

# The Shot Peener's Corner



Nº 19

The Shot Peener's Corner es una colaboración entre ELECTRONICS INC. e IPAR-BLAST, S.L.

Cada artículo, es una traducción del reportaje más destacado de la revista THE SHOT PEENER.

ELECTRONICS INC. es líder mundial en formación y difusión del shot peening.

IPAR-BLAST, S.L. es subcontratista de tratamientos superficiales de precisión.

Entre los cuales se encuentra el shot peening.

## Relajación de tensiones en muelles

por Mark Hayes | Institute of Spring Technology (Texto traducido por Eduardo Vázquez—IPAR-BLAST, S.L.)

### Un Cuento con Moraleja: La Relajación De Las Tensiones Del Shot Peening

Un directivo de una empresa fabricante de muelles, preguntó recientemente acerca del porqué en su empresa siempre se daba a los muelles un tratamiento térmico de relajación de tensiones después del shot peening excepto cuando los muelles eran pretensionados en caliente o cuando se pintaban después del shot peening. Una vez que se le explicó el efecto de este proceso y que se le confirmó que el calentamiento del pretensionado y el del curado de la pintura producían el mismo efecto que el de la relajación de tensiones, este directivo pidió a un técnico que le explicase exactamente cómo funcionaba el efecto de relajación de tensiones.

De manera análoga, un directivo de una compañía de shot peening, mostró su asombro cuando escuchó que los muelles debían tener un proceso de relajación de tensiones después del shot peening. Su compañía, aplicaba shot peening a multitud de piezas del sector aeronáutico y nunca se aplicaba ningún tratamiento térmico por miedo a eliminar las tensiones de compresión generadas durante el shot peening. Este, era un tema bien conocido por su empresa, ya que solían tener que medir los perfiles de tensiones de compresión obtenidos durante su proceso de shot peening. En efecto, una vez que se supo que IST disponía de datos que mostraban que el comportamiento a fatiga de los muelles no empeoraba al someterlos a 220 °C, la compañía midió las tensiones de compresión en el interior de unos muelles de compresión a 45 °C y encontró, para su sorpresa, que las tensiones de compresión se habían reducido muy poco después del tratamiento térmico de relajación.

La novedad de esta columna es que en esta ocasión incluimos resultados de tests realizados específicamente para confirmar los beneficios del tratamiento térmico de relajación de tensiones post shot peening. Un lote de muelles de compresión, de Ø de hilo 1,5mm de Cr-Si pre endurecidos y templados recibieron un tratamiento de relajación a 400 °C después del bobinado y posteriormente fueron tratados con shot peening con bola de acero de Ø 0,3mm. La mitad del lote, fue sometido a un tratamiento de relajación de tensiones de 220°C después del shot peening. La otra mitad se dejó tal cual. Los dos lotes se sometieron a una prueba de carga para cuantificar la longitud a la cual había una pérdida significativa de carga y la reducción de la longitud libre debido al pretensionado a la longitud cerrada (con carga  $\approx$  un 50% mayor que  $\tau_c$ )

LTHT (°C)	Length at loss of 0.5N load (mm)	Shortening after prestress to 180N (mm)	Spring Rate (N/mm)	Outside Diameter (mm)	Free Length (mm)
400	15.5	0.52	1.50	19.20	65.5
400 + P	36	2.00	1.46	19.33	65.5
400 + P+ L	16	0.55	1.46	19.33	65.5

Figura 1. Resultados para muelles Cr-Si. P = shot peenizados, P+L = shot peenizados y con tratamiento térmico de baja temperatura (Low temperature heat treatment -LTHT) a 220°C.

Los resultados muestran claramente que si el muelle no es sometido a una relajación de tensiones después del shot peening, sufrirán un significativo ajuste en la primera aplicación de carga. La explicación para esto, es que el shot peening genera numerosas dislocaciones en el interior de la microestructura del material que contribuyen a la creación de tensiones de compresión en la superficie del muelle. Sin embargo estas dislocaciones son móviles y algunas se “escaparan” en la primera carga del muelle. Si los muelles se tratan a 200–250 °C, estas dislocaciones móviles se verán envueltas por las tensiones generadas por el tratamiento térmico y las harán menos móviles. Es una explicación muy técnica, pero era adecuada para un fabricante de muelles.

La moraleja de este cuento, es que las observaciones hechas por los fabricantes de muelles acerca de su comportamiento pueden ser perfectamente explicadas por los principales expertos en este campo de la tecnología, y en un nivel más simple, el tratamiento térmico de relajación de tensiones después del shot peening es muy recomendable.





IPAR-BLAST, S.L.  
Pol. Ind. Ibur Erreka, 40 - bajo 1  
20600 EIBAR (Guipúzcoa)  
TEL. 943 820 516  
FAX. 943 820 619  
shot-peening@ipar-blast.com  
www.ipar-blast.com



**Electronics Inc.**  
*Shot Peening Control*

ELECTRONICS INC.  
56790 Magnetic Drive  
46545 MISHAWAKA (Indiana )  
EE.UU.  
TEL: 574-256-5001 / 800-832-5653  
FAX: 574-256-5222  
www.electronics-inc.com