

**CARRERA DEL INVESTIGADOR CIENTÍFICO Y  
TECNOLÓGICO**  
**Informe Científico<sup>1</sup>**

PERIODO <sup>2</sup>: 06/2013- 05/2015

Legajo N°: 342027

**1. DATOS PERSONALES**

*APELLIDO: ORZI*

*NOMBRES: DANIEL JESÚS OMAR*

*Dirección Particular: Calle: N°:*

*Localidad: La Plata CP: 1900 Tel:*

*Dirección electrónica (donde desea recibir información): dorzi@ciop.unlp.edu.ar*

**2. TEMA DE INVESTIGACION**

***Aplicación de tecnologías láser en caracterización de materiales y control de calidad de productos y procesos.***

**3. DATOS RELATIVOS A INGRESO Y PROMOCIONES EN LA CARRERA**

*INGRESO: Categoría: Asistente Fecha: 07/07/2006*

*ACTUAL: Categoría: Adjunto s/D desde fecha: 01/01/2014*

**4. INSTITUCION DONDE DESARROLLA LA TAREA**

*Universidad y/o Centro: Centro de Investigaciones Ópticas*

*Facultad:*

*Departamento:*

*Cátedra:*

*Otros:*

*Dirección: Calle: Camino Centenario entre 505 y 508 N°: -----*

*Localidad: M.B. Gonnet CP: B1902 Tel: 4840280*

*Cargo que ocupa: Investigador Adjunto*

**5. DIRECTOR DE TRABAJOS. (En el caso que corresponda)**

*Apellido y Nombres:*

*Dirección Particular: Calle: N°:*

*Localidad: CP: Tel:*

*Dirección electrónica:*

.....

Firma del Director (si corresponde)

.....

Firma del Investigador

<sup>1</sup> Art. 11; Inc. "e"; Ley 9688 (Carrera del Investigador Científico y Tecnológico).

## 6. EXPOSICION SINTETICA DE LA LABOR DESARROLLADA EN EL PERIODO.

Se trabajó en actividades de *investigación científica, desarrollo tecnológico, docencia y formación de recursos humanos y divulgación científica*. Estas involucraron la ejecución de proyectos de carácter inter e intradisciplinario, llevados a cabo en el Laboratorio de Ablación, Limpieza y Restauración con Láser en colaboración con otros investigadores e instituciones.

### INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA y DESARROLLOS TECNOLOGICOS

Realizados como integrante del LABORATORIO DE ABLACIÓN, LIMPIEZA Y RESTAURACIÓN con LÁSER del CIOp en la siguiente línea de investigación: *Caracterización de materiales mediante espectroscopia de plasmas inducida por láser y fotoacústica inducida por ablación láser*.

En este período se realizaron 6 trabajos de investigación. Dos de ellos se mandaron a publicar en revistas internacionales con referato, otros dos se completaron y pronto serán enviados a publicar, uno esta en pleno desarrollo, mientras el último a dado origen a tres patentes de invención en redacción. Se realizaron además actividades de transferencia tecnológica, instrumentación y divulgación científica.

### DOCENCIA Y FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Co-dirección Tesis Doctoral de la Odontóloga Patricia L. Klein. Tema: Aplicación de técnicas láser en el tratamiento de la enfermedad periodontal.  
(Desde 05/2013 a la fecha)

## 7. TRABAJOS DE INVESTIGACION REALIZADOS O PUBLICADOS EN ESTE PERIODO.

### 7.1 TRABAJOS PUBLICADOS

### 7.2 TRABAJOS EN PRENSA Y/O ACEPTADOS PARA SU PUBLICACIÓN.

### 7.3 TRABAJOS ENVIADOS Y AUN NO ACEPTADOS PARA SU PUBLICACION.

*Incluir un resumen de no más de 200 palabras de cada trabajo, indicando el lugar al que han sido enviados. Adjuntar copia de los manuscritos.*

#### 1.- Acoustic measurement of laser ablation threshold fluence of surface dirt

Autores: Orzi Daniel J.O. and Bilmes Gabriel M.

In laser cleaning techniques, laser restoration processes or laser treatments, is necessary to know the threshold of laser ablation of material covering the surface of the substrate, to avoid damage. In this work, the Laser Ablation Induced Photoacoustic (LAIP) technic was used for the determination of laser ablation threshold fluence of different types of surface dirt and substrates.

Laser ablation thresholds of several types of surface dirt, on glass, plastic, metals, cement and paper was determined by measuring the acoustic wave intensity generated in the ablation process as a function of the incident laser fluence. Also we can identify the laser fluence that produces damage on the substrate, in the laser cleaning process.

Enviado a Applied Surface Science

#### 2.- Dirt reference standards for surface cleanliness measurements.

Autores: Orzi Daniel J.O. and Bilmes Gabriel M.

Thin films based on polymer poly-isobutyl-methacrylate (PIBMA), doped with carbon black particles, deposited on steel plate substrates are proposed as dirt reference standards for cleanliness accreditation methods, particularly for instruments based on laser ablation. The films were made with the spin-coating method, obtaining layers with thickness between 5 and 17  $\mu\text{m}$ . Carbon black

particles with sizes smaller than 100 nm and concentrations between 1 to 10.4 mgr/cm<sup>3</sup> were used. Characterization of the films was made by using absorbance measurements and Laser ablation Induced Photoacoustic (LAIP)

Enviado a Applied Physics A

#### **7.4 TRABAJOS TERMINADOS Y AUN NO ENVIADOS PARA SU PUBLICACION.**

*Incluir un resumen de no más de 200 palabras de cada trabajo.*

### **1.- LIBS and Laser Cleaning in the Treatment of Periodontal Disease.**

**Autores:** Daniel J.O. Orzi, Leonidas Barletta, Patricia L. Klein and Gabriel M. Bilmes

Periodontitis is a chronic inflammatory disease of the supporting tissues of the teeth. It is generated by specific groups of microorganisms that cause progressive destruction of the periodontal ligament and alveolar bone with the consequent formation of bags, recessions or both. The disease manifests with swollen gums, calculus and dental mobility, with the plaque as first immediate liable. If this is not controlled the disease continues to progress and ends with the fall of the tooth.

The scaling and root planning (SRP) is the traditional method of controlling the subgingival microflora in the handling of periodontal disease. To carry out the SRP it is used manual and mechanical methods or ultrasonic devices. There are several factors that limited the effectiveness of these traditional cleaning methods, among them, tooth surface roughness and anatomy and morphology of the dental root.

Lasers treatments appear as an alternative to traditional methods in the search of effective therapies. Particularly the ability of laser radiation to produce bacterial death, has served to conceive the laser sterilization technique as a surgical tool within the dental field.

In this paper we show how Laser Induced Breakdown Spectroscopy (LIBS) can be used to differentiate easily the calculus from the healthy tooth surface. We analyzed the potential application of the method to in situ control of periodontitis and we discuss the possibility of using laser cleaning combined with LIBS to eliminate the subgingival calculus.

### **2.- Nanosecond laser ablation threshold fluences and ablation rates of commercial galvanized plates**

**Autores:** Moreno J.C., Orzi D. J. O., Alvira F. C. and Bilmes G.M.

The laser ablation threshold fluence (ATF) and the ablation rate (AR) - defined as the thickness of material removed per pulse in a laser ablation process - are important parameters to consider in laser micromachining; in Pulsed Laser Deposition methods (PLD); in deep profiling studies, to estimate the amount of material removed during laser ablation or in coating thickness determinations. Both parameters, ATF and AR, depend on the laser pulse characteristics and on the ablated material properties.

In this work we determined the ATF and the average ablation rate (AAR) of commercial galvanized (Zinc and Zinc-Aluminium) steel plates manufactured by different procedures as hot-dip galvanizing and electro galvanizing. ATF was determined by measuring the intensity of the acoustic signal generated during the ablation process as a function of the incident laser fluence.

The AAR was characterized for different fluences, by performing a depth profiling analysis with LIBS (Laser Induced Breakdown spectroscopy). By means of this technique we monitored the Zn coating region, the Zn-steel transition zone and the presence of the steel substrate, during the depth profiling measurements. The AAR was determined by measuring the depth of the produced crater as a function of the number of lasers pulses.

We conclude that the AAR parameter can be used for thickness measurements of the Zn coating and the dimensions of the Zn-Fe transition zone.

## **7.5 COMUNICACIONES.**

2013 06/10 – 11/10, 12<sup>th</sup> International Conference on Laser Ablation (COLA13), Ischia, Italia.

**LIBS and Laser Cleaning in the Treatment of Periodontal Disease.** Daniel J. O. Orzi, Leonidas Barletta, Patricia L. Klein and Gabriel M. Bilmes

2014 14/10 – 17/10, International Conference on Optics, Photonics and Photoscience, La Habana, Cuba.

**Laser ablation rates characterization of galvanized steel plates.** Moreno J.C., Orzi D. J. O., Alvira F. C. and Bilmes G.M.

26-30 Mayo 2014 **Taller de Óptica y Fotofísica (2014) (TOPFOT 2014)** Campana Buenos Aires – Argentina. Asistencia

**Determinación del volumen de material extraído por ablación láser utilizando topografía óptica coherente.** Cerrotta S, Morel E., Torga J., Alvira F. C, Bilmes G.M., Orzi D. J. O. y Gutiérrez M.

## **7.6 INFORMES Y MEMORIAS TECNICAS.**

No consigno

## **8. TRABAJOS DE DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS.**

### **8.1 DESARROLLOS TECNOLÓGICOS.**

No consigno

### **8.2 PATENTES O EQUIVALENTES.**

**PROYECTOS POTENCIALMENTE TRANSFERIBLES, NO CONCLUIDOS Y QUE ESTAN EN DESARROLLO.** Describir objetivos perseguidos, breve reseña de la labor realizada y grado de avance. Detallar instituciones, empresas y/o organismos solicitantes.

#### **1.- Método para medir espesores de recubrimientos superficiales basado en micro ablación láser.**

**INVENTORES: Gabriel Mario Bilmes, Daniel J. O. Orzi, Fernando Alvira.**

Se trata de un método que utiliza ablación láser para generar un micro cráter entre la superficie de un recubrimiento y el sustrato. El micro cráter es producido controlando espectroscópicamente el instante en que se alcanza el sustrato. La medición de la profundidad del micro cráter con un perfilómetro comercial con resolución submicrométrica, permite determinar el espesor del recubrimiento. El método ha sido probado en los siguientes tipos de recubrimiento: electrozincado, galvanizado, zincaluminio, niquelado, anodizado sobre aluminio y cromado.

Se encuentra en redacción la correspondiente patente de invención.

#### **2.- Instrumento para medir espesores de tratamientos superficiales por espectroscopia de plasmas inducida por láser**

**INVENTORES: Fernando Alvira, Daniel J. O. Orzi, Gabriel Mario Bilmes,**

Se trata de un instrumento que utiliza pulsos láser que microablañan el recubrimiento hasta llegar al sustrato. El proceso es monitoreado utilizando la técnica de espectroscopia de plasmas inducidos por láser. Cada pulso extrae una cantidad fija de material, lo cual permite determinar un factor de extracción

que se utiliza para calibrar el instrumento. De este modo el instrumento determina el espesor del recubrimiento contando el número de pulsos necesarios para alcanzar el sustrato. A escala piloto ya se ha desarrollado una primera versión de este instrumento para ser aplicada en los siguientes recubrimientos electrozincado, galvanizado, cincalum, niquelado, anodizado sobre aluminio y cromado.

Se encuentra en redacción la correspondiente patente de invención

**3.- Instrumento para determinar espesores de recubrimientos mediante fotoacústica inducida por ablación láser**

**INVENTORES: Daniel J. O. Orzi, Fernando Alvira, Gabriel Mario Bilmes,**

Se trata de un instrumento que utiliza pulsos láser que microablacionan el recubrimiento hasta llegar al sustrato. El proceso es monitoreado mediante un micrófono que registra el sonido producido durante la ablación del material. Si el material en estudio es estratificado por capas el cambio de intensidad de la onda acústica cuando se extrae completamente una capa y se comienza a extraer la siguiente capa del material permite, con una adecuada calibración, obtener el espesor de las capas en estudio. A escala piloto ya se ha desarrollado una primera versión de este instrumento para ser aplicada en los siguientes recubrimientos electrozincado y anodizado.

Se encuentra en redacción la correspondiente patente de invención

**8.4 OTRAS ACTIVIDADES TECNOLÓGICAS CUYOS RESULTADOS NO SEAN PUBLICABLES** (desarrollo de equipamientos, montajes de laboratorios, etc.).

- Desarrollo, construcción y comercialización de detectores y amplificadores para su empleo en técnicas fotoacústicas.

Organismo: CIOP- (CONICET-CIC)

Dirección y ejecución : G. M.Bilmes; D. Orzi y A. Laquidara

**8.5 Sugiera nombres (e informe las direcciones) de las personas de la actividad privada y/o pública que conocen su trabajo y que pueden opinar sobre la relevancia y el impacto económico y/o social de la/s tecnología/s desarrollada/s.**

- Dr. Oscar Martinez. Laboratorio de Electrónica Cuántica. FCEyN. UBA
- Ulises Crossa Archiropolis, Empresa TOLKET.

**9. SERVICIOS TECNOLÓGICOS.**

No consigno

**10. PUBLICACIONES Y DESARROLLOS EN:**

**10.1 DOCENCIA**

No consigno

**10.2 DIVULGACIÓN**

No consigno

**11. DIRECCION DE BECARIOS Y/O INVESTIGADORES.** Indicar nombres de los dirigidos, Instituciones de dependencia, temas de investigación y períodos.

No consigno

**12. DIRECCION DE TESIS.** *Indicar nombres de los dirigidos y temas desarrollados y aclarar si las tesis son de maestría o de doctorado y si están en ejecución o han sido defendidas; en este último caso citar fecha.*

Co-dirección Tesis Doctoral de la Odontóloga Patricia Laura Klein. Tema: Aplicación de técnicas láser en el tratamiento de la enfermedad periodontal. (desde 05/2013 a la fecha) Director Odont. Leonidas Barletta

**13. PARTICIPACION EN REUNIONES CIENTIFICAS.**

- **12<sup>th</sup> International Conference on Laser Ablation (COLA13),** 06/10 – 11/10/2013, Ischia, Italia.

*LIBS and Laser Cleaning in the Treatment of Periodontal Disease.*

Daniel J. O. Orzi, Leonidas Barletta, Patricia L. Klein and Gabriel M. Bilmes.

- **Taller de Óptica y Fotofísica (2014) (TOPFOT 2014)** 26-30 Mayo 2014 – Campana Buenos Aires – Argentina. Asistencia

*Determinación del volumen de material extraído por ablación láser utilizando topografía óptica coherente.*

Cerrotta S, Morel E., Torga J., Alvira F. C, Bilmes G.M., Orzi D. J. O. y Gutiérrez M.

- **Taller de Óptica y Fotofísica (2015) (TOPFOT 2015)** 26-29 Mayo 2015 – Corrientes – Argentina. Asistencia. No se presentaron trabajos.

**14. CURSOS DE PERFECCIONAMIENTO, VIAJES DE ESTUDIO, ETC.**

No consigno

**15. SUBSIDIOS RECIBIDOS EN EL PERIODO.**

Subsidio gastos corrientes otorgado por la CIC\_BA, monto \$6000 año 2013 \$7000 año 2014.

**16. OTRAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO.**

No consigno

**17. DISTINCIONES O PREMIOS OBTENIDOS EN EL PERIODO.**

No consigno

**18. ACTUACION EN ORGANISMOS DE PLANEAMIENTO, PROMOCION O EJECUCION CIENTIFICA Y TECNOLÓGICA.**

No consigno

**19. TAREAS DOCENTES DESARROLLADAS EN EL PERIODO.**

- Profesor Adjunto de la Escuela Naval Militar Rio Santiago, Catedras: Física I y Física II, desde el 01/08/2013 continuando a la fecha.

**20. OTROS ELEMENTOS DE JUICIO NO CONTEMPLADOS EN LOS TITULOS ANTERIORES.**

No consigno

**21. TITULO Y PLAN DE TRABAJO A REALIZAR EN EL PROXIMO PERIODO.**

Aplicación de tecnologías láser en caracterización de materiales y control de calidad de productos y procesos.

El plan de trabajo involucra la implementación y desarrollo de técnicas y métodos de medición espectroscópicos, fototérmicos, inducidos por láser (ablación, espectroscopia de plasmas (LIBS); y fotoacústica) para la caracterización de materiales y control de calidad de productos y procesos. Además, se continuará trabajando en la aplicación de estas técnicas y métodos al desarrollo de instrumentos y en la resolución de problemas en la producción y la industria, mediante asesoramientos, transferencias tecnológicas, patentes de invención y modelos de utilidad.

En particular las tareas a desarrollar comprenden el desarrollo y transferencia a la industria de patrones de suciedad para la medición del grado de limpieza de una superficie. Se continuará además con el estudio de procesos de ablación láser para tratamientos de materiales, para caracterización y limpieza de superficies. En el marco de esta línea de trabajo se implementará la técnica de limpieza láser asistida por LIBS para el tratamiento de la enfermedad periodontal. Se prevee el desarrollo de un prototipo para estos tratamientos.

Ademas se continuará desarrollando un instrumento para la medición del espesor de películas delgadas metálicas sobre diferentes materiales.