

**Tema A2a Materiales:** *Efecto en la microestructura y propiedades mecánicas de un recubrimiento híbrido mediante rociado térmico por flama y soldadura láser sobre un acero AISI 1020*

## **“Efecto en la microestructura y propiedades mecánicas de un recubrimiento híbrido mediante rociado térmico por flama y soldadura láser sobre un acero AISI 1020”**

**E. A. López Baltazar<sup>a,b,\*</sup>, A. Hernández Jácquez<sup>b</sup>, A. López Ibarra<sup>b</sup>, J. J. Ruiz Mondragón<sup>c</sup>, F. Alvarado Hernández<sup>b</sup>, V.H. Baltazar Hernández<sup>b</sup>**

<sup>a</sup> Ciateq sede Aguascalientes. Circuito Aguascalientes Norte # 135. Parque Industrial del Valle de Aguascalientes, San Francisco de los Romo, Aguascalientes. C.P. 20358. México.

<sup>b</sup> Universidad Autónoma de Zacatecas, Av. López Velarde 801, Zacatecas, Zac. CP. 98000. México.

<sup>c</sup> Corporación Mexicana de Investigación en Materiales SA de CV. Calle Ciencia y Tecnología 790. Fracc. Saltillo 400. Saltillo Coahuila México. C.P. 25290.

\*ealopezb@gmail.com

---

### RESUMEN

*En este trabajo, una aleación en polvo de WC-10Co-4Cr ha sido depositada utilizando un proceso de rociado térmico por flama sobre un acero AISI / SAE 1020. Posteriormente, se pasó un haz de láser sobre el recubrimiento con la finalidad de modificar su microestructura y propiedades. Los resultados indican la formación de una zona fundida (cordón) a lo largo de la trayectoria del haz láser. La geometría de la sección transversal del cordón es afectada al variar los parámetros de operación del láser (potencia y velocidad de avance). Al fijar la potencia y variar la velocidad de avance del láser se observa un cambio microestructural; por lo tanto, con baja velocidad de avance se genera una microestructura con menor cantidad de precipitación de carburos metálicos, formación dendrítica y partículas del polvo sin fundir. Por otro lado, los valores de microdureza alcanzan los 550 HV en el centro de fusión del cordón generado.*

*Palabras Clave:* Rociado térmico, láser, carburo de tungsteno, microestructura, microdureza

---

### ABSTRACT

*In this work, WC-10Co-4Cr alloy has been deposited by using flame thermal spray processing onto AISI / SAE 1020 steel; further, a laser beam was passed over the coatings in order to modify microstructure and properties. Results indicate the formation of a melted zone (seam) along the laser beam path. The cross-section geometry is affected by varying the operational parameters of the laser system (i.e. power and scan speed). If setting a constant power input and varying the scan speed of the laser system, microstructural changes are clearly observed, therefore, a reduced amount of carbide precipitation, formation of dendritic structure and presence of non-melted particles are obtained with low scan speed. On the other hand, microhardness values were measured up to 550 HV at the center of the generated seam.*

*Keywords:* Thermal spray, laser, tungsten carbide, microstructure, microhardness

---

### 1. Introducción

En la industria minera, automotriz, química, petrolera, entre otras, utilizan los recubrimientos por rociado térmico por flama, donde su principio se basa en depositar polvos sobre un sustrato por el impacto de partículas fundidas o semi-fundidas, seguido por un enfriamiento, con la finalidad de prolongar la vida útil de los componentes aumentando la resistencia al desgaste y a la corrosión [1]. Actualmente, se ha investigado técnicas donde se pretende homogeneizar superficialmente estos depósitos eliminando porosidad y mejorar el anclaje de los recubrimientos con respecto al

sustrato, una alternativa es la aplicación de un haz láser sobre el recubrimiento con el objetivo de refundir (*remelting*) o generar una soldadura superficial.

Kong Dejuna *et al.* [2], realizó recubrimientos de polvo WC-12Co mediante el proceso HVOF (*High Velocity Oxygen Fuel*) en acero AISI H13, posteriormente aplicó un haz de láser con una potencia de 800 W y una velocidad de avance de 500 mm/min, el resultado fue recubrimiento compacto acompañado de cierta cantidad de unión metalúrgica. Por otra parte, K. M. Deen *et al.* [3], realizó depósitos de WC-12Co mediante la técnica de APS (*Air Plasma Spraying*), los depósitos presentaron ciertas discontinuidades, es decir, falta de fusión de las partículas, gas atrapado y defectos en la transición sustrato-

**CONSEJO DIRECTIVO 2018-2020**

DR. LEOPOLDO ADRIÁN GONZÁLEZ GONZÁLEZ  
Presidente

DR. JOSÉ JAVIER CERVANTES CABELLO  
Tesorero

M EN C. EDGAR ISAAC RAMÍREZ DÍAZ  
Secretario

DR. SIMÓN MARTÍNEZ MARTÍNEZ  
Vicepresidente de Termofluidos

DR. ARTURO ABÚNDEZ PLIEGO  
Vicepresidente de Mecánica Teórica

DR. ÁLVARO AYALA RUIZ  
Vicepresidente de Diseño Mecánico

DR. UBALDO EDUARDO MARQUEZ AMADOR  
Vicepresidente de Manufactura y Materiales

DRA. LAURA CASTRO GÓMEZ  
Vocal de educación

DR. CARLOS ARTURO REYES RUIZ  
Vocal de Asuntos Estudiantiles

DR. CARLOS FIGUEROA ALCÁNTARA  
Vocal Difusión

DR. ARTURO BARBA PINGARRÓN  
Vocal de Asuntos Internacionales

**ENRIQUE ALEJANDRO L PEZ BALTAZAR**  
**Presente.**

A la vez de saludarlo sirva este medio para informar a usted que el Comité Evaluador del 25 Congreso Internacional Anual de la SOMIM ha decidido aceptar para su presentación y publicación el trabajo titulado:

**RECUBRIMIENTO HÃ-BRIDO MEDIANTE ROCIADO TÃ©RMICO POR FLAMA Y SOLDADURA LÃ¡SER SOBRE UN ACERO AISI 1020**

Con clave de registro: A2\_20

A nombre de la SOMIM lo felicito por haber enviado un trabajo digno de ser publicado en las memorias del 24 Congreso Internacional Anual de la SOMIM que se llevará a cabo los días 18 al 20 de septiembre de 2019 en Mazatlán, Sinaloa, México.

Para poder registrar su artículo deberá seguir el procedimiento que se encuentra en el instructivo adjunto a la presente. Registrando el artículo y habiendo validado la información solicitada su trabajo será publicado en las memorias de este congreso.

En breve le enviaremos la información turística, ubicación de la sede, y en semanas próximas al evento el Programa General con la fecha, hora y lugar de la presentación de su artículo.

Para cualquier duda que pudiera surgir nos ponemos a sus órdenes en la siguiente dirección de correo electrónico [secretario@somim.org.mx](mailto:secretario@somim.org.mx)

En espera de que en el futuro podamos seguir contando con su decidida participación, reciba un cordial saludo.

Atentamente,

México Cd. Mx., a 28 de junio del 2019

Dr. Leopoldo Adrián González González  
PRESIDENTE DE LA SOMIM