

Equivalencia entre distintas designaciones

| Designación         | Otras designaciones |          |                     |          |                       |                  |               |
|---------------------|---------------------|----------|---------------------|----------|-----------------------|------------------|---------------|
| UNE-EN<br>ISO 683-3 | EN 10084:2010       |          | España<br>UNE 36013 |          | Reino Unido<br>BS 970 | Francia<br>AFNOR | Italia<br>UNI |
|                     | Simbólica           | Numérica | Simbólica           | Numérica |                       |                  |               |
| 16MnCr5             | 16MnCr5             | 1.7131   | 16MnCr5             | F-1516   | 590M17                | 16MC5            | 16MnCr5       |
| 20MnCr5             | 20MnCr5             | 1.7147   | 20MnCr5             | -        | -                     | 20MC5            | 20MnCr5       |

Composición química

| Análisis sobre colada |             |             |             |                   |                   |             |                    |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------------|-------------------|-------------|--------------------|
| Contenido (%)         |             |             |             |                   |                   |             |                    |
|                       | C           | Si          | Mn          | P <sub>máx.</sub> | S <sub>máx.</sub> | Cr          | Cu <sub>máx.</sub> |
| 16MnCr5               | 0,14 - 0,19 | 0,15 - 0,40 | 1,00 - 1,30 | 0,025             | 0,035             | 0,80 - 1,10 | 0,40               |
| 20MnCr5               | 0,17 - 0,22 | 0,15 - 0,40 | 1,10 - 1,40 | 0,025             | 0,035             | 1,00 - 1,30 | 0,40               |

| Desviaciones admisibles entre el análisis del producto y los valores especificados para el análisis de colada |       |       |       |        |        |       |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|
| Elemento                                                                                                      | C     | Si    | Mn    | P      | S      | Cr    | Cu    |
| Desviación admisible                                                                                          | ±0,02 | +0,03 | ±0,06 | +0,005 | +0,005 | ±0,05 | +0,05 |

Características metalográficas

| Tamaño de grano austenítico (UNE-EN ISO 643-2004) |
|---------------------------------------------------|
| 5 o más fino y ausencia de grano duplex           |

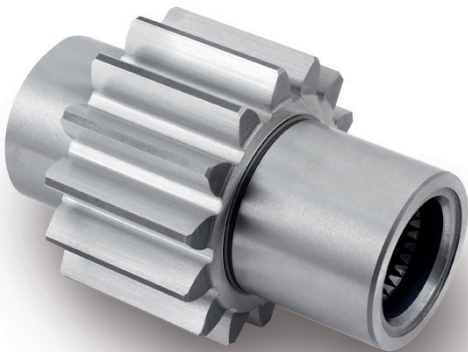
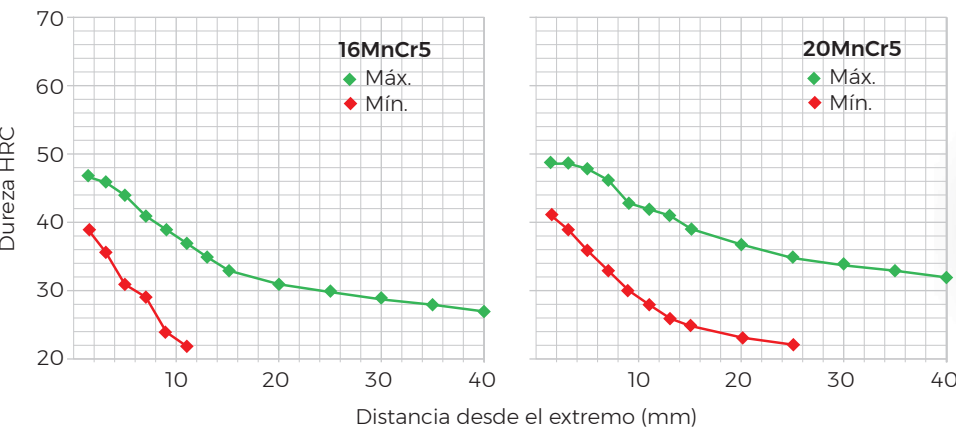
Características mecánicas

| Ensayo de tracción <sup>1)</sup>             |                             |            |             |              |
|----------------------------------------------|-----------------------------|------------|-------------|--------------|
| Estado de cementación simulada <sup>2)</sup> |                             |            |             |              |
| Diámetro nominal (mm)                        |                             | d ≤ 16     | 16 < d ≤ 40 | 40 < d ≤ 100 |
| Límite elástico                              | R <sub>p0,2</sub> (Mpa)     | ≥735       | ≥637        | ≥490         |
| Resistencia a la tracción                    | R <sub>m</sub> (MPa)        | 930 - 1225 | 784 - 1078  | 637 - 930    |
| Alargamiento                                 | A (%)<br>L <sub>0</sub> =5d | ≥9         | ≥10         | ≥12          |
| Estricción                                   | Z (%)                       | ≥35        | ≥35         | ≥40          |

1) Ensayo realizado sobre probeta templada a 870-930° C y revenida a 200° C.  
2) Características a título orientativo.

| Ensayo de flexión por choque <sup>1)</sup>   |             |              |
|----------------------------------------------|-------------|--------------|
| Estado de cementación simulada <sup>2)</sup> |             |              |
| Diámetro nominal (mm)                        |             |              |
| d ≤ 16                                       | 16 < d ≤ 40 | 40 < d ≤ 100 |
| Energía absorbida (Julios) <sup>3)</sup>     |             |              |
| 25                                           | 31          | 31           |

1) Ensayo realizado sobre probetas ISO V.  
2) Ensayo realizado sobre probeta templada a 870-930° C y revenida a 200° C.  
3) Características a título orientativo.



| Templabilidad Jominy <sup>1)</sup>     |      |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----------------------------------------|------|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Distancia desde el extremo (mm)        |      | 1,5 | 3  | 5  | 7  | 9  | 11 | 13 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 |
| 16MnCr5<br>(dureza HRC <sup>2)</sup> ) | máx. | 47  | 46 | 44 | 41 | 39 | 37 | 35 | 33 | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 |
|                                        | min. | 39  | 36 | 31 | 28 | 24 | 21 | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  |
| 20MnCr5<br>(dureza HRC <sup>2)</sup> ) | máx. | 49  | 49 | 48 | 46 | 43 | 42 | 41 | 39 | 37 | 35 | 34 | 33 | 32 |
|                                        | min. | 41  | 39 | 36 | 33 | 30 | 28 | 26 | 25 | 23 | 21 | -  | -  | -  |

1) Temperatura de austenización de la probeta de ensayo: 880°C.  
2) Los valores de dureza se calculan a las distancias señaladas desde el extremo templado de la probeta.

Condiciones de tratamiento térmico

| Forja o laminación en caliente | Normalizado | Recocido subcrítico | Recocido isotérmico    | Cementación | Temple del núcleo | Revenido  | Ensayo de templabilidad Jominy |
|--------------------------------|-------------|---------------------|------------------------|-------------|-------------------|-----------|--------------------------------|
| Temperatura (°C)               |             |                     |                        |             |                   |           |                                |
| 850 - 1.250                    | 890 - 910   | 650 - 700           | 900 - 930<br>650 - 700 | 880 - 980   | 860 - 900         | 150 - 200 | 900                            |

Stock permanente

| Calidad / Perfil | Dimensiones (mm) | Intervalo entre medidas | Tratamiento | Estado de suministro         |                                | Tolerancia del diámetro (mm) | Tolerancia de corte (mm) | Flecha máxima (mm/m) |
|------------------|------------------|-------------------------|-------------|------------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------------|----------------------|
|                  |                  |                         |             | Material                     | Superficie                     |                              |                          |                      |
| 16MnCr5 Redondo  | 25-150           | 5                       | Laminado    | Sin tratamiento/<br>Recocido | Bruto de laminación            | s/EN-10060                   | ±1                       | 4                    |
| 20MnCr5 Redondo  | 150-330          | 10                      |             |                              | Torneado / bruto de laminación |                              | ±2                       | 4                    |
|                  | 340-400          | 10                      | Forjado     |                              | Bruto de forja / Torneado      | ±10/±3                       | ±3                       | 4                    |
|                  | 425-650          | 25                      |             |                              |                                | ±10/±3                       | ±5                       | 4                    |

Propiedades

Acero de cementación de uso masivo para engranajes de baja sollicitación cuyo elemento para lograr templabilidad es el Mn. La resistencia media en el núcleo esta comprendida entre 800 - 1000 MPa.

Aplicaciones

Válido para piezas cementadas de geometrías y aplicaciones sencillas. Muy común en toda Europa para engranajes de módulo medio o pequeño (16MnCr5) o ruedas dentadas que no están sometidas a grandes momentos de fuerza, presión o fatiga (20MnCr5).