



TA 1902-0228E/F/J

Instrucción técnica

Pares de apriete J 6..GS-E/F/J



© INNIO Jenbacher GmbH & Co OG
Achenseestr. 1-3
A-6200 Jenbach, Austria
www.innio.com



JENBACHER
INNIO

1	Campo de aplicación	1
2	Finalidad	1
3	Información adicional	1
4	Pares de apriete	2
5	Anexo	30
5.1	Perno de biela	30
5.2	Cojinete principal	31
5.3	Culata	31
5.4	Dispositivo hidráulico fab. Schaaf	33
5.5	Tuerca de apriete	33
6	Mención de revisión.....	35

Los destinatarios de este documento son:

Clientes, distribuidores autorizados, servicios técnicos autorizados, servicios de puesta en marcha autorizados, filiales, Jenbach HQ

Información propiedad de INNIO: CONFIDENCIAL

La información que recoge este documento es información protegida tanto de INNIO Jenbacher GmbH & Co OG como de sus filiales y es confidencial. Es propiedad de INNIO y no se permite su utilización, distribución a terceros o reproducción sin la previa autorización por escrito. Esta prohibición incluye también, aunque no exclusivamente, el uso de la información para elaborar, confeccionar, desarrollar o deducir reparaciones, modificaciones, piezas de repuesto, diseños o modificaciones de configuración o su presentación ante autoridades nacionales. Cuando se haya autorizado la reproducción total o parcial, se deberán anotar tanto esta advertencia como la advertencia que sigue en todas las páginas del documento de manera total o parcial.

LAS VERSIONES IMPRESAS O FACILITADAS POR MEDIOS ELECTRÓNICOS NO ESTÁN CONTROLADAS

1 Campo de aplicación

Este manual técnico (TA) es aplicable a los siguientes Motores de gas Jenbacher:

- Serie 6 versión E/F/J

2 Finalidad

Este manual técnico (TA) describe los pares de apriete de los componentes del motor de gas.

3 Información adicional



¡En los tornillos no asegurados mediante Loctite, las roscas y las superficies de contacto se deberán lubricar con aceite de motor nuevo!



Prestar atención a la TA 000-00-003.

Al indicar el par de apriete y el ángulo de giro, aplicar siempre en primer lugar el par de apriete prescrito en cruz en todos los tornillos, volver a comprobar y apretar a continuación el ángulo de giro. Documentar y/o comprobar el ángulo de giro mediante marca del tornillo con una raya vertical antes del apriete final.

4 Pares de apriete



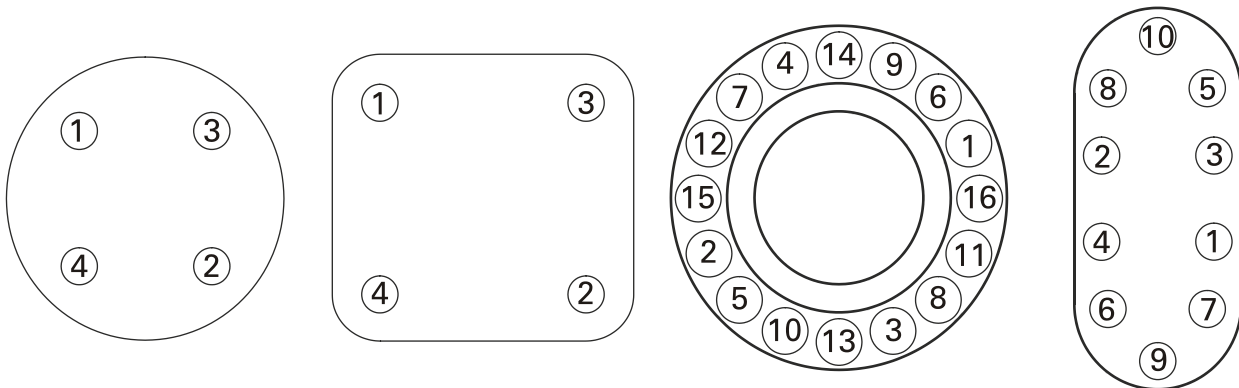
Respetar obligatoriamente la siguiente secuencia/prioridad de los métodos de apriete:

1. **Apriete hidráulico**
2. **Par de apriete con ángulo de giro**
3. **Par de apriete**

En caso de que se indiquen dos métodos, debe utilizarse el método preferido, a no ser que existan problemas relativos a la disponibilidad de herramientas o a la accesibilidad.



Apretar siempre los tornillos en cruz cambiando con frecuencia de tornillo a tornillo (véase la figura).




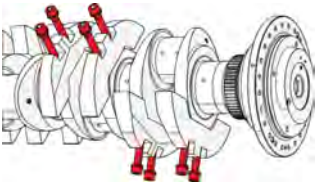
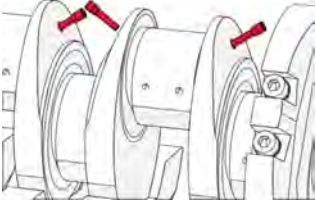
Si no se especifican más detalladamente los pares de apriete para los tornillos rígidos, serán aplicables los valores en [Nm] que se indican en la siguiente tabla

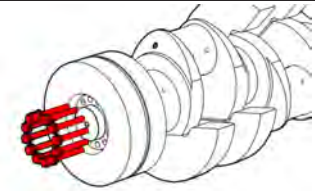
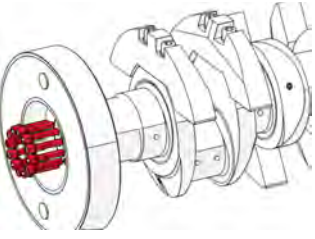
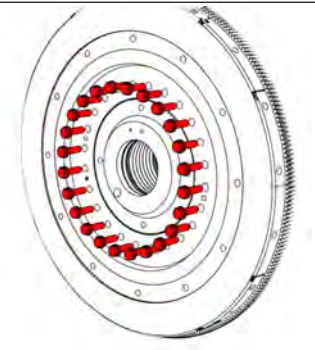
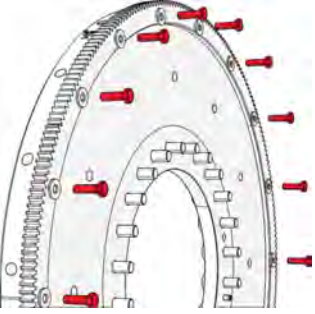
Pares de apriete para tornillos rígidos en [Nm]

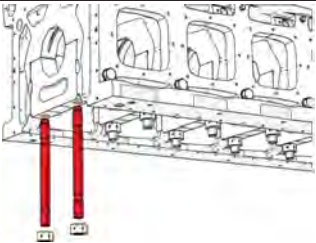
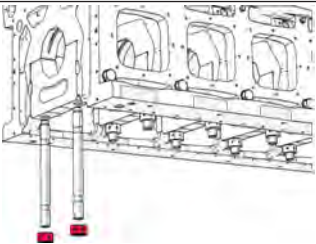
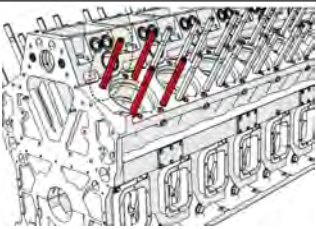
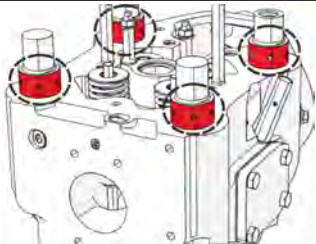
Rosca	Calidad 8.8	Calidad 10.9
M8	23	31
M10	44	64
M12	80	110
M16	190	260
M18	260	370
M20	370	520

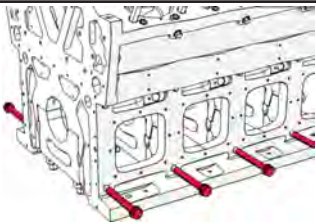
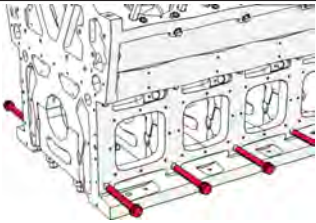
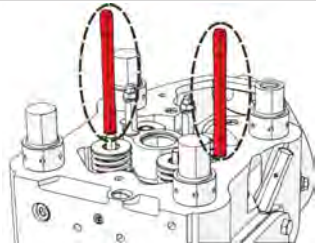
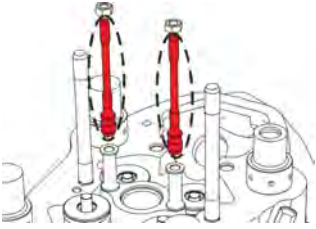
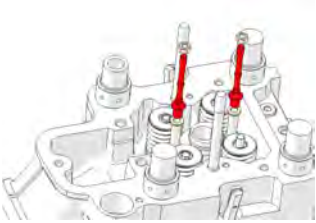
Pares de apriete para tornillos rígidos en [Nm]		
Rosca	Calidad 8.8	Calidad 10.9
M24	620	880
M27	930	1320
M30	1280	1770

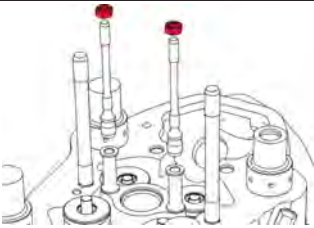
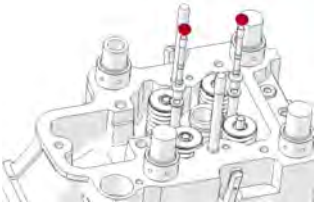
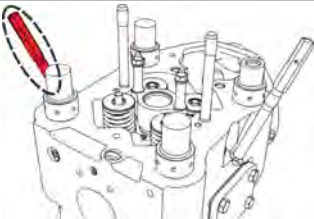
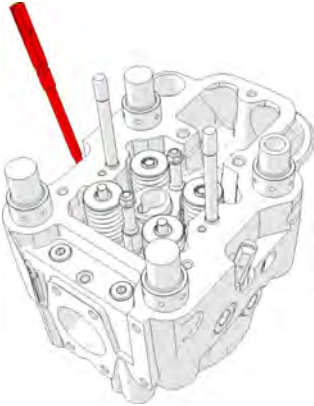
Para tornillos especiales, serán aplicables los siguientes valores

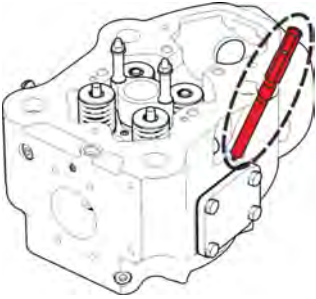
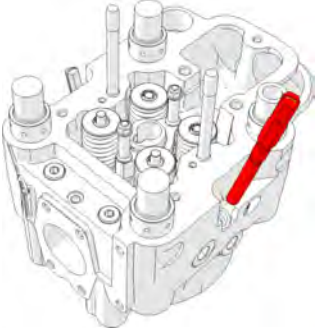
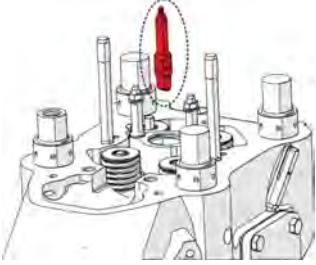
Denominación	Dibujo n.º N.º ref.	Rosca	Par de apriete		Observación	Representación gráfica
			N m	lbf.ft		
Perno de biela	E 16452 02 00 07 1204374 (NUEVO) J 0702 202 02 07 184310 (ANTIGUO)	M16x1,5 x126 (12.9)	---	---	Para más detalles, véase el capítulo ⇨ Perno de biela	
Tornillo del contrapeso (ANTIGUO)	J 0767 03 01 06 216192	M24x 1,5 x150	190/6 0°	140/6 0°	montado con el método del ángulo de torsión, fijado con LOCTITE® 243™	
Tornillo de cabeza cilíndrica con collar del contrapeso (NUEVO)	J 0759 03 01 06 304063	M24x 1,5 x145 (10.9)	190/6 0°	140/6 0°		
Pasador de cierre para el conducto de aceite en el cigüeñal	J 0759 903 01 10 427687	M18x1,5 x70 (10.9)	150	111	asegurado con LOCTITE® 243™	

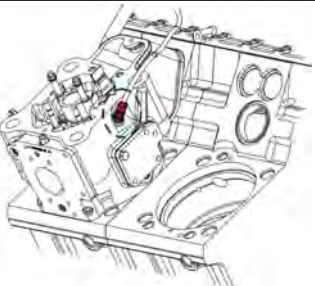
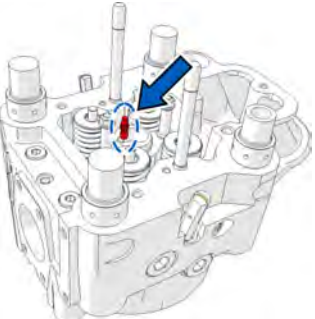
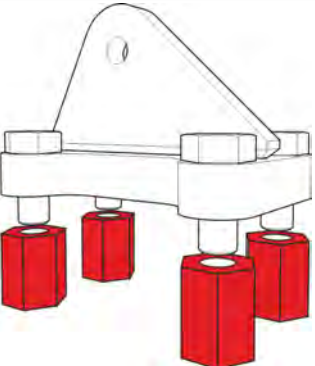
Denominación	Dibujo n.º N.º ref.	Rosca	Par de apriete		Observación	Representación gráfica
			N m	lbf.ft		
Tornillo de cabeza hexagonal con collarín para la fijación del amortiguador de vibraciones (J620)	J 0759 203 00 09 304741	M16x1,5 x110 (10.9)	290	214		
Tornillo de cabeza cilíndrica con collarín para la fijación del amortiguador de vibraciones (J612 y J616)	J 0757 603 00 09 304035	M18x1,5 x85 (10.9)	420	310		
Tornillo de cabeza hexagonal con collar para la fijación del volante de inercia	J 0759 103 00 05 309657	M18x1,5 x62 (10.9)	420	310	asegurado con LOCTITE® 243™	
Tornillo para corona dentada del volante	100475	M12x40	80	59	asegurado con LOCTITE® 243™	

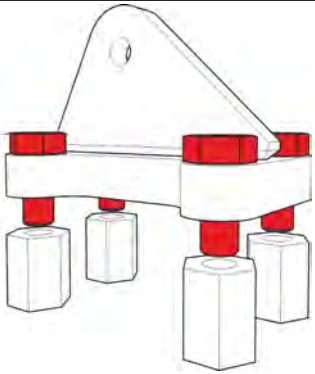
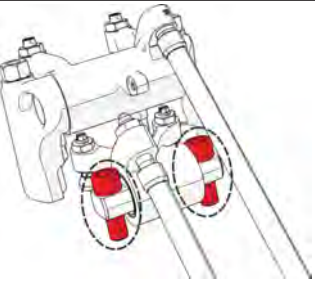
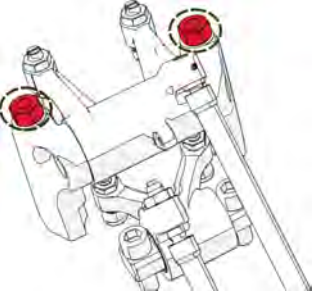
Denominación	Dibujo n.º N.º ref.	Rosca	Par de apriete		Observación	Representación gráfica
			N m	lbf.ft		
Tornillo del cojinete principal	J 0759 05 01 05 229865	M33x2 x400	800	590	Material 10.9	
	J 0758 705 01 05 351504				Material 12.9	
Tuerca de cojinete principal con dispositivo hidráulico fab. ITH, n.º ref. 426567 (kit n.º ref. 373279)	J 0759 05 01 06 229867	M33x2			<p>En caso de material 12.9: 1189 bar, elongación del tornillo: 1,30 mm elongación remanente: 0,95 - 1,00 mm</p> <p>En caso de material 10.9: 846 bar, elongación del tornillo: 0,76 mm elongación remanente: 0,58 - 0,62 mm</p> <p>Los detalles para la medición manual del estiramiento restante aquí indicado se encuentran en el capítulo ⇒ Cojinete principal</p>	
Perno roscado de culata	388586	M30x2 x448 (10.9)	85	63		
Tuerca de culata con dispositivo hidráulico fab. ITH, n.º ref. 426567 (kit n.º ref. 373279)	J 0702 05 01 06 119730	M30x2			675 bar, estiramiento restante: 0,8 ± 0,03 mm	
con dispositivo hidráulico de la empresa Schaaf (número del cilindro hidráulico B3401EG04)					Los detalles para la medición manual del estiramiento restante aquí indicado se encuentran en el capítulo ⇒ Culata	
					Para más detalles, véase el capítulo ⇒ Dispositivo hidráulico fab. Schaaf	

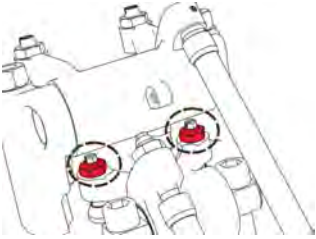
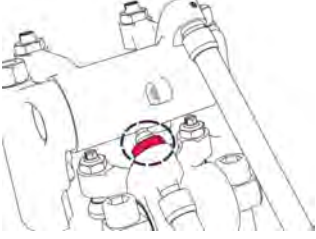
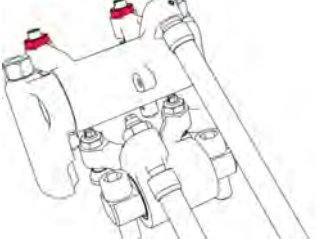

Denominación	Dibujo n.º N.º ref.	Rosca	Par de apriete		Observación	Representación gráfica
			N m	lbf.ft		
Tornillo de cabeza cilíndrica con hexágono interior (tirante lateral)	J 0759 605 01 07 304055	M27x2 x200	200/9 0°	148/9 0°	montado con el método del ángulo de torsión	
Tornillo de cabeza hexagonal (tirante lateral)	J 0758 705 01 07 351505	M27x2 x200 (10.9)	400/1 20°	295/1 20°	montado con el método del ángulo de torsión	
Perno roscado para soporte de balancín	J 0702 06 00 28 119726	M16x19 6	105	77	asegurado con LOCTITE® 243™	
	J 0759 706 00 16 301923	M16x17 6				
Perno roscado de la cámara de precombustión	J 0752 106 01 10 122482	M10x14 0	12	9		
Esparrago para la cámara de precombustión	E1 7562 06 01 10 9022649	M10x11 6	12	9	Culata «H»	

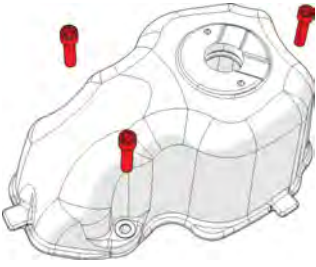
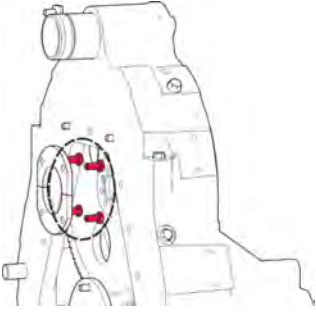
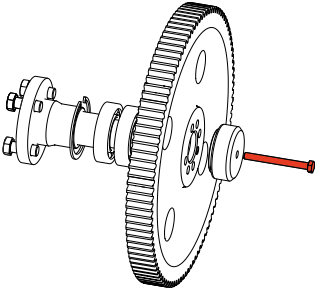
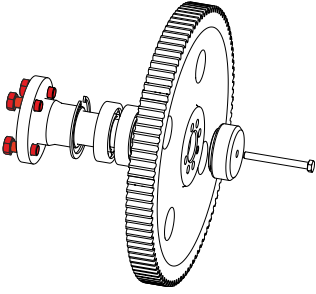
Denominación	Dibujo n.º N.º ref.	Rosca	Par de apriete		Observación	Representación gráfica
			N m	lbf.ft		
Tuerca del espárrago para la cámara de precombustión	101817	M10	40	30	Paso 1: 10 Nm Paso 2: 20 Nm Paso 3: 40 Nm	 Culata «F»  Culata «H»
Pasador de cierre para el agujero de endoscopia	431306	M16	80	59	pulverizado con Ultratherm	
Pasador de cierre para el agujero de endoscopia	431307	M16	80	59	pulverizado con Ultratherm Culata «H»	

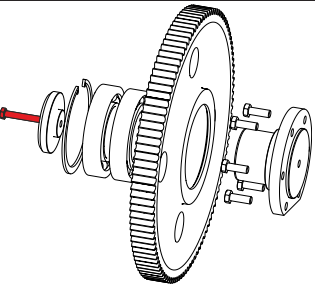
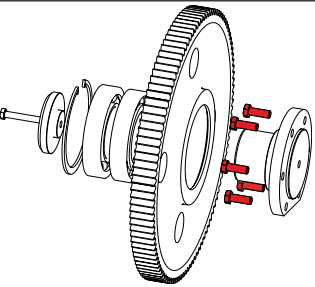
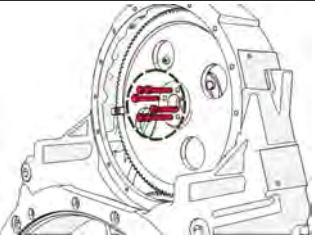
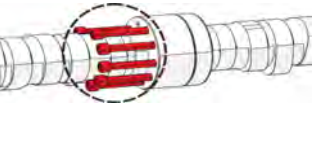
Denominación	Dibujo n.º N.º ref.	Rosca	Par de apriete		Observación	Representación gráfica
			N m	lbf.ft		
Pasador de cierre para el agujero indicador	542208	M18x1,5	25	18,4	pulverizado con Ultratherm	
Pasador de cierre para el agujero indicador	542209	M18x1,5	25	18,4	pulverizado con Ultratherm Culata «H»	
Bujía en la culata	436782	M18x1,5	30	22	Denso 518 pulverizada con Never-Seez®	
	1236099		40	30	P611 rociado con Ultratherm (excepto para aplicaciones de gas natural con manguito de latón/cobre)	

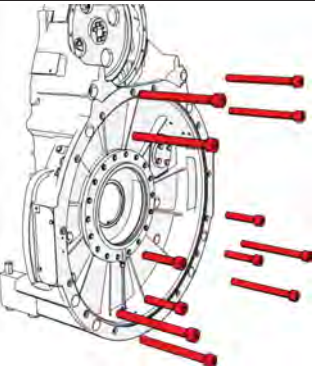
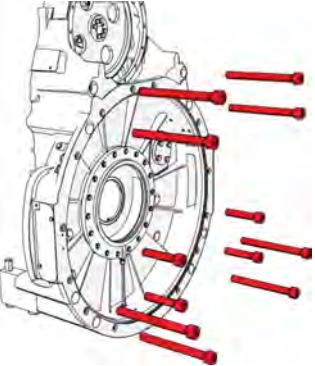
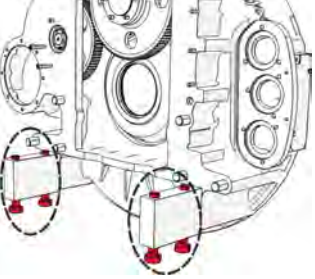
Denominación	Dibujo n.º N.º ref.	Rosca	Par de apriete		Observación	Representación gráfica
			N m	lbf.ft		
Válvula de gas de la cámara de precombustión	433894/38 9588	M12 x1,5	30	22	Válvula de gas de la cámara de precombustión en serie	
	321631		20	15	Válvula de gas de la cámara de precombustión para grandes contenidos en O ₂ en el gas	
Válvula de gas de la precámara	1239066 (7J-V17)	M10 x1	35	26	Culata «H»	
	9029070 (7J-V16+)		35	26		
	8000262 (7J-V16)		30	22		
Casquillo para el dispositivo de elevación del motor	J 0759 11 00 09 285657	M30x2	650	479		

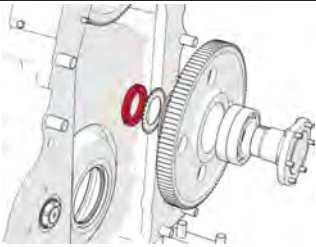
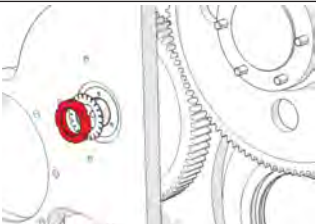
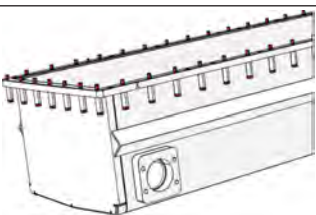
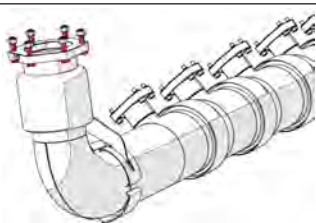
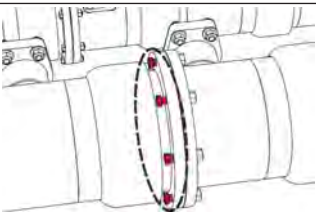
Denominación	Dibujo n.º N.º ref.	Rosca	Par de apriete		Observación	Representación gráfica
			N m	lbf.ft		
Tornillo para el dispositivo de elevación del motor	194194	M30x2 x70	650	479		
Tornillo de cabeza cilíndrica del eje para balancín de la admisión	101615	M16	140	103	asegurado con LOCTITE® 222	
Tuerca del perno roscado para salida del soporte de balancín	101849 (NUEVO)	M16	140	103		
	101829 (ANTIGUO)					

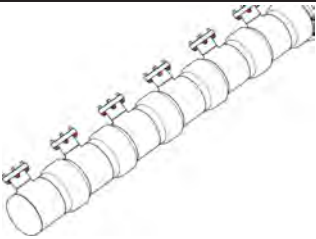
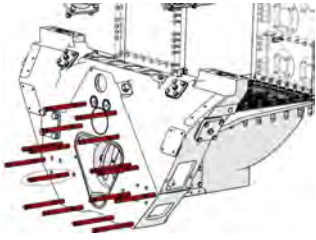
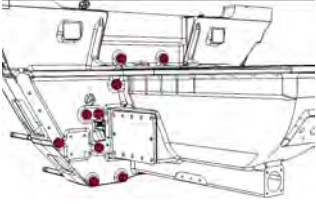
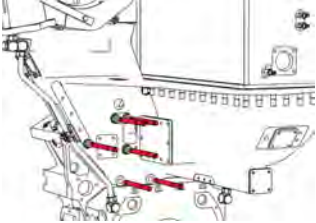
Denominación	Dibujo n.º N.º ref.	Rosca	Par de apriete		Observación	Representación gráfica
			N m	lbf.ft		
Tuerca hexagonal del tornillo de regulación de la válvula de admisión	161400 (NUEVO)	M12x 1,5	80	59		
	113793 (ANTIGUO)					
Tuerca hexagonal (en la varilla empujadora) del tornillo de regulación de la válvula de admisión	113807 (NUEVO)	M14x 1,5	80	59		
	113798 (ANTIGUO)					
Tuerca hexagonal del tornillo de regulación de la válvula de escape	113807 (NUEVO)	M14x 1,5	80	59		
	113798 (ANTIGUO)					
Tornillo de la cubierta de válvulas	411183 (NUEVO)	M12x15 0	40	30		
	101610 (ANTIGUO)	M12x10 0				

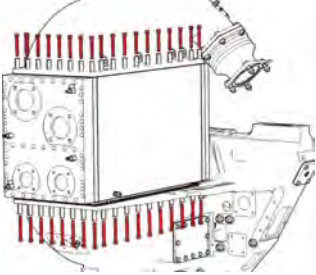
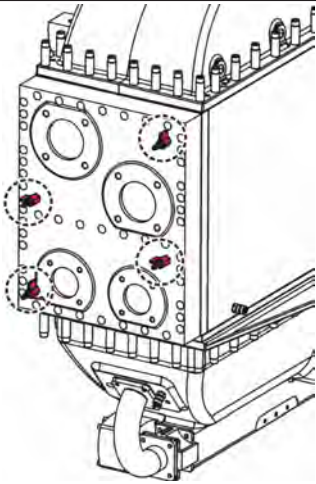
Denominación	Dibujo n.º N.º ref.	Rosca	Par de apriete		Observación	Representación gráfica
			N m	lbf.ft		
Tornillo de la cubierta de válvulas	115249	M12x45	40	30		
Tornillo para anillo de empuje del árbol de levas	100466 (NUEVO)	M12x25	50	37	asegurado con LOCTITE® 243™	
	100473 (ANTIGUO)	M12x35				
Tornillo de cabeza hexagonal tren de engranajes sujeción rueda dentada	1214629	M10x1x100	25/45°	18,4/45°	asegurado con LOCTITE® 243™	
Tornillos de cabeza hexagonal tren de engranajes	100495	M16x40	190	140	asegurado con LOCTITE® 243™	

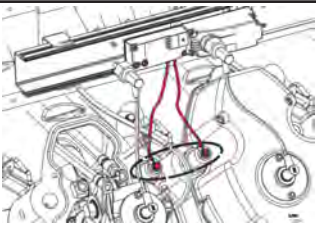
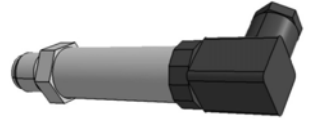


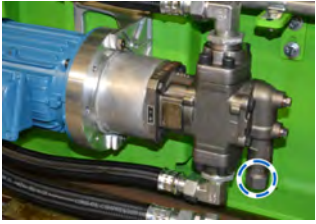
Denominación	Dibujo n.º N.º ref.	Rosca	Par de apriete		Observación	Representación gráfica
			N m	lbf.ft		
Tornillo de cabeza hexagonal tren de engranajes sujeción rueda dentada	1214629	M10x1 x100	25/45°	18.4/4 5°	asegurado con LOCTITE® 243™	
Tornillo de cabeza hexagonal tren de engranajes (para eje de rueda dentada intermedia)	100474	M12x35 (10.9)	110	81	asegurado con LOCTITE® 243™	
Tornillo de la rueda dentada del árbol de levas	195472	M12x70 (10.9)	110	81	asegurado con LOCTITE® 243™	
Tornillos del árbol de levas partido	309606 (NUEVO)	M10x65 (10.9)	65	48	asegurado con LOCTITE® 243™	
	115245 (ANTIGUO)	M10x70 (10.9)				

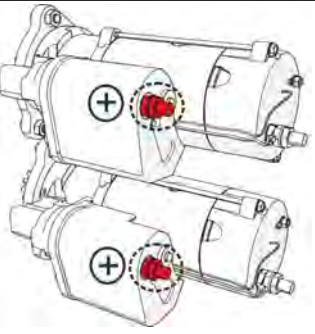
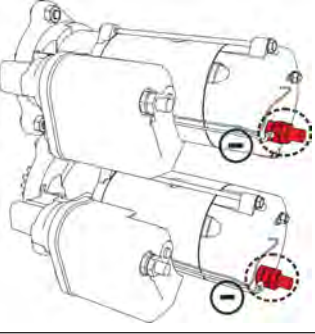
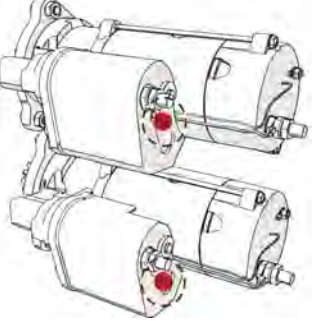
Denominación	Dibujo n.º N.º ref.	Rosca	Par de apriete		Observación	Representación gráfica
			N m	lbf.ft		
Tornillo de cabeza cilíndrica con collar para brida intermedia (carcasa de engranajes) (ANTIGUO)	195330	M30x31 0 (8.8)	750	553	asegurado con LOCTITE® 243™	
	195331	M30x15 0 (8.8)				
	234831	M30x30 0 (8.8)				
Tornillo de cabeza cilíndrica con collar para brida intermedia (carcasa de engranajes) (NUEVO)	J 0759 10 00 11 361570	M30x31 5 (8.8)	1300	959		
	J 0759 10 00 09 361573	M30x15 0 (8.8)				
	J 0759 10 00 81 361634	M30x30 0 (8.8)				
Tornillo de cabeza hexagonal con collar del bloque de fijación (carcasa de engranajes)	J 0759 10 00 83 361574 (NUEVO)	M30x20 0 (10.9)	150/6 0°	111/6 3°	montado con el método del ángulo de torsión	
	234832 (ANTIGUO)		1800	1328		

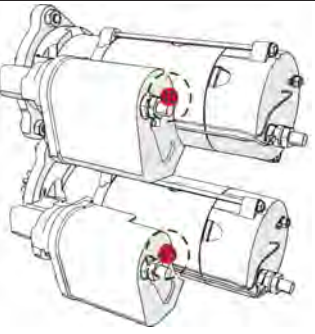
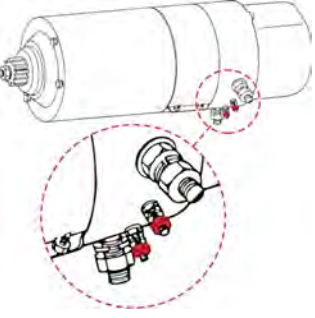
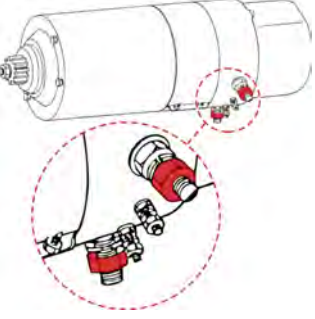
Denominación	Dibujo n.º N.º ref.	Rosca	Par de apriete		Observación	Representación gráfica
			N m	lbf.ft		
Tuerca ranurada de la rueda intermedia 1 (Tren de engranajes)	195478	M80x2	550	406	apretada con llave de mordazas I (n.º ref. 472697)	
Tuerca ranurada de la rueda intermedia 2 (Tren de engranajes)	110963	M45x 1,5	400	295	apretada con llave de mordazas II (n.º ref. 472698)	
Tornillos del cárter de aceite	111249 (NUEVO)	M12x90 (10.9)	110	81	con manguito de dilatación	
	100309 (ANTIGUO)	M12x90 (8.8)	80	59		
Tornillo para el turbocompresor de gases de escape/conducto de gases de escape (para altas temperaturas)	356682	M16-T x70	190	140	Tornillo y tuerca de material 1.4980 juego de rosca ampliado con grasa para altas temperaturas	
Tornillo del conducto en dos secciones de gases de escape DN 200	340755	M12-T x55	100	74	Tornillo y tuerca de material 1.4980, juego de rosca ampliado con grasa para altas temperaturas	

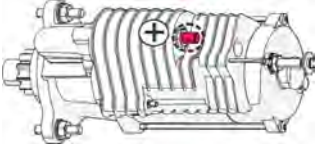
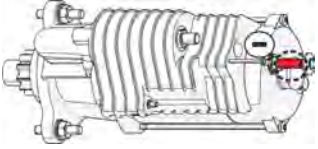
Denominación	Dibujo n.º N.º ref.	Rosca	Par de apriete		Observación	Representación gráfica
			N m	lbf.ft		
Tuerca del perno roscado del conducto de gases de escape (entre la pieza en T y la culata)	101823	M12	80	59	con grasa para altas temperaturas	
Perno roscado consola del turbocompresor de gases de escape (para cárter)	236878	M20x21 5 (10.9)	190	140		
Tuerca del perno roscado de la consola del turbocompresor de gases de escape	297626	M20	160/9 0°	118/9 0°	montado con el método del ángulo de torsión	
Tornillo de cabeza hexagonal con collar para la consola del turbocompresor de gases de escape	J 0759 322 00 08 314950	M20	160/9 0°	118/9 0°	montado con el método del ángulo de torsión	

Denominación	Dibujo n.º N.º ref.	Rosca	Par de apriete		Observación	Representación gráfica
			N m	lbf.ft		
Tornillo de cabeza cilíndrica del refrigerador de la mezcla (entrada/salida)	115253 (con manguito de dilatación)	M12x90 (10.9)	60/120	44/89	Apretado en cruz, desde el centro, con un par de apriete previo de 60 Nm. A continuación, con un par de apriete final de 120 Nm.	
	409702 (con manguito de dilatación)	M12x105 (10.9)				
	408809 (sin manguito de dilatación)	M12x35 (10.9)				
	101605 (sin manguito de dilatación)	M12x55 (12.9)				
Válvula esférica para ventilación de descarga enfriador del aire de sobrealimentación	408895	M18x1.5	30	22		

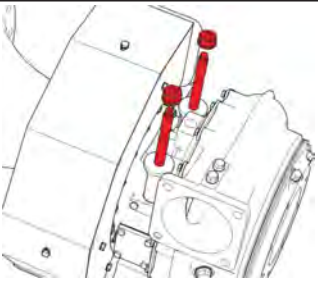
Denominación	Dibujo n.º N.º ref.	Rosca	Par de apriete		Observación	Representación gráfica
			N m	lbf.ft		
Tornillo del sensor de picado	100418	M8x25	20	15	No utilizar ninguna arandela de suplemento	
Sensores de presión de sobrealimentación, sensores de presión del agua de refrigeración, sensores de presión de aceite			40	30		
Sensor de presión en el cilindro en la cámara de combustión	1230049 (NUEVO)		20	15		
	1216761 (ANTIGUO)					
Contratuerca de seguridad para el tornillo de ajuste de la bomba de preengrase	---	---	100	74	Asegúrese de que el tornillo ajustado no se desajuste.	
Tapa para el tornillo de ajuste de la bomba de preengrase						
Arrancador: tipo Iskra AZG	1201866					

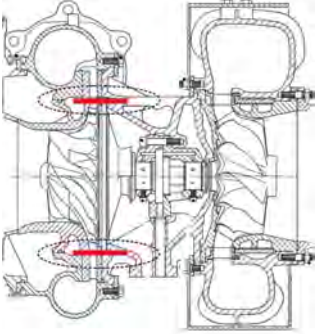
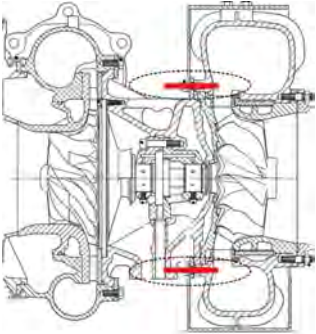
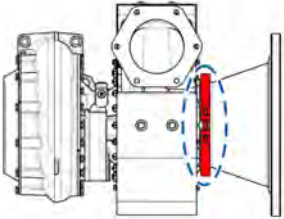
Denominación	Dibujo n.º N.º ref.	Rosca	Par de apriete		Observación	Representación gráfica
			N m	lbf.ft		
Tuerca para la fijación del polo +		M12	21 ± 3	15,5 ± 2,2		
Tuerca para la fijación del polo -		M12	21 ± 3	15,5 ± 2,2		
Tuerca hexagonal para conexión 50		M6	5,8 ± 1	4,3 ± 0,7		

Denominación	Dibujo n.º N.º ref.	Rosca	Par de apriete		Observación	Representación gráfica
			N m	lbf.ft		
Tuerca hexagonal para conexión 45 (aplicaciones de arrancadores múltiples con relé de arranque en paralelo)		M10	12-18	8,9-13,3		
Arrancador: tipo Bosch TB(R)	120345					
Tuerca del arrancador		M6	4-4,5	3-3.3		
		M12	30±3	22±2.2		
Arrancador: tipo Bosch HEP	1219313					

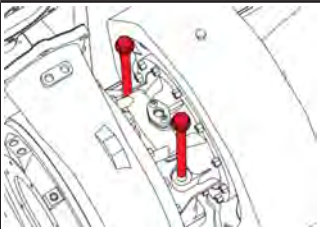
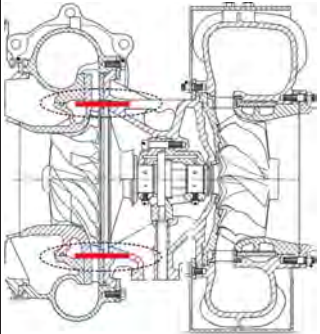
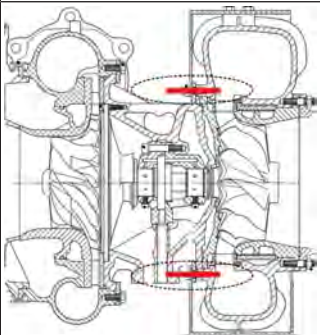
Denominación	Dibujo n.º N.º ref.	Rosca	Par de apriete		Observación	Representación gráfica
			N m	lbf.ft		
Tuerca para la fijación del polo +		M12	22-28	16-21		
Tuerca para la fijación del polo -		M 12	22-28	16-21		

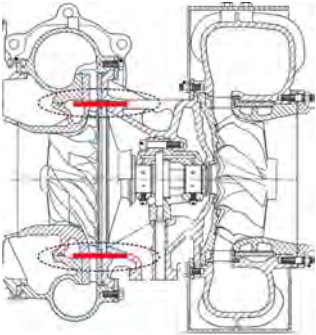
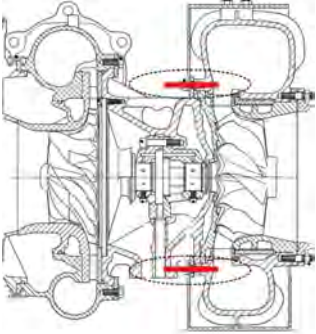
Turbocompresor de gases de escape PBS: NR17 + NR20

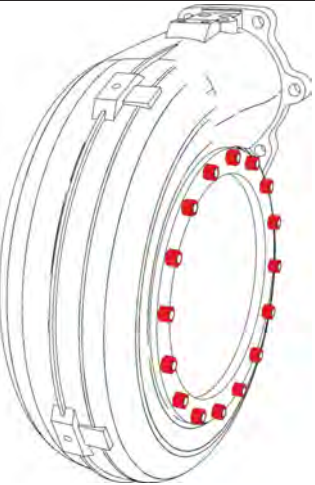
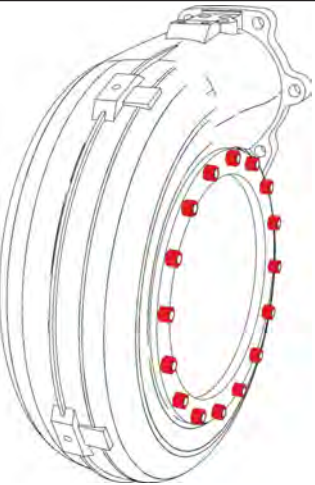
Denominación	Dibujo n.º N.º ref.	Rosca	Par de apriete		Observación	Representación gráfica
			N m	lbf.ft		
Tuerca + perno roscado para la fijación del turbocompresor en la consola del turbocompresor PBS: NR17 + NR20	398516 (tornillo NR17)	M20x38 5 (12.9)	30	22	Par de enroscado (tornillo)	
	398510 (tornillo NR20)	M20x42 5 (12.9)				
	297626 (tuerca)	M20				
con dispositivo hidráulico, fab. ITH, dibujo n.º 33.02361					Par de pretensado (tuerca) = 20 Nm A continuación, con el dispositivo hidráulico, 1100 bar	
montado con el método del ángulo de torsión			240/9 0°	177/9 0°		
Fijación con tuerca de apriete					Véase el capítulo ⇒ Tuerca de apriete	

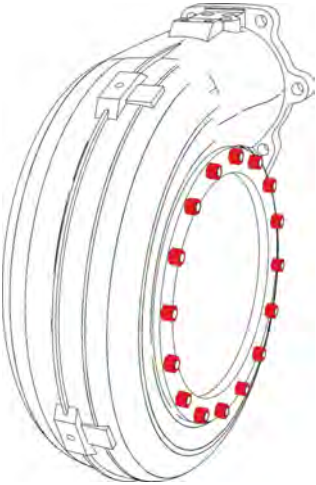
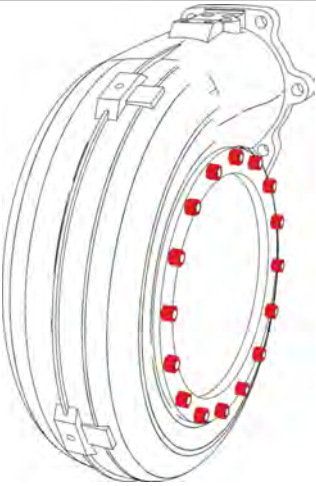
Denominación	Dibujo n.º N.º ref.	Rosca	Par de apriete		Observación	Representación gráfica
			N m	lbf.ft		
Tornillo para fijar la carcasa del compresor al alojamiento de cojinete PBS: NR17 y NR20			34	25		
Tornillo para fijar la carcasa de la turbina al alojamiento de cojinete PBS: NR17 y NR20			34	25	Lubricar con pasta para altas temperaturas	
Abrazadera v-band salida de la turbina PBS: NR17/S y NR20/S			12	9	Humedecer la rosca y la parte interna del perfil con lubricante para alta temperatura	

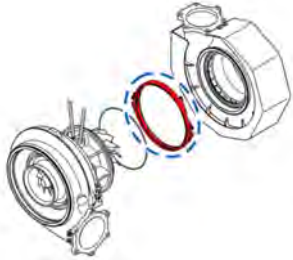

Turbocompresor ABB: TPS52 + TPS57

Denominación	Dibujo n.º N.º ref.	Rosca	Par de apriete		Observación	Representación gráfica
			Nm	lbf.ft		
Tornillo con collar para fijar el turbocompresor a la consola del turbocompresor ABB: TPS52 + TPS57	361236 (TPS 52)	M20x22 0 (10.9)	240/9 0°	177/9 0°	montado con el método del ángulo de torsión	
	360862 (TPS 57)	M20x26 0 (10.9)				
Tornillo para fijar la carcasa del compresor al alojamiento de cojinete ABB: TPS52			70	52		
Tuerca para fijar la carcasa de la turbina al alojamiento de cojinete ABB: TPS52			45	33	Lubricar con pasta para altas temperaturas	

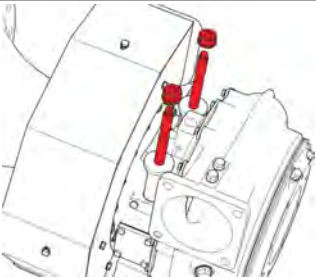
Denominación	Dibujo n.º N.º ref.	Rosca	Par de apriete		Observación	Representación gráfica
			Nm	lbf.ft		
Tuerca para fijar la carcasa del compresor al alojamiento de cojinete ABB: TPS57			105	77		
Tornillo para fijar la turbina al alojamiento de cojinete ABB: TPS57			75	55	Lubricar con pasta para altas temperaturas	

Denominación	Dibujo n.º N.º ref.	Rosca	Par de apriete		Observación	Representación gráfica
			Nm	lbf.ft		
Perno roscado para fijar la salida de la turbina ABB: TPS52	578639 (NUEVO)	M10-T x50	40	30	Control de la posición de la brida de salida del gas respecto de la carcasa de la turbina, lubricar perno roscado con pasta para altas temperaturas	
	370899 (ANTIGUO)	M10-T x45				
Perno roscado para fijar la salida de la turbina ABB: TPS57	586829 (NUEVO)	M12-T x55	65	48	Control de la posición de la brida de salida del gas respecto de la carcasa de la turbina, lubricar perno roscado con pasta para altas temperaturas	
	370900 (ANTIGUO)	M12-T x50				

Denominación	Dibujo n.º N.º ref.	Rosca	Par de apriete		Observación	Representación gráfica
			Nm	lbf.ft		
Tuerca y contratuerca para fijar el difusor en la salida de la turbina ABB: TPS52	128466 (NUEVO)	M10-T	40	30		
	370897 (ANTIGUO)					
Tuerca y contratuerca para fijar el difusor en la salida de la turbina ABB: TPS57	110971 (NUEVO)	M12-T	65	48		
	370898 (ANTIGUO)					

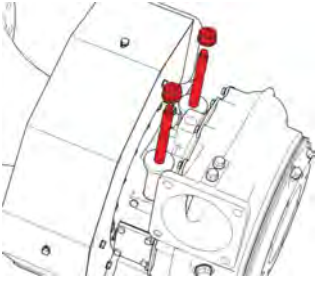
Denominación	Dibujo n.º N.º ref.	Rosca	Par de apriete		Observación	Representación gráfica
			Nm	lbf.ft		
Abrazadera v-band salida de la turbina ABB: TPS52 y TPS57		M12	60	44	Humedecer la rosca y la parte interna del perfil con lubricante para alta temperatura	
Sensor de velocidad ABB: TPS52 y TPS57			15	11		

Turbocompresor TCR16

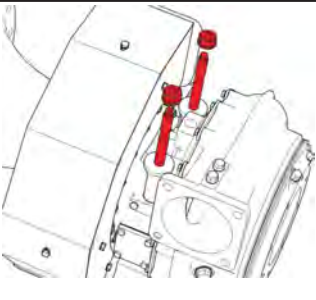
Denominación	Dibujo n.º N.º ref.	Rosca	Par de apriete		Observación	Representación gráfica
			N m	lbf.ft		
Tuerca + perno roscado para la fijación del turbocompresor en la consola del turbocompresor TCR 16	398516 (tornillo)	M20x38 5 (12.9)	30	22	Par de enroscado (tornillo)	
	297626 (tuerca)	M20				
con dispositivo hidráulico, fab. ITH, dibujo n.º 33.02361					Par de pretensado (tuerca) = 20 Nm A continuación, con el dispositivo hidráulico, 1100 bar	

Denominación	Dibujo n.º N.º ref.	Rosca	Par de apriete		Observación	Representación gráfica
			N m	lbf.ft		
montado con el método del ángulo de torsión			240/9 0°	177/9 0°		
Fijación con tuerca de apriete					Véase el capítulo ⇒ Tuerca de apriete	

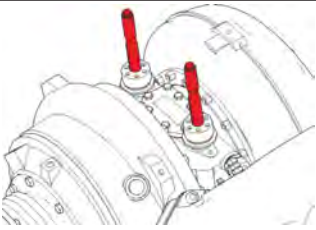
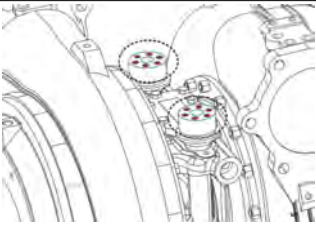
Turbocompresor TCR18


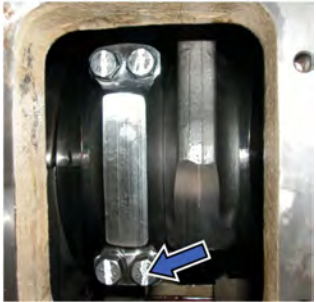

Denominación	Dibujo n.º N.º ref.	Rosca	Par de apriete		Observación	Representación gráfica
			N m	lbf.ft		
Tuerca + perno roscado para la fijación del turbocompresor en la consola del turbocompresor TCR 18	527366 (tornillo)	M24x47 1 (12.9)	30	22	Par de enroscado (tornillo)	
	300822 (tuerca)	M24				
montado con el método del ángulo de torsión			540/9 0°	398/9 0°	Par de pretensado (tuerca) = 540 Nm/90°	
Fijación con tuerca de apriete					Véase el capítulo ⇒ Tuerca de apriete	

Turbocompresor ABB: A135

Denominación	Dibujo n.º N.º ref.	Rosca	Par de apriete		Observación	Representación gráfica
			N m	lbf.ft		
Tuerca + perno roscado para la fijación del turbocompresor en la consola del turbocompresor ABB: A135	577152 (tornillo)	M20x39 5 (12.9)	30	22	Par de enroscado (tornillo)	
	297626 (tuerca)	M20	560	413		
con dispositivo hidráulico, fab. ITH, dibujo n.º 33.02361					Par de pretensado (tuerca) = 20 Nm A continuación, con el dispositivo hidráulico, 1100 bar	
Fijación con tuerca de apriete					Véase el capítulo ⇒ Tuerca de apriete	

Turbocompresor ABB: A140

Denominación	Dibujo n.º N.º ref.	Rosca	Par de apriete		Observación	Representación gráfica
			Nm	lbf.ft		
Perno roscado para la fijación del turbocompresor en la consola del turbocompresor ABB: A140	527366	M24 x471 (12.9)	30	22		
Tuerca de apriete para fijar el turbocompresor de gases de escape; ABB: A140			---	---	Para más detalles, véase el capítulo ⇨ Tuerca de apriete	

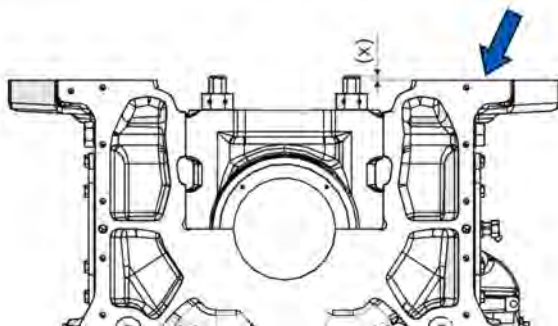
<ul style="list-style-type: none"> • Apretar los pernos siempre en el orden 1-2-3-4. • Preapretar los pernos a mano mediante carraca (para los pernos superiores, utilizar una articulación). • Apretar los pernos con un par de apriete de 100 Nm (utilizar una articulación). • Girar el cigüeñal mediante la barra viradora hasta que pueda accederse fácilmente a todos los pernos sin necesidad de articulación. • Apretar los pernos con un par de apriete de 100 Nm sin articulación. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Marcar los pernos en la posición pretensada, tal y como se muestra en la figura, y apretar 90°. 	
<ul style="list-style-type: none"> • La marca de los 4 pernos de biela debe encontrarse en posición horizontal. 	

5 Anexo

5.1 Perno de biela

5.2 Cojinete principal

Como referencia de la medición **manual** del estiramiento restante del tornillo, debe utilizarse la superficie del lado inferior del cárter del cigüeñal.



5.3 Culata

Medición de la expansión restante con dispositivo hidráulico de la empresa ITH



Los pasos que se describen a continuación solo son necesarios si se tienen que sustituir partes de una unión atornillada que se haya montado de fábrica por daños y/o pérdida, en caso de campo/avería. Si se vuelven a utilizar las piezas montadas de fábrica (no se reemplazan por otras piezas nuevas o usadas) no es necesaria la medición de la longitud restante descrita a continuación y es suficiente la supervisión/cumplimiento de los valores de presión indicados en el TA.

Tras la sustitución de una parte del atornillado como, por ejemplo, el espárrago o la tuerca, se debe medir la longitud restante del perno roscado tras colocar la tuerca en el "nuevo" atornillado para garantizar un acabado correcto de la unión atornillada. Se debe medir un espárrago en una unión atornillada existente para garantizar que los valores de extensión son posibles en paralelo al espárrago en la nueva unión atornillada.

- Ensamblar el dispositivo hidráulico como de costumbre. Son necesarios al menos dos soportes de medición magnéticos adicionales con contador (véase la imagen que se muestra al lado, aquí con cuatro contadores).
- Inicialmente, montar el soporte de medición magnético sobre la superficie plana del cilindro adyacente.
- Fijar el soporte de medición magnético en el cárter del cilindro final.
- Alinear el contador en paralelo a los ejes del espárrago sobre el casquillo alternativo del dispositivo hidráulico.
- Cargar el espárrago hidráulico con una presión de 20 bar y, posteriormente, colocar los contadores a cero.



- Aumentar la presión final correspondiente, consultar la elongación del tornillo L_{\max} y anotarla.
- Tras colocar la tuerca, volver a bajar la presión a 20 bar, consultar la nueva elongación del espárrago L_{\min} y anotarla.

De la diferencia $L_{\max} - L_{\min}$ resulta la elongación restante del tornillo L_{Remain} . Esta debe corresponderse con la elongación residual especificado en el TA de la sección Tuerca de la culata. Si este no es el caso, se debe aflojar el atornillado por completo y se debe repetir el proceso de atornillado por completo. En caso de que durante la repetición no se consigan los valores establecidos, debe interrumpirse el montaje y contactar con el personal de servicio al cliente.

5.4 Dispositivo hidráulico fab. Schaaf



Utilizar este dispositivo hidráulico de forma opcional **solo** para las tuercas de cabeza cilíndrica.

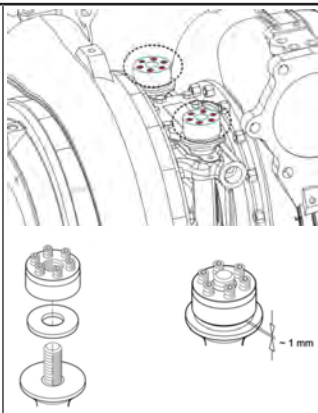
Modo de proceder:

- Montar el cilindro hidráulico con el número de pieza B3401EG04 en la culata.
- Seleccionar el programa correspondiente (culata).
- Aplicar una presión hidráulica definida de 110 bar con el dispositivo hidráulico y colocar el sistema de medición a cero.
- A continuación aplicar la presión final de 1569 bar.
- Colocar/apretar las tuercas de culata.
- Bajar la presión de nuevo a 110 bar.
- Lectura del estiramiento restante ($0,96 \text{ mm} \pm 0,1$).
- Bajar la presión a cero.
- Volver a desmontar el cilindro hidráulico.

5.5 Tuerca de apriete

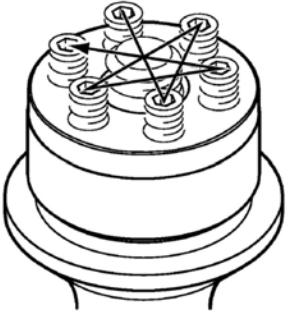

Tuerca de apriete para fijar el turbocompresor de gases de escape;

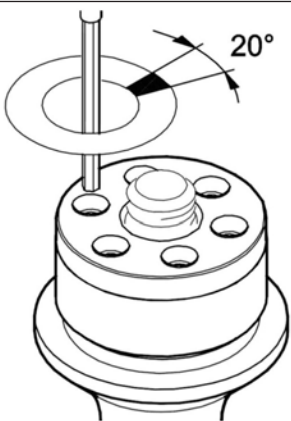
- Engrasar la rosca ligeramente.
- Colocar la arandela de presión.
- Apretar la tuerca de apriete a mano y desenroscar un $\frac{1}{4}$ de vuelta (distancia de la arandela de presión a la tuerca de apriete de aprox. 1 mm).



Pares de apriete para los tornillos de presión en la tuerca de apriete:

Turbocompresor de gases de escape	N.º ref. de la tuerca de apriete	Rosca	Par de apriete	
			Nm	lbf.ft
ABB: A135, TPS 52, TPS 57 PBST: TCR16, NR17, NR18	1235727	M20	14	10
ABB: A140 PBST: TCR18	1235728	M24	36	27

Tornillo de presión en la tuerca de apriete	<ul style="list-style-type: none"> • Apriete los tornillos de presión a mano y en cruz. • Apriete los tornillos de presión en cruz con un 50 % del par de apriete. • Apriete los tornillos de presión en cruz con un 100 % del par de apriete. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Apriete todos los tornillos de presión en círculo con un 100 % del par de apriete. 	<p>100% Nm</p> 



- Repita hasta que todos los tornillos de presión estén apretados uniformemente (menos de 20° de movimiento residual).

6 Mención de revisión

Histórico de revisiones

Índice	Fecha	Descripción/Resumen de cambios	Experto Revisor
13	31.07.2019	Teilenummer von Hydraulikvorrichtung ITH für Zylinderkopfmutter korrigiert / Part number of hydraulic power system ITH for cylinder head nut corrected	Entner W. Becker F.
		Vorkammerngasventile für „H“-Zylinderkopf aktualisiert / Prechamber gas valves für H cylinder head updated	Grotz M. Becker F.
		Einstellschrauben für Vorschmierpumpe ergänzt / adjusting screws für pre lubrication pump added	Raman V. Becker F.
		Zündkerze P611 hinzugefügt / spark plug P611 added	Mai T. Becker F.
12	30.03.2018	Kapitel 5.3 – Zylinderkopf (Messung der verbleibenden Dehnung mit Hydraulikvorrichtung Fa. ITH) überarbeitet / Chapter 5.3 – Cylinder head (Measuring the permanent strain with hydraulik power tool ITH) revised	Wolf S. Wolf S.
		Neues Vorkammerngasventil Tlnr. 9029070 für „H“-Zylinderkopf hinzugefügt / New pre chamber gas valve part number 9029070 for „H“-cylinder head added	Grotz M. Wolf S.
11	13.01.2017	Bemerkung „mit Loctite gesichert“ bei Schwingungsdämpfer entfernt / Comment „Secured using Loctite“ at vibration damper deleted Ergänzungen für „H“-Zylinderkopf hinzugefügt / Additions for „H“-cylinder head added	Becker F. Wolf S.
10	04.11.2016	Grundlegende Überarbeitung / fundamental revision	Tomar R. Wolf S.

Histórico de revisiones

9	16.10.2012	Position 83 korrigiert / corrected point 83	Bilek <i>Waldron</i>
8	10.10.2012	Position 89 hinzugefügt / add position 89	Berger <i>Thummer</i>