



**BRITISH  
STEEL**

**RIELES PARA  
FERROCARRILES  
DE CARGA**



**DECC**



**BRITISH  
STEEL**



**DECCO**

DECCO es distribuidor exclusivo en México de British Steel, empresa del Reino Unido especializada en la fabricación de productos de acero desde 1967, actualmente produce 3 millones de toneladas anuales, entre ellos está la fabricación de riel para vías férreas con tecnología de última generación que DECCO ha incluido en su catálogo de productos ferroviarios.

**We are British Steel**

# HP350: un nuevo acero para rieles



El HP350 ha sido desarrollado por British Steel para proporcionar una excelente resistencia al desgaste y especialmente a la fatiga de contacto por rodadura (RCF). Ha sido diseñado metalúrgicamente para resistir el efecto de trinquete y ofrece una resistencia mejorada a la iniciación de grietas por RCF en comparación con los grados convencionales tratados térmicamente de dureza similar. Esto permite menores frecuencias de rectificado preventivo y, por lo tanto, menores costos de ciclo de vida de las vías.

# Ingeniería metalúrgica

El HP350 es un acero hipereutectoide para rieles, con carbono por encima del 0.9%. Esto proporciona una fracción mayor de volumen de cementita dentro de la perlita y un espaciado interlaminar más pequeño, aumentando la resistencia y la dureza. Es una versión mejorada de nuestro acero para rieles premiado de grado HP335.

Se distingue de otros grados HE porque contiene un alto contenido de silicio de alrededor del 0.9%. Esto tiene un efecto doble... en primer lugar, prevenir la formación perjudicial de cementita de límite de grano de austenita anterior (común en otros grados hipereutectoides), y en segundo lugar fortalecer la solución de ferrita perlítica y reducir la diferencia de dureza relativa de las dos fases.

El grado está microaleado adicionalmente con vanadio al 0.1%. Junto con un contenido de nitrógeno estrictamente controlado, esto conduce a precipitados de carbonitruros de vanadio muy finos dentro de la ferrita, aumentando su resistencia.



# Fabricación del HP350

El HP350 se fabrica por medio de una ruta de proceso de enfriamiento por aire natural, y de manera única... logra altos niveles de dureza de 350HB como mínimo en la superficie de rodadura del riel **sin** la necesidad de un proceso de enfriamiento acelerado.

Esto es importante, pues aumenta la consistencia de la dureza de riel, de un riel a otro **y** dentro de cada riel. La química del grado también se controla con límites muy precisos, para garantizar una consistencia excepcional de una fundición a otra.

Toda la sección transversal es de alta resistencia, no sólo las capas superficiales de la cabeza de riel. Esto proporciona un desempeño más predecible durante toda la vida útil del riel.



# HP335/HP350



El riel de grado HP335 se ha convertido en la elección de riel de grado superior en la red ferroviaria del Reino Unido, con más de 100 kt vendidas en los últimos 10 años. También se ha vendido en Finlandia, Irlanda y Francia. Ha sido aceptado por el comité de redacción de la especificación EN13674-1 y se agregará a la próxima revisión de esta especificación en 2021.

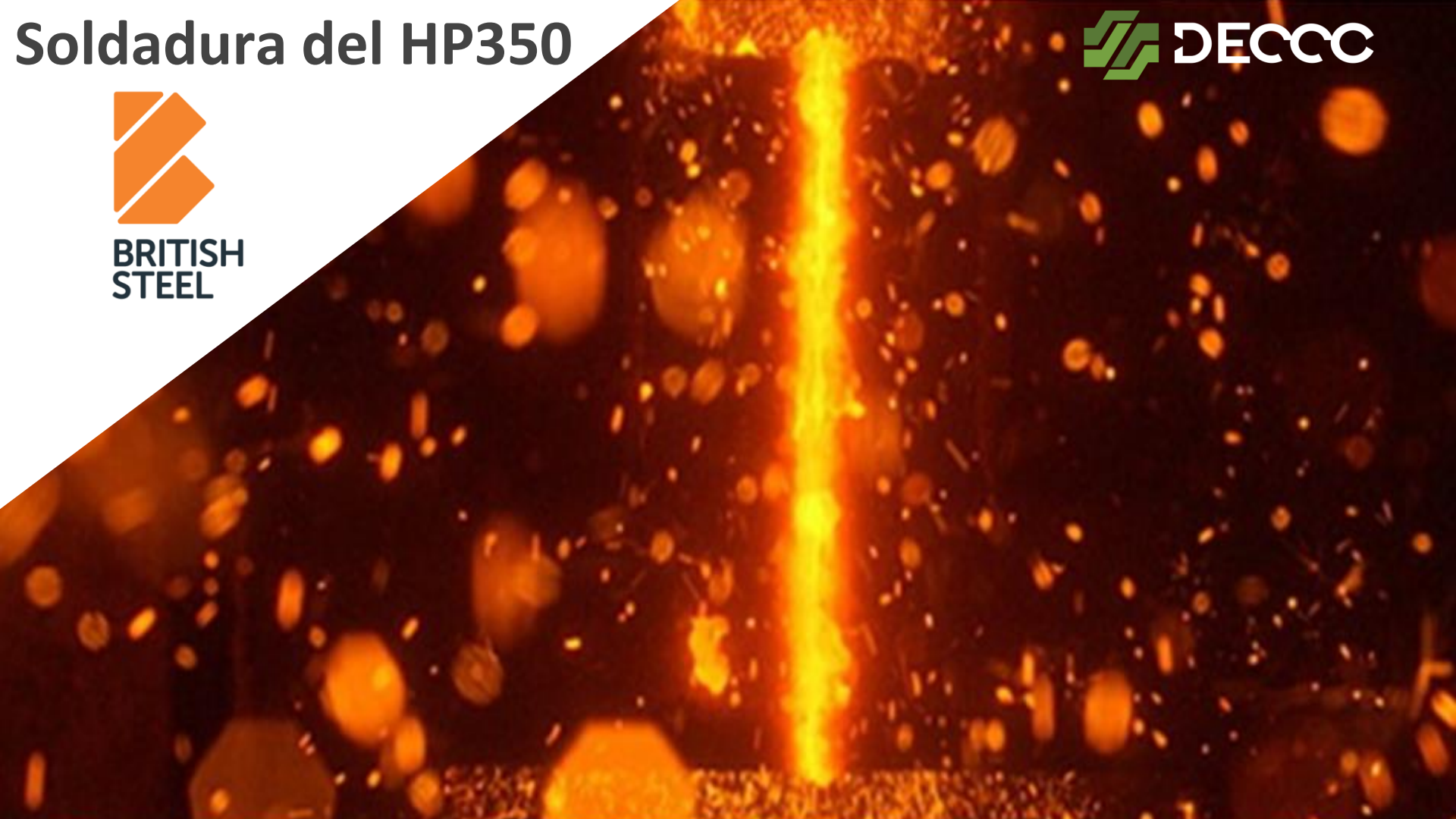
Las pruebas de vías en ambientes de tráfico mixto y carga pesada han mostrado un excelente desempeño y un menor mantenimiento en comparación con rieles de grado estándar, con grandes ahorros de costos de ciclo de vida.

El HP350 es una versión mejorada del HP335, con una dureza superficial de rodadura mínima garantizada de 350HB.

# Soldadura del HP350

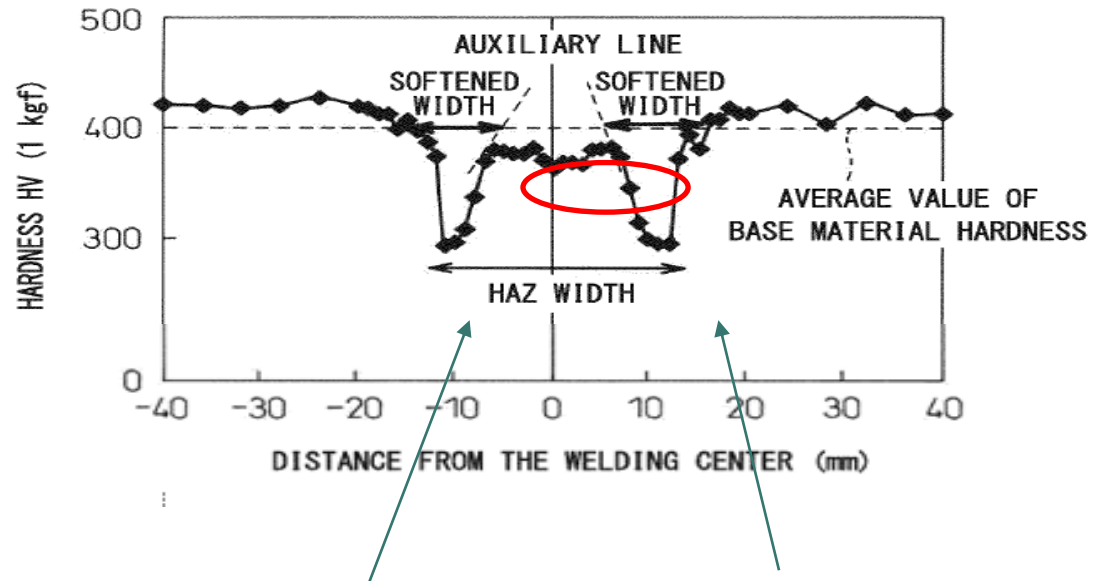


BRITISH  
STEEL



# Soldadura flash a tope

- En rieles tratados térmicamente como el R350HT y el R400HT, la zona crítica afectada térmicamente (HAZ) de la soldadura flash a tope es a menudo más suave y de menor resistencia que el acero de riel principal, mostrado en rojo en la gráfica.
- La reaustenización del acero en esta región durante el proceso de soldadura anula el efecto del tratamiento térmico en el área de la HAZ.



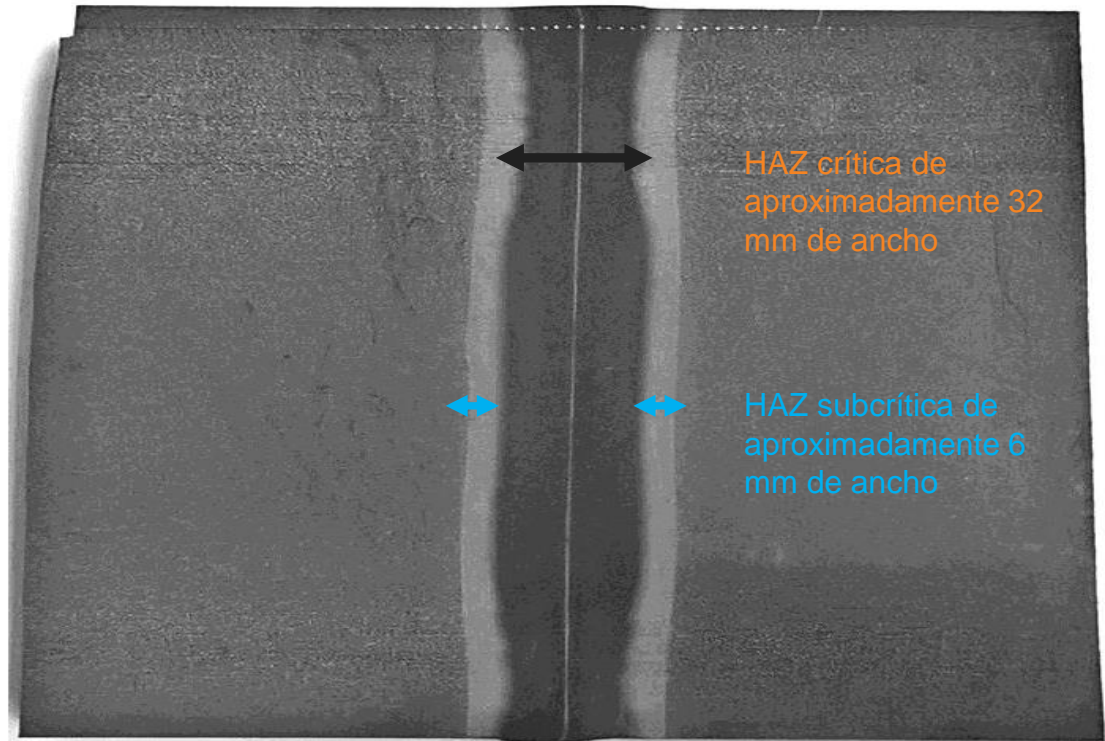
Nótese que la HAZ subcrítica es una banda estrecha de perlita esferoidizada que es inevitable en cualquier acero de riel perlítico, sin embargo, ésta suele ser más estrecha que el parche de contacto de rueda y, por lo tanto, no causa problemas.



# Soldadura flash a tope

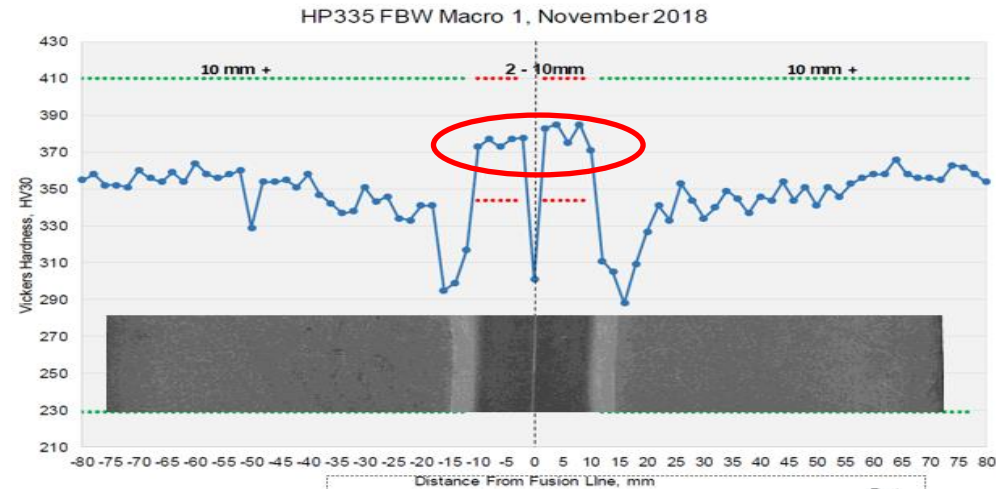
- Las tasas de desgaste de riel y la resistencia a la RCF son proporcionales a la dureza del riel, por lo que la dureza menor de la HAZ crítica se convierte en el punto más débil del sistema de vías. **La vía es tan buena como su punto más débil...** y las estrategias de mantenimiento de las vías, tales como las frecuencias de rectificado, etc., están por lo tanto determinadas por las **soldaduras** en R350HT, y no por el desempeño del riel principal en sí.

a: Macro 1



# Soldadura flash a tope

- Los grados de riel naturalmente duros tales como R260, HP335 y HP350 (todos producidos sin tratamiento térmico) siempre tienen una HAZ crítica de **mayor dureza** que el riel principal.
- Esto se debe al aumento de la tasa de enfriamiento de la HAZ crítica... en comparación con el enfriamiento natural experimentado después del laminado en caliente del riel. Esto es causado por el efecto de disipación de calor del riel frío adyacente a la soldadura, que conduce el calor.
- La soldadura de riel tratada térmicamente (como R350HT) también experimentará la misma tasa mayor de enfriamiento de la HAZ, sin embargo, **no** es tan rápida como el enfriamiento del proceso de tratamiento térmico, lo que tiene como consecuencia la menor dureza vs. el acero principal.

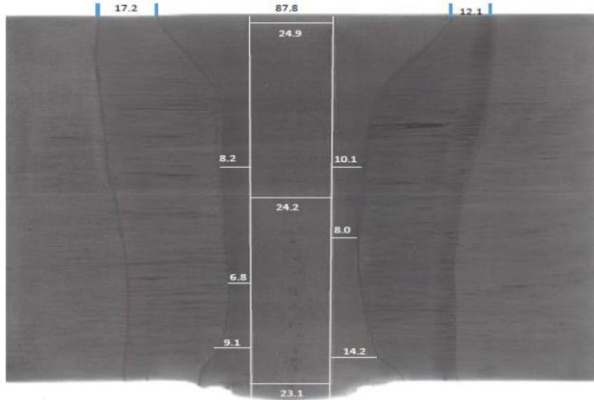


# Soldadura flash a tope

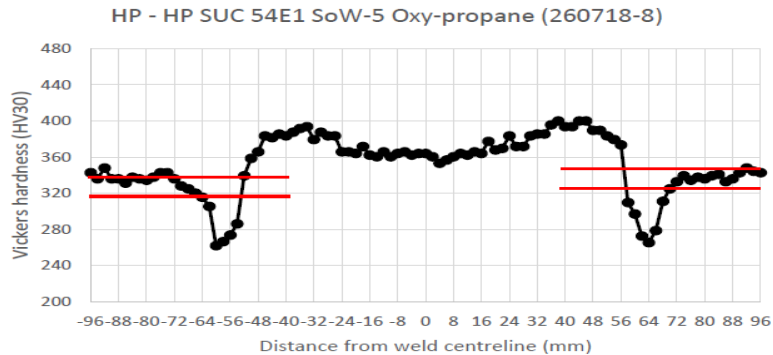


Como consecuencia, en el HP350, la frecuencia de mantenimiento y el desempeño del sistema de vías **no** están determinados por las soldaduras, a diferencia de grados como el R350HT. El HP350 se puede soldar utilizando programas de soldadura estándar de grado R260 con la adición de alrededor de un 10% más de energía de precalentamiento. Esto se debe a la conductividad térmica ligeramente diferente de los 2 grados.

# Soldadura aluminotérmica (AT)



- Las soldaduras AT utilizan una porción fundida de metal de aleación derretido para llenar un espacio entre los extremos de dos rieles, fusionándolos. Se requiere construir un molde alrededor del espacio en el que se va a fundir.
- Las adiciones de aleación al metal de soldadura fundido pueden ser optimizados por el fabricante para lograr el rango objetivo de dureza por encima de aquél del riel principal.



**Innovación y tecnología del siglo XXI es el común denominador de los productos que ofrece DECCO para mejorar la calidad, eficiencia y seguridad de las vías férreas.**

Jaime Escobar  
(52)998 151 7770  
[jaime.escobar@comdecco.com](mailto:jaime.escobar@comdecco.com)

