

Desarrollo de prácticas supervisadas en el marco de proyectos de investigación

Quaranta, Nancy[#], Caligaris, Marta, Gallegos, Laura

*Facultad Regional San Nicolás
Universidad Tecnológica Nacional
Colón 332, (2900), San Nicolás, Argentina
nquaranta@frsn.utn.edu.ar*

[#] Investigador CIC

RESUMEN

La Ordenanza 973 de marzo de 2003 de la Universidad Tecnológica Nacional, incorpora como exigencia obligatoria en los diseños curriculares de todas las carreras de ingeniería, la acreditación de un tiempo mínimo de doscientas horas de práctica profesional en sectores productivos y/o de servicios, o bien en proyectos concretos desarrollados por la Institución para dichos sectores o en cooperación con ellos. El fin de estas prácticas supervisadas es intensificar la formación práctica de los alumnos de las carreras de ingeniería, desarrollar la formación científico-técnica actualizada y adecuada a las necesidades de un medio que está en continua evolución, evitar la disociación entre la formación del estudiante y el ejercicio profesional, desarrollar el espíritu crítico, independiente, innovador, de síntesis y de concreciones, y promover el trabajo activo y creativo en equipo, con sus metodologías de acción y técnicas de comunicación.

Una de las líneas de investigación del Grupo de Estudios Ambientales (GEA) de la Facultad Regional San Nicolás, es la reutilización de diversos residuos industriales, en particular como materia prima en la producción de materiales cerámicos. Así, estos residuos se incorporan como adiciones a materiales de base arcillosa con el fin de obtener productos aptos en construcciones civiles. Sobre la base de la experiencia adquirida en el estudio de los mencionados descartes, se ha establecido una metodología general de trabajo que contempla las etapas posibles desde la recepción del material residual hasta la obtención del producto final.

El objetivo de este trabajo es presentar la posibilidad de incorporación de alumnos de la carrera Ingeniería Industrial en las diferentes etapas de desarrollo de los proyectos en curso, relacionados con la valorización de residuos industriales, para realizar las prácticas supervisadas. Dentro de las tareas propuestas los alumnos deberán utilizar conocimientos adquiridos en diferentes áreas durante el cursado de la carrera.

Palabras Claves: Práctica Supervisada, valorización, residuos industriales.

ABSTRACT

Ordinance 973 of the Universidad Tecnológica Nacional, in March 2003, incorporated as a mandatory requirement in the curricula of all engineering degrees, the accreditation of a minimum of two hundred hours of practice in productive and/or services sectors or in specific projects developed by the Institution for these sectors or in cooperation with them. The purpose of these practices is to enhance supervised practical training of students in engineering careers, develop scientific and technical training appropriate to the needs of a medium that is constantly evolving, prevent dissociation between student background and professional practice, develop critical, independent and innovative spirit and promote active and creative teamwork.

One of the research lines of the Environmental Studies Group (GEA) at San Nicolás Regional Faculty, is the reuse of various industrial wastes, particularly as raw material in the production of ceramics. Thus, these residues are incorporated as additions to clay-based materials in order to obtain products suitable for civil constructions. Based on the experience gained in the study of these discards a general methodology has been established, that contemplates the possible stages from the waste material as received to the final product obtainment.

The aim of this paper is to present the possibility of incorporation of students in the Industrial Engineering career at different stages of the projects' development, related to the recovery of industrial waste, to perform the supervised practice. Within the proposed tasks students must use knowledge acquired in different areas during their studies.

1. INTRODUCCIÓN

La Ordenanza 1114 del CSU de la Universidad Tecnológica Nacional que aprueba el diseño curricular de la carrera Ingeniería Industrial establece que:

“... la definición curricular de las carreras de ingeniería, debe atender simultáneamente varios requerimientos: la rigurosidad razonable de la formación tanto en ciencias básicas como aplicadas (sustento de la generación de conocimientos, más allá de la mera gestión y ordenamiento de información); el balance entre teoría y práctica tanto en la incorporación de habilidades, conceptos e información, como en el enfoque para la resolución de problemas no explícitos (necesidad de formular las preguntas apropiadas antes de aplicar herramientas de cálculo y criterios de diseño); la satisfacción de las expectativas vocacionales en el marco del desarrollo profesional (creatividad versus rutina); la inserción de los temas propios de cada asignatura en el paradigma técnico-productivo vigente (especialmente en las etapas de integración horizontal y vertical de conocimientos); el desarrollo en el futuro graduado de competencias (aptitudes y actitudes) útiles y válidas en el contexto socioeconómico actual y prospectivo (al menos dentro del horizonte temporal correspondiente al desempeño activo de la profesión); la orientación de los cursantes hacia el reconocimiento y el cultivo de ventajas competitivas que faciliten su acceso a empleos profesionales consistentes tanto con la formación, intereses y capacidades de cada uno, como con las demandas tácitas y explícitas del ámbito social y productivo inmediato o mediato (desde las PyMEs locales hasta las transnacionales de presencia global)”.

Los ingenieros industriales están preparados para ser el nexo entre los sectores productivos, económicos, administrativos y del mercado. Entre las posibles actividades profesionales del ingeniero industrial que la mencionada Ordenanza establece pueden mencionarse:

- ✓ Realizar estudios de factibilidad, proyectar, dirigir, implementar, operar y evaluar el proceso de producción de bienes industrializados y la administración de los recursos destinados a la producción de dichos bienes.
- ✓ Proyectar un proceso destinado a la producción de bienes industrializados, y las instalaciones necesarias para su desarrollo.
- ✓ Determinar las especificaciones técnicas y evaluar la factibilidad tecnológica de los dispositivos, aparatos y equipos necesarios para el funcionamiento del proceso destinado a la producción de bienes industrializados.
- ✓ Programar y organizar el movimiento y almacenamiento de materiales para el desarrollo del proceso productivo y de los bienes industrializados resultantes.
- ✓ Participar en el diseño de productos en lo relativo a la determinación de la factibilidad de su elaboración industrial.
- ✓ Efectuar la programación de los requerimientos financieros para la producción de bienes y procesos industriales.
- ✓ Evaluar la factibilidad de instalación de plantas industriales en lo relativo a: instalaciones y equipos, productos semielaborados y elaborados, y tecnologías de transformación utilizadas en la producción y distribución de bienes y productos.

Con el fin de aportar experiencia práctica a la formación teórica de la especialidad, lo que habilita para el ejercicio de la profesión, se plantean las prácticas supervisadas.

El objetivo de este trabajo es proponer los proyectos de investigación del Grupo de Estudios Ambientales, como una alternativa para la realización de las prácticas supervisadas a los alumnos de la carrera Ingeniería Industrial. Se plantea la incorporación de los mismos en las diferentes etapas de desarrollo de los proyectos en curso, relacionados con la valorización de residuos industriales. Dentro de las tareas propuestas los alumnos deberán utilizar conocimientos adquiridos en diferentes áreas durante el cursado de la carrera.

2. PRÁCTICAS SUPERVISADAS

2.1. Antecedentes

En cumplimiento con la Resolución Ministerial que aprueba los estándares para la acreditación de las carreras de ingeniería, el Consejo Superior por Ordenanza 973 incorporó en los diseños curriculares de todas las carreras de ingeniería que se dictan en la Universidad Tecnológica Nacional, como exigencia obligatoria, la acreditación de un tiempo mínimo de doscientas horas de práctica profesional en sectores productivos y/o servicios, o bien en proyectos concretos desarrollados por la Institución para dichos sectores o en cooperación con ellos.

El período de prácticas profesionales en instituciones educativas o en organizaciones empresariales, resulta una instancia valiosa de formación ya que favorece en los alumnos próximos a graduarse la construcción de aprendizajes significativos que integren conocimientos elaborados a lo largo de la Carrera, promueve el desarrollo de las identidades profesionales

mediante la participación activa y comprometida en comunidades de práctica, fomenta el uso autorregulado de recursos con que los alumnos cuentan para aprender, amplía las posibilidades de lograr actuaciones más autónomas y contribuye con el inicio o consolidación de trayectorias laborales vinculadas a las tareas desempeñadas [1].

En un trabajo previo [2] se han presentado los requerimientos generales necesarios para llevar a cabo estas prácticas supervisadas, agrupados en cuatro bloques: presentación, desarrollo, informe y evaluación, así como los alcances y ejes fundamentales en relación a los interlocutores válidos que han recibido a los alumnos: empresas privadas y organismos públicos.

Desde el 2010 hasta la fecha las prácticas supervisadas de la carrera de Ingeniería Industrial en la Facultad Regional San Nicolás, se han realizado en diferentes ámbitos. Entre las 79 prácticas llevadas a cabo, 34 se han desarrollado en industrias y organizaciones de gran envergadura del ámbito privado, 34 en pequeñas y medianas empresas vinculadas a los servicios y a la manufactura del ámbito privado, y 11 en organismos e instituciones del ámbito público, en particular la Municipalidad de la ciudad de San Nicolás de los Arroyos.

En el marco de un convenio celebrado entre la Municipalidad de San Nicolás y la Facultad Regional, los alumnos de la Carrera Ingeniería Industrial realizan desde mediados del año 2013, por primera vez las prácticas supervisadas en un organismo público, concretamente en el área Modernización del Municipio.

El programa propuesto de trabajo se encuentra ya en su tercera instancia de desarrollo, las prácticas realizadas por los alumnos consisten en hacer informes de proceso, es decir, en primer lugar entrevistar a los agentes en su lugar de trabajo, luego relevar y analizar las tareas habituales, y finalmente recomendar mejoras y sugerencias trasladando la información resultante a una guía de trámites disponible en el sitio web de la Municipalidad. Entre los principales sectores relevados pueden mencionarse obras sanitarias, cementerio, edificación y catastro, habilitaciones y vivienda.

Las acciones realizadas traen aparejada una doble ventaja, por un lado, el ciudadano, puede conocer el proceso de un trámite con antelación disponiendo vía web (o de manera pre-impresa) de una hoja de ruta que le indica los requerimientos y pasos que debe cumplimentar. Por otro lado, estas acciones colaboran en una mejor eficiencia en la labor para el empleado municipal.

Los informes de proceso obtenidos como resultado del desarrollo de estas prácticas, serán una base para iniciar el proceso de certificación de Normas ISO 9001:2008 para el área modernización de la Municipalidad de San Nicolás de los Arroyos.

Dentro de las 11 PS mencionadas solo una ha sido desarrollada completamente en el marco de un proyecto de investigación de esta Facultad.

2.2. Propuesta

Se ofrece para la realización de las prácticas supervisadas de alumnos de Ingeniería Industrial en la FRSN un ámbito no utilizado hasta el momento como son los proyectos de investigación que se desarrollan en el Grupo de Estudios Ambientales-GEA.

El GEA es uno de los 44 grupos de I&D dependientes de la Universidad, denominados *Grupos UTN*. Cualquiera que sea la ubicación física dentro de la UTN, los Grupos UTN tienen autonomía en el aspecto científico y tecnológico, estando a su cargo la formulación de los planes de trabajo de la correspondiente actividad, la orientación, evaluación y supervisión de su ejecución, la asignación de tareas al personal, y demás atribuciones de carácter directivo.

En este marco, los alumnos que deseen realizar sus PS en investigación en el GEA, deberán llevar a cabo actividades concretas dentro de un plan de trabajo diseñado para cumplir objetivos específicos, utilizando conocimientos adquiridos en diferentes áreas durante el cursado de la carrera.

En particular, y teniendo en cuenta las temáticas de los proyectos vigentes, se han seleccionado diversas asignaturas, cuyos objetivos están vinculados, según la siguiente descripción:

-Ciencias de materiales

- ✓ Adquirir los conocimientos científicos y tecnológicos que permitan comprender la relación existente entre la estructura, procesamiento y propiedades de los materiales
- ✓ Desarrollar criterios para la selección y aplicación de los materiales disponibles en diseños tecnológicos.
- ✓ Comprender los procedimientos de ensayos de materiales más habituales en la industria para evaluar el comportamiento de los mismos frente a sollicitaciones y conocer los mecanismos de falla.
- ✓ Conocer normas y especificaciones técnicas de materiales.

-Seguridad, higiene e ingeniería ambiental

- ✓ Interpretar la legislación específica en la materia.
- ✓ Aplicar todo lo atinente a la prevención de accidentes en el ambiente de trabajo.
- ✓ Comprender la relación entre plantas industriales y el medio ambiente, a efectos de asegurar la no contaminación del mismo.
- ✓ Aplicar las técnicas capaces de generar procesos industriales no contaminantes.

- Procesos industriales
 - ✓ Conocer el desarrollo de distintos procesos industriales, ya sea de industrias discontinuas, continuas, etc.
- Planificación y control de la producción
 - ✓ Comprender y aplicar las distintas técnicas a utilizar en la planificación de la producción y su posterior control. Evaluar el rendimiento y eficacia de las técnicas de planificación y control.
- Diseño de producto
 - ✓ Desarrollar capacidades para concebir y diseñar productos para ser fabricados en serie por empresas de diferentes ramas, capacidades y enfoques.
 - ✓ Pensar en forma creativa y autónoma, diseñando productos con funcionalidad, valor social y significado cultural, para que estos productos resuelvan problemas y no sean sólo un simple accesorio comercial.
 - ✓ Integrarse a grupos de trabajo interdisciplinarios, aportando desde la óptica del diseño a la solución integral de problemas de los productos.
 - ✓ Saber comunicar con claridad las ideas, dominando las herramientas adecuadas para presentar las propuestas en forma precisa tanto de modo visual como también escrito y verbal.
- Manejo de materiales y distribución en plantas
 - ✓ Comprender y aplicar las técnicas analíticas y gráficas acerca del manejo de materiales.
 - ✓ Conocer las características de los materiales en unidades y a granel.
 - ✓ Comprender el funcionamiento de los equipos adecuados para el movimiento de materiales.
 - ✓ Conocer los distintos tipos de disposiciones de plantas.
 - ✓ Aplicar los distintos diagramas para el estudio de las disposiciones de plantas. Aplicar normas relacionadas con la distribución de plantas.

3. PROYECTOS INVOLUCRADOS EN LA PROPUESTA

3.1. Valoración de residuos de biomasa (2014-2017)

El avance tecnológico afortunadamente va a favor de una mayor eficiencia productiva y de la minimización del impacto ambiental, fundamentalmente en lo que respecta a la generación de materiales residuales. Sin embargo, en cualquier actividad industrial es inevitable la producción de residuos que constituyen un eslabón importante en el proceso productivo. La reutilización consiste en redirigir los materiales residuales hacia nuevos procesos de producción, en lugar de destinarlos a la corriente de descartes. A menudo se requiere de una serie de cambios en las etapas finales de producción con el fin de poder transformar estos residuos en materias primas secundarias de la misma industria, o en materia prima de otras industrias. Es importante mencionar que dentro de la clasificación más general existen tres tipos de residuos: especiales, no especiales e inertes. El residuo especial es aquel que por sus características tóxicas o peligrosas y por su grado de concentración, precisa de tratamientos específicos y de controles estrictos debido a sus potenciales efectos perniciosos. Se consideran residuos inertes aquellos que no sufren ningún tipo de cambio fisicoquímico con el tiempo en las condiciones habituales de su disposición. Los residuos no especiales son aquellos que si bien pueden sufrir transformaciones, los productos no resultan potencialmente peligrosos. Dentro de las clasificaciones de residuos, el término residuo de biomasa se refiere a la materia orgánica originada por un proceso natural o inducido que puede utilizarse como fuente de energía, esto es, aquel material residual que puede ser utilizado como combustible. En el caso de los descartes obtenidos de procesos de biomasa pueden mencionarse dos tipos de residuos: por un lado aquellos que quedan como materiales residuales del propio proceso productivo, como por ejemplo, carozos de aceituna, cáscaras de maní, residuos arbóreos de madereras, bagazos de industria azucarera, marlos de maíz, cáscaras de girasol, etc. Y por otro lado, cuando estos residuos de proceso son efectivamente utilizados como combustibles para producir energía, el residuo final obtenido está constituido por cenizas. Los primeros son considerados no especiales, ya que pueden sufrir cambios fisicoquímicos que dependerán de su composición y forma de disposición, y en adelante serán mencionados como “residuos de proceso de biomasa - RPB”, en tanto que las cenizas producto de la combustión en los denominados procesos biomasa-energía, son consideradas materiales inertes, y en adelante denominadas “cenizas de procesos de biomasa – CPB”. Los recursos biomásicos se encuentran disponibles en distintas formas o tipos, incluyendo cultivos energéticos dedicados, subproductos de agricultura, subproductos forestales, plantas acuáticas, subproductos de origen municipal, subproductos animales y hortícolas, subproductos de la industria de la alimentación, etc.

El objetivo de este proyecto es caracterizar diversos Residuos de Procesos de Biomasa, tanto los descartes directos de producción (RPB), como las cenizas obtenidas de su utilización como combustibles (CPB), y valorizar los mismos como materia prima en la fabricación de materiales cerámicos para la industria de la construcción civil. Esto es, se trata de utilizar los residuos en la

fabricación de materiales nuevamente útiles con aplicación directa en la industria de la construcción. Los materiales que se estudiarán en estas investigaciones son marlos de maíz, cáscaras de maní, cáscaras de semillas de girasol, carozos de aceitunas y aserrines y tirillas de descarte maderero. En el caso de los residuos primarios o directos de los procesos industriales (RPB), éstos al ser incorporados a la matriz arcillosa, se constituyen como materiales formadores de poros, ya que a las temperaturas de trabajo combustionan dentro del ladrillo produciendo gases y constituyentes inorgánicos (cenizas), dando como resultado esperado lo que se denomina "ladrillo alivianado". Por su parte, si lo que se incorpora al ladrillo es la ceniza obtenida luego de la combustión del residuo en procesos biomasa-energía (CPB), entonces dicho material constituirá en su totalidad parte del material cerámico producido con la formación de porosidad característica de materiales de base arcillosos.

Este proyecto está constituido por una investigación con un alto contenido experimental, sin embargo con una fuerte base de conocimientos de ciencia de materiales. La metodología de trabajo se ha diseñado sobre la experiencia del grupo en estas temáticas, y de una manera ordenada que permita el avance de las diferentes etapas sobre los resultados de las precedentes.

3.2. Materiales cerámicos con la incorporación de descartes industriales (2014-2016)

El objetivo del presente proyecto es estudiar la factibilidad de aprovechamiento de residuos industriales diversos, como materia prima de la industria cerámica en productos tipo tejas, utilizando los descartes como agregados o adiciones de arcillas. El incremento en el volumen de descartes industriales, la simultánea disminución de los espacios de disposición de residuos, así como toda la problemática asociada con la contaminación que esto implica, resultan temas de creciente interés para científicos y tecnólogos. El avance tecnológico afortunadamente va a favor de una mayor eficiencia productiva y de la minimización del impacto ambiental. No obstante es inevitable la producción de residuos que constituyen el último eslabón de cualquier actividad industrial. La valorización de éstos es precisamente la clave para lograr que se dé un vuelco a esta situación interesando al sector industrial guiado por motivos de productividad, y al sector científico en su espíritu investigador y de aplicación de sus conocimientos. La reutilización consiste en redirigir los materiales de descarte hacia nuevos procesos, en lugar de destinarlos a la corriente de residuos. Se dispone en bibliografía de antecedentes de estudios de diversos descartes del tipo inertes y/o no especiales, pero son escasos los desarrollos profundos del nivel que plantea un proyecto de las características del presente. Se espera generar conocimientos que no solamente constituyan un aporte importante a la especialidad de la temática-problema, sino que permitan sentar las bases para lograr una aplicación directa de los residuos de proceso. Los descartes que serán estudiados son residuos generados en diversas industrias, entre los que se pueden mencionar, finos de proceso Schredder, polvo de caza de humos de acería eléctrica y diversos tipos de refractarios post-mortem, además de otros polvos residuales de proceso. Si bien están considerados residuos no especiales, algunos de ellos tienen en su composición pequeñas cantidades de metales pesados. De allí la tecnología elegida para la utilización de estos residuos, tendiente no sólo al aprovechamiento, sino a la inmovilización de los probables contaminantes contenidos en los mismos. En virtud de la variedad de parámetros que influyen sobre el proceso de obtención de tejas o mampuestos con la adición de residuos, la metodología de trabajo se orientará al cumplimiento gradual de los objetivos específicos, establecidos en las diversas etapas de trabajo. Esto es, se determinarán las características del proceso que tiendan a lograr una mayor eficiencia, desde el punto de vista técnico, ambiental y económico.

Los resultados ya obtenidos hasta el momento con diversos descartes permiten establecer una alta probabilidad de incorporar con éxito un porcentaje considerable de estos residuos en estudio a los procesos de producción de la industria de la construcción. Sumado al beneficio ambiental que implica la reutilización de estos materiales, existe un potencial beneficio económico en el reemplazo de la materia prima tradicional. Para las industrias además se presenta la posibilidad de tratar a estos materiales como subproductos y no como residuos, con la descarga impositiva que esto implica. Este cambio en los materiales de partida no requiere de grandes modificaciones de los procesos de producción actualmente utilizados, ya que los tratamientos determinados para obtener las propiedades óptimas son los habitualmente empleados en la industria.

3.3. Actividades involucradas en el desarrollo de los proyectos

En los últimos años, el GEA ha realizado numerosas investigaciones empleando diferentes técnicas de tratamiento de residuos, con el objetivo de reducir el impacto que los mismos ocasionan en el entorno [3-9]. Sobre la base de la experiencia adquirida en el estudio de distintos descartes, se ha establecido una metodología general de trabajo que contempla las etapas posibles desde la recepción del material de descarte hasta la obtención del producto final. Estas etapas son [10]:

- ✓ Análisis del proceso productivo
- ✓ Caracterización del descarte industrial
 - Análisis granulométrico y separación por tamaños de partícula
 - Análisis microestructural y químico semicuantitativo
 - Identificación de fases cristalinas
 - Análisis de suspensiones: determinación de pH y contenido de compuestos solubles en agua
 - Pérdida de peso por calcinación del residuo y análisis de emisiones
 - Ensayos termogravimétricos
 - Test de ecotoxicidad
- ✓ Diseño de mezclas y conformado de cuerpos compactos
- ✓ Determinación de temperaturas de sinterización. Tratamientos térmicos
- ✓ Análisis de emisiones durante el tratamiento térmico
- ✓ Caracterización de productos: materiales compactos sinterizados
 - Análisis microestructural
 - Porosidad y Absorción de agua
 - Determinación de resistencia mecánica: flexión y compresión
 - Análisis de microdureza superficial (Vickers)
 - Dilatación lineal y volumétrica permanente
- ✓ Aptitud de los productos para usos específicos

Algunas de las etapas mencionadas pueden llevarse a cabo de manera simultánea, en función de la disponibilidad de desarrollo.

3.4. Resultados esperados

Algunos de los resultados esperados son:

- Contribuir a la generación de conocimientos en esta rama de la temática ambiental que en Argentina ha comenzado a desarrollarse recientemente.
- Determinar el impacto de la generación y/o disposición de estos residuos que por su origen son generados en importantes cantidades anualmente.
- Generar utilidad para los desechos de proceso estudiados.
- Colaborar con las industrias de la zona, en la solución de problemas asociados al acopio de materiales residuales.
- Formar recursos humanos en estas temáticas para realizar tareas de investigación científico-tecnológicas.
- Transferir por distintos medios (charlas, conferencias, congresos, publicaciones, etc.), los conocimientos y los resultados alcanzados.
- Posibilitar el desarrollo de emprendimientos productivos a partir de la utilización de estos residuos permitiendo la diversificación de la economía de las regiones involucradas.
- Optimizar la relación Universidad-Comunidad-Empresa.

4. METODOLOGÍA PROPUESTA DE INTEGRACIÓN

La metodología de incorporación de alumnos de Ingeniería Industrial de la FRSN para la realización de las prácticas supervisadas en los mencionados proyectos de investigación será la siguiente:

- ✓ Al inicio del año se remitirán al Departamento de Ingeniería Industrial las diferentes propuestas para el ciclo lectivo correspondiente, con una descripción breve de las tareas a realizar, solicitando su difusión. Dichas actividades serán seleccionadas dentro de las planificadas para el año en curso del proyecto, acotadas de manera que puedan desarrollarse en el tiempo previsto.
- ✓ Los alumnos que elijan dar cumplimiento a la práctica supervisada desarrollando sus actividades en alguna de las alternativas propuestas, elaborarán junto al docente Supervisor, director de los proyectos y docente de la carrera, el correspondiente Plan de Trabajo. Este contendrá los objetivos de las tareas a realizar durante el desarrollo de la PS, la metodología y descripción de las tareas, las áreas de conocimiento involucradas y el cronograma de actividades, tal como lo indica el Reglamento vigente (Anexo Único de la Resolución 150/03 del Consejo Académico de la FRSN).
- ✓ La propuesta de práctica supervisada contemplará una carga horaria de 20 horas semanales, durante 10 semanas.
- ✓ El Supervisor de Campo será designado por la Institución al momento del inicio de la PS, y deberá ser integrante del proyecto elegido, para asegurar una formación adecuada que le permita guiar el Plan de Trabajo del alumno a su cargo.
- ✓ El alumno aprobará la Práctica Supervisada con la presentación de un Informe supervisado y avalado por el docente supervisor y defendido ante el Tribunal Evaluador correspondiente al Departamento de Ingeniería Industrial, quien determinará la aprobación del Informe Final.

5. COMENTARIOS FINALES

Los resultados esperados de esta propuesta son entre otros:

- ✓ Que los alumnos incorporen el método científico como herramienta de trabajo
- ✓ Que los alumnos conozcan alternativas de trabajo que puedan ser atractivas más allá de la actividad empresarial estimulando su incorporación al sistema de ciencia y tecnología
- ✓ Que los alumnos conozcan con mayor detalle en qué consisten las ofertas académicas de posgrado
- ✓ Que los alumnos obtengan mayores conocimientos respecto de las temáticas ambientales
- ✓ Que los alumnos adquieran destreza en la redacción de material científico y técnico
- ✓ Que las PS favorezcan una mayor interrelación de los grupos de investigación con los alumnos de grado.
- ✓ Que se incrementen las actividades conjuntas entre los grupos de investigación y el departamento de Ingeniería Industrial.

6. REFERENCIAS

- [1] Paoloni, Paola; Rivarola, María. (2012). "Una perspectiva integral y situada de las prácticas profesionales en carreras de Ingeniería". *Revista Argentina de Enseñanza de la Ingeniería*, 1 [2], 7–26.
- [2] Gallegos, María L.; Meretta, Javier; Gómez, Leonardo; Cinalli, Marcelo; Abt, Evangelina. (2013). "La Práctica Profesional Supervisada en su doble rol: como espacio curricular eficaz y herramienta de interacción con el medio". *VI Congreso de Ingeniería Industrial, COINI 2013*, San Rafael, Argentina.
http://www.edutecne.utn.edu.ar/coini_2013/coini_2013.html
- [3] Quaranta, Nancy; Caligaris, Marta; Unsen, Miguel; López, Hugo; Pelozo, Gisela; Pasquini, Juan; Vieira, Carlos. (2014). "Ceramic Tiles Obtained from Clay Mixtures with the Addition of Diverse Metallurgical Wastes". *Journal of Materials Science and Chemical Engineering*, 2 [1], 1–5
- [4] Quaranta, Nancy; Caligaris, Marta; Unsen, Miguel; López, Hugo; Pelozo, Gisela. (2014). "Bottom Ash from Mineral Coal as Aggregate in Mixtures for Ceramic Products". *Materials Science Forum Vols 798-799*, 599–604
- [5] Quaranta, Nancy; Caligaris, Marta; Díaz, Osmell. (2014). "Characterization of Converter Refractories for Recycling". *Materials Science Forum Vols 798-799*, 605–610
- [6] Quaranta, Nancy; Caligaris, Marta; López, Hugo; Unsen, Miguel; Pelozo, Gisela; Pasquini, Juan; Cristóbal, Adrián. (2012). "Reuse of red powder of steel plants as fine addition in ceramic bricks manufacture". *Transaction: Ecology and the Environment, Volume 155*, 1105–1113.
- [7] Quaranta, Nancy; Caligaris, Marta; Lalla, Nicolás; Pelozo, Gisela; Cristóbal, Adrián. (2012). "Physicochemical and environmental characterization of industrial wastes in powder". *Materials Science Forum Vols 727-728*, 1789–1794
- [8] Quaranta, Nancy; Lalla, Nicolás; Caligaris, Marta; Boccaccini, Aldo; Vieira, Carlos. (2010). "Ceramic tiles adding waste foundry sand to different clays". *Transactions on Ecology and the Environment. Vol. 140*. 99–108.
- [9] Quaranta, Nancy; Caligaris, Marta; López, Hugo; Unsen, Miguel; Lalla, Nicolás; Franzoy, Leticia; Carrasco, Fernanda; Citroni, Jorge; Avendaño, Marcelo. (2010) "Addition of polymeric wastes as pore formers in ceramic lightweight bricks". *Transactions on Ecology and the Environment. Vol. 128*, 447–458
- [10] Quaranta, Nancy; Caligaris, Marta; López, Hugo; Unsen, Miguel; Lalla, Nicolás. (2009). "Inclusión de residuos industriales en la producción de materiales cerámicos". *II Simposio Iberoamericano de Ingeniería de Residuos*, Barranquilla, Colombia.

Agradecimientos

Las autoras de este trabajo desean agradecer a la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica y a la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires por el apoyo económico recibido para el desarrollo de los proyectos mencionados en este trabajo.