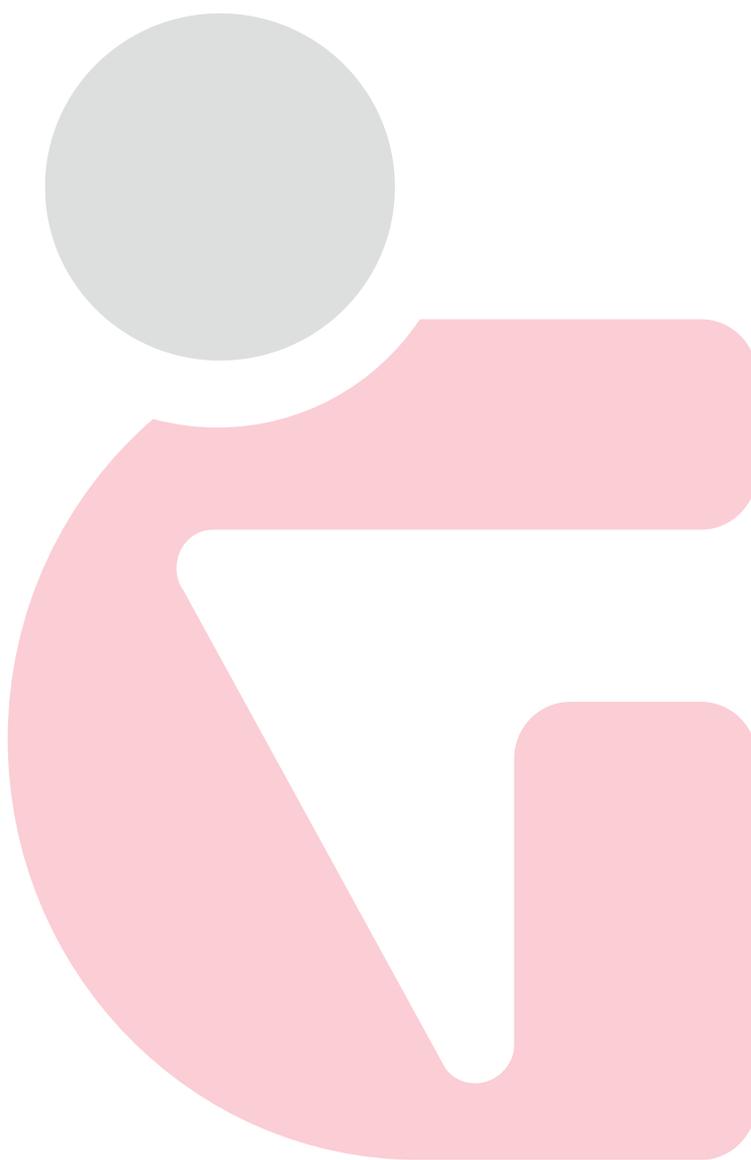




## Reductores de serie MD



---

**REDUCTORES DE SERIE MD**

---

Características generales pág. 4

Tablas de prestaciones y dimensiones pág. 5

---

**Información técnica** pág. 10

---

**Nuestra red comercial** pág. 24

---

## CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los reductores de la serie MD constan de un tornillo sinfín y dos coronas helicoidales que se acoplan a este tornillo sinfín desde los dos lados opuestos.

Las coronas presentan las mismas características, el mismo número de dientes, módulo y ángulo de hélice, y giran en sentidos opuestos. El momento de torsión que aporta el tornillo sinfín se divide entre los dos ejes de modo casi homogéneo: pueden existir ligeras diferencias debidas a rozamientos potencialmente algo distintos entre ellos. El valor  $M_2$  indicado en las tablas de prestaciones es el valor total, y debe dividirse entre los dos ejes.

Los reductores MD solo existen en versiones PAM.

La peculiaridad constructiva de los reductores MD los hace idóneos para las aplicaciones con mezcladores.

Todos los reductores de la serie MD se suministran sin tampones, y están lubricados de por vida por SITI con aceite sintético.

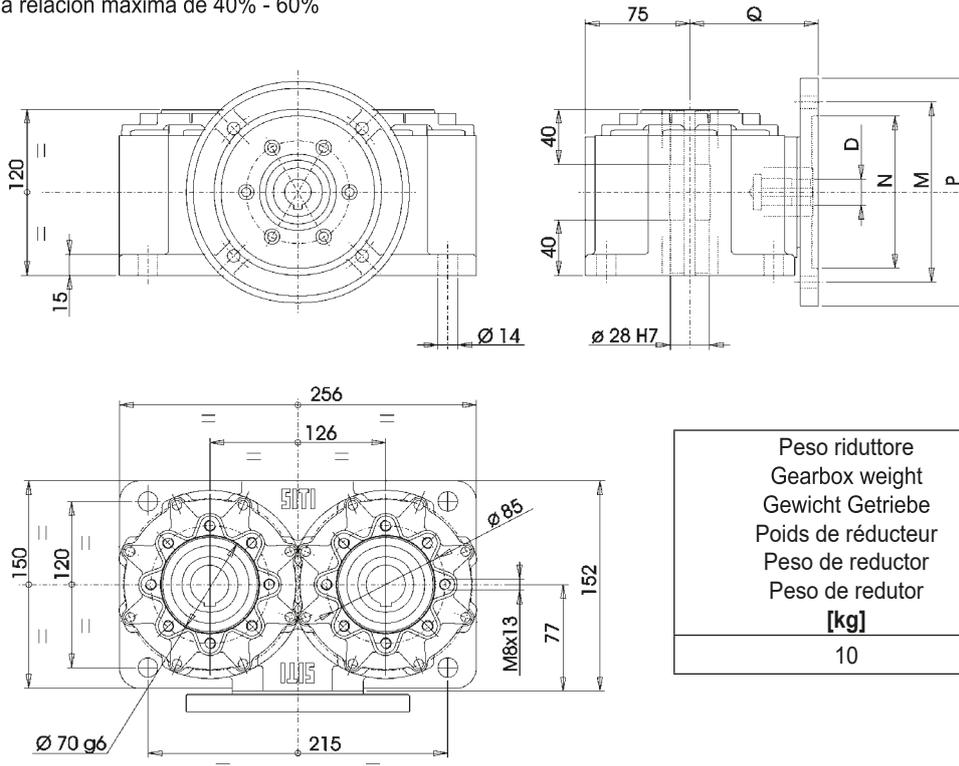
**TABLAS DE PRESTACIONES  
Y DIMENSIONES**
**MD 126**

i	n <sub>1</sub>	n <sub>2</sub>	* M <sub>2</sub>	kW <sub>1</sub>	HP <sub>1</sub>
7,5	1400	186,7	137	3,35	4,46
10		140	135	2,47	3,30
15		93,3	141	1,79	2,39
20		70	138	1,31	1,75
25		56	131	1,04	1,38
30		46,7	155	1,12	1,49
40		35	146	0,82	1,10
50		28	145	0,70	0,93
60		23,3	140	0,59	0,79
80		17,5	128	0,46	0,61
100		14	110	0,34	0,45

**MD 126**

i	n <sub>1</sub>	n <sub>2</sub>	* M <sub>2</sub>	kW <sub>1</sub>	HP <sub>1</sub>	RD	sf
7,5	1400	186,7	74	1,80	2,50	0,800	1,9
10		140	98	1,80	2,50	0,800	1,4
15		93,3	142	1,80	2,50	0,770	1,0
20		70	116	1,10	1,50	0,770	1,2
25		56	116	0,92	1,25	0,740	1,1
30		46,7	153	1,10	1,50	0,678	1,0
40		35	133	0,75	1,00	0,650	1,1
50		28	156	0,75	1,00	0,610	0,9
60		23,3	131	0,55	0,75	0,580	1,1
80		17,5	153	0,55	0,75	0,510	0,8
100		14	121	0,37	0,50	0,480	0,9

(\*) Coppia totale in uscita che può essere ripartita tra i due assi nel rapporto massimo 40% - 60% / Total output torque that can be apportioned on two axes with the maximum ratio 40% - 60% / Gesamtmoment am Ausgang mit Aufteilung auf die zwei Achsen mit der Maximalübersetzung 40% - 60% / Couple total en sortie qui peut être répartie entre les deux axes avec le rapport maximal 40% - 60% / Par total en salida, que puede distribuirse entre los dos ejes con una relación máxima de 40% - 60% / Par total en salida, que puede distribuirse entre los dos ejes con una relación máxima de 40% - 60%



Peso reductore Gearbox weight Gewicht Getriebe Poids de réducteur Peso de reductor Peso de reductor	Quantità di olio Amount of oil Ölmenge Quantité d'huile Cantidad de aceite Quantidade de óleo
[kg]	[l]
10	0.9

	PAM	N	M	P	Q	7,5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	
						D												
MD126	71 B5	110	130	160	102	*14	*14	*14	*14	*14	*14	*14	*14	*14	*14	14	14	
	71 B14	70	85	105	94													
	80 B5	130	165	200	92		19	19	19	19	19	19	19	19	19	19		
	80 B14	80	100	120	94													
	90 B5	130	165	200	92	24	24	24	24	24	24							
	90 B14	95	115	140	94													

(\*) Montaggio con boccia fornibile su richiesta a carico del cliente / Assembling with reduction bushing on request (at customer's charge) / Auf Anfrage Können auch mit Buchse vorgesehen werden (Kosten zu Lasten) / Montage avec bague qu'il est possible d'obtenir sur demande à la charge du client / Es posible el montaje con casquillo bajo solicitud y a cargo del cliente / Montagem com bucha a pedido por conta do cliente.

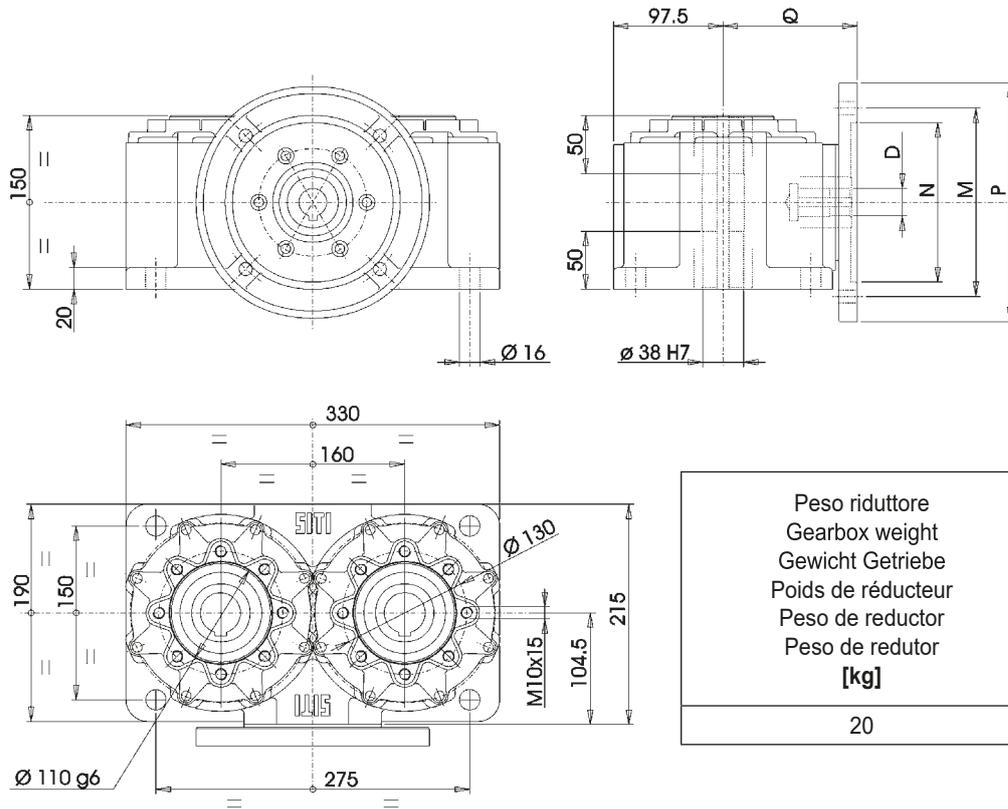
**MD 160**

**MD 160**

i	n <sub>1</sub>	n <sub>2</sub>	* M <sub>2</sub>	kW <sub>1</sub>	HP <sub>1</sub>
7,5	1400	186,7	195	4,54	6,05
10		140	174	3,11	4,15
15		93,3	253	3,09	4,12
20		70	231	2,20	2,93
25		56	220	1,70	2,26
30		46,7	286	1,89	2,52
40		35	264	1,42	1,90
50		28	224	1,09	1,46
60		23,3	230	1,00	1,33
80		17,5	225	0,79	1,06
100	14	190	0,58	0,77	

i	n <sub>1</sub>	n <sub>2</sub>	* M <sub>2</sub>	kW <sub>1</sub>	HP <sub>1</sub>	RD	sf
7,5	1400	186,7	129	3,00	4,00	0,840	1,5
10		140	168	3,00	4,00	0,820	1,0
15		93,33	246	3,00	4,00	0,800	1,0
20		70	231	2,20	3,00	0,770	1,0
25		56	194	1,50	2,00	0,760	1,1
30		46,67	273	1,80	2,50	0,740	1,0
40		35	204	1,10	1,50	0,680	1,3
50		28	225	1,10	1,00	0,600	1,0
60		23,33	253	1,10	1,50	0,561	0,9
80		17,5	312	1,10	1,50	0,520	0,7
100	14	246	0,75	1,00	0,480	0,8	

(\*) Coppia totale in uscita che può essere ripartita tra i due assi nel rapporto massimo 40% - 60% / Total output torque that can be apportioned on two axes with the maximum ratio 40% - 60% / Gesamtmoment am Ausgang mit Aufteilung auf die zwei Achsen mit der Maximalübersetzung 40% - 60% / Couple total en sortie qui peut être répartie entre les deux axes avec le rapport maximal 40% - 60% / Par total en salida, que puede distribuirse entre los dos ejes con una relación máxima de 40% - 60% / Par total en salida, que puede distribuirse entre los dos ejes con una relación máxima de 40% - 60%



	PAM	N	M	P	Q	7,5	10	15	20	25	30	40	50	60	80	100
						D										
MD160	80 B5	130	165	200	120					*19	*19	*19	19	19	19	19
	80 B14	80	100	120	122											
	90 B5	130	165	200	120	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	
	90 B14	95	115	140	122											
	100 B5	180	215	250	131,5	28	28	28	28							
	100 B14	110	130	160	130											

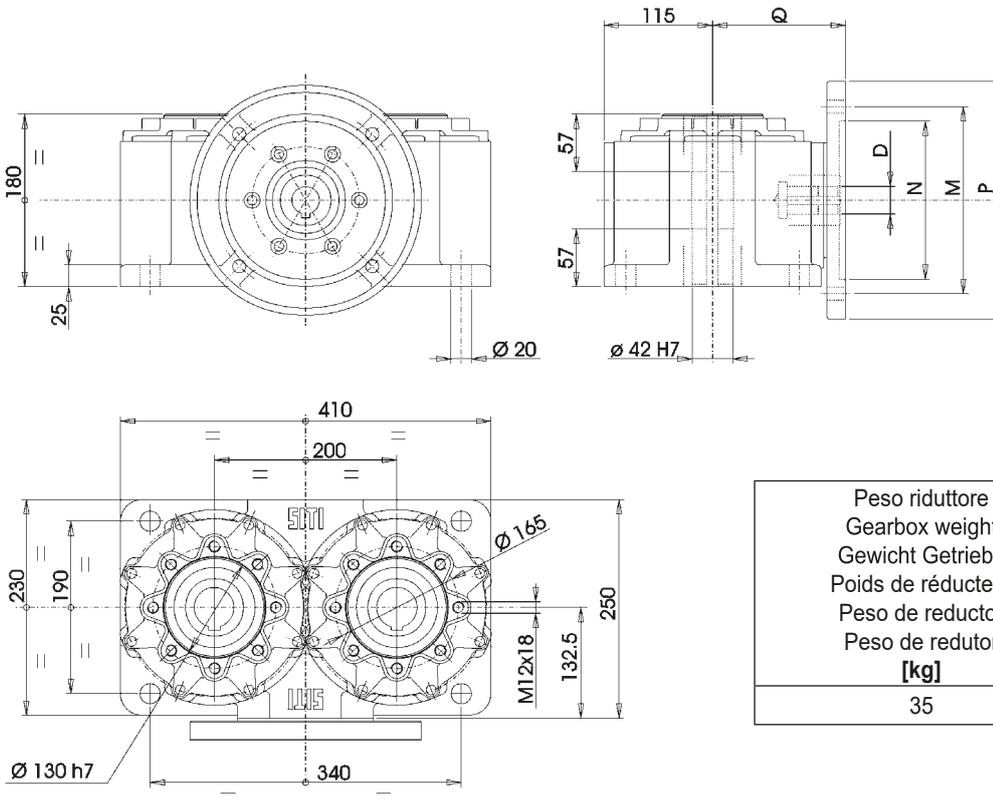
(\*) Montaggio con boccia fornibile su richiesta a carico del cliente / Assembling with reduction bushing on request (at customer's charge) / Auf Anfrage Können auch mit Buchse vorgesehen werden (Kosten zu Lasten) / Montage avec bague qu'il est possible d'obtenir sur demande à la charge du client / Es posible el montaje con casquillo bajo solicitud y a cargo del cliente / Montagem com bucha a pedido por conta do cliente.

**MD 200**
**MD 200**

i	n <sub>1</sub>	n <sub>2</sub>	* M <sub>2</sub>	kW <sub>1</sub>	HP <sub>1</sub>
8,3	1400	168,7	410	8,32	11,10
11		127,3	450	6,97	9,30
16,5		84,8	480	5,20	6,93
22		63,6	430	3,63	4,83
28		50,0	440	2,95	3,94
36		38,9	520	2,79	3,71
44		31,8	490	2,21	2,94
56		25,0	400	1,50	1,99
67		20,9	410	1,38	1,84
80		17,5	450	1,46	1,95
90		15,6	390	1,20	1,60

i	n <sub>1</sub>	n <sub>2</sub>	* M <sub>2</sub>	kW <sub>1</sub>	HP <sub>1</sub>	RD	sf
8,3	1400	168,7	369	7,50	10,00	0,870	1,1
11		127,3	355	5,50	7,50	0,860	1,3
16,5		84,85	508	5,50	7,50	0,820	0,9
22		63,64	474	4,00	5,50	0,790	0,9
28		50,0	447	3,00	4,00	0,780	1,0
36		38,89	411	2,20	3,00	0,760	1,3
44		31,82	489	2,20	3,00	0,740	1,0
56		25,0	401	1,50	2,00	0,700	1,0
67		20,9	327	1,10	1,50	0,650	1,3
80		17,5	462	1,50	2,00	0,564	1,0
90		15,56	488	1,50	2,00	0,529	0,8

(\*) Coppia totale in uscita che può essere ripartita tra i due assi nel rapporto massimo 40% - 60% / Total output torque that can be apportioned on two axes with the maximum ratio 40% - 60% / Gesamtmoment am Ausgang mit Aufteilung auf die zwei Achsen mit der Maximalübersetzung 40% - 60% / Couple total en sortie qui peut être répartie entre les deux axes avec le rapport maximal 40% - 60% / Par total en salida, que puede distribuirse entre los dos ejes con una relación máxima de 40% - 60% / Par total en salida, que puede distribuirse entre los dos ejes con una relación máxima de 40% - 60%



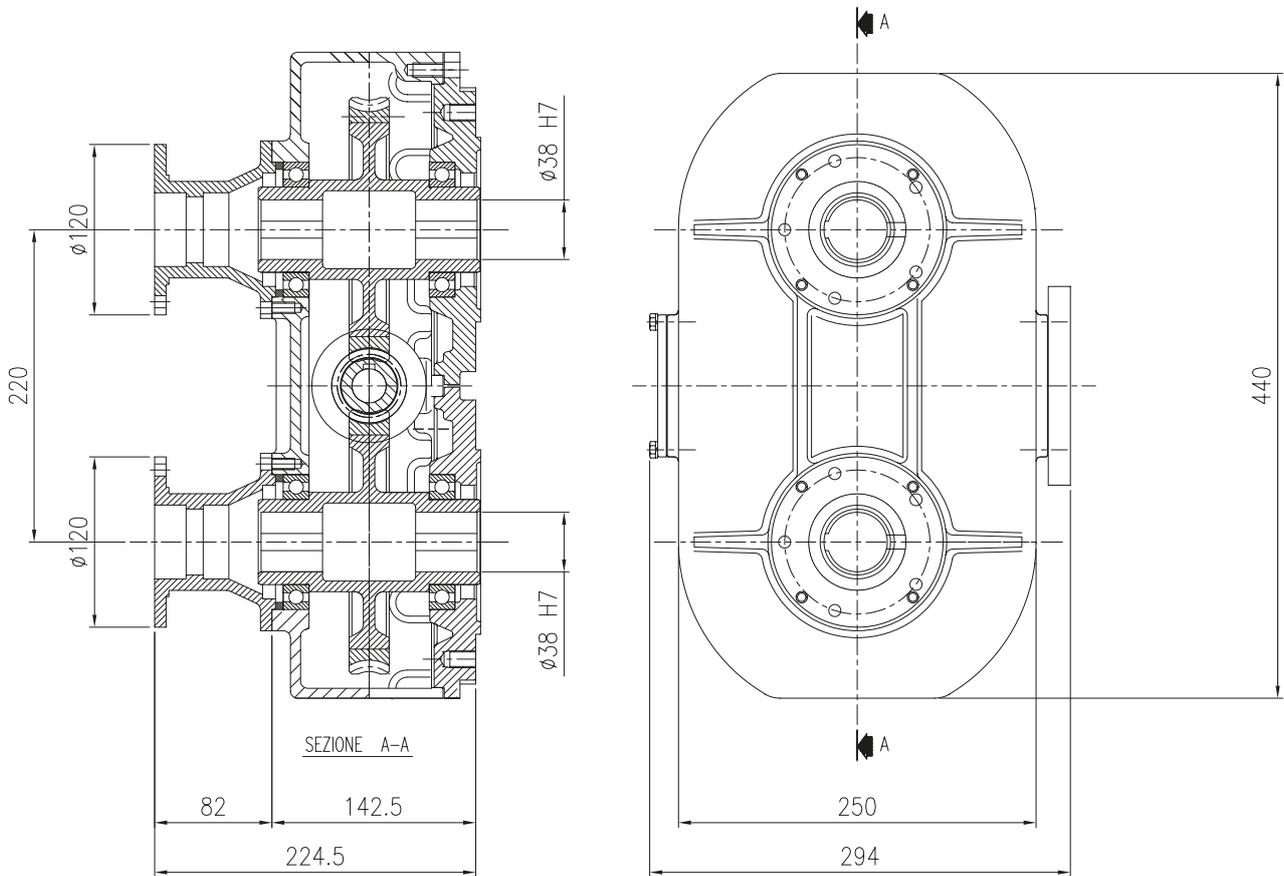
Peso riduttore Gearbox weight Gewicht Getriebe Poids de réducteur Peso de reductor Peso de redutor [kg]	Quantità di olio Amount of oil Ölmenge Quantité d'huile Cantidad de aceite Quantidade de óleo [l]
35	3.8

	PAM	N	M	P	Q	8,3	11	16,5	22	28	36	44	56	67	80	90
						D										
MD200	90 B5	130	165	200	150								24	24	24	24
	90 B14	95	115	140	148,5											
	100 B5	180	215	250	151	28	28	28	28	28	28					
	100 B14	110	130	160	153											
	112 B5	180	215	250	151	28	28	28	28							
	112 B14	110	130	160	153											
	132 B5	230	265	300	151	38	38	38								
132 B14	130	165	200	153												

**MD 220**

i	n <sub>1</sub>	n <sub>2</sub>	* M <sub>2</sub>	kW <sub>1</sub>	HP <sub>1</sub>	RD	PAM
50	1400	28	525	2,2	3	0,7	90B14
34		41,1	508	3	4	0,73	

(\*) Coppia totale in uscita che può essere ripartita tra i due assi nel rapporto massimo 40% - 60% / Total output torque that can be apportioned on two axes with the maximum ratio 40% - 60% / Gesamtmoment am Ausgang mit Aufteilung auf die zwei Achsen mit der Maximalübersetzung 40% - 60% / Couple total en sortie qui peut être répartie entre les deux axes avec le rapport maximal 40% - 60% / Par total en salida, que puede distribuirse entre los dos ejes con una relación máxima de 40% - 60% / Par total en salida, que puede distribuirse entre los dos ejes con una relación máxima de 40% - 60%



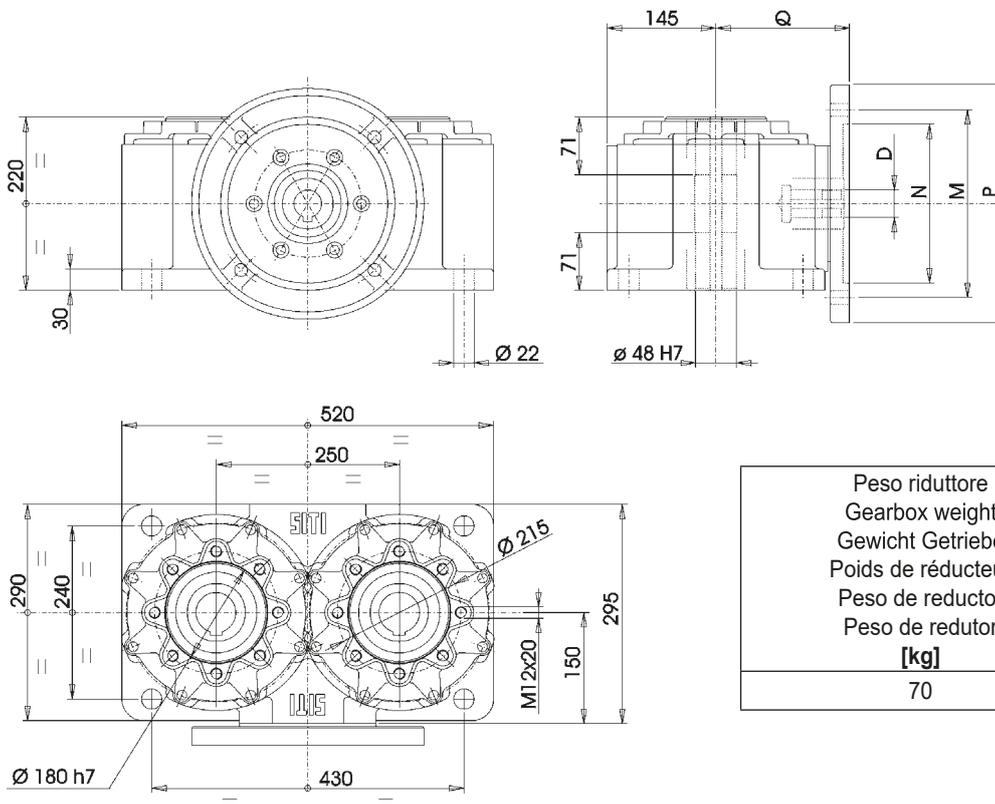
Peso riduttore Gearbox weight Gewicht Getriebe Poids de réducteur Peso de reductor Peso de redutor <b>[kg]</b>	Quantità di olio Amount of oil Ölmenge Quantité d'huile Cantidad de aceite Quantidade de óleo <b>[l]</b>
47	4.0

**MD 250**
**MD 250**

i	n <sub>1</sub>	n <sub>2</sub>	* M <sub>2</sub>	kW <sub>1</sub>	HP <sub>1</sub>
7,5	1400	186,7	600	13,96	18,61
10		140,0	700	12,51	16,68
15		93,3	780	9,53	12,70
20		70,0	700	6,58	8,77
25		56,0	660	5,16	6,88
30		46,7	800	5,43	7,24
38		36,8	730	4,14	5,52
48		29,2	780	3,66	4,89
60		23,3	700	2,67	3,56
76		18,4	670	2,15	2,87
96		14,6	510	1,56	2,08

i	n <sub>1</sub>	n <sub>2</sub>	* M <sub>2</sub>	kW <sub>1</sub>	HP <sub>1</sub>	RD	sf
7,5	1400	186,7	395	9,20	12,50	0,840	1,5
10		140,0	515	9,20	12,50	0,820	1,4
15		93,33	753	9,20	12,50	0,800	1,0
20		70,0	585	5,50	7,50	0,780	1,2
25		56,0	512	4,00	5,50	0,750	1,3
30		46,67	589	4,00	5,50	0,720	1,4
38		36,84	705	4,00	5,50	0,680	1,0
48		29,17	638	3,00	4,00	0,650	1,2
60		23,33	786	3,00	4,00	0,640	0,9
76		18,42	684	2,20	3,00	0,600	1,0
96		14,58	589	1,80	2,50	0,500	0,9

(\*) Coppia totale in uscita che può essere ripartita tra i due assi nel rapporto massimo 40% - 60% / Total output torque that can be apportioned on two axes with the maximum ratio 40% - 60% / Gesamtmoment am Ausgang mit Aufteilung auf die zwei Achsen mit der Maximalübersetzung 40% - 60% / Couple total en sortie qui peut être répartie entre les deux axes avec le rapport maximal 40% - 60% / Par total en salida, que puede distribuirse entre los dos ejes con una relación máxima de 40% - 60% / Par total en salida, que puede distribuirse entre los dos ejes con una relación máxima de 40% - 60%



Peso riduttore Gearbox weight Gewicht Getriebe Poids de réducteur Peso de reductor Peso de redutor [kg]	Quantità di olio Amount of oil Ölmenge Quantité d'huile Cantidad de aceite Quantidade de óleo [l]
70	7.5

	PAM	N	M	P	Q	7,5	10	15	20	25	30	38	48	60	76	96	
						D											
MD250	80 B5	130	165	200	165,5												*19
	80 B14	/	/	/	/												
	90 B5	130	165	200	165,5	*24	*24	*24	*24	*24	*24	*24	*24	24	24	24	
	90 B14	95	115	140	171												
	100 B5	180	215	250	167,5				28	28	28	28	28	28	28		
	100 B14	110	130	160	171												
	112 B5	180	215	250	167,5	28	28	28	28	28	28	28					
	112 B14	110	130	160	171												
	132 B5	230	265	300	165,5	38	38	38	38	38	38	38					
132 B14	/	/	/	/													

(\*) Montaggio con boccia fornibile su richiesta a carico del cliente / Assembling with reduction bushing on request (at customer's charge) / Auf Anfrage Können auch mit Buchse vorgesehen werden (Kosten zu Lasten) / Montage avec bague qu'il est possible d'obtenir sur demande à la charge du client / Es posible el montaje con casquillo bajo solicitud y a cargo del cliente / Montagem com bucha a pedido por conta do cliente.

<b>PRÓLOGO</b>	<b>ESTRUCTURA DEL CATÁLOGO GENERAL</b>	<b>INFORMACIÓN TÉCNICA BÁSICA</b>
<p>Durante la elaboración de este catálogo general, SITI ha tenido en cuenta los problemas a los que los clientes se enfrentan diariamente, suministrando, además de los catálogos de cada serie de productos, cierta información técnica básica sobre las transmisiones de potencia, que encontrará en este capítulo.</p>	<p>Información técnica general (INFO)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Información técnica base sobre las transmisiones de potencia.</li> <li>- Información técnica general sobre los productos SITI.</li> </ul> <p>Catálogos técnicos comerciales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Información técnica específica sobre el producto.</li> <li>- Datos técnicos (prestaciones, dimensiones, etc.).</li> <li>- Tablas de repuestos.</li> </ul> <p>Nota</p> <p>Las instrucciones de uso y mantenimiento se encuentran en los manuales específicos de cada serie de productos.</p>	<b>TAMAÑOS Y UNIDADES DE MEDIDA ADOPTADAS</b>

Grandezza Magnitudes Größe Taille Tamaño Tamanho	Descrizione Description Beschreibung Description Descripción Descrição	Unità di misura Units of measure Maßeinheit Unité de mesure Unidades de medida Unidade de medida
A	Carico assiale / Axial load / Axiale Belastung Charge axiale / Carga axial / Carga axial	N
$\gamma$	Angolo d'elica (per vite senza fine) / Helix angle (for worm gearboxes) / Steigungswinkel (für Schnecke) Angle d'hélice (pour vis sans fin) / Ángulo de hélice (para tornillo sinfín) / Ángulo de hélice (para rosca sem fim)	gradi/degrees/Grad degrés/grados/graus
i	Rapporto di trasmissione / Gearbox ratio / Übersetzung Rapport de transmission / Relación de transmisión / Relação de transmissão	
$M_2$	Momento torcente in uscita / Output torque / Abtriebsdrehmoment Moment de torsion en sortie / Momento de torsión en salida / Momento torçor na saída	Nm
$m_n$	Modulo normale / Normal module / Normalmodul Module normal / Módulo normal / Módulo normal	mm
$n_1$	Velocità di rotazione in entrata / Input RPM / Antriebsdrehgeschwindigkeit Vitesse de rotation en entrée / Velocidad de rotación en entrada / Velocidade de rotação na entrada	giri/min - RPM - UpM tours/min - rev/min - rotações/min
$n_2$	Velocità di rotazione in uscita / Output RPM / Abtriebsdrehgeschwindigkeit Vitesse de rotation en sortie / Velocidad de rotación en salida / Velocidade de rotação na saída	giri/min - RPM - UpM tours/min - rev/min - rotações/min
$kW_1 / HP_1$	Potenza nominale / Rated power / Nennleistung Puissance nominale / Potencia nominal / Potência nominal	kW o/or/oder HP kW ou/o/ou HP
R	Carico radiale / Radial load / Radiale Belastung Charge radiale / Carga radial / Carga radial	N
RD	Rendimento dinamico del riduttore / Gearbox dynamic efficiency / Dynamischer Wirkungsgrad des Getriebes / Rendement dynamique du réducteur / Rendimiento dinámico del reductor / Rendimento dinâmico do redutor	
RS	Rendimento statico del riduttore / Gearbox static efficiency / Statischer Wirkungsgrad des Getriebes / Rendement statique du réducteur / Rendimiento estático del reductor / Rendimento estático do redutor	
sf	Fattore di servizio / Service factor / Betriebsfaktor Facteur de service / Factor de servicio / Fator de serviço	
v	Velocità / Speed / Drehzahl Vitesse / Velocidad / Velocidade	m/s
$Z_1$	Numero denti su albero conduttore / Number of teeth on drive shaft / Zahnzahl auf der Antriebswelle Nombre dents sur arbre moteur / Número de dientes en el eje motor / Número de dentes no eixo motor	
$Z_2$	Numero denti su albero condotto / Number of teeth on driven shaft / Zahnzahl auf der Abtriebswelle Nombre dents sur arbre conduit / Número de dientes en el eje conducido / Número de dentes no eixo movido	

1 kp = 9,81 N  
1HP = 0,736 kW

**POTENCIA**

Cada vez que se realiza una tarea (acelerar, frenar o poner masas en rotación, ganar fricción, efectuar elevaciones, trasladar una carga sobre un plano horizontal o inclinado, etc.) se produce siempre una absorción de potencia. En algunos casos, determinar la potencia necesaria de un modo lo bastante aproximado es muy sencillo, en otras aplicaciones (especialmente con tornillos sinfín, agitadores, mezcladores, máquinas automáticas, etc.) la aproximación es más complicada. Por ello, en estos últimos casos se aconseja consultar aplicaciones similares ya existentes y en funcionamiento, con el fin de efectuar las detecciones con los instrumentos correspondientes. La potencia absorbida debe ser preferiblemente igual o inferior a la admitida por el reductor seleccionado.

$$\text{kW (absorbida)} < \frac{\text{kW}_1}{\text{sf}}$$

En caso de uso de reductores combinados, caracterizados por muy bajas velocidades de rotación, la selección deberá realizarse siempre en base al momento de torsión solicitado, y no a la potencia instalada, puesto que esta última probablemente resultará excesiva a causa de la unificación de los motores eléctricos.

Ejemplos de aplicaciones:

Elevación

$$\text{kW}_2 = \frac{F \cdot v}{1000 \eta}$$

Rotación

$$\text{kW}_2 = \frac{M \cdot n}{9550 \eta}$$

Accionamiento de un ventilador

$$\text{kW}_2 = \frac{V \cdot p}{1000 \eta}$$

Accionamiento de una bomba

$$\text{kW}_2 = \frac{V \cdot p}{1000 \eta}$$

$\text{kW}_2$  = Potencia absorbida en kW

V = Volumen transportado en m<sup>3</sup>/s

p = Suma total de la contrapresión en N/mm<sup>2</sup>

$\eta$  = Rendimiento (se puede usar el valor RD o RS)

F = Fuerza en N

v = Velocidad en m/s

n = Número de rev/min

**VELOCIDAD DE ROTACIÓN**

Los valores de velocidad  $n_1$  y  $n_2$  pueden ser fijos en el caso de que hagan referencia a motores eléctricos de corriente alterna y polaridad simple, o variables si la motorización es de corriente continua, de corriente alterna con motores de polaridad múltiple, en presencia de inverter o, más en general, de dispositivos electrónicos de regulación de la velocidad, o en caso de uso de variadores mecánicos.

Normalmente la máxima velocidad admisible en entrada de los reductores es de 3.000 rev/min.

Las exigencias particulares que requieran velocidades de entrada superiores deberán ser evaluadas con la colaboración de nuestra oficina técnica.

Siempre que no se indique de forma explícita, y en el caso de motores de corriente alterna empleados con una frecuencia de 50 Hz, la velocidad de rotación se considerará del modo siguiente:

N.º de polos del motor	$n_1$ (rev/min)
2	2800
4	1400
6	900
8	700

**MOMENTO DE TORSIÓN**

El momento de torsión, también denominado par, disponible a la salida de un reductor, puede determinarse con la fórmula siguiente:

$$M_2 = \frac{kW_1 \cdot 9550 \cdot RD}{n_2} \quad [Nm]$$

o bien

$$M_2 = \frac{HP_1 \cdot 7026 \cdot RD}{n_2} \quad [Nm]$$

Si se conoce la relación de transmisión *i*, será aplicable la fórmula:

$$M_2 = M_1 \cdot i \cdot RD \quad [Nm]$$

Siempre es indispensable que el momento de torsión así calculado sea igual o superior al momento de torsión efectivo necesario para la aplicación. Esto significa que la motorización del reductor es capaz de efectuar su trabajo correctamente, venciendo a las cargas resistentes, fricciones y resistencias pasivas.

El momento de torsión efectivo solicitado por una aplicación puede calcularse fácilmente si el trabajo realizado consiste en la elevación o la traslación de masas.

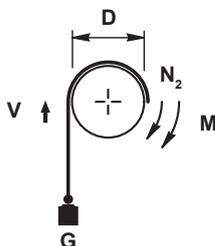
Esto no atañe a casos complejos, donde deban rotarse masas constituidas por líquidos viscosos, agitar o mezclar sustancias en forma de polvo, o transportar sustancias a través de tornillos sinfín: el cálculo o la estimación del momento de torsión para estos casos es complicado, y le ofrecemos nuestra colaboración para la evaluación específica.

**Ejemplos de aplicaciones**

Nota

Para el estudio y el cálculo de otras numerosas aplicaciones, consulte nuestro CD multimedia o nuestro sitio web [www.sitiriduttori.it](http://www.sitiriduttori.it).

**Sólo elevación**



El momento de torsión *M* se puede calcular mediante la fórmula:

$$M = \frac{G \cdot D}{2} [Nm]$$

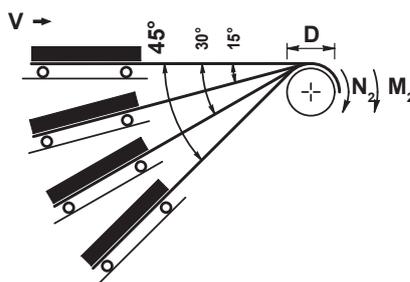
donde:

- G** carga a elevar expresada en N.
- D** diámetro de la polea o del tambor mediante el cual se produce la elevación, expresado en m.

Esta fórmula sólo es válida si el tambor o la polea de elevación están ensamblados directamente en el eje de salida del reductor, o bien en un elemento giratorio a la misma velocidad de salida del reductor.

Si existen transmisiones en salida de cadena, cinta, engranajes u otras, por causa de las cuales la carga a elevar no se aplique al eje de salida del reductor, deberán tenerse en cuenta en el cálculo.

**Traslación sobre un plano horizontal o inclinado respecto al horizontal**



Es indispensable conocer el valor del coeficiente de fricción  $\mu$  que existe a lo largo de las guías de deslizamiento de la carga en traslación.

Éste depende de cuáles son los elementos en contacto durante la traslación (en particular si se trata de fricción por deslizamiento o fricción por rodadura).

Una vez conocido el valor del coeficiente de fricción, o una vez estimado con la suficiente fiabilidad, se puede calcular el momento de torsión mediante las fórmulas siguientes:

$$0^\circ: M_2 = \frac{G \cdot D \cdot \mu}{2}$$

$$15^\circ: M_2 = \frac{G \cdot D \cdot (0,26 + 0,97 \cdot \mu)}{2}$$

$$30^\circ: M_2 = \frac{G \cdot D \cdot (0,50 + 0,87 \cdot \mu)}{2}$$

$$45^\circ: M_2 = \frac{0,71 \cdot G \cdot D \cdot (1 + \mu)}{2}$$

donde:

- G** carga a elevar o trasladar expresada en N.
- D** diámetro de la polea o del tambor mediante el cual se produce la elevación, expresado en m.
- $\mu$  coeficiente de fricción.
- M<sub>2</sub>** momento de torsión (Nm).

Durante la determinación exacta del valor  $\mu$  de las fórmulas anteriores, se deberán tener en cuenta posibles fricciones de primera salida, aceleraciones, deceleraciones o puntas de carga inesperadas.

De hecho, estos factores pueden dar lugar a valores de punta *M<sub>2</sub>* mucho más altos que los que se alcanzan a régimen.

**FACTOR DE SERVICIO**

En las tablas de las prestaciones se indican los pares máximos de salida, independientemente del tipo de uso de los propios reductores.

No obstante, es evidente que las aplicaciones son muy diferentes entre ellas; van desde las aplicaciones extremadamente ligeras a aplicaciones especialmente pesadas, a través de una gran variedad de situaciones intermedias. Es evidente que el par máximo con el que el reductor podrá trabajar no puede ser el mismo para un trabajo ligero que para un trabajo pesado. La vida útil, o la duración del reductor, al igual que la carga operativa, es extremadamente variable en función de las características o de la dureza del uso.

Por ello es necesario introducir el factor de servicio **sf**.

Éste permite controlar la variabilidad de las cargas y la dureza de la aplicación, es decir, garantizar siempre y en cualquier situación cierta fiabilidad y duración de los reductores, permitiendo escoger el reductor y la motorización con parámetros que restablezcan con la mayor precisión posible las condiciones reales de servicio.

Todos los valores que aparecen en las tablas de las prestaciones de los reductores son relativos a un factor de servicio **sf** = 1.

La tabla siguiente presenta el valor indicativo del factor de servicio de las aplicaciones más habituales.

Para las aplicaciones no indicadas en la tabla se puede efectuar una búsqueda en base al tipo de carga (dificultad de la tarea realizada), al número de horas de funcionamiento y al número de puestas en marcha/hora (o bien a la intermitencia de la aplicación).

Si se trata de motores con autofreno, multiplicar los valores listados en la tabla por 1,12.

Facteur de service / Factor de servicio / Fator de serviço							
sf							
Classe de charge Clase de carga Classe de carga	Type d'application Tipo de aplicación Tipo de aplicação	Dém./heure Ptas. en marcha/ hora Arr./hora	Heures de fonctionnement par jour Horas de funcionamiento diarias Horas de funcionamento diárias				
			<2	2 ÷ 8	9 ÷ 16	17 ÷ 24	
LIGHT DUTY	Démarrages graduels, Charges uniformes, petites masses à accélérer	Ventilateurs • Pompes centrifuges • Pompes rotatives à engrenages • Convoyeurs à bande avec charge uniformément distribuée • Générateurs de courant Embouteilleuses • Filoirs • Commandes auxiliaires des machines-outils					
	Puestas en marcha graduales, cargas uniformes, pequeñas masas a acelerar	Ventiladores • Bombas centrífugas • Bombas rotativas de engranajes • Transportadores de cinta con carga distribuida uniformemente • Generadores de corriente • Embotelladoras • Hiladores • Mandos auxiliares de las máquinas herramienta	<10	0.75	1	1.25	1.5
	Arranques graduais, Cargas uniformes, pequenas massas a acelerar	Ventiladores • Bombas centrífugas • Bombas rotativas de engranagem • Tapetes transportadores com carga uniformemente distribuída • Geradores de corrente Engarrafadeiras • Filatórios • Comandos auxiliares das máquinas-ferramentas					
MEDIUM DUTY	Surcharges légères, conditions opérationnelles irrégulières, masses moyennes à accélérer	Châssis • Dévidoirs • Convoyeurs à bande avec charge variée à tablier - par vis sans fin - par chaîne • Translation de ponts roulants pour service léger • Banderoleuses • Agitateurs et mélangeurs liquides à densité variable et visqueux • Machines pour l'industrie alimentaire • Cribleuses de pierres et sable • Grues et monte-charges	<10	1	1.25	1.5	1.75
	Ligeras sobrecargas, condiciones operativas irregulares, masas medias a acelerar	Bastidores • Husos • Transportadores de cinta con carga variada de placas - de tornillo sinfin - de cadena • Traslación de carros puente para servicio ligero • Bobinadoras • Agitadores y mezcladores de líquidos de densidad variable y viscosos • Máquinas para la industria alimentaria • Máquinas cribadoras de piedra y arena • Grúas y montacargas	10 ÷ 50	1.25	1.5	1.75	2
	Ligeiras sobrecargas, condições operativas irregulares, massas médias para acelerar	Teares • Bobinadoras - laminagem de chapas • Tapetes transportadores de lâmina com carga variada - de cóclea - de corrente • Translação de pontes-grua para serviço ligeiro • Bobinadoras • Agitadores e misturadores de líquidos com densidade variável e viscosos • Máquinas para a indústria alimentar • Crivadoras • Grua e monta-cargas	50 ÷ 100	1.5	1.75	2	2.2
HEAVY DUTY	Surcharges fortes, conditions opérationnelles irrégulières, grandes masses à accélérer	Machines pour briques et travaux argile • Mélangeurs • Malaxeurs • Bétonnières • Compresseurs et pompes alternatives à 1 ou plusieurs cylindres • Machines-outils • Limeuses • Raboteuses • Aléseuses • Fraiseuses • Laminoirs • Treuils élévateurs à godets • Fours rotatifs • Broyeurs • Concasseurs • Presses • Marteaux-pilons • Scies alternatives • Ventilateurs lourds pour mines • Transporteurs par fortes saccades	<10	1.25	1.5	1.75	2
	Fuertes sobrecargas, condiciones operativas irregulares, masas grandes a acelerar	Máquinas para ladrillo y trabajos en arcilla • Mezcladores • Amasadoras • Hormigoneras • Compresores y bombas alternativas de 1 ó más cilindros • Máquinas herramienta i • Limadoras • Cepilladoras • Mandrinadoras • Fresadoras • Lamina • Cabrestantes elevadores de cubos • Hornos rotativos • Molinos • Trituradores • Prensas • Mazas • Sierras alternativas • Ventiladores pesados de minería • Transportadores con fuertes sacudidas	10 ÷ 50	1.5	1.75	2	2.2
	Fortes sobrecargas, condições operativas irregulares, grandes massas para acelerar	Máquinas para tijolos e trabalhos em argila • Misturadores • Amassadeiras • Betoneiras • Compressores e bombas alternativas com 1 ou mais cilindros • Máquinas-ferramentas • Limadoras • Aplainadoras • Furadoras • Fresadoras • Laminadores • Alcatruzes • Fornos rotativos • Moinhos • Trituradores • Prensas • Maços • Serras • Ventiladores pesados para minas • Transportadores capazes de suportar fortes solavancos	80 ÷ 100	1.75	2	2.2	2.5
			100 ÷ 200	2	2.2	2.5	3

**FÓRMULAS PARA LAS CONDICIONES DINÁMICAS**

**Momento de inercia**

Cilindro  $J = 98 \cdot g \cdot l \cdot D^4$  [Kgm<sup>2</sup>]  
 Cilindro hueco  $J = 98 \cdot g \cdot l \cdot (D^4 - d^4)$  [Kgm<sup>2</sup>]

g Densidad (Kg/dm<sup>3</sup>)  
 l Longitud (m)  
 D Diámetro externo (m)  
 d Diámetro interno (m)

Conversión de una masa m en movimiento lineal en un correspondiente J en el eje motor

$$J = 91,2 \cdot m \cdot \frac{v^2}{n_1^2} \quad [\text{Kgm}^2]$$

m Masa de los componentes de la máquina en movimiento (kg)  
 v Velocidad (m/s)  
 n<sub>1</sub> Número de revoluciones del motor/min

Conversión de los distintos momentos de inercia de masa con números de revoluciones distintos en un momento de inercia de masa reducida en el eje motor

$$J_{\text{add}} = \frac{J_2 \cdot n_2^2 + J_3 \cdot n_3^2 \dots}{n_1^2} \quad [\text{Kgm}^2]$$

n<sub>1</sub> Número de revoluciones del motor (min)  
 J<sub>add</sub> Momento de inercia de masa complementaria (kg m<sup>2</sup>)

**Factor of inercia**

$$F_I = \frac{J_E + J_{\text{add}}}{J_E}$$

J<sub>E</sub> Masa de inercia propia  
 J<sub>add</sub> Masa de inercia complementaria

**Tiempo de puesta en marcha**

$$t_A = \frac{J_{\text{tot}} \cdot n_1}{9,55 \cdot (M_A - M_L)} \quad [\text{s}]$$

J<sub>tot</sub> J<sub>E</sub> + J<sub>add</sub> Masa de inercia propia + masa de inercia adicional (Kgm<sup>2</sup>)  
 n<sub>1</sub> Número de revoluciones del motor (min<sup>-1</sup>)  
 M<sub>A</sub> Momento de torsión de arranque del motor (Nm)  
 M<sub>L</sub> Momento de torsión de carga de la máquina a arrastrar (Nm)

**Periodo de puesta en marcha de los motores con autofreno**

$$t_A = \frac{J_{\text{tot}} \cdot n}{9,55 \cdot (M_A - M_L)} + t_1 \quad [\text{s}]$$

t<sub>1</sub> Periodo de puesta en marcha del freno (s)

**Tiempo de frenada**

$$t_B = \frac{J_{\text{tot}} \cdot n_1}{9,55 \cdot (M_B \pm M_L)} \quad [\text{s}]$$

MB Par de freno (Nm)  
 ML Par de resistencia (Nm)  
 señal:

- + Cuando el par de resistencia actúa como freno (ej. ascensor en subida)
- Cuando el par de resistencia actúa como motor (ej. ascensor en bajada).

**Tiempo de frenada de los motores con autofreno**

$$t_B = \frac{J_{\text{tot}} \cdot n_1}{9,55 \cdot (M_B \pm M_L)} + t_2 \quad [\text{s}]$$

t<sub>2</sub> Tiempo de activación freno

**Rotación del eje tras la parada del motor**

$$U_N = \frac{n \cdot t_B}{120}$$

n Número de revoluciones del eje  
 t<sub>B</sub> Tiempo de frenada en segundos

**Rotación del eje tras la parada del motor con autofreno**

$$U_N = \frac{n \cdot (t_B + t_2)}{120}$$

t<sub>2</sub> Tiempo de activación freno

**Frecuencia de puestas en marcha**

$$I = \frac{N \cdot \text{de conmutación por ciclo} \cdot 3600}{\text{Duración del ciclo} [\text{s}]} \quad [\text{h}^{-1}]$$

**Duración relativa de funcionamiento**

$$ED = \frac{\text{Tiempo total de funcionamiento por ciclo} [\text{s}] \cdot 100}{\text{Duración del ciclo} [\text{s}]} \quad [\%]$$

(redondear por exceso o por defecto cada vez a los valores normales del 20, 40, 60, 80% para un ciclo de duración de 10 minutos como máximo. Para un ciclo superior a 10 minutos es necesaria una potencia continua).

**Carga relativa**

$$p = \frac{P_2}{P}$$

P<sub>2</sub> Potencia necesaria para la velocidad máxima (kW)  
 P Potencia nominal según la tabla (kW)

**RELACIÓN DE TRANSMISIÓN**

La relación de transmisión i se define como relación entre el número de dientes de las ruedas dentadas z<sub>2</sub>/z<sub>1</sub>.

Para los reductores de tornillo sinfín se define como la relación entre el número de dientes de la corona (z<sub>2</sub>) y el número de principios del tornillo (z<sub>1</sub>).

También se puede calcular conociendo n<sub>1</sub> y n<sub>2</sub> con la relación:

$$i = \frac{n_1}{n_2}$$

Una vez conocida la relación de transmisión i, la velocidad en salida n<sub>2</sub> se puede calcular con la relación:

$$n_2 = \frac{n_1}{i}$$

**RENDIMIENTO MECÁNICO**

El rendimiento mecánico se define a partir de la relación entre la potencia mecánica procedente del eje lento y la que se introduce en el eje rápido. Algunas de las causas que contribuyen a la reducción de este valor se pueden identificar en la fricción por deslizamiento y por rodadura de los engranajes, la fricción por rodadura de los cojinetes y la fricción por deslizamiento en la zona del labio del anillo de retención.

Una parte de la responsabilidad se atribuye también a las sacudidas del lubricante por las cuales se puede intuir fácilmente la importancia que supone la correcta elección de este producto con el fin de mejorar las prestaciones de la transmisión.

Se recuerda que en el catálogo se indican los valores del rendimiento dinámico RD (valor a régimen), relativo a las velocidades angulares de 2800, 1400, 900 y 500 (rev./min.) y del rendimiento estático RS; este último reviste una notable importancia en la selección de los reductores, particularmente en las aplicaciones (p. ej. elevaciones) en las que, a causa del limitado tiempo de inserción, no podrán alcanzarse las condiciones de régimen.

Para determinadas aplicaciones, en las que está previsto un servicio intermitente (elevaciones, accionamientos, etc.) es necesario incrementar adecuadamente la potencia del motor para compensar el bajo rendimiento que se obtiene en el reductor en la fase de arranque. Para ello, es útil recordar que el valor óptimo se manifiesta tras el rodaje durante algunas horas y más adelante se mantiene constante en el tiempo.

### CARGAS RADIALES EXTERNAS

Los ejes de entrada y salida de los reductores pueden estar sujetos a cargas radiales externas causadas por el tipo de transmisión utilizada. La verdadera magnitud de las cargas radiales externas puede calcularse utilizando la fórmula:

$$R = \frac{2000 \cdot M \cdot K}{D}$$

donde:

R = carga radial (Nm)

M = momento de torsión (Nm)

D = diámetro externo de la rueda para cadena, polea, tambor, engranaje, etc.

K = es un coeficiente que depende del tipo de transmisión, y puede resumirse del modo siguiente:

transmisión con rueda para cadena	K = 1
transmisión con engranaje	K = 1,25
transmisión con cinta en V	K = 1,5

La carga radial efectiva determinada de este modo no deberá superar nunca la carga radial máxima admisible, indicada en los diagramas o tablas incluidos en los catálogos de cada serie de reductores.

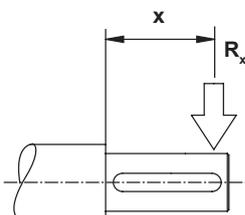
#### Nota

Dicha verificación debe realizarse tanto para los ejes de entrada como para los de salida, utilizando los respectivos valores y constantes.

### Corrección para carga no en la línea central

Las cargas radiales máximas admisibles indicadas en las correspondientes secciones de cada serie de reductores se consideran aplicadas en la línea central del eje. Si la carga radial externa no se aplica exactamente en la línea central del eje de entrada o de salida, sino en una sección distinta, la carga radial máxima admisible podrá calcularse aplicando la fórmula siguiente:

$$R_x = R \cdot \frac{a}{b+x}$$



donde:

x distancia del punto de aplicación de la carga desde el soporte del eje

R carga radial admisible en la línea central

$R_x$  carga radial aplicada a la distancia x

a, b constantes del reductor generalmente deducibles a partir de las tablas indicadas en las correspondientes secciones de cada serie de reductores. Si dichas tablas no estuviesen disponibles, las cargas admisibles relativas a las cargas en la línea central pueden corregirse, en una primera aproximación, del modo siguiente:

- por carga aplicada a 0,3 L: multiplicar los valores admisibles por 1,25
- por carga aplicada a 0,75 L: dividir los valores admisibles por 1,25.

donde:

L proyección del eje con respecto al soporte

Todas las cargas radiales máximas admisibles indicadas en las tablas hacen referencia a la posición angular de la carga externa más desfavorable. Además, son relativas a la situación en la que al reductor se le aplica el par máximo admisible.

### Corrección para cargas variables

Si las cargas radiales externas son variables, es necesario calcular la carga radial equivalente  $R_{eq}$  utilizando la fórmula:

$$R_{eq} = (R_1^3 \cdot \frac{n_1 \cdot h_1}{n \cdot h} + R_2^3 \cdot \frac{n_2 \cdot h_2}{n \cdot h} + \dots)^{0.33}$$

donde:

n h velocidad de rotación · duración del proyecto en horas

$n_1 h_1$  velocidad de rotación · duración en carga  $R_1$  en horas

$n_2 h_2$  velocidad de rotación · duración en carga  $R_2$  en horas

etc.

Así, el valor  $R_{eq}$  se compara con los valores máximos admisibles.

### CARGAS AXIALES EXTERNAS

Las cargas axiales externas admisibles, que actúan en combinación con cargas radiales, equivalen al 20% de la correspondiente carga radial máxima.

**INFORMACIÓN TÉCNICA  
ACERCA DE LOS PRODUCTOS SITI**

**PLACA IDENTIFICATIVA**

Todos los reductores están dotados de una placa identificativa **A** con la siguiente información:

- tipo de reductor
- n.º identificativo
- relación de transmisión
- código

En el caso de los reductores Atex se aplica la placa **B** que suministra la siguiente información adicional:

- campo Atex
- expediente: N.º de depósito del expediente técnico

<b>SITI</b> ®		MADE IN ITALY	
		www.sitiriduttori.it	
TIPO TYPE	<input type="text"/>		
N°	<input type="text"/>	RAPP. RATIO	<input type="text"/>
COD.	<input type="text"/>		

**A**

<b>SITI</b> ®		MADE IN ITALY	
		www.sitiriduttori.it	
TIPO TYPE	<input type="text"/>		
N°	<input type="text"/>	RAPP. RATIO	<input type="text"/>
COD.	<input type="text"/>		
	I12GD1-21;2-22 T4-Tmax125' ck file <input type="text"/>		

**B**

**PREDISPOSICIÓN UNIÓN MOTOR  
(PAM)**

En caso de que el reductor se acople directamente a un motor eléctrico, la preinstalación de unión del motor indica el diámetro del eje (o del eje hueco) y el diámetro externo de la brida del propio motor.

En los catálogos de cada serie de reductores se incluyen los valores PAM para los distintos tamaños de motor según la unificación IEC.

La correspondencia entre los distintos tamaños y las potencias de los motores en función de las distintas polaridades se puede calcular en el fascículo dedicado a los motores eléctricos.

		56	63	71	80	90	100	112	132	160	180	200	225	250	280
PAM	B5	9/120	11/140	14/160	19/200	24/200	28/250	28/250	38/300	42/350	48/350	55/400	60/450	65/550	75/550
	B14	9/80	11/90	14/105	19/120	24/140	28/160	28/160							

## PINTURA

La carcasa de algunos reductores es de aluminio presofundido y no se pinta, puesto que se considera que la presofusión ya presenta un muy buen aspecto estético.

Los demás se pintan a polvo y sus características son las siguientes:

Polvo cocido RAL 5010 termoendurecible a base de resinas poliésteres modificadas con resinas epoxídicas.

Son especialmente indicadas para su uso en reductores gracias a su estabilidad térmica y su resistencia a la corrosión.

Propiedades mecánicas:

Resultado de pruebas efectuadas en láminas UNICHIM

Espesor del film:	60/80 $\mu$
Dureza Buchholz (EN ISO 2815):	$\geq 80$
Embutición Erichsen (EN ISO 1520):	$\geq 5$ mm
Mandril cilíndrico (EN ISO 1519):	$\geq 4$ mm
Adherencia reticular (EN ISO 2409):	Gt0
Resistencia al impacto (ASTMD 2794):	36 kg cm
Dureza (lápiz):	H - 2H
Resistencia al calor:	24 horas a 150 °C (blanco)
Retención del brillo:	buena
Variación de la tinta:	$\Delta E = 0,8$

Resistencia a la corrosión:

Niebla salina (DIN 50021)	Tras 1000 horas penetración < 1 mm
Cámara humidostática (DIN 50017)	Ninguna tras 500 horas alteración
Prueba Kesternik (DIN 50018)	Ninguna tras 10 ciclos pérdida de adhesión

Envejecimiento acelerado:

Prueba con dispositivo UVCON

Ciclo: 4 horas UV a 50 °C y 4 horas con condensación a 50 °C

- 50% pérdida de brillo tras 200 horas
- variación de color tras 100 horas:  $\Delta E = 3$

## LUBRICACIÓN

Todos los elementos de transmisión de los reductores y de los variadores de la gama SITI deben trabajar con un baño de aceite.

Se aconseja prestar siempre la máxima atención a la posición de montaje en la que trabajará el reductor.

De hecho, para muchas posiciones se ha previsto una correspondiente lubricación del reductor y de sus cojinetes, sin la cual no se garantiza la duración normal del propio reductor.

Durante la fase de orden es muy importante definir la posición de montaje del reductor para la correcta predisposición de los tapones de carga, descarga y nivel. Si no existen indicaciones específicas, el reductor se suministrará en el estado de montaje adecuado previsto para la serie.

SITI suministra reductores previamente lubricados o sin lubricante, dependiendo del tipo y del tamaño.

Se suministran con lubricación de por vida, utilizando aceite sintético SYNT CLP-PG ISO VG 320 PAG:

- Algunos reductores de tornillo sinfín (consulte las indicaciones exactas en la sección correspondiente).
- Todos los reductores de la serie MD y R.
- El reductor BH/MBH 56.

Se suministran con lubricación no permanente, utilizando aceite mineral MIN CLP ISO VG 220:

- Los reductores coaxiales de la serie NHL/MNHL de los tamaños 20 a 35 incluidos.

Todos los demás reductores, excepto en casos especiales acordados con el cliente, se suministran sin aceite, y su relleno o posible sustitución serán tarea del cliente, quien deberá utilizar la cantidad de aceite necesaria en función de la posición de montaje (véase "Cantidad de aceite" en la sección correspondiente de la serie).

No obstante, las cantidades indicadas en las tablas poseen un valor meramente informativo. El usuario deberá en cada caso añadir aceite hasta alcanzar el nivel visible a través del indicador de nivel (una vez instalado el reductor en la posición de montaje correcta).

Para el relleno, el cliente podrá utilizar aceites sintéticos para la lubricación de por vida o aceites minerales para la lubricación no permanente.

A continuación indicamos en las tablas los aceites, tanto sintéticos como minerales, que nosotros sugerimos, y recomendamos respetar estas indicaciones incluso en caso de la necesidad ocasional de restablecer el nivel correcto.

Para aplicaciones a una temperatura ambiente menor de los valores indicados, por favor, póngase en contacto con nuestro departamento de servicio técnico.

**TABLAS DE LUBRICANTES PARA LOS REDUCTORES DE TORNILLO SINFIN**

TIPO	SYNTETIC OIL (PAG)			SYNTETIC OIL (PAO)		
	150	220	320	150	220	320
ARAL	Degol GS			Degol PAS		
CASTROL	Alphasyn PG			Alphasyn EP		
KLÜBER	KluberSynt GH 6			KluberSynt GEM 4		
MOBIL	Mobil Glygoyle			Mobil Gear SHC XMP		
SHELL	Omala S4 WE			Omala S4 GX		
TOTAL	Carter SY			Carter SH		
FUCHS	Renolin PG			Renolin Unisyn CLP		

		T <sub>a</sub> (°C)																			
		-40	-35	-30	-25	-20	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	
		(2)					(1)										(2)				
Olio sintético Synthetic oil Synthetischen Öl Huile synthétique Aceite sintético Óleo sintético (PAG)	150 VG	(3)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	220 VG		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	320 VG		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Olio sintético Synthetic oil Synthetischen Öl Huile synthétique Aceite sintético Óleo sintético (PAO)	150 VG	(3)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	220 VG		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	320 VG		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

(1) Anillos de retención standard de catálogo  
 (2) Anillos de retención especiales que no aparecen en el catálogo  
 (3) Por favor, póngase en contacto con nuestro servicio técnico.

**Nota**  
 Para operaciones especiales con características particulares, por favor, póngase en contacto con nuestro servicio técnico.

### ANILLOS DE RETENCIÓN

Los anillos de retención estándar están fabricados en mezclas acrilonitrílicas NBR y son ideales para su uso en el rango de temperaturas funcionales de entre -15°C y +85 °C. No permiten un funcionamiento satisfactorio a temperaturas superiores a +85 °C o inferiores a -15 °C, especialmente si estas temperaturas se prolongan durante mucho tiempo.

Si cree que la temperatura del interior del reductor podría alcanzar niveles superiores a +85°C durante periodos significativos, deberá solicitarnos un modelo especial con anillos de retención fabricados en mezclas fluoradas FKM (nombre comercial: Viton).

Se recomienda este tipo de anillo, entrando al reductor, incluso en el caja de velocidad del eje entrada  $\geq 2000$  rpm.

Por el contrario, cuando la temperatura del interior del reductor vaya a permanecer durante periodos significativamente prolongados por debajo de los -15°C, el material idóneo para los anillos de retención para este tipo de uso es una mezcla NBR particularmente adecuada a bajas temperaturas.

### SUSTITUCIÓN DE ACEITE

El intervalo de cambio del lubricante depende de las condiciones de uso, resumidas brevemente a continuación:

Température de l'huile Temperatura aceite Temperatura do óleo	Fonctionnement Servicio Funcionamento	Intervalle de remplacement Intervalo de cambio Intervalo de troca
< 60 °C	Continu - Continuo - Contínuo Intermittent - Intermitente - Intermitente	5000 (h) 8000 (h)
> 60 °C	Continu - Continuo - Contínuo Intermittent - Intermitente - Intermitente	2500 (h) 5000 (h)

Los datos indicados en el prospecto hacen referencia a la lubricación con aceites minerales. Para una lubricación de por vida también se pueden emplear lubricantes sintéticos siempre que se utilicen en un rango de temperaturas normales de entre -15°C y +85°C.

Este es el caso de todos los reductores suministrados por SITI con lubricación de base sintética.

En el caso de reductores grandes y más costosos, en los que las posibles intervenciones de mantenimiento resultan muy caras, se aconseja por seguridad un cambio del aceite, aunque sea sintético, cuando se realicen otras intervenciones de mantenimiento, tras 8000-10000 horas de servicio.

## INSTALACIÓN

Durante la instalación de los reductores deberán respetarse algunas reglas y normas de comportamiento muy estrictas:

- 1 Es necesario colocar el motorreductor de modo que se permita un amplio paso del aire para la refrigeración del reductor y del correspondiente motor, especialmente junto al ventilador de refrigeración.
- 2 Se deben evitar, o al menos reducir al mínimo, los cuellos de botella en los pasos de aire, y sobre todo la presencia de fuentes de calor situadas en las proximidades del reductor y todas las que puedan influir en la temperatura del aire de refrigeración.
- 3 Además, se debe evitar una circulación de aire insuficiente, que podría dificultar la eliminación del calor.  
Téngase en cuenta que, a régimen, el reductor produce una potencia térmica en constante equilibrio con la potencia térmica que puede eliminarse. Por ello, una reducción de la posibilidad de eliminación del calor da lugar a un incremento de la potencia térmica disipada en el interior del reductor, y a su vez a un incremento de la temperatura del mismo.
- 4 Durante el empleo de motores asíncronos trifásicos, cuando se ponen en marcha en vacío o con cargas muy reducidas, es necesario realizar puestas en marcha muy suaves, corrientes de arranque muy contenidas, tensiones también contenidas, y si es necesario adoptar una puesta en marcha en estrella/delta.
- 5 Es esencial montar el motorreductor de modo que no sufra vibraciones durante su funcionamiento.  
Las vibraciones, además de causar ruido, dan lugar a otros problemas como el posible y progresivo aflojamiento de los tornillos de conexión, y un incremento de las cargas de los elementos internos sujetos a fenómenos de fatiga.
- 6 Las superficies de fijación deben estar pulidas y tener la rugosidad suficiente en las zonas correspondientes para que se produzca un buen coeficiente de fricción. En presencia de cargas externas, se sugiere utilizar vástagos y topes positivos. En los tornillos y en los planos de unión es indispensable usar adhesivos autoblocantes.
- 7 Si la aplicación implica sobrecargas durante un tiempo prolongado, golpes frecuentes y peligros de bloqueo, se recomienda encarecidamente instalar salvamotores, limitadores de par electrónicos, juntas hidráulicas, juntas de seguridad o unidades de control.

- 8 Para servicios con un gran número de puestas en marcha con carga, se aconseja proteger el motor con sondas térmicas, así como evitar que se alcancen condiciones de sobrecarga peligrosas en el propio motor, que podrían hacer que las envolturas se recalentasen y se fundiesen.
- 9 Es de vital importancia para unas adecuadas condiciones operativas que se preste atención a alinear al máximo el reductor con respecto al motor y a la máquina que se va a poner en funcionamiento. Siempre que sea posible, se aconseja instalar juntas elásticas. Se recomienda proceder con gran precisión siempre que se monte un soporte externo, puesto que los posibles errores de desalineación de este último darían lugar a sobrecargas, con la consiguiente rotura de un cojinete o incluso del eje.
- 10 En el momento de la puesta en funcionamiento, es necesario asegurarse siempre de que el aceite pueda purgarse a través del orificio de descarga, y que el tapón de nivel esté accesible y a la vista para controles periódicos.
- 11 Antes de proceder al montaje, deberán pulirse bien y lubricarse las superficies de contacto, con el fin de evitar el peligro de oxidación y de gripajes.
- 12 Los elementos ensamblados al eje hueco del reductor (con tolerancia H7) deben contar con pernos elaborados con tolerancia h6. Cuando el tipo de aplicación lo requiera, se puede prever un acoplamiento con una interferencia ligera (H7 - j6).
- 13 En la medida de lo posible, se aconseja evitar el montaje saliente de los piñones, y reducir la mínimo indispensable la tensión de las cintas y las cadenas.
- 14 Antes de la puesta en funcionamiento de la máquina, asegurarse de que la posición del nivel del lubricante sea conforme a la posición del reductor, y que se haya utilizado el lubricante aconsejado.
- 15 Durante el pintado de la máquina, se aconseja proteger el borde externo de los anillos de retención, para evitar que la pintura seque la goma y evite la retención.
- 16 No utilizar nunca el martillo para el montaje y desmontaje de los elementos ensamblados. Usar los orificios taladrados previstos en el cabezal de los ejes y de los reductores.

## RODAJE

Todos los reductores deben someterse a un periodo de rodaje de entre 300 y 400 horas. Se aconseja aumentar con el tiempo la potencia transmitida hasta un límite del 50 - 70% de la potencia máxima (durante las primeras horas de funcionamiento). Durante este periodo, puede que se registren temperaturas más elevadas de lo normal.

A excepción de los reductores ya suministrados por SITI con lubricación de por vida, en los que no es necesario cambio de aceite alguno durante su vida útil, en todos los demás tamaños, suministrados por SITI sin aceite, tras el rodaje se aconseja el cambio de aceite para garantizar una mayor fiabilidad y duración del propio reductor.

Esta exigencia del cambio de aceite tras el rodaje, se aplica todavía más estrictamente a los variadores de velocidad mecánicos.

**MANTENIMIENTO**

Las operaciones de mantenimiento se describen en los correspondientes manuales contenidos en el CD multimedia SITI o se pueden descargar en el sitio web [www.sitiriduttori.it](http://www.sitiriduttori.it)). No obstante, las siguientes indicaciones de carácter general son válidas para todos los reductores:

- Comprobar periódicamente la limpieza de las superficies externas y de los pasos de aire para la ventilación.
- Cada cierto tiempo será necesario asegurarse de que no se registren pérdidas de lubricante a través de las juntas de retención, las bridas de unión y de conexión, los tornillos de fijación de las cubiertas, las caperuzas, etc.
- Comprobar con suficiente frecuencia, cuando el reductor está parado y suficientemente frío, que el nivel de aceite se mantiene correcto. Para ello, utilizar un tapón de nivel, que deberá mantenerse limpio y transparente. Si mediante este tapón se constata que podría existir suciedad depositada en el interior, es necesario asegurarse de que no penetren en la carcasa materiales externos, como polvo, arena o agua. Si el nivel de aceite ha bajado por debajo del nivel prescrito, se debe proceder inmediatamente al rellenado. Si el reductor funciona con una escasa cantidad de lubricante, puede sufrir en poco tiempo daños extremadamente graves, a menudo irreparables. Un escaso nivel de lubricante interno dificulta las condiciones de intercambio térmico y, a causa del reducido poder refrigerante y de eliminación del calor, determina un incremento de la temperatura operativa interna, sobre todo en el contacto entre los laterales de los dientes. E vite mezclar aceites minerales con aceites sintéticos.
- Verificar la temperatura operativa. Los valores de referencia se indican en los respectivos manuales.
- Es importante asegurarse de que la temperatura operativa a la que el reductor se estabiliza a régimen, en igualdad de condiciones de empleo, sea más o menos constante: esto demuestra que el reductor está funcionando sin que surjan fenómenos negativos.

**CONSULTA TABLA DE PRESTACIONES**

Las prestaciones de los reductores se indican en este catálogo de dos formas:

- tabla de las prestaciones máximas para cada tamaño de los reductores;
- una tabla de las prestaciones ordenadas por potencias de los motores estándares.

**PRESTACIONES ORDENADAS POR TAMAÑOS**

Para cada tamaño de reductor se han hecho las tablas de las prestaciones máximas para uso en aplicaciones caracterizadas por servicio factor  $sf=1$ .

En general, el factor de servicio  $sf$ , indicado en todas nuestras tablas, debe ser entendido como el factor de servicio de la aplicación más alto, bajo el cual se podrá operar en condiciones de total seguridad, ósea, completa fiabilidad y durabilidad de acuerdo con los datos del proyecto (10.000 horas operativas mínimo).

Las tablas ubicadas en el lado izquierdo de la página muestran las prestaciones de los reductores para velocidades de entrada de 2800, 1400, 900, 500 rpm.

En las tablas ubicadas en el lado derecho de la página, se proporcionan las prestaciones de los motorreductores para velocidades de entrada de 2800, 1400, 900 rpm (motores de 2, 4 y 6 polos).

Para cada una de estas diferentes velocidades de entrada, se proporcionan los siguientes valores:

- $n_2$  Velocidad de salida en rpm.
- $M_2$  Par máximo en Nm.
- $kW_1$  Valor correspondiente de la potencia de entrada en kW.
- $HP_1$  Valor correspondiente de la potencia de entrada en HP.
- RD Rendimiento dinámico.
- $sf$  Factor de servicio, solo para motorreductores.

Si el factor de servicio de la aplicación es diferente de 1, se debe tener en cuenta que el par de salida máximo permitido para operar en condiciones de total seguridad se modificad en relación inversa al factor de servicio: por ejemplo, si el factor de servicio es  $sf=2$ , el par de salida máximo permitido se divide por la mitad respecto el valor de la tabla.

La potencia de entrada  $kW_1$  es directamente proporcional al par de salida  $M_2$ : si el par de salida se divide en dos, también se divide en dos el valor  $kW_1$  y así sucesivamente.

**PRESTACIONES ORDENADAS POR POTENCIA**

La tabla de prestaciones ordenadas por potencia constituye una excelente guía efectuar una elección ponderada del reductor más adecuado para su aplicación.

La tabla está ordenada:

- Para valores de velocidad de entrada  $n_1$  decrecientes (motores asíncronos de corriente alterna con 2, 4, 6 polos).
- A la misma velocidad de entrada, las prestaciones se ordenan aumentando la potencia de entrada, comenzando desde el valor mínimo de 0.09 kW. Los valores de potencia seleccionados son los de motores comerciales de acuerdo con las normas IEC.
- Para la misma potencia, las prestaciones se ordenan por relación  $i$  creciente.
- Para la misma relación  $i$ , las prestaciones se ordenan por factor de servicio  $sf$  descendente.

En cada línea muestra las prestaciones en uso a 50 Hz (lado izquierdo) y el uso correspondiente a 60 Hz (lado derecho).

En la tabla aparecen sólo los casos para los cuales el factor de servicio  $sf$  para el uso a 50 Hz está incluido en el rango entre 0.8 y 3. Por lo tanto, si se encuentra en presencia de una aplicación con factor de servicio  $sf$  superior a 3, es inútil utilizar la tabla, y se debe seleccionar el reductor adecuado basándose en los datos indicados en las tablas ordenadas por tamaño.

Si, después de haber consultado en la tabla la potencia necesaria para su aplicación, no consigue encontrar un reductor adecuado porque el factor de servicio  $sf$  máximo que aparece en la tabla es inferior que el de su aplicación, usted debe:

- en primer lugar compruebe el factor de servicio  $sf$  de la aplicación, teniendo en cuenta que los factores de servicio de aplicaciones principales proporciona un valores alternativos (es decir, variables sin continuidad), que son meramente indicativos y que deben ser meditados en cada caso;
- si se confirma que ningún reductor satisfice las exigencias relativas al  $sf$ , entonces, habiendo tomado nota de que tamaño de reductor, se aproxima más cerca a tales exigencias, verificar las prestaciones del reductor del tamaño inmediatamente superior de las tablas ordenadas por tamaños;
- consultando estas tablas de la página del tamaño calculado de esta forma, se tendrá que comprobar que, la correspondencia de la velocidad  $n_2$  más cercana a la deseada y la correspondencia de la velocidad de entrada  $n_1$ , preferida, el par de salida máximo permitido dividido por el par de salida de la aplicación sea al menos igual al factor de servicio  $sf$  de su aplicación.

Si se satisface esta condición, el reductor es idóneo y se podrá calcular la potencia kW<sub>1</sub> mínima necesaria aplicando la fórmula

$$kW_1 = \frac{M_2 \cdot n_2}{9550 \cdot RD}$$

La cuál se explica en detalle en el párrafo siguiente.

### ELECCIÓN DEL REDUCTOR

Para una selección verdaderamente ponderada y eficaz de un reductor utilizando las tablas de este catálogo, se necesita saber exactamente los valores de n<sub>2</sub> (velocidad de salida) y M<sub>2</sub> (par de salida) de su aplicación, así como el valor sf de la misma.

En este punto puede consultar las tablas de prestaciones máximas por tamaño y ver qué reductor, con polaridad de motor preferida y con el valor n<sub>2</sub> deseado, presenta un valor de par de salida máximo compatible con el factor de servicio de la aplicación.

En lo específico, necesita siempre que la relación de reducción entre el par de salida máximo M<sub>2</sub> que aparece en las tablas ordenadas por tamaño y el par de salida real de aplicación sea al menos igual, sino incluso superior, al factor de servicio sf de la aplicación. Esto significa que el reductor será capaz de trabajar en condiciones de total seguridad y fiabilidad y podrá alcanzar y sobrepasar la duración teórica en horas en que se basaron los cálculos de la resistencia de los órganos de los reductores.

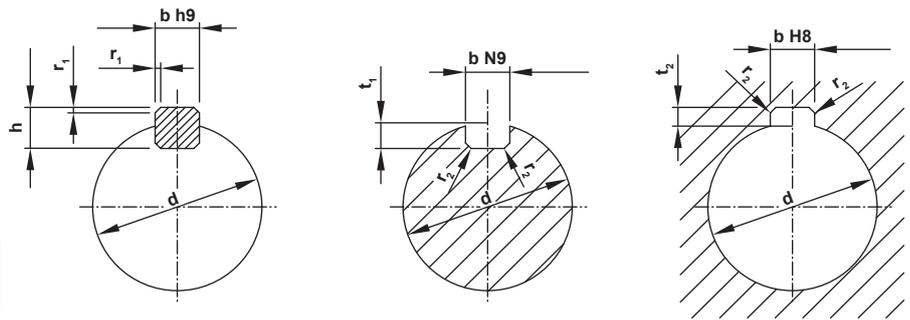
Alternativamente, se puede calcular la potencia de entrada mínima necesaria para su aplicación, utilizando la fórmula

$$kW_1 = \frac{M_2 \cdot n_2}{9550 \cdot RD}$$

y, seleccionando la potencia comercial inmediatamente superior al valor calculado, una vez hecho esto, acceda a la tabla de las prestaciones ordenada por la potencia en correspondencia con dicha potencia.

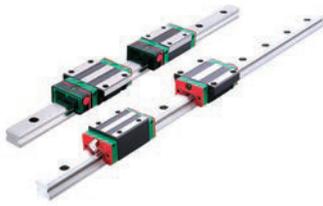
En cuanto al valor de RD, De momento no se conoce exactamente, se aconseja adoptar el indicativo RD=0,9 en el caso de reductores coaxiales MNHL, con dos y tres etapas de reducción, y de reductores ortogonales MBH.

### LENGÜETAS



d	DIN 6885				
	b x h	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	r <sub>1</sub>	r <sub>2</sub>
6 ÷ 8	2 x 2	1,2 <sup>+0,1</sup>	1 <sup>+0,1</sup>	0,2	0,2
8 ÷ 10	3 x 3	1,8 <sup>+0,1</sup>	1,4 <sup>+0,1</sup>	0,2	0,2
10 ÷ 12	4 x 4	2,5 <sup>+0,1</sup>	1,8 <sup>+0,1</sup>	0,2	0,2
12 ÷ 17	5 x 5	3,0 <sup>+0,1</sup>	2,3 <sup>+0,1</sup>	0,3	0,2
17 ÷ 22	6 x 6	3,5 <sup>+0,1</sup>	2,8 <sup>+0,1</sup>	0,3	0,2
22 ÷ 30	8 x 7	4,0 <sup>+0,2</sup>	3,3 <sup>+0,2</sup>	0,5	0,2
30 ÷ 38	10 x 8	5,0 <sup>+0,2</sup>	3,3 <sup>+0,2</sup>	0,5	0,3
38 ÷ 44	12 x 8	5,0 <sup>+0,2</sup>	3,3 <sup>+0,2</sup>	0,5	0,3
44 ÷ 50	14 x 9	5,5 <sup>+0,2</sup>	3,8 <sup>+0,2</sup>	0,5	0,3
50 ÷ 58	16 x 10	6,0 <sup>+0,2</sup>	4,3 <sup>+0,2</sup>	0,5	0,3
58 ÷ 65	18 x 11	7,0 <sup>+0,2</sup>	4,4 <sup>+0,2</sup>	0,5	0,3
65 ÷ 75	20 x 12	7,5 <sup>+0,2</sup>	4,9 <sup>+0,2</sup>	0,7	0,5
75 ÷ 85	22 x 14	9,0 <sup>+0,2</sup>	5,4 <sup>+0,2</sup>	0,7	0,5
85 ÷ 95	25 x 14	9,0 <sup>+0,2</sup>	5,4 <sup>+0,2</sup>	0,7	0,5
95 ÷ 110	28 x 16	10,0 <sup>+0,2</sup>	6,4 <sup>+0,2</sup>	0,7	0,5
110 ÷ 130	32 x 18	11,0 <sup>+0,3</sup>	7,4 <sup>+0,3</sup>	1,1	0,8
130 ÷ 150	36 x 20	12,0 <sup>+0,3</sup>	8,4 <sup>+0,3</sup>	1,1	0,8
150 ÷ 170	40 x 22	13,0 <sup>+0,3</sup>	9,4 <sup>+0,3</sup>	1,1	0,8
170 ÷ 200	45 x 25	15,0 <sup>+0,3</sup>	10,4 <sup>+0,3</sup>	1,1	0,8
200 ÷ 230	50 x 28	17,0 <sup>+0,3</sup>	11,4 <sup>+0,3</sup>	1,1	0,8
230 ÷ 260	56 x 32	20,0 <sup>+0,3</sup>	12,4 <sup>+0,3</sup>	1,8	1,4
260 ÷ 290	63 x 32	20,0 <sup>+0,3</sup>	12,4 <sup>+0,3</sup>	1,8	1,4

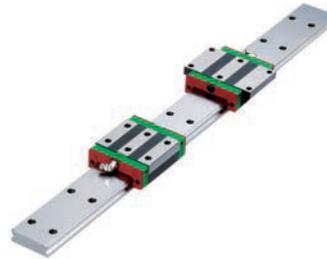
## Productos y servicios relacionados



Guías de recirculación de bolas  
Accesorios de guías, guías protegidas



Guías de recirculación con jaula



Guías monorraíl



Guías con encoder



Reductor planetarios de precisión



Cremallera de precisión



Soportes de husillos



Mesas lineales



Tuercas y husillos a bolas



Tuercas dobles



Tuercas rotativas



Actuadores lineales



Tuercas de precisión



Rodamientos de rodillos cruzados



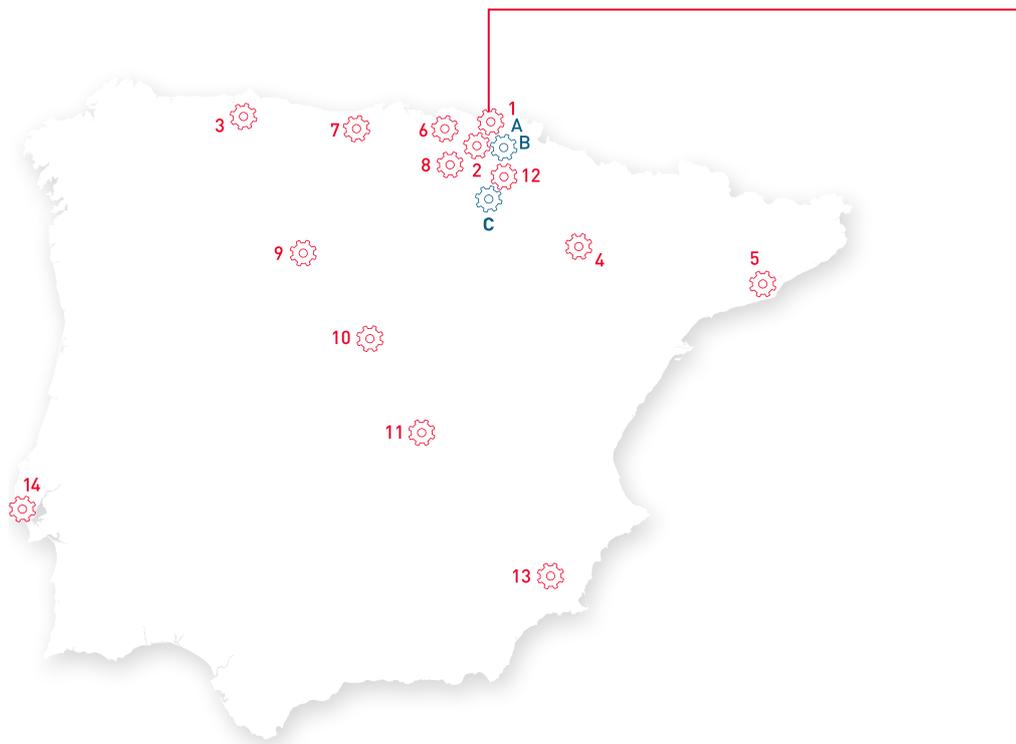
Torquemotores



Reductores armónicos



**1**  
**GAES · CENTRAL**  
 Pº Ubarburu 58 – Pol. 27  
 20014 San Sebastián (Guipúzcoa)  
 Tel. 943 445 777  
 comercial@gaessa.com



**2**  
**GAES · GUIPÚZCOA**  
 Pol. Ittola 5C – Barrio Salbatore  
 20200 Beasain (Guipúzcoa)  
 Tel. 943 881 317  
 beasain@gaessa.com

**3**  
**GAES · ASTURIAS**  
 C/ Peña Redonda NºR43 · P. I. Silvota  
 33192 Llanera (Asturias)  
 Tel. 985 232 997  
 oviedo@gaessa.com

**4**  
**GAES · ZARAGOZA**  
 C/ Sisallo 13 Nave 2 · P. Empresarium  
 50720 La Cartuja (Zaragoza)  
 Tel. 976 523 511  
 zaragoza@gaessa.com

**5**  
**GAES POWER TRANSMISSIONS**  
 C/Comadrán 5, Nave C3, P. Can Salvatella  
 08210 Barbera del Vallés (Barcelona)  
 Tel. 931 143 128  
 comercial@gpt.es

**6**  
**GAES VIMECA**  
 Pol. Ind. Aperribai  
 48960 Galdakao (Vizcaya)  
 Tel. 944 267 510  
 bilbao@gaessa.com

**7**  
**GAES VIMECA**  
 C/ Bonifacio del Castillo 15-17  
 39300 Torrelavega (Cantabria)  
 Tel. 664682271  
 cantabria@gaessa.com

**8**  
**RODALSA**  
 C/ Zurrupitieta, 26 · Pab.28 · P. I. Jundiz  
 01015 Vitoria (Álava)  
 Tel. 945 289 395  
 rodalsa@infonegocio.com

**9**  
**RODALSA**  
 C/ Oro 42, 2º Iz. Of 11 · P. San Cristóbal  
 47012 Valladolid (Valladolid)  
 Tel. 983 081 769  
 rodalsa@infonegocio.com

**10**  
**GAES MICROSYSTEM MOTION**  
 C. del Mar Mediterráneo 2, Nave 5  
 28830 S. Fernando de Henares (Madrid)  
 Tel. 919 199 139  
 info@gaesmicrosystem.com

**11**  
**GAES NAWERS MOTION**  
 C/ Ruidera – Esq. Valle de Alcludia  
 13700 Tomelloso (Ciudad Real)  
 Tel. 926 501 800  
 info@gaesnawers.com

**12**  
**SOLTECNA**  
 C/ Ezponda nº 3 – Pol. Ind. Areta  
 31620 Huarte-Pamplona (Navarra)  
 Tel. 948 361 055  
 soltecna@soltecna.com

**13**  
**ZAGATECH**  
 C/ Travesía J.Mª de Lara Carvajal 13-7B  
 30820 Alcantarilla (Murcia)  
 Tel. 968 116 311  
 m.zaragoza@gaessa.com

**15**  
**GAES · PORTUGAL**  
 Lisboa  
 Tel. +351 918 113 097  
 paulo.armada@gaessa.com

Empresas de servicios:

- A TALLER DE MONTAJE & MECANIZADO**
- B TALLERES MECÁNICOS ARATZ**
- C TÉCNICAS MECÁNICAS & DESARROLLO NAVARRA (TEMEDENA)**



