SENSOR DE PAR ROTATIVO · BRIDA · FAMILIA DF

# SENSOR DE PAR DE DOBLE RANGO DF4 DUAL

4000 · 5000 N·m, 2.º rango 800 · 1000 N·m | Frecuencia RS422, tensión y CAN | Clase 0,04 % | 15 000 rpm | Rotor Ø187, taladros Ø155,5 mm

DF4 dual
ATESTEO




**4000 … 5000 N·m**
Rango de medida

**Frecuencia, tensión y CAN**
Salidas

**0,04 %**
Clase de precisión

**15 000 rpm**
Velocidad máx. sin medida de velocidad

Sensor de par rotativo (brida) de la familia DF de ATESTEO, de 4000 a 5000 N·m, con clase de precisión 0,04 % y hasta 15 000 rpm sin medida de velocidad (17 000 rpm con la opción de velocidad ampliada; 8000 rpm con la medida de velocidad). La señal se digitaliza en el propio rotor y el estator la transmite sin contacto a la unidad de evaluación TCU5, que puede instalarse lejos del banco, en un armario de control.

## Características

- Pares nominales de 4000 y 5000 N·m
- Clase de precisión 0,04 % (frecuencia y CAN)
- Salidas de frecuencia (RS422), tensión (±5 V, ±10 V, 0 a 5 V o 0 a 10 V), bus CAN y alarma
- Rango de medida hasta el 110 % del par nominal
- Par límite del 175 % del par nominal
- Rotor de acero, Ø187 mm y círculo de taladros DIN Ø155,5 mm
- Estator DF4 dual, sin contacto con el rotor
- Opción de medida magnética de velocidad y de ángulo (1176 ppr; con ella, hasta 8000 rpm)
- Calibración acreditada DAkkS según DIN 51309 (opción)
- Series DF plus (clase 0,04) y DF ibex (clase 0,02) con el mismo círculo de taladros: ver sus hojas

## Tipos

| Tipo | DF4 dual · 4000 N·m | DF4 dual · 5000 N·m |
|---|---|---|
| Par nominal Mdn (N·m) [1] | 4000 | 5000 |
| Par de rotura aprox. (% de Mdn) | 325 | 320 |
| Fuerza axial límite (kN) [3] | 7,40 | 8,50 |
| Fuerza transversal límite (N) [3] | 3 390 | 4 010 |
| Momento flector límite (N·m) [3] | 94 | 112 |
| Rigidez torsional (kN·m/rad) | 1639 | 1937 |
| Ángulo de torsión a Mdn (°) | 0,140 | 0,148 |
| Rigidez axial (kN/mm) | 185 | 214 |
| Rigidez radial (kN/mm) | 226 | 267 |
| Rigidez a flexión (kN·m/°) | 3,10 | 3,70 |
| Frecuencia propia (Hz) | 870 | 960 |
| Momento de inercia del rotor (kg·m²) | 0,0165 | 0,0166 |
| Rango reducido Mdns, mínimo (N·m) [10] | 800 | 1000 |

## Descripción

| | |
|---|---|
| Tecnología | Sensor de par rotativo de brida, sin contacto: la señal se digitaliza en el rotor y el estator la transmite a la unidad de evaluación |
| Rotor | Acero · Ø exterior 187 mm · longitud 50 mm (sin centrado) · círculo de taladros Ø155,5 mm |
| Estator [5] | DF4 dual · 1,12 kg |
| Unidad de evaluación | TCU5 · configuración por Ethernet |
| Salidas | Frecuencia (RS422), tensión, bus CAN (tipo 2B) y alarma |
| Rango de medida | 110 % de Mdn |
| Señal de prueba | Según el informe de ensayo |
| Grado de protección | Rotor IP54 · estator IP54 |
| Certificado FCC (EE. UU.) | No |

## Datos de medida

| | |
|---|---|
| Clase de precisión | ≤±0,04 % (frecuencia y CAN) · ≤±0,04 % (tensión) |
| Linealidad con histéresis [2] | ≤±0,015 / ≤±0,030 / ≤±0,040 % (0-30 / 30-60 / 60-100 % de Mdn; frecuencia y CAN) · ≤±0,04 % (tensión) |
| Reproducibilidad (desv. típica rel., DIN 1319) | ≤±0,006 % (frecuencia y CAN) · ≤±0,03 % (tensión) |
| Influencia de la temperatura por 10 K, sensibilidad | ≤±0,04 % (frecuencia y CAN) · ≤±0,04 % (tensión) |
| Influencia de la temperatura por 10 K, cero | ≤±0,04 % (frecuencia y CAN) · ≤±0,04 % (tensión) |
| Tiempo de retardo de grupo | 300 µs (frecuencia y tensión) · 800 µs (CAN) |
| Dinámica | ≤6 kHz (frecuencia y tensión) · ≤2000 valores/s (CAN) |
| Resistencia de carga | RS422 (frecuencia) · ≥50 kΩ (tensión) |
| Rango máx. de modulación | 0 ... 420 kHz · -12,0 ... 12,0 V |

Valores referidos al par nominal Mdn, en el rango nominal de temperatura.

## Condiciones ambientales

| | |
|---|---|
| Temperatura nominal | rotor 0 ... 80 · estator 0 ... 80 · TCU 0 ... 70 °C |
| Temperatura de servicio [8] | rotor -20 ... 85 · estator -20 ... 85 · TCU -20 ... 70 °C |
| Temperatura de almacenamiento | rotor -30 ... 85 · estator -30 ... 85 · TCU -30 ... 85 °C |
| Choque mecánico (EN 60068-2-27) | 650 m/s², 3 ms, 1000 choques |
| Vibración (EN 60068-2-6) | 200 m/s², 10 ... 2000 Hz, 150 min |

## Mecánica y montaje

| | |
|---|---|
| Par límite [3] | 175 % de Mdn |
| Desplazamiento con la fuerza axial límite | <0,05 mm |
| Desviación radial con la fuerza transversal límite | <0,02 mm |
| Desviación de paralelismo con el momento flector límite | <0,10 mm |
| Grado de equilibrado (DIN ISO 1940) | G2,5 |
| Salto axial / radial del rotor [6] | 0,03 / 0,03 mm |
| Vibración relativa máx. del eje (pico a pico) [4] | Según ISO 7919-3, en función de la velocidad |
| Distancia radial rotor - estator [9] | 179,0 mm (+0,2/-0,2 mm) |
| Distancia axial rotor - estator [9] | 7,0 ±0,5 mm |

## Señales de salida

| Señal (a elegir) | Par cero | Sensibilidad | +Mdn | –Mdn | Deriva 48 h |
|---|---|---|---|---|---|
| Frecuencia 1 | 10 kHz | 5 kHz | 15 kHz | 5 kHz | — |
| Frecuencia 2 | 60 kHz | 20 kHz | 80 kHz | 40 kHz | — |
| Frecuencia 3 | 60 kHz | 30 kHz | 90 kHz | 30 kHz | — |
| Frecuencia 4 | 240 kHz | 120 kHz | 360 kHz | 120 kHz | — |
| Tensión 1 | 0,0 V | 5,0 V | 5 V | –5 V | <1,5 mV |
| Tensión 2 | 0,0 V | 10,0 V | 10 V | –10 V | <3,0 mV |
| Tensión 3 | 2,5 V | 2,5 V | 5 V | 0 V | <0,8 mV |
| Tensión 4 | 5,0 V | 5,0 V | 10 V | 0 V | <1,5 mV |

Se configuran en la unidad de evaluación TCU5. La deriva a largo plazo es en 48 h a la temperatura de referencia.

## Velocidad

| | |
|---|---|
| Velocidad máx. (sin medida de velocidad) | 15 000 rpm |
| Velocidad ampliada (opción) | 17 000 rpm |
| Medida de velocidad (opción) | Magnetorresistiva, 2 pistas desfasadas aprox. 90° |
| Impulsos por vuelta | 1176 ppr |
| Velocidad máx. con medida de velocidad | 8000 rpm |
| Frecuencia máx. de salida (RS422) | 157 kHz |
| Velocidad mín. para impulsos estables | >0,1 rpm |
| Distancia nominal / entrehierro sensor - anillo polar | 0,7 mm / 0,1 … 1,0 mm |
| Distancia axial rotor - estator (con medida de velocidad) [9] | 7,0 ±0,5 mm |

## Medida de ángulo

| | |
|---|---|
| Requisito | Medida magnética de velocidad (opción) |
| Impulsos por vuelta / resolución | 1176 ppr / 0,077° |
| Rangos de medida | 0 … 360 · ±180 · ±360 · ±720 · ±1080 · ±1440 · ±1800 ° |

## Alimentación

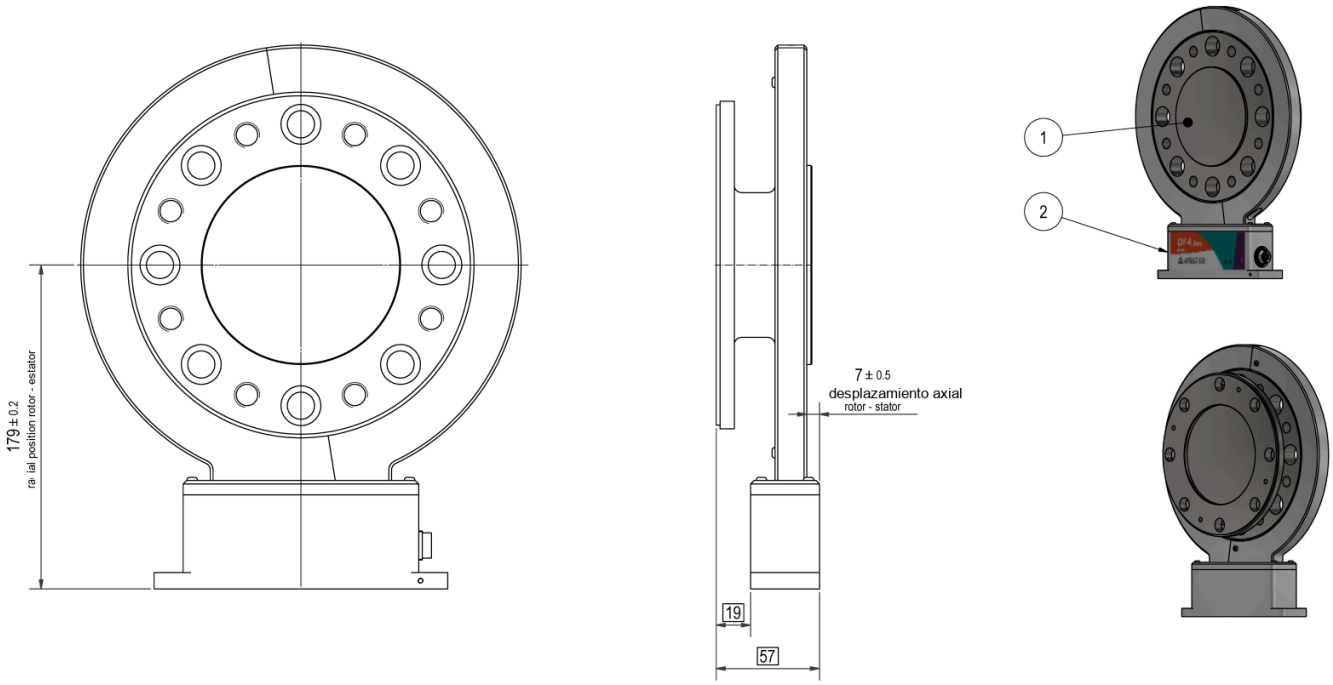
| | |
|---|---|
| Alimentación nominal / rango [7] | 24 V DC / 23 … 25 V DC |
| Consumo máx. en medida / en el arranque | <1 A / <2 A |
| Potencia nominal absorbida | <24 W |

## Salidas de la unidad de evaluación TCU5

| Magnitud | Frecuencia RS422 | Tensión | Bus CAN | Alarma / estado |
|---|---|---|---|---|
| Par | F1: X770, pines 7/8 · F2 (2.º canal): pines 1/2 | An1: X771, pin 10 · An2: pin 8 | Sí | Límite de par: X771, pin 11 |
| Velocidad (opción MGN) | Impulsos de 2 pistas: X770, pines 5/6 y 3/4 | An3: X771, pin 9 | Sí | Límite de velocidad: X771, pin 13 |
| Ángulo de giro (opción MGN) | — | An4: X771, pin 7 | Sí | — |
| Estado del sistema | — | — | Palabra de estado | X771, pin 14 (según firmware) |

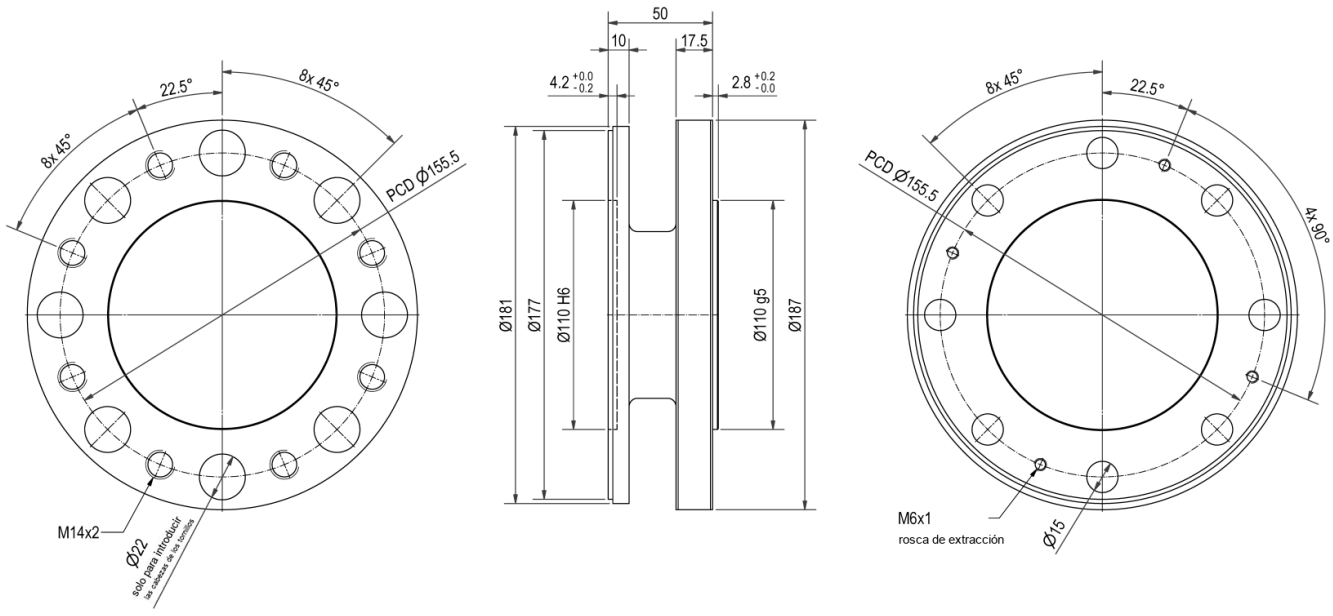
Cada magnitud sale por su propio pin; las salidas de tensión son independientes y con aislamiento galvánico. El rango de cada salida de tensión se configura en la interfaz web. Fuente: manual de la familia DF de ATESTEO (v2.10), cap. 7.

## Plano: Sistema DF4 dual




Medidas en mm.

## Plano: Rotor DF4 dual




Medidas en mm.

## Componentes del sistema

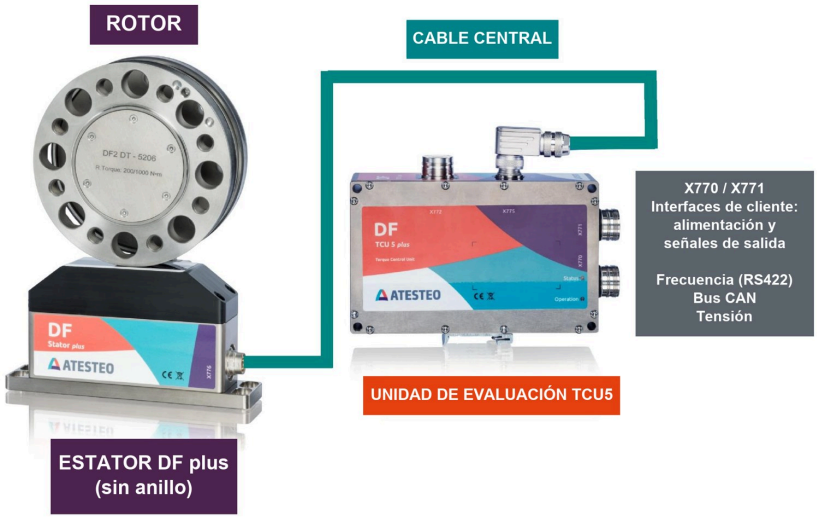
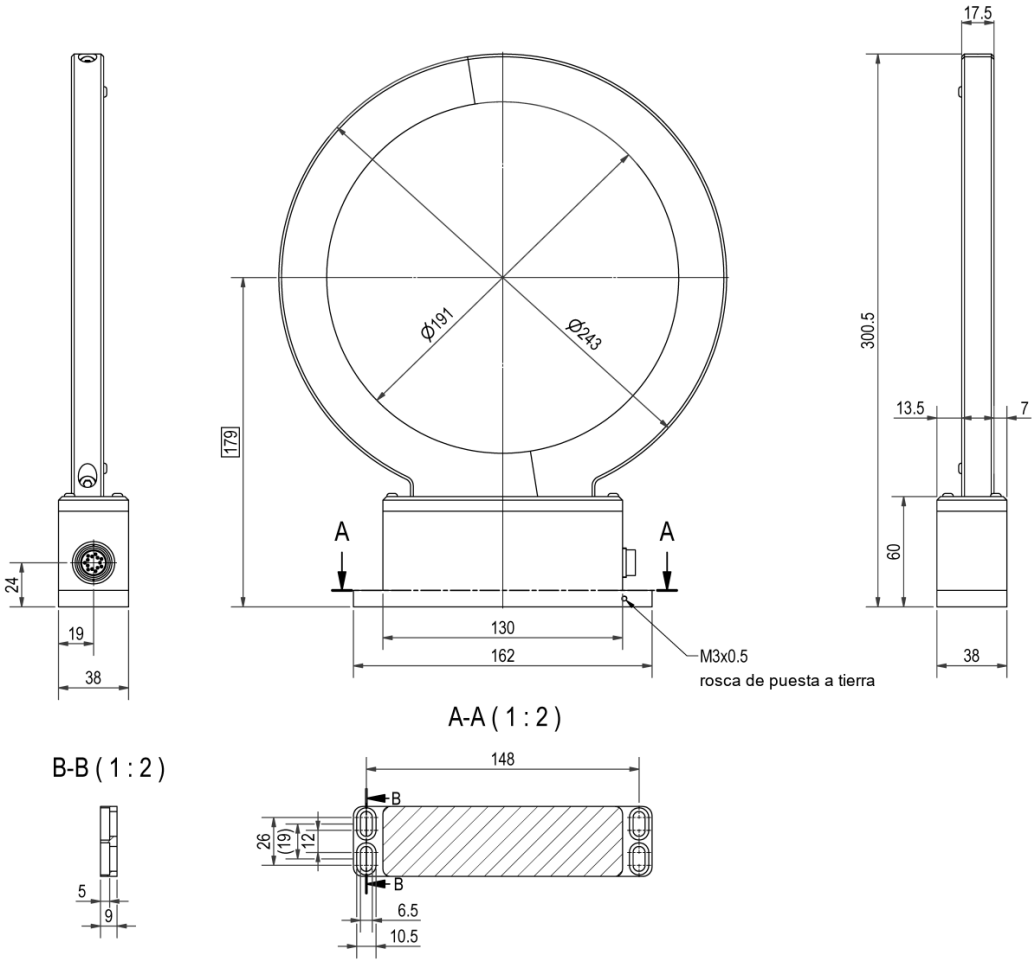


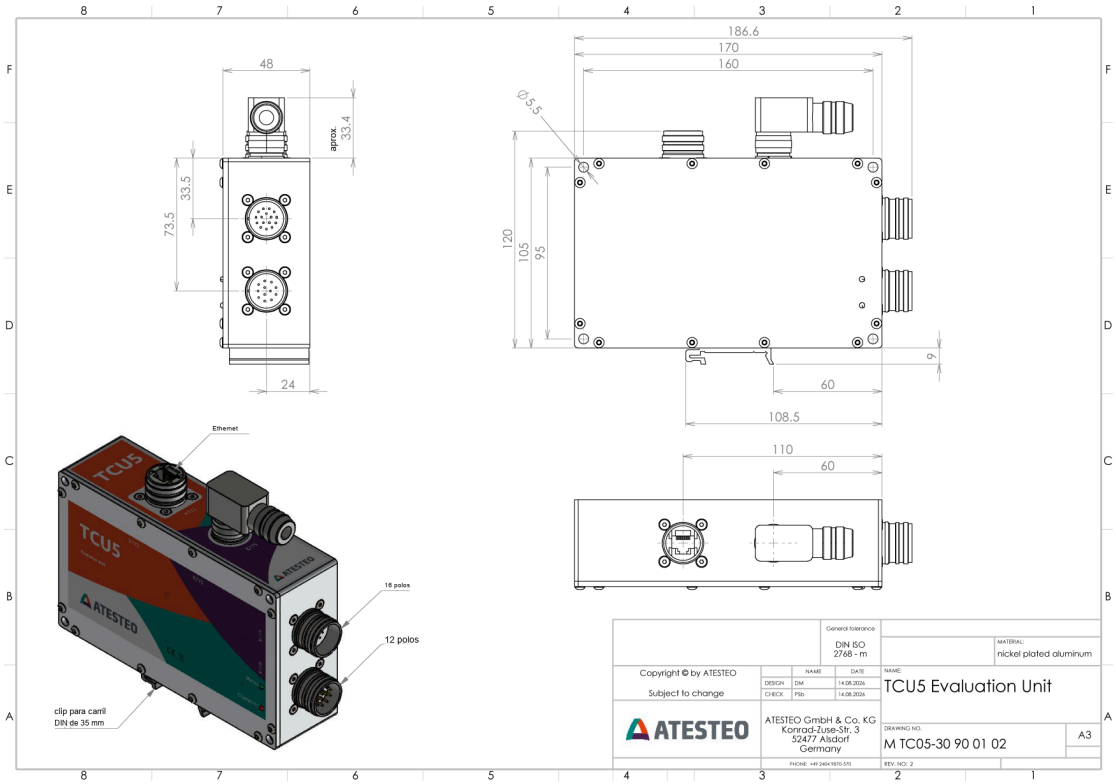

Foto de la familia DF: el rotor gira con el eje; el estator lee la señal sin contacto y la envía por el cable central a la unidad de evaluación TCU5, con las salidas X770 / X771.

## Plano: Estator



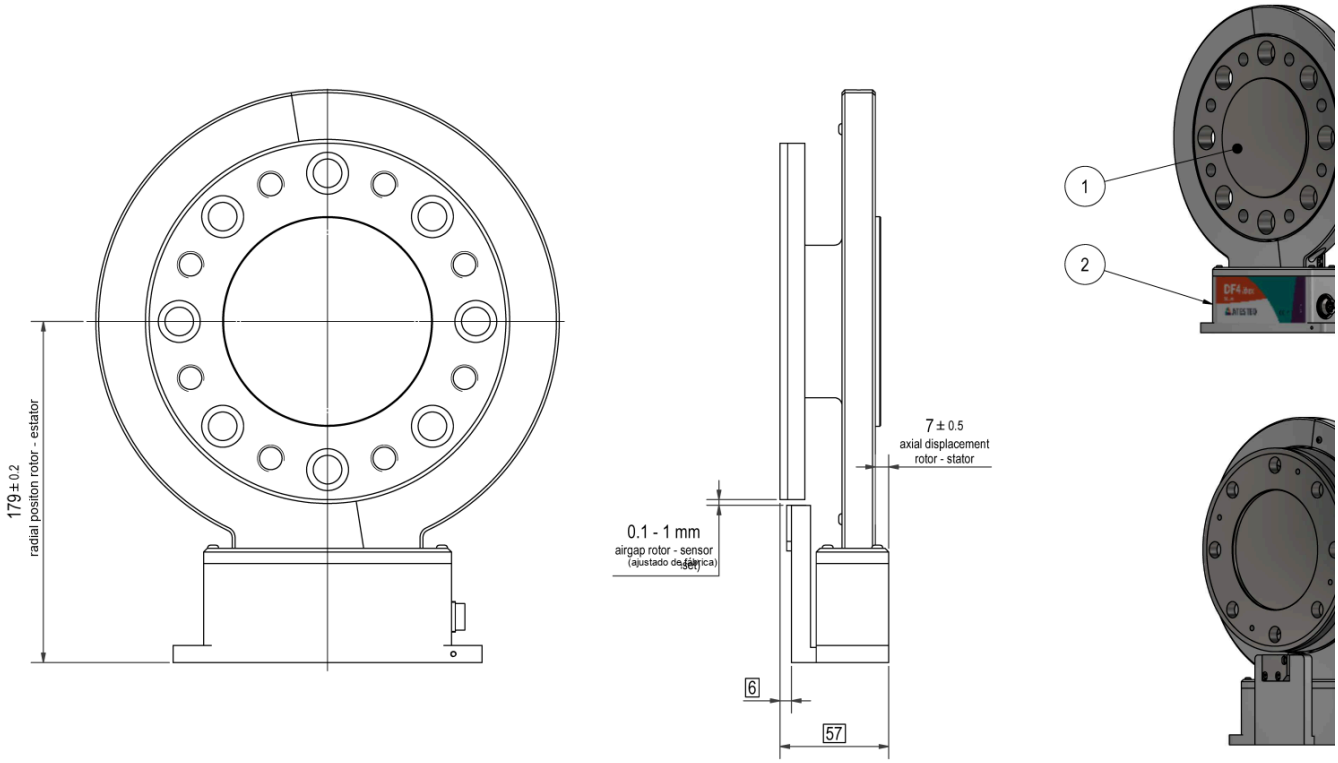

Medidas en mm.

## Plano: Unidad de evaluación TCU5



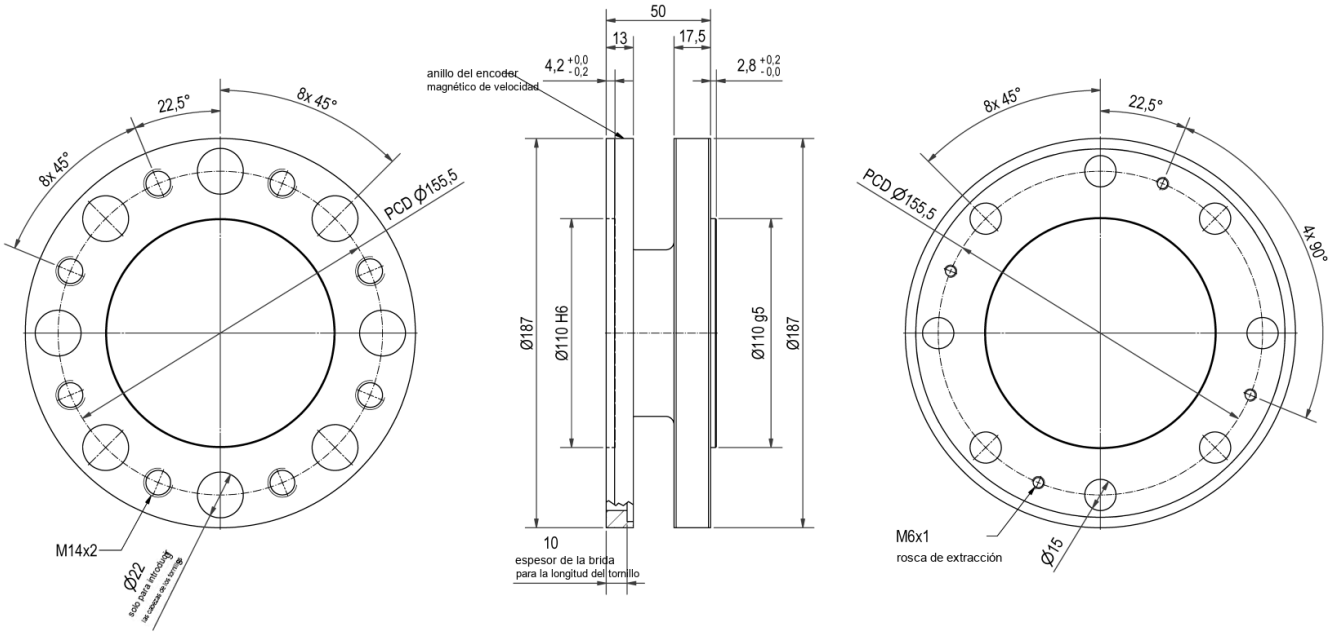

Conectores de 16 y 12 polos, Ethernet y clip para carril DIN de 35 mm. Medidas en mm.

## Plano: Sistema DF4 dual con medida magnética de velocidad



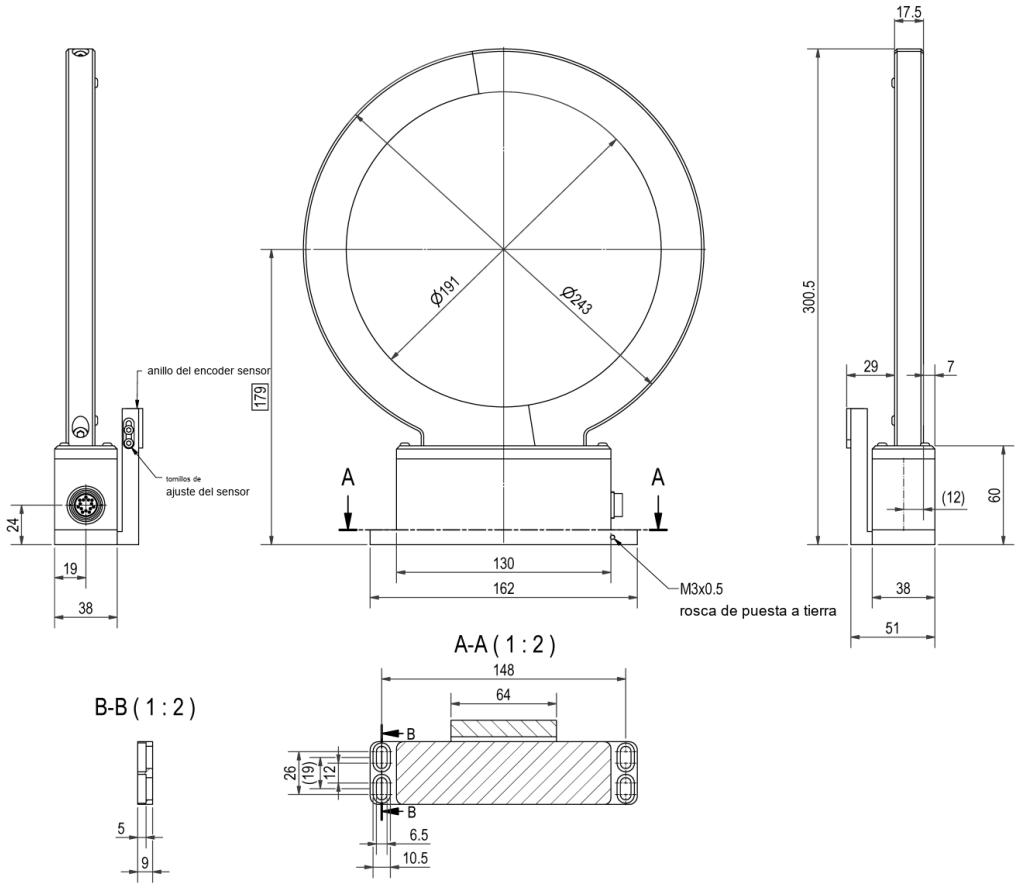

Medidas en mm.

## Plano: Rotor DF4 dual con medida magnética de velocidad




Medidas en mm.

## Plano: Estator con medida magnética de velocidad




Medidas en mm.

## Configuración de pedido

| DF4 dual | 5000 | MGN | 15 000 | DAkkS |
|---|---|---|---|---|
| MODELO | PAR NOMINAL (N·M) | MEDIDA DE VELOCIDAD | VELOCIDAD (RPM) | CALIBRACIÓN |

Ejemplo: DF4 dual de 5000 N·m con medida magnética de velocidad y de ángulo, velocidad estándar y calibración DAkkS. Indíquenos la configuración y le confirmamos la referencia y el presupuesto.

**1 · PAR NOMINAL**

| | |
|---|---|
| 4000 | 4000 N·m |
| 5000 | 5000 N·m |

**2 · MEDIDA DE VELOCIDAD**

| | |
|---|---|
| — | Sin medida de velocidad |
| MGN | Magnética: velocidad y ángulo, 1176 ppr |

**3 · VELOCIDAD MÁX.**

| | |
|---|---|
| 15 000 | rpm, estándar |
| 17 000 | rpm, opción velocidad ampliada |

**4 · CALIBRACIÓN**

| | |
|---|---|
| — | Informe de ensayo de fábrica |
| DAkkS | Calibración acreditada DIN 51309 |

## Referencias disponibles

| Número de artículo ATESTEO | Modelo | Pares nominales |
|---|---|---|
| 10016144 | DF4 dual | 4000 · 5000 N·m |

## Notas

1. ATESTEO puede optimizar el sistema para pares nominales intermedios no listados.
2. La desviación de linealidad con histéresis indicada solo se alcanza usando la sensibilidad positiva y la negativa.
3. Límites de carga válidos si no actúa otra carga a la vez; con la suma de cargas al 100 %, el error máximo es del 0,3 % del par nominal. El par límite y el de rotura son menores si actúan otras cargas (p. ej. fuerzas transversales).
4. Efecto admisible sobre el rotor según ISO 7919-3 (n en rpm); no es una influencia sobre la máquina.
5. Pesos sin opciones (p. ej. sin medida de velocidad).
6. Tolerancias de fabricación del rotor.
7. La tensión debe medirse en el sistema de medida: los cables largos la reducen.
8. Sin condensación. En el estator, temperatura referida al punto de masa de la carcasa.
9. Medidas sin ajuste; para el diseño, tome como referencia los planos y los archivos STEP de ATESTEO, que indican los planos de referencia.
10. El par nominal del rango reducido (Mdns) indicado es el mínimo posible; pueden elegirse valores mayores.