



## CARACTERIZACION MECANICA DE RECUBRIMIENTOS TiN, ZrN y MULTICAPAS DE (TiN/ZrN)<sub>n</sub> DEPOSITADOS POR MAGNETRON SPUTTERING REACTIVO

J. Triviño<sup>(1)\*</sup>, J.M.Gonzalez<sup>(2)</sup>, A.Gomez-Ovalle<sup>(3)</sup>, H.Sanchez Sthepa<sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup>Grupo de Investigación “Recubrimientos Duros y Aplicaciones Industriales-RDAI”, Universidad Del Valle.

<sup>(2)</sup>Doctor Ingeniería de Materiales, Grupo de Investigación “Recubrimientos Duros y Aplicaciones Industriales-RDAI”, Universidad Del Valle.

<sup>(3)</sup>Maestría en Ingeniería Mecánica, Grupo de Investigación “Recubrimientos Duros y Aplicaciones Industriales-RDAI”, Universidad Del Valle.

<sup>(4)</sup>Doctor en ciencias Físicas, Director Grupo de Investigación “Recubrimientos Duros y Aplicaciones Industriales-RDAI”, Universidad Del Valle.

\*Correo Electrónico: [juan.trivino@correounivalle.edu.co](mailto:juan.trivino@correounivalle.edu.co)

### RESUMEN

En este trabajo se estudiaron las propiedades superficiales, mecánicas y resistencia al desgaste al variar del número de capas de nitruro de titanio (TiN) y nitruro de zirconio (ZrN), depositadas sobre sustratos de silicio (111) y acero AISI SAE 8620 bonificado [1], mediante la técnica magnetron sputtering (PVD) en ambiente de argón y nitrógeno. Se realizó espectroscopia Raman, determinando los modos vibracionales [2]. De los análisis de las propiedades superficiales y área de desgaste, las cuales se determinaron por medio de perfilometría de contacto; se obtuvieron valores de rugosidad promedio entre 14,54 nm y 69,08 nm y áreas de desgaste entre 362,18 a 5514,14  $\mu\text{m}^2$ . La evaluación de los cambios en la dureza (H), módulo de elasticidad (E) y resistencia a la deformación plástica (H3/E2) se obtuvieron utilizando la técnica de nanoindentación instrumentada; observando una dureza que varía entre 5 GPa a 30 GPa. La técnica del pin sobre disco se utilizó para determinar las propiedades tribológicas utilizando un contraparte de acero 440 y se utilizó microscopia electrónica de barrido (SEM) para observar y analizar las pistas de desgaste [3].

### ABSTRACT

In this work we studied superficial, mechanical properties and wear resistance of nitride (TiN) titanium and nitride of zirconium (ZrN) multilayers, deposited on substrates of Silicon (111) and hardened AISI SAE 8620 steel [1], using magnetron sputtering (PVD) in atmosphere of argon and nitrogen. Raman Spectroscopy was used to determinate the vibrational modes [2]. The surface properties and wear area were determined using contact profilometry; obtaining an average roughness of 14,54 nm to 69,08 nm and wear areas between 362,18 to 5514,14 . Evaluation of the hardness (H), modulus of elasticity (E) and resistance to plastic deformation (H3/E2) was performed using the instrumented nanoindentation technique; with a hardness of 5 Gpa to 30 Gpa. During the test a multiple loads analysis was executed, to determine the evolution of the mechanical properties to induce cracks in the material. Pin on disc technique was used to determine the tribological properties using a counterpart of steel 440 and scanning electron microscopy (SEM) was used to observe and analyze the wear tracks [3].

## **REFERENCIAS**

1. M. Stueber and H. Holleck, "Concepts for the design of advanced nanoscale PVD multilayer protective thin films"; *Journal of Alloys and Compounds*, Vol. 483 (2009), p. 321-333.
2. C. Mathew Mate, "Tribology on the Small Scale"; (2008), Oxford University Press.
3. C.J. Tavares and L. Rebouta, "Mechanical characterisation of TiN/ZrN multi-layered coatings"; *Journal of Materials Processing Technology*, Vol. 92-93 (1999), p. 177-183.

**TÓPICO DEL CONGRESO O SIMPOSIO:** *T07*

**PRESENTACIÓN (ORAL O PÓSTER):** *O (Oral)*