

CARRERA DEL INVESTIGADOR CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

Informe Científico¹

PERIODO ²: 2013

Legajo N°:

1. DATOS PERSONALES

APELLIDO: D' Angelo

NOMBRES: Cristian Adrián

Dirección Particular: Calle: N°:

Localidad: Tandil CP: 7000 Tel:

Dirección electrónica (donde desea recibir información): cdangelo@exa.unicen.edu.ar

2. TEMA DE INVESTIGACION

Espectroscopia de plasmas producidos por láser

3. DATOS RELATIVOS A INGRESO Y PROMOCIONES EN LA CARRERA

INGRESO: Categoría: Asistente Fecha: 1/12/2010

ACTUAL: Categoría: Asistente desde fecha: 1/12/2010

4. INSTITUCION DONDE DESARROLLA LA TAREA

Universidad y/o Centro: IFAS, CIFICEN - Universidad Nacional del Centro de la Pcia de Bs. As

Facultad: Ciencias Exactas

Departamento: Dpto. de Ciencias Físicas y Ambientales

Cátedra: Física II. Tratamiento de Efluentes Líquidos.

Otros: Instituto de Física Arroyo Seco

Dirección: Calle: Pinto N°: 399

Localidad: Tandil CP: 7000 Tel: 249 4439660/61

Cargo que ocupa: Profesor Adjunto.

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

Apellido y Nombres: Graciela Bertuccelli

Dirección Particular: Calle: N°:

Localidad: Tandil CP: 7000 Tel:

Dirección electrónica: gbertucc@exa.unicen.edu.ar

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

² El informe deberá referenciar a años calendarios completos. Ej.: en el año 2008 deberá informar sobre la actividad del período 1°-01-2006 al 31-12-2007, para las presentaciones bianuales.

.....
Firma del Director (si corresponde).....
Firma del Investigador**6. EXPOSICION SINTETICA DE LA LABOR DESARROLLADA EN EL PERIODO.**

Debe exponerse, en no más de una página, la orientación impuesta a los trabajos, técnicas y métodos empleados, principales resultados obtenidos y dificultades encontradas en el plano científico y material. Si corresponde, explicita la importancia de sus trabajos con relación a los intereses de la Provincia.

Durante este período se continuó trabajando en la técnica LIBS (espectroscopia de plasmas producidos por láser). En una explicación muy breve, se puede decir que esta técnica consiste en enfocar radiación láser dentro o en la superficie de un medio en estudio, provocando una ruptura dieléctrica originada por el fuerte campo eléctrico del pulso láser. La emisión del microplasma nos da información de los componentes del medio en cuestión, mediante un monitoreo de las longitudes de onda de las especies emisoras (iones, átomos neutros y moléculas simples). En el microplasma formado se alcanzan temperaturas de algunos eV y se obtienen densidades electrónicas altas, del orden de 10^{17} electrones/cm³, en esas condiciones el material se separa en sus componentes atómicos y con alto grado de ionización produciendo emisión muy intensa de luz, que puede ser analizada espectralmente para la detección de las líneas de emisión características de los elementos que constituyen la muestra. Las energías láser requeridas para formar la chispa dependen de muchos factores tales como energía, duración y longitud de onda del pulso láser, por un lado, y del material en estudio (reflectividad a la longitud de onda láser en caso de sólidos y densidad, en caso de gases).

En particular, durante el transcurso del 2013 la investigación estuvo orientada a la optimización de la técnica para la cuantificación de elementos medianamente mayoritarios en una muestra sólida, considerando modelos plasma absorbido. Esta técnica se basa en la revisión y manejo numérico de dos líneas resonantes registradas en distintos tiempos postbreakdown. En resumen, la aplicación inmediata está en la cuantificación de elementos presentes en cualquier concentración, con una técnica rápida y precisa, aprovechando los métodos ópticos y de espectroscopía en particular. Al finalizar el año se terminó de escribir un trabajo, el cual fue discutido en grupo y está listo para enviar a publicar (enviado en 2014).

La implementación de este procedimiento además, dieron a conocer datos estimativos de temperatura, densidad electrónica y densidad de emisores. Estos parámetros que caracterizan al plasma se analizaron a partir de mediciones de intensidad máxima, integral y anchos de líneas. Con esta alternativa, la técnica posibilita la detección y medición de contaminantes a nivel de trazas (del orden de partes por millón), como así también a concentraciones mayoritarias en donde los métodos de medición tradicionales no se pueden aplicar. Por supuesto que no hay que dejar de lado la importancia en la investigación de la física básica aplicada a plasmas y parámetros espectroscópicos.

Por otro lado, se realizaron registros y análisis de plasmas temporalmente confinados por onda de choque. En observaciones preliminares se estuvieron analizando evoluciones de ciertos parámetros (como por ejemplo intensidad y absorción) que implican esquemas de registros de plasmas menos absorbidos, y en consecuencia llegar a mediciones de concentraciones en forma muy directa.

La técnica tiene un potencial altísimo en relación a su carácter tecnológico a nivel regional y provincial, como técnica de monitoreo para mediciones diversas, en especial en medio ambiente y el ámbito de la metalurgia. La implementación de este nuevo

método de la técnica LIBS tiene una aplicación muy directa a las mediciones de concentración de cualquier elemento atómico presente en una muestra sólida.

Con los Dres.S. Togana y W. Salgueiro (CIC, IFIMAT), se trabajó en mediciones de elementos metálicos por LIBS combinados en bases poliméricas. Se realizaron mediciones por técnica tradicional sin discriminación temporal con resultados previos muy significativos como para seguir evaluando mediciones en un trabajo a futuro muy cercano.

Paralelamente, se completó el proyecto justo al Dr. Darío Pérez (grupo "Óptica Atmosférica y Estadística", Instituto de Física, de la Facultad de Exactas de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile). en carácter de colaborador externo, del proyecto: "Wavefront Coherence Degradation Induced by Non-Kolmogorov Turbulence: Multifractal Analysis and Models",

(<http://ri.conicyt.cl/575/article-37506.html>). Este es un proyecto del Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (Fondecyt), un programa público administrado por la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (Conicyt), de la República de Chile. Durante el 2013, se resolvieron cálculos de corrección de frente de onda deformados por aberración esférica que se aplicarían a la medición de un frente de onda perturbado por turbulencia.

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

7.1 PUBLICACIONES. *Debe hacer referencia exclusivamente a aquellas publicaciones en las que haya hecho explícita mención de su calidad de Investigador de la CIC (Ver instructivo para la publicación de trabajos, comunicaciones, tesis, etc.). Toda publicación donde no figure dicha mención no debe ser adjuntada porque no será tomada en consideración. A cada publicación, asignarle un número e indicar el nombre de los autores en el mismo orden que figuran en ella, lugar donde fue publicada, volumen, página y año. A continuación, transcribir el resumen (abstract) tal como aparece en la publicación. La copia en papel de cada publicación se presentará por separado. Para cada publicación, el investigador deberá, además, aclarar el tipo o grado de participación que le cupo en el desarrollo del trabajo y, para aquellas en las que considere que ha hecho una contribución de importancia, deberá escribir una breve justificación.*

7.2 TRABAJOS EN PRENSA Y/O ACEPTADOS PARA SU PUBLICACIÓN. *Debe hacer referencia exclusivamente a aquellos trabajos en los que haya hecho explícita mención de su calidad de Investigador de la CIC (Ver instructivo para la publicación de trabajos, comunicaciones, tesis, etc.). Todo trabajo donde no figure dicha mención no debe ser adjuntado porque no será tomado en consideración. A cada trabajo, asignarle un número e indicar el nombre de los autores en el mismo orden en que figurarán en la publicación y el lugar donde será publicado. A continuación, transcribir el resumen (abstract) tal como aparecerá en la publicación. La versión completa de cada trabajo se presentará en papel, por separado, juntamente con la constancia de aceptación. En cada trabajo, el investigador deberá aclarar el tipo o grado de participación que le cupo en el desarrollo del mismo y, para aquellos en los que considere que ha hecho una contribución de importancia, deberá escribir una breve justificación.*

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.*

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 aplicados en plasma absorbidos. Diagnóstico de plasma por relación de parámetros de perfiles de líneas resonantes absorbidas.

Resumen

En este trabajo se hace una caracterización pormenorizada de plasmas producidos por láser en muestras compactas de hidróxido de calcio con una concentración agregada y conocida de Mg. Los plasmas realizados a presión atmosférica son ópticamente gruesos y presentan líneas absorbidas. Los datos experimentales de las líneas son utilizados para el desarrollo de un modelo teórico que permite interpretar resultados.

Este modelo utiliza principalmente los perfiles de tres líneas de Mg II, en diferentes tiempos post-breakdown, que permiten calcular la temperatura, la densidad electrónica en función de la temperatura y una estimación de la densidad de Mg dentro del plasma. Para esto último, se plantea el estudio de relaciones de parámetros de un par de líneas tales como, intensidad máxima, intensidad integrada y anchos medios de los perfiles de línea. En este caso se utilizaron dos líneas resonantes de Mg II (2795.5 y 2802.7 Å), cuyas constantes espectroscópicas son conocidas.

Como resultado, se encontraron una densidad electrónica del orden de 10^{17} cm^{-3} , una densidad de Mg de $3 \times 10^{20} \text{ m}^{-3}$ presente en el plasma (con un error por debajo del 15%), con valores de temperaturas entre 0.9 y 1.3 eV.

2) En escritura y discusión: Estudio de plasmas confinados por onda de choque.

Resumen

La técnica LIBS aplicada a cuantificación de elementos mayoritarios en una muestra con es tan simple debido a la alta absorción que presenta el plasma. En este trabajo se presenta un modelo de autoconfinación por onda de choque a fin de encontrar situaciones favorables de bajo espesor óptico y de este modo aplicara modelos tradicionales de plasma homogéneo y delgado. Se realizó un análisis de evoluciones temporal del coeficiente de absorción y velocidades de onda de choque diferentes situaciones. Lo modelos son aplicables a mediciones de componentes en aleaciones metálicas y en matrices de óxido de calcio utilizadas como matrices de estudio de contaminantes adheridos en forma controlada.

7.5 COMUNICACIONES. *Incluir únicamente un listado y acompañar copia en papel de cada una. (No consignar los trabajos anotados en los subtítulos anteriores).*

7.6 INFORMES Y MEMORIAS TECNICAS. *Incluir un listado y acompañar copia en papel de cada uno o referencia de la labor y del lugar de consulta cuando corresponda.*

8. TRABAJOS DE DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS.

8.1 DESARROLLOS TECNOLÓGICOS. *Describir la naturaleza de la innovación o mejora alcanzada, si se trata de una innovación a nivel regional, nacional o internacional, con qué financiamiento se ha realizado, su utilización potencial o actual por parte de empresas u otras entidades, incidencia en el mercado y niveles de facturación del respectivo producto o servicio y toda otra información conducente a demostrar la relevancia de la tecnología desarrollada.*

8.2 PATENTES O EQUIVALENTES. *Indicar los datos del registro, si han sido vendidos o licenciados los derechos y todo otro dato que permita evaluar su relevancia.*

8.3 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.*

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

Realización de un retardador de pulso.

Se armó un retardador de pulso para aplicaciones en retrasos temporales aplicado en el arreglo de diodos que compone el sensor del monocromador Princeton Research.

Armado de un micrófono y amplificador electret.

Se armó un esquema experimental consistente de un micrófono de condensador amplificador y movimiento fino (del orden de una 0.1 mm), utilizado para la medición de onda de choque resultante del breakdown típicos en los plasmas LIBS.

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.

9. SERVICIOS TECNOLÓGICOS. *Indicar qué tipo de servicios ha realizado, el grado de complejidad de los mismos, qué porcentaje aproximado de su tiempo le demandan y los montos de facturación.*

10. PUBLICACIONES Y DESARROLLOS EN:

10.1 DOCENCIA

10.2 DIVULGACIÓN

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

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.*

13. PARTICIPACION EN REUNIONES CIENTIFICAS. *Indicar la denominación, lugar y fecha de realización, tipo de participación que le cupo, títulos de los trabajos o comunicaciones presentadas y autores de los mismos.*

Primer Congreso Internacional Científico y Tecnológico (19 y 20 de septiembre de 2013). Participación como integrante e investigador CIC en el stand del IFAS

AFA 2013. 24 al 27 de septiembre de 2014.

Trabajo 1

Título: Caracterización de la composición química elemental de arenas de fundición mediante Calibration-Free Laser-Induced Breakdown Spectroscopy

Autores: D.M. Díaz Pace a, R.E. Miguel b, L. Pardini c, F. Anabitarte García d, C.A. D'Angelo a, M. Garcimuño a

a Centro de Investigaciones en Física e Ingeniería del Centro de la Pcia. de Bs. As. (CIFICEN), Fac. de Cs. Exactas, UNICEN, Tandil, Argentina.

b Centro de Investigaciones y Estudios Ambientales (CINEA), Fac. de Cs. Humanas, UNICEN, Tandil, Argentina.

c Institute of Chemistry of Organometallic Compounds (ICCOM), Research Area of CNR, Pisa, Italia.

d Grupo de Ingeniería Fotónica (GIF), Universidad de Cantabria, Santander, España.

Resumen

Las arenas de moldes y nuyos constituyen el principal residuo generado por las industrias de fundición. Una vez utilizadas en el proceso productivo, las arenas son parcialmente recicladas, pero una fracción se desecha transformándose en arenas descartadas de fundición (ADF). Las ADF han sido tradicionalmente dispuestas como material de relleno, aunque recientes estudios han propuesto su uso como subproductos en otros procesos productivos. En este trabajo, se analizó la composición química elemental de muestras de ADF colectadas en distintas industrias de la ciudad de Tandil (Buenos Aires, Argentina) mediante Laser-Induced Breakdown Spectroscopy (LIBS). Las arenas fueron compactadas en pastillas sólidas con el agregado de alcohol polivinílico como aglutinante. Para el análisis LIBS se utilizó un equipo compacto de doble pulso denominado Modì (Mobile Double-pulse Instrument for LIBS analysis). El análisis espectral se realizó mediante el software Calibration-Free LIBS++ (CF-LIBS), que permite obtener resultados cuantitativos de la composición de una determinada muestra sin la necesidad de curvas de calibración. Se detectaron los componentes mayoritarios, minoritarios y trazas presentes en la matriz de las ADF, tales como Si, Fe, Mn, Mg, Ti, Al, Ca, Sr, Ba, Li, K, Zr, Pb, y se determinó su concentración en las distintas muestras. Los resultados demostraron la factibilidad de la técnica LIBS como un método alternativo o complementario respecto de las técnicas analíticas convencionales para la caracterización química de ADF, de importancia para la industria y el ambiente.

Trabajo 2: Análisis de plasmas producidos por láser en diferentes configuraciones sobre una aleación ternaria.

Autores: C. D'Angelo 1,2, D. Díaz 1,3 Pace, M. Garcimuño 1,3

1 Instituto de Física Arroyo Seco, Fac. de Ciencias Exactas, UNCPBA, Tandil, Argentina.

2 Comisión de Investigación Científica de Pcia. de Buenos Aires (CICPBA).

3 Consejo Nacional de Investigaciones de Científicas y Técnicas.

Resumen

En las experiencias LIBS (Laser Induced Breakdown Spectroscopy) realizadas a presión atmosférica, en superficies planas y con alta densidad de componentes, las líneas observadas presentan una alta absorción y el plasma formado es generalmente inhomogéneo.

Muchas de las líneas de emisión observadas con esta configuración, se ajustan a modelos muy complejos de plasma absorbido, debido a la distribución inhomogénea de la temperatura presente en el volumen del plasma.

Esta inhomogeneidad disminuye cuando el mismo se encuentra confinado en un pequeño cráter o en un agujero pasante (microtúnel), de manera que es posible implementar una aproximación a un modelo de plasma absorbido homogéneo o inclusive, al de un plasma fino.

La principal característica de un plasma absorbido homogéneo es el espesor óptico y depende de los parámetros espectroscópicos de línea de emisión considerada, temperatura, densidad electrónica, como así también de la densidad de las especies emisoras presentes en el plasma. Contiene toda la información necesaria para un análisis cualitativo y cuantitativo de la composición y los parámetros del plasma. Calculando el espesor óptico de las líneas medidas pueden cuantificarse elementos atómicos en distintos tipos de muestras.

En este trabajo se ha aplicado la técnica LIBS sobre una aleación ternaria Co-Cr-Mo. Se han registrado líneas de Cr y Co de plasmas formados en la superficie, un cráter y un agujero pasante en la muestra. Se presenta un análisis del espesor óptico obtenido en todas las configuraciones, a partir del estudio de los distintos perfiles de líneas observadas. El objetivo principal de este análisis es la aplicación futura en la cuantificación y cálculos de parámetros espectroscópicos no tabulados de ciertos elementos en forma relativamente sencilla y precisa.

Clasificación: Óptica y Fotofísica

14. CURSOS DE PERFECCIONAMIENTO, VIAJES DE ESTUDIO, ETC. *Señalar características del curso o motivo del viaje, período, instituciones visitadas, etc.*

15. SUBSIDIOS RECIBIDOS EN EL PERIODO. *Indicar institución otorgante, fines de los mismos y montos recibidos.*

Subsidio institucional CIC 2013. Monto otorgado: \$ 6000

16. OTRAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO. *Describir la naturaleza de los contratos con empresas y/o organismos públicos.*

Investigador integrante del proyecto con los siguientes datos:

Título del PIP: "Conducción perturbada por plasmas producidos por laser. Libs en soluciones electrolíticas (líquidos)"

Nº de PIP: 112-201001-00467

Investigador responsable: Bertuccelli Daniela

17. DISTINCIONES O PREMIOS OBTENIDOS EN EL PERIODO.

18. ACTUACION EN ORGANISMOS DE PLANEAMIENTO, PROMOCION O EJECUCION CIENTIFICA Y TECNOLÓGICA. *Indicar las principales gestiones realizadas durante el período y porcentaje aproximado de su tiempo que ha utilizado.*

19. TAREAS DOCENTES DESARROLLADAS EN EL PERIODO. *Indicar el porcentaje aproximado de su tiempo que le han demandado.*

Dictado de la materia Física II (subsede Quequén, UNCPBA),

Dictado de la materia Tratamiento de Efluentes Líquidos, perteneciente al plan de la carrera de Lic. en Tecnología Ambiental (Cs. Exactas, UNCPBA). Todas las materias pertenecen al Dpto. de Ciencias Físicas y Ambientales. El porcentaje de tiempo demandado es aproximadamente de un 10% (4 horas por semana en el dictado de clase frente a alumno).

Designación como Profesor Adjunto con dedicación simple y en carácter Ad-Honorem, en la materia "Física V" desde el 01/03/2013 al 31/07/2013. La designación es por mesa de examen

20. OTROS ELEMENTOS DE JUICIO NO CONTEMPLADOS EN LOS TÍTULOS ANTERIORES. *Bajo este punto se indicará todo lo que se considere de interés para la evaluación de la tarea cumplida en el período.*

Olimpiadas Argentina de Física 2013.

Desde el 2012 sigo formando parte del Comité Local de OAF (Olimpiadas Argentina de Física), que tiene a la Escuela Nacional Ernesto Sábató (UNICEN) como ente organizador en Tandil. En el año 2013, fue preparado un grupo de alumnos interesados en la participación de la OAF proveniente de diferentes escuelas de la ciudad. El Comité Nacional de la OAF (FAMAF-UNC Córdoba), seleccionó a cuatro alumnos a participar de las instancias nacionales disputadas en el mes de octubre, obteniendo muy buenos resultados.

Mi trabajo específico en esta actividad en el 2013 estuvo en el dictado de clases preparatorias, confección de exámenes y acompañamiento a los alumnos en las Instancias Nacionales (Carlos Paz. Córdoba). Todo el trabajo es ad-honorem y se realiza en horario fuera de la actividad de investigación.

Referatos

Se realizó un referato para la publicación bajo el título "Elemental Investigation of Turmeric by Laser Induced Breakdown Spectroscopy" de "Spectroscopy Letters", El trabajo revisado refería a la aplicación de la técnica LIBS en muestras de cúrcuma para verificación de autenticidad.

Se realizó un referato para publicación bajo el título "Stark Widths of Ca I and Ca II Resonance Lines: Application of a Laser Produced Plasma" de "Spectroscopy Letters", El trabajo revisado refería a un análisis detallado de anchos Stark de líneas de Ca I y Ca II en descargas de gases.

Jurado de tesis de grado.

Participación como miembro de jurado en la tesis de grado de Lic. en Matemática de Guido Baez. En principio estaba designado como miembro suplente del jurado, pero debido a la ausencia del Dr. Lotito fui designado como titular.

Tutoría

Participación como tutor en la Práctica Profesionalizante Obligatoria del Ciclo 2013 "RE - USO" organizada por el Dpto. de Ciencias Físicas y Ambientales de la Facultad de Cs. Exactas (UNCPBA)

21. TÍTULO Y PLAN DE TRABAJO A REALIZAR EN EL PRÓXIMO PERÍODO. *Desarrollar en no más de 3 páginas. Si corresponde, explicitar la importancia de sus trabajos con relación a los intereses de la Provincia.*

En primer lugar, se debe revisar las últimas correcciones internas sobre el trabajo de relaciones de líneas de Mg, traducción y envío para publicar. Este trabajo descrito anteriormente, forma parte del desarrollo de la técnica LIBS en aplicaciones de casos muy específicos.

Se continuará con las aplicaciones de la técnica LIBS en análisis cuantitativos de componentes en muestras.

En forma convencional, la técnica LIBS aplicada a mediciones de concentración funciona con muy buena precisión y repetitividad para casos de presencia de trazas y bajas densidades de componentes en general. Esto se debe a la implementación del modelo de plasma delgado, en donde las intensidades de las líneas de emisión analizadas son proporcionales a la concentración de emisores presentes en la muestra en estudio.

Para el caso de densidades medianamente altas ya no es posible aplicar el modelo de plasma fino, por lo que hay que aplicar modelos más complejos (como por ejemplo: plasmas absorbidos homogéneos e inhomogéneos). Por este motivo se sigue en la línea de encontrar nuevas técnicas de aplicación para la cuantificación en casos generales de concentraciones. Durante el 2012 y 2013 se aplicaron modelos que utilizaban parámetros de líneas absorbidas para determinar en forma estimativa ciertos parámetros espectroscópicos, como ser temperatura, densidad electrónica y el producto densidad y longitud del plasma.

Siguiendo en este esquema de análisis, en el 2014 se pretende continuar con un esquema experimental de estudio de plasma generado dentro de un pequeño orificio o cráter. En un principio hay que modelar distintos esquemas de confinamiento debido a la propia onda de choque que genera el plasma en los primeros tiempos. Con estos modelos se pretende explicar algunos registros de líneas ya realizados y que mostraron muy buenos perfiles para analizar mediciones aplicando modelos de plasma delgado o por lo menos pocos complejos.

La aplicación final de la técnica, y con gran interés para la provincia, se centra en las mediciones cuantitativas de diversos componentes atómicos en muestras tanto en estado sólido como líquido, sin importar la proporción de los componentes.

En concreto, y siguiendo la técnica LIBS por análisis tradicional se seguirán con registros y mediciones de muestras de base poliméricas, junto a los Dres. W. Salgueiro y S. Tognana (CIC; UNICEN) del Grupo de Polímeros del IFIMAT (CIFICEN; UNICEN). Por otro lado queda pendiente un estudio de composición de nitruros en aleaciones especiales pedidas por el Ing. Jorge Grau (LEMIT-CIC, FI-UNLP).

Se seguirá con el trabajo en el Comité Local de Olimpíadas Argentina de Física. Cabe destacar que en el 2014, se ha formado un grupo de trabajo para el Comité Local como parte del Proyecto de Articulación con el Secundario para Mejora de la enseñanza en Ciencias Exactas, Naturales y Tecnología (proyecto de mejoras CENT) otorgado a la UNICEN por tres años. (<http://extension.exa.unicen.edu.ar/node/208>). la participación del Comité Local).

Condiciones de la presentación:

- A. El Informe Científico deberá presentarse dentro de una carpeta, con la documentación abrochada y en cuyo rótulo figure el Apellido y Nombre del Investigador, la que deberá incluir:
 - a. Una copia en papel A-4 (puntos 1 al 21).
 - b. Las copias de publicaciones y toda otra documentación respaldatoria, en otra carpeta o caja, en cuyo rótulo se consignará el apellido y nombres del investigador y la leyenda "Informe Científico Período".
 - c. Informe del Director de tareas (en los casos que corresponda), en sobre cerrado.
- B. Envío por correo electrónico:
 - a. Se deberá remitir por correo electrónico a la siguiente dirección: infinvest@cic.gba.gov.ar (puntos 1 al 21), en formato .doc zipeado, configurado para papel A-4 y libre de virus.
 - b. En el mismo correo electrónico referido en el punto a), se deberá incluir como un segundo documento un currículum resumido (no más de dos páginas A4),

consignando apellido y nombres, disciplina de investigación, trabajos publicados en el período informado (con las direcciones de Internet de las respectivas revistas) y un resumen del proyecto de investigación en no más de 250 palabras, incluyendo palabras clave.

Nota: El Investigador que desee ser considerado a los fines de una promoción, deberá solicitarlo en el formulario correspondiente, en los períodos que se establezcan en los cronogramas anuales.