

EL ACERO WOOTZ DE LAS ESPADAS DE DAMASCO
 Francisco Salvador Linares González
 Trabajo tutorizado. Curso 2013/2014
 Universidad de Mayores. UPCT

Este trabajo ha consistido en recopilar una serie de documentación, tanto gráfica como escrita, relacionada con la situación geopolítica de la Europa cristiana y el surgimiento del imperio musulmán en el oeste de Asia y norte de África durante la Edad Media, que fue cuando se conocieron las espadas de Damasco, muy efectivas en los combates por su filo, dureza y flexibilidad. Fueron forjadas con acero wootz procedente de la India, por el beneficio de minerales de hierro con ciertas impurezas. Otras espadas conocidas como damasquinas fueron forjadas utilizando láminas de acero con distintas proporciones de carbono y fueron fabricadas en Al Andalus. Distintos metalurgistas han investigado el secreto de la fabricación de estas armas: Swen Rinman, Faraday, Zschokke, John Verthoven, Wadsworth, Sherby y A.J. Criado.

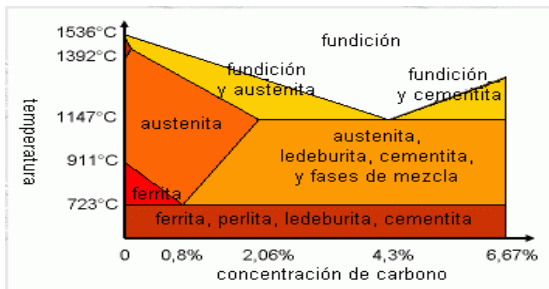
DAMASCO, CIUDAD QUE FUE CENTRO DE COMERCIALIZACIÓN DE LAS GENUINAS ESPADAS FABRICADAS CON WOOTZ



El mineral de hierro se calienta hasta 1.200°C para reducirlo obteniéndose un hierro esponjado que por medio de martilleo se libera de impurezas. El resultado es hierro dulce con bajo contenido de carbono. Después en un crisol se le agrega carbón para someter nuevamente la mezcla a una temperatura de 1.200°C en atmosfera inerte. A esta temperatura los cristales de hierro presentan una estructura cúbica centrada en las caras, "austenita". Durante el enfriamiento desde 1000° C, se produce la formación de "cementita" (Fe₃C) y de "perlita", formada por capas alternas de "ferrita" y "cementita".

El forjado es la etapa esencial del proceso de fabricación de una verdadera espada de Damasco. La hoja se somete a un calentamiento hasta una temperatura entre 650°C y 850°C, temperaturas a las que podía ser conformado mediante martillo y yunque. Así, se rompe la red cristalina de la cementita, transformándola en simples granos aislados que proporcionan alta resistencia y disminución de la fragilidad.

DIAGRAMA HIERRO-CARBONO PARA LA OBTENCIÓN DE ACERO



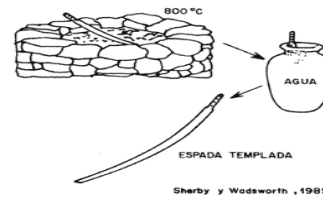
Estatua ecuestre de Saladino líder en la 3ª Cruzada

SUR DE LA INDIA Y DE LA ISLA DE SRI LANKA

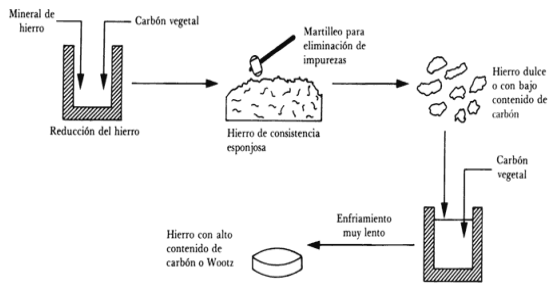


Minas en Samanalewawa de hierro wootz con impurezas de tungsteno

TEMPLADO DE UNA DE LAS HOJAS DE ACERO WOOTZ



PROCESO DE OBTENCIÓN DE LINGOTES DE DISCO DE WOOTZ



DIBUJOS DE LAS HOJAS DE LAS ESPADAS DESPUÉS DE LA FORJA



Los herreros mejoraban la resistencia y elasticidad de las espadas mediante el temple. En las fraguas las calentaban al rojo vivo, para posteriormente enfriarlas súbitamente por inmersión en un fluido y así producir una importante transformación en la estructura cristalina ("martensita").

CONCLUSIONES

Las espadas de Damasco constituyen una de las aplicaciones más llamativas del acero en la Edad Media y fueron, en gran parte, fruto de la casualidad. En la actualidad los aceros son uno de los materiales más utilizados por el hombre. El dominio de la tecnología para producir el acero a escala industrial ha contribuido a resolver problemas en sus aplicaciones civil y militar.