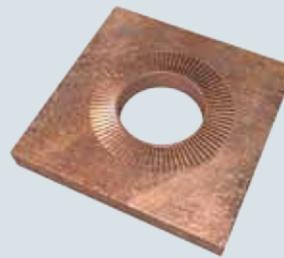
Las arandelas Nord-Lock están disponibles con un diámetro exterior agrandado, denominadas arandelas SP. Las arandelas SP están diseñadas para usarse sobre agujeros colisos, superficies pintadas o materiales blandos. Use arandelas Nord-Lock SP junto con tuercas/tornillos de ala ancha para optimizar la distribución de la carga.

\varnothing interior normal = \varnothing interior sp
 \varnothing exterior normal < \varnothing exterior sp

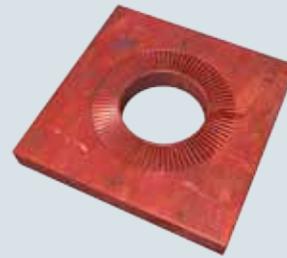


Una tuerca de ala ancha junto con una arandela Nord-Lock SP aumenta la superficie de contacto para aplicaciones con agujeros colisos.

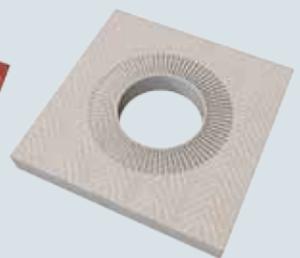
Mediante el uso de las arandelas SP, la carga se distribuye sobre una superficie mayor, lo cual puede favorecer a las superficies delicadas. Por favor, contacte con Nord-Lock para encontrar la solución óptima para su aplicación.



Arandelas Nord-Lock SP en metales blandos.



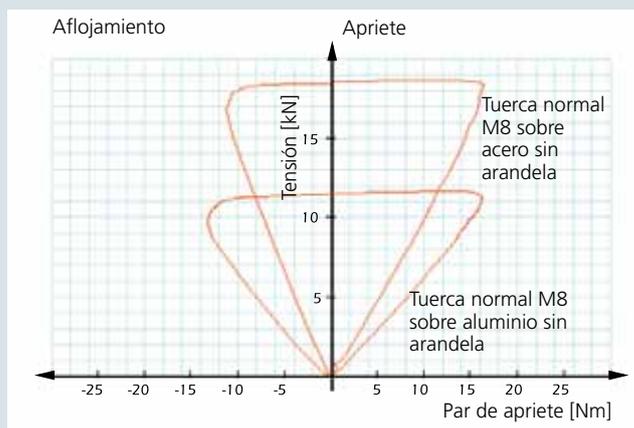
Arandela Nord-Lock SP en superficie pintada.



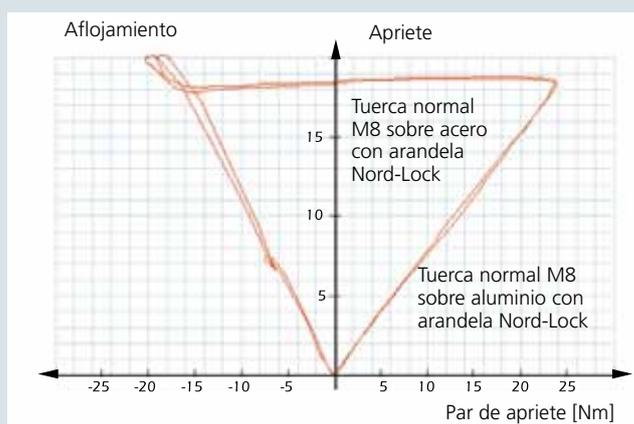
Arandela Nord-Lock SP en superficie de fibra.

Fricción uniforme con Nord-Lock

Al apretar un tornillo, es importante controlar la fricción con el fin de obtener la tensión deseada.



Cuando no se usa una arandela bajo un tornillo, la fricción depende de la superficie de contacto. Al dar el par, la tensión obtenida varía en función del material de contacto.



Cuando usamos Nord-Lock, siempre se produce un deslizamiento entre la arandela superior y la cabeza del tornillo/tuerca. Al dar el par, la tensión será la misma, independientemente del material de contacto.

Nord-Lock proporciona pares de apriete personalizados para sus aplicaciones, contacte con su representante más cercano.

Su socio en fijación de tornillos



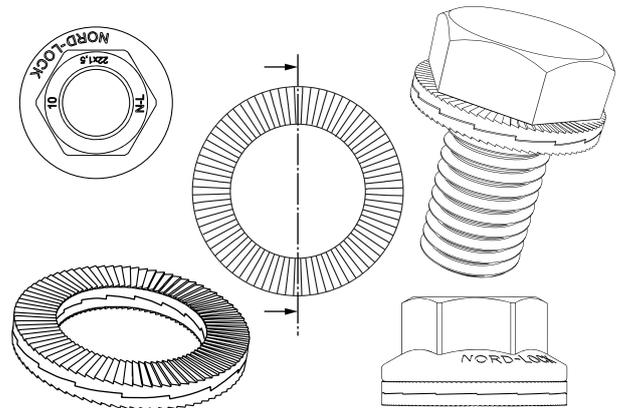
Nord-Lock ofrece un servicio de apoyo continuo, desde la fase de diseño, prueba y verificación hasta la instalación y mantenimiento. Desarrollamos continuamente nuestros productos, usando tecnología de última generación en la fijación de tornillos.

También sabemos que un buen producto no es suficiente. En Nord-Lock compartimos nuestra experiencia, conocimiento y creatividad para ayudar a nuestros clientes a conseguir los excelentes resultados que necesitan.

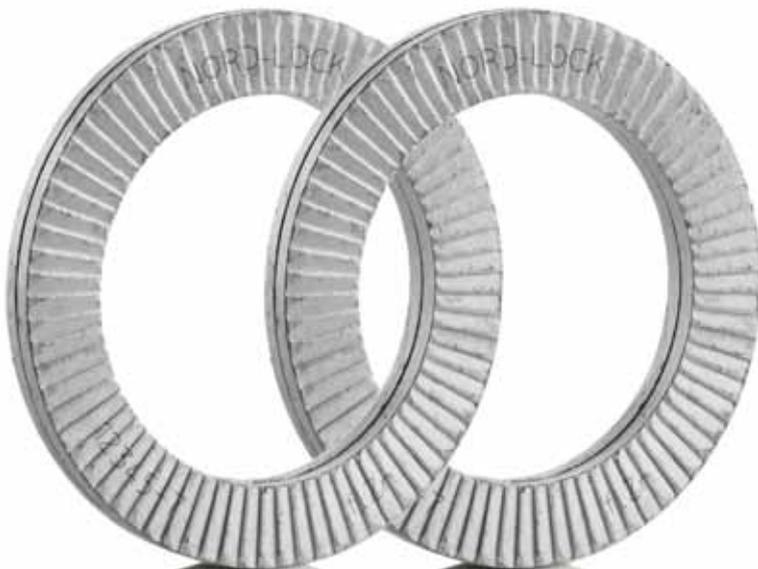
Permítanos que Nord-Lock sea su socio en la optimización de uniones atornilladas.

Soluciones únicas para el Cliente

A lo largo de los años, Nord-Lock ha entrado en contacto con multitud de entidades para desarrollar soluciones únicas en las aplicaciones más exigentes. En el caso de que los productos presentados en este folleto no se ajusten a sus requisitos, permítanos ayudarle para encontrar la solución óptima.



La gama de Nord-Lock incluye más productos que las arandelas y continuamente estamos desarrollando nuevos. Contacte con nosotros para conocer más acerca de nuestra gama actual.





Servicios

El Servicio de Representación de Nord-Lock es un proyecto de asociación que se ofrece a clientes clave. El objetivo es aumentar la rentabilidad mediante la generación de una visión completa y detallada del diseño de las uniones atornilladas y de los métodos de fijación. Como cada proyecto está diseñado para ajustarse a las necesidades y retos del cliente, las aplicaciones en curso y los desarrollos futuros pueden ser ambos investigados al mismo tiempo. Además, nuestra red de servicios globales le apoya continuamente en la selección, diseño, producción y posventa.

Presencia en su mercado

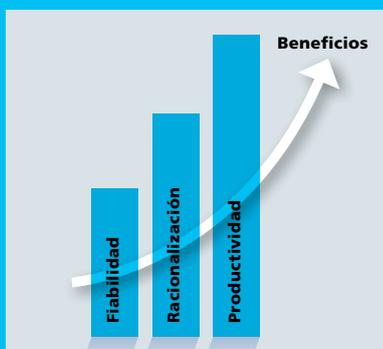
El Grupo Nord-Lock comprende filiales, laboratorios propios en tres continentes y una red mundial de distribuidores autorizados. Además nuestros Gerentes de Sectores Industriales están especializados en entender las necesidades y retos específicos de su tipo de industria. Nuestra filosofía es estar cerca de nuestros clientes, hablar su idioma y ayudarle a proporcionar uniones atornilladas seguras y eficaces. Para consultar la lista completa de representantes Nord-Lock, por favor visite www.nord-lock.com/contact



Servicios globales Nord-Lock

Abastecimiento

Rentabilidad del Ciclo de Vida



Ahorro generado por cada unión atornillada optimizada.

Diseño/Producción

Centro de Verificación Técnico Nord-Lock



Cálculo, prueba teórica y validación de vida real útil.

Posventa

Formación presencial y a distancia del producto



Aumento en el conocimiento de uniones atornilladas, tanto para operarios como para ingenieros.

Cuando la seguridad es lo que importa



Los sistemas de fijación de tornillos Nord-Lock están diseñados para asegurar uniones atornilladas en condiciones extremas. Llevamos más de 25 años colaborando con nuestros Clientes para lograr una seguridad eficaz en la unión atornillada. Nuestro equipo internacional de ingenieros se reúne regularmente con los clientes locales. Estamos dispuestos a ayudarle a optimizar sus uniones atornilladas con el fin de minimizar los costes y maximizar la seguridad.

Nuestro extraordinario sistema de fijación de tornillos da seguridad efectiva a todo lo largo de la vida útil de la unión, por lo que:

- No se afloja el tornillo por las vibraciones o las cargas dinámicas
- Coste mínimo de mantenimiento, revisión y reparación
- Reducción significativa del riesgo de pérdida de producción o daños materiales debido a fallos en el tornillo
- Aumento de la seguridad personal

Distribuidor autorizado: