













# ACEROS

| Grupo                             | COLORES DE IDENTIFICACION | PERFILES USUALES   | EQUIVALENCIAS APROX. EN OTRAS MERCANCIAS                                 | ANALISIS QUIMICO  | Propiedades Mecanicas   |  |                                    |              |                      |                           | Temperaturas de |             |                   | Características de Empleo y Aplicaciones |  |  |                     |            |                                       |                       |
|-----------------------------------|---------------------------|--|--|---|---|--|------------------------------------|--------------|----------------------|---------------------------|-----------------|-------------|-------------------|--|--|--|---------------------|------------|---------------------------------------|-----------------------|
|                                   |                           |  |  |   | Estado de suministro de material  | Resistencia a la tracción Kg/mm <sup>2</sup>   | Limite elastico Kg/mm <sup>2</sup> | Alargamiento | Reduccion de Ar      | Dureza Brinell            | Tratamiento     | Temperatura | Enfriamiento      |  |  |  |                     |            |                                       |                       |
| ACEROS AL CARBONO PARA MAQUINARIA |                           |  | SAE/AISI<br>DIN<br>UNI<br>AFNOR<br>B.S.                                  | :1020<br>:C-22<br>:C-20<br>:CC-20<br>:070 M20                             | C<br>Mn<br>P max<br>S max<br>Si   | :0.18-0.23<br>:0.30-0.60<br>:0.040<br>:0.050<br>0.15-0.30  | Laminado en Caliente               | 40           | 31                   | 25                        | 45              | 140/180     | Forja             | 1000/1200 °C                             | Arena seca o aire  | Este acero puede utilizarse en estado cementado, laminado en caliente o estirado en frio (calibrado). Se utiliza en elementos de maquinaria que requieran de gran tenacidad, junto con una dureza muy elevada. Se utiliza principalmente en partes de vehiculos y maquinarias, las cuales no esten sometidas a grandes esfuerzos mecanicos como ejes, eslabones para cadenas, pasadores, bujes cementados, tornilleria corriente, bridas, clavos para ferrocarril, grapas etc.   |                     |            |                                       |                       |
|                                   |                           |  |  |   |   |  | Calibrado                          | 55           | 38                   | 15                        | 30              | 180/220     | Normalizados      | 880/920 °C                               | Aire   |  | Recocido            | 660/720 °C | Horno                                 | Cementacion           |
| ACEROS AL CARBONO PARA MAQUINARIA |                           |  | IHA<br>DIN<br>ATLAS<br>BOEHLER<br>B.S<br>AFNOR<br>SAE/AISI               | :F - 14<br>:C - 45<br>:Machinery 45<br>:H<br>:EN - 8<br>:XC - 45<br>:1045 | C<br>Mn<br>P max<br>S max<br>Si   | :43/50<br>:60/90<br>:040<br>:05<br>20.40   | Lamina en Caliente                 | 60           | 35                   | 18                        | 40              | 240         | Forja             | 1.100-850 °C                             | Arena Seca o Ceniza  | Aceros de resistencia media en estado laminado en caliente o forjado. Puede ser tratado técnicamente por temple convencional en agua o en aceite. Es tipico para ser templado a la llama o por induccion obteniendose una dureza superficial de 55-58 Rockwell C. con una penetracion de 2.5 mm. Forja satisfactoriamente y puede ser soldado. Es ampliamente utilizado en la industria automotriz y productos de forja. Se usan en partes de maquinas que requieren dureza y tenacidad como manivelas, chavetas, pernos, bulones, engranajes, aclopiamientos, arboles, bielas, cigueñales, ejes de maquinas de resistencia media, piezas de armas, cañones de fusiles, esparragos barras de conexion, tornilleria grado 5, pernos de anclaje. Tambien se utiliza para la fabricacion de todo tipo como hachas, azadones, rastillos, picas, martillos, porras palas, barretones, almadanas, etc. |                     |            |                                       |                       |
|                                   |                           |  |  |   |   |  | Calibrado                          | 62           | 52                   | 10                        | 35              | 260         | Normalizado       | 850-880 °C                               | Aire   |  | Recocido Subcritico | 670-710 °C | 20 °C Hora/hasta 580 °C Luego el aire | Temple                |
| RESULFURADO                       |                           |  | SAE/AISI<br>AFNOR<br>UNI<br>DIN  | :12L 14<br>:S250Pb<br>:95MnPb23<br>:105Pb20                               | Cmax<br>Mn<br>P max<br>S max<br>Si max<br>Pb                                  | :0.16<br>:0.85-1.35<br>:0.04-0.09<br>:0.26-0.35<br>:0.10<br>:0.15-0.35                               | Laminado en Caliente               | 40           | 26                   | 22                        | 45              | 120/160     | Normalizado       | 900/930 °C                               | Aire   | Acero de facil mecanizado debido a la preferencia de inclusiones de sulfuro de manganeso y de plomo, distribuidos uniformemente dentro de la matriz metalica de ferrita. Se utiliza en piezas de baja y mediana exigencia mecanica con el maximo indice de maquinabilidad para trabajarse en tornos automaticos de gran velocidad de corte, tales como: tornilleria, bujes, bulones, casquillos, racores, acoples y en general para la fabricacion de piezas en grandes series.  |                     |            |                                       |                       |
|                                   |                           |  |  |   |   |  | Calibrado                          | 54           | 41                   | 10                        | 35              | 160/200     | Recocido          | 650/710 °C                               | Horno  |  |                     |            |                                       |                       |
| ALEADOS PARA MAQUINARIA           |                           |  | DIN<br>SAE/AISI<br>ROCHLING<br>AFNOR<br>B.S                              | :21 NiCrMo2<br>:8620<br>:Monix E<br>:20 NCD 2<br>:805 H 20                | C<br>Mn<br>P max<br>S max<br>Si<br>Cr<br>Ni<br>Mo                             | :0.18-0.23<br>:0.70-0.90<br>:0.035<br>:0.040<br>:0.15-0.35<br>:0.40-0.60<br>:0.40-0.70<br>:0.15-0.25 | Laminado en Caliente               | 65           | 35                   | 20                        | 40              | 200/220     | Forja             | 900/1200                                 | Arena Seca/Aire  | Cementado y templado ofrece muy buena dureza superficial y gran tenacidad al nucleo. Tiene aceptable profundidad de temple, ausencia de zonas blandas en la parte cementada y baja distorsion. Generalmente se usa para ejes ranurados, pasadores de piston, bujes, piñones para cajas y transmision de automotores, cigueñales, barras de torsion, cuerpo de valvulas, herramientas manuales, tornilleria, tuercas, engranajes para reductores, tornillos sin fin, pasadores, cojinetes para motores etc.   |                     |            |                                       |                       |
|                                   |                           |  |  |   |   |  | Recocido                           | 55           | 30                   | 28                        | 50              | 160/180     | Normalizado       | 870/930                                  | Aire   |  | Recocido            | 860/890    | Horno/Aire                            | Temple Capa Cementada |
|                                   | Calibrado                 | 70 - 80  | 60   | 14  | 40  | 240  | Forjas                             | 1.100-850 °C | Cenizas o Arena seca | Recocido de Ablandamiento | 680-720 °C      | Horno       | Recocido Globular | 750 °C                                   | 10 °C/hora hasta 650 °C  |  |                     |            |                                       |                       |
|                                   |                           |  |  |   |   |  | Normalizado                        | 850-870 °C   | Aire                 | Temple                    | 830-850 °C      | Aceite      | Revenido          | 500-650 °C                               | Aire   |  |                     |            |                                       |                       |
|                                   |                           | DIN<br>ASSAB<br>AFNOR<br>B.S<br>UNI<br>CENIM<br>SAE/AISI | :42 Cr Mo 4<br>:709<br>:42CD4<br>:EN - 9<br>:40CD4<br>:F - 1252<br>:4140 | C<br>Mn<br>P max<br>S max<br>Si<br>Cr<br>Mo                               | :38/43<br>:75/1.00<br>:035<br>:040<br>:20/35<br>:80/1.10<br>:15/25            | Recocido   | 65 - 75                            | 45           | 20                   | 50                        | 210             | Forjas      | 1.100-850 °C      | Cenizas o Cal                            | Es un acero aleado al Cr - Mo de buena penetracion de temple y con buenas caracteristicas de estabilidad en caliente hasta 400°C sin fragilidad de Revenido, muy versatil y apto para esfuerzos de fatiga y torsion. Puede ser endurecido superficialmente por temple directo (Templado a la llama o por induccion), obteniendose dureza de 57-62 Rockwell C. Se utiliza generalmente en estado bonificado a una resistencia a la traccion de ( 90-110) Kg/mm <sup>2</sup> para ejes, engranajes, cigueñales, cilindros de motores, bielas, rotores, arboles de turbinas a vapor, ejes traseros, barras de conexion, engranaje de transmision, partes de bombas, ejes de reductores. Se utiliza para esparragos, tuercas y tornillos de alta resistencia en plantas que trabajan a temperatura de 150°C y 300°C como calderas, turbinas de vapor, plantas quimicas. Muy utilizado en piezas forjadas como herramientas, llaves de mano, destornilladores. En la industria del petroleo para taldros, brocas barrenos, tubulares, cuerpos descanadores, partes de bombas, vstagos de piston |  |                     |            |                                       |                       |
|                                   |                           |  |  |   |   | Calibrado  | 75 - 85                            | 65           | 10                   | 30                        | 240             | Normalizado | 830 °C 850 °C     | Aire                                     |  | Recocido de Ablandamiento  | 690-720 °C          | Horno      | Recicido globular                     | 700 °C                |
|                                   |                           | DIN<br>ASSAB<br>AFNOR<br>CENIM<br>SAE/AISI               | :40 Cr Ni Mo7<br>:705<br>:38NCD6<br>:F-1272<br>:4340                     | C<br>Mn<br>P max<br>S max<br>Si<br>Cr<br>Ni<br>Mo                         | :38/43<br>:60/,80<br>:035<br>:040<br>:20/35<br>:70/90<br>:1.65/2,0<br>:20/,30 | Recocido   | 65 - 75                            | 45           | 20                   | 50                        | 210             | Forjas      | 1.100-850 °C      | Cenizas o Cal                            | Este acero se caracteriza por su gran templeabilidad, tenacidad y resistencia a la fatiga y por que capaz de dar buenas propiedades en piezas de gran seccion, esta relativamente alta (400 Brinell). Se suministra en estado bonificado y libre de tensiones internas lo que significa que las barras no se comban o deforman durante el maquinado. Se utiliza generalmente en la industria automotriz para la fabricacion de piezas muy solicitadas que requieran dureza y tenacidad elevadas, Tornilleria de alta resistencia templada y revenida de gran seccion, levas de mando, engranajes para maquinas templadas por induccion, ejes para locomotores, ejes de impulso para ferrocarril, carris y camiones, discos para frenos, cardanes, bielas para motores, arboles para carros y camionetas, arboles para cardanes, cigueñales, ejes de transmision de grandes dimensiones, mandriles, portaherramientas, ejes traseras de transmision, tornillos prisioneros de bloques de motores.   |  |                     |            |                                       |                       |
|                                   |                           |  |  |   |   | Calibrado  | 75 - 85                            | 65           | 10                   | 30                        | 240             | Normalizado | 830 °C 850 °C     | Aire                                     |  | Recocido de Ablandamiento  | 690-720 °C          | Horno      | Temple                                | 820-860 °C            |

|                       |   |   |  |  |   |   |                         |         |       |       |             |            |   |                |                        |   |
|-----------------------|---|---|--|--|---|---|-------------------------|---------|-------|-------|-------------|------------|---|----------------|------------------------|---|
| BARRA PERFORADA       |  |  | SAE/AISI<br>DIN                                | :1518<br>:20 Mn 5  | C<br>Mn<br>P.<br>S.   | :0.18<br>:1.40<br>:0.040<br>:0.040  | Recocido                | 52-65   | 32-36 | 10-12 | 38-60       | 200/310    | Cementacion/temple<br>directo                         | 830-950 °C     | Agua/Aceite            | Las barras perforadas, debido a su proceso de fabricacion presentan una resistencia a la tension alta. Son fabricados en acero al Carbono-Manganeso, que presenta muy buenas características para cementacion, es de facil maquinado y presenta excelente soldabilidad, debido a su composicion quimica. La barra perforada se utiliza para fabricar componentes con perforaciones interiores, en la industria automotriz, en la industria agricola, en la fabricacion de bomba hidraulicas, gruas, maquinas, herramientas y maquinarias en general. Algunas piezas fabricadas a partir de barra perforada son: piñones, casquillos, bulones, cojinetes lisos, espaciadores, cubos, casquillos para eslabones de orugas, rodillos de diversos tipos, etc.   |
|                       | T.I. 52   |   |  |  |   |   |                         | 80-110  | 60-95 |       |             |            | 150/185   | Temple doble   | 840 °C                 |   |
|                       |   |   |  |  |   |   |                         |         |       |       | Recocido    | 550-600 °C | Horno/Aire quieto                                     |                |                        |   |
|                       |   |   |  |  |   |   |                         |         |       |       | Normalizado | 900-920 °C | Aire  |                |                        |   |
| PARA RESORTES         |  |  | SAE/AISI<br>DIN                                | :5160<br>:60 Cr4   | C<br>Mn<br>P max<br>S max<br>Si<br>Cr                         | :.56/.64<br>:.75/1.00<br>:.035<br>:.040<br>:.15/.30<br>:.70/.90             | Recocido                | 73      | 28    | 17    | 30          | 255        | Forja   | 850/1.100 °C   | Cenizas                | Este acero se caracteriza por su gran templabilidad, tenacidad y resistencia a la fatiga y a la traccion, en razon de sus altos contenidos de carbono, Manganeso y Cromo. Se utiliza en la fabricacion de piezas que requieren una dureza y tenacidad elevadas, especialmente en la industria automotriz, ballestas y muelles helicoidales para automoviles y ferrocarriles, arboles de transmision, barras de torsion, grandes engranajes trabajando sin choque, rotores de turbinas, bielas, placas de presion para prendas de extrusion, cinceles, tajaderas, cuchillas para corte en frio de metales, cuchillas para desbaste de madera, troqueles, piezas sometidas a friccion etc.  |
|                       | 5160  |   |  |  |   |   | Laminado en<br>Caliente | 97      | 54    | 18    | 45          | 300        | Normalizado   | 840-860°C      | Aire                   |   |
|                       |   |   |  |  |   |   |                         |         |       |       |             |            | Recocido de<br>Regeneracion                           | 738/810 °C     | Horno                  |   |
|                       |   |   |  |  |   |   |                         |         |       |       |             |            | Temple  | 830 °C/850°C   | Aceite                 |   |
| ACEROS<br>INOXIDABLES |  |  | BOEHLER<br>DIN<br>SAE I<br>B.S<br>UNI          | :A52<br>:X10 Cr Ni 18-8<br>:302<br>:30302<br>:EN 58A<br>:X 5 CN 1808 | C max<br>Mn max<br>Si max<br>P max<br>S max<br>Cr<br>Ni       | :.15<br>:2.00<br>:1.00<br>:.045<br>:.030<br>:17/19<br>:8/10                 | Laminado en<br>Caliente | 60 - 75 | 35    | 30    | 40          | 270        | Forjas  | 1.150-850 °C   | Aire                   | Se trata del acero mas clasico. Puede considerarse como un acero de mediana resistencia, con extraordinaria ductilidad, que tiene gran resistencia a la corrosion atmosferica y a la del agua del mar, al ataque de sustancias alimenticias, de ciertos acidos minerales, la mayoria de los acidos organicos y muchos agentes correctivos. Puede utilizarse para la fabricacion de numerosas piezas de equipos industriales y aparatos domesticos que no requiera soldadura en zonas sometidas a fuerte corrosion, ni trabajos superiores a 300°C. Ademas para objetos ornamentales y decorativos que requieran buen pulido.  |
|                       | 302   |   |  |  |   |   | Hipertemple             | 50      | 40    | 35    | 40          | 140        | Temple Austenitico<br>(Hipertemple)                   | 1.020-1.120 °C | Agua<br>Aceite         |   |
|                       |   |   |  |  |   |   |                         |         |       |       |             |            | Para ablandar y aumentar<br>el alargamiento calentara | 1.050 °C       | Agua                   |   |
|                       |   |   |  |  |   |   |                         |         |       |       |             |            |   |                |                        |   |
| AUSTENITICOS          |  |  | SAE-AISI<br>AISI<br>ASSAB                      | :X5CrNi18-9<br>:304<br>:911  | C max<br>Mn max<br>P max<br>S max<br>Si<br>Cr<br>Ni           | :0.08<br>:2.00<br>:0.045<br>:0.030<br>:1.00<br>:18.0 - 20.0<br>:8.0 - 10.50 | Hipertemple             | 59      | 25    | 35    | 40          | 140/160    | Hipertemple   | 1010-1120°C    | Agua                   | Esta es la mas versatil y uno de los aceros de la serie 300 de mayor rango de utilizacion. Tiene excelentes características de soldabilidad y conformado por su composicion quimica es el mas adecuado para la fabricacion de partes inoxidables embutidas, por lo tanto tiene gran variedad de aplicaciones en los campos industriales, arquitectura y transporte. Se utiliza principalmente en la fabricacion de barriles cerveceros, enfriadores en la industria de la leche, industria alimenticia, tanques para almacenamientos de vinos, intercambiadores de calor, recipientes para quimicos, etc. por su resistencia a la corrosion, es utilizado para trabajar en medios corrosivos tales como derivados calientes del petroleo, gases de combustion, etc. Presenta buena resistencia a la corrosion a temperaturas entre 870° y 920°. |
|                       | 304   |   |  |  |   |   |                         |         |       |       |             |            |   |                |                        |   |
|                       |  |  | SAE-AISI<br>DIN<br>BOEHLER<br>THYSSEN<br>ASSAB | :316<br>:X5CrNiMo18-12<br>:A 100<br>:Remanit 4436<br>:926            | C max<br>Mn max<br>Si max<br>P max<br>S max<br>Cr<br>Ni<br>Mo | :0.080<br>:2.0<br>:1.0<br>:0.030<br>:0.030<br>:16/18<br>:10/14<br>:2.0/3.0  | Rectificado             | 56      | 25    | 65    | 77          | 149        | Recocido  | 1850-2050 °C   | Enfriar<br>rapidamente |   |