

AÑO 3

VOLUMEN 2

Nº 4

Julio 2016

ISSN: 2422-5371



| Enseñanza y Aprendizaje | Ingenierías | Vinculación | TIC | Transferencia |
| Articulación | Tutorías | Innovación | Competencias Profesionales | Tecnoemprendedurismo |

Ingenium

La revista

Espacio de divulgación de la Facultad de Ingeniería | UNLZ



Instituto de Investigaciones de Tecnología y Educación
Área de Comunicación y Divulgación

IT&E
Instituto de Investigaciones de
Tecnología y Educación



Tabla de contenidos

LA VIGILANCIA TECNOLÓGICA E INTELIGENCIA ESTRATÉGICA COMO HERRAMIENTA DE INNOVACIÓN PARA SECTORES PRODUCTIVOS	Pág.- 06
Ing. Miguel Guagliano	
TECNOEMPREDORISMO Y DEUDA SOCIAL EN LATINOAMÉRICA	Pág.- 12
Dr. Ing. Fernando Massaro	
CONSIDERACIONES DE DISEÑO DE EQUIPO PROTOTIPO PARA EL TROZADO DE NEUMÁTICOS FUERA DE USO PROVENIENTES DE LA EXPLOTACIÓN MINERA	Pág.- 16
Ing. José Luis Pelizzoni - Dr. Silvia Ana Fumagalli - Ing. Rodolfo Quarleri - Ing. Esteban Raúl Blanco	
BLINDAJE LIVIANO OPACO COMPUESTO (BLOC)	Pág.- 22
Ing. Carlos Horacio Scala	

Objetivos de la Revista

Ingenium, La Revista de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora ofrece un espacio para:

- Divulgar el estado actual y los avances logrados en la producción científica y tecnológica de la Argentina.
- Presentar resultados de investigaciones, ensayos, tesis, ideas, experimentos, orientados al mejoramiento de la enseñanza en ingeniería.
- Promover el intercambio científico a través de la divulgación de las actividades científicas y tecnológicas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora y otros ámbitos.
- Estimular el interés del lector por la ciencia y la tecnología.
- Promover, participar, realizar congresos o seminarios de divulgación del trabajo científico y tecnológico.

Áreas temáticas

- Gestión de Calidad, Calidad Ambiental, Seguridad e Higiene, Responsabilidad Social Empresaria.
- Gestión de las Organizaciones y el Conocimiento Organizacional.
- Gestión de la Producción y la Logística.
- Gestión Económica.
- Educación e Ingeniería Industrial.

Contribuciones

- Indagaciones en el campo de la didáctica de la ingeniería o reflexiones fundamentadas que permitan detectar y mejorar aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Trabajos que consideren las necesidades e inquietudes de los docentes de ingeniería, ya sea de aquellos relacionados con la enseñanza y el aprendizaje de contenidos, como con el diseño e implementación de actividades innovadoras.



Instituto de Investigaciones de Tecnología y Educación
Área de Comunicación y Divulgación

4

Ingenium

Presidente:

Pascal M. Oscar

Responsable de Comunicación

Morrongiello Noelia V.

Comité Editorial

Barés Enrique- Universidad Nacional de Rosario (UNR)

Blanco Nestor H.- Universidad de Flores (UFLO)

Cámpoli Oscar A.- Universidad Argentina John F. Kennedy (UK)

Comoglio Marta S.- Universidad Nacional de Lomas de Zamora (UNLZ)

Dimitruk Andrés E.- Universidad Nacional de La Matanza (UNLM)

Dominguez Aguirre Luis R. - Instituto Tecnológico Nacional de México,
Puerto Vallarta (TEC Vallarta)

Estayno Marcelo G.- Universidad Nacional de San Martín (UNGSM)

Fernandez José S.- Universidad Nacional del Chaco (UNCAUS)

Grinsztajn Fabiana- Universidad de Buenos Aires (UBA)

Minnard Claudia L.- Universidad Nacional de Lomas de Zamora (UNLZ)

Minnard Vivian A.- Fraternidad de Agrupaciones Tomás de Aquino (UFASTA)

Pavlicevic Juan S.- Universidad Nacional de Lomas de Zamora (UNLZ)

Rolón Hugo O.- Universidad Nacional de Lomas de Zamora (UNLZ)

Serra Diego G.- Universidad Nacional de Lomas de Zamora (UNLZ)

Vigier Hernán- Universidad Provincial del Sudoeste (UPSO)

Dirección

Novellino Hilda M.

Subdirección

Rodriguez Leandro S.

Redacción y Edición

Brunetti Valeria P.

Diseño e Informática

Lobo Mirasón Unelen L.
Servetto Diego A.

Información y Documentación

Bertoglio Ricardo M.
Pascal Guadalupe

Traducción

Rodriguez Rita

Colaboradores

Frende Facundo
Hermann Nicolás
Incaugarat Nadia D.

Revista propiedad de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora
Facultad de Ingeniería
Instituto de Investigaciones de Tecnología y Educación
Volumen 2- Edición N°4- Julio 2016

ISSN: 2422-5371- Publicación Semestral

La selección de los artículos se realiza mediante el "arbitraje ciego" de, al menos, dos miembros del Comité Editorial que determinan su pertinencia temática.

Esta revista se terminó de imprimir en el mes de Julio de 2016 con una cantidad de 500 ejemplares, en los Talleres de Simagraf de Silvio M. De Marco Virrey Cevallos 1955- Ciudad Autónoma de Buenos Aires
Telefax: (5411) 4305- 2004



INFORMACIÓN INSTITUCIONAL

Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Lomas de Zamora
Ruta 4 y Juan XXIII Lomas de Zamora

Tel: 42827880/ 3454 | Fax: 42828479

www.ingenieria.unlz.edu.ar

revingenium@gmail.com



@fiunlz



/fiunlz



/fingenieriaUNLZ



Dr. Ing. Oscar Manuel Pascal
DECANO

EDITORIAL

La cuarta edición de la Revista Ingenium presenta, desde el área de Especialización en Gestión Tecnológica, un artículo que surge de una de las primeras tesis aprobadas en este ámbito en la cual se aborda el desarrollo metodológico para la generación de productos de Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Estratégica del sector autopartista. Actualmente, la competencia en los mercados ha tomado un rol central y es una realidad que amenaza permanentemente la estabilidad y bienestar de las organizaciones (universidades, centros de investigación, empresas, cámaras empresariales, compañías e instituciones gubernamentales). Por ello, todas estas organizaciones deben pensar y diseñar nuevas estrategias con alto valor de innovación que les permitan superar todos los obstáculos que estos mercados actuales presentan.

El resumen del primer Congreso de la Red Latinoamericana In3 (Incubo) deja claro al lector que es fundamental el rol de los tecnoemprendedores quienes muestran que los mecanismos de coordinación empresarial de nuestra región dependen en buena medida de su comportamiento resuelto, con la carga de los riesgos propios de las empresas y las dificultades tecnológicas que corresponden al desarrollo de los nuevos conocimientos, las nuevas tecnologías y las nuevas formas de pensar y hacer las cosas.

Dentro de la preocupación por el medio ambiente, la revista aborda una temática que fue y es motivo de inquietud: los neumáticos fuera de uso (NFU). Si bien se trata de un residuo no peligroso, presenta una alta capacidad calorífica que dificulta su extinción en caso de incendios y, además, no es degradable. Se revela un artículo que resulta del avance sobre los criterios de diseño referidos al equipamiento necesario para proceder al trozado de los NFU provenientes de la actividad minera. Esto permitiría hacer una primera selección de sus componentes y reducir considerablemente el volumen del material para ser trasladado hasta la planta de procesamiento final.

También damos a conocer un texto sobre balística en base al experimento que realizó un equipo de ingenieros y doctores en distintas especialidades en la Universidad Nacional de Lomas de Zamora para el desarrollo de nuevos materiales compuestos con excelentes propiedades frente al impacto, utilizando refuerzos de diferentes tipos con el objetivo de diseñar un blindaje liviano para zonas opacas de automóviles, tanto particulares, como policiales.

Extendemos la invitación a participar del desafío que implica esta publicación a toda la comunidad universitaria.

LA VIGILANCIA TECNOLÓGICA E INTELIGENCIA ESTRATÉGICA COMO HERRAMIENTA DE INNOVACIÓN PARA SECTORES PRODUCTIVOS

Miguel Guagliano

Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora

La vigilancia Tecnológica e Inteligencia Estratégica como herramienta de innovación para sectores productivos , Guagliano: recibido 7/3/2016; aceptado 25/6/2016

Resumen

El presente texto caracteriza el sector automotriz y el sector autopartista argentino. Se da cuenta de un breve diagnóstico de situación de la industria automotriz mundial y del sector autopartista en Argentina y de los principales actores que lo representan, como así también, las principales necesidades que presenta en la actualidad en términos de tecnología e innovación. Por otra parte, se realiza una descripción conceptual de todo lo relacionado a las disciplinas de Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Estratégica (VTelE) y la importancia de éstas enfocadas a sectores productivos. Se analizó y planteó una metodología para el desarrollo de productos de

VTelE que contengan información de valor estratégica para responder a las necesidades del sector autopartista y mejorar la toma de decisiones de los distintos actores del sector.

Palabras claves:

Vigilancia Tecnológica - Inteligencia Estratégica - Industria Automotriz - Sector Autopartes - Herramientas

Abstract

The following text deals with the Argentine automotive and auto-part sectors. On one hand, a brief diagnostic of the world automotive industry situation and the Argentinian auto-part sector as well as the main actors who represent it and the principal technological and innovative needs are presented. On the other hand, a conceptual description related to the areas of Technological Security and Intelligence Strategy applied to a productive sector as the auto-part one in the country is analysed.

Keywords:

Intelligence, Automotive, Auto parts



Vigilancia e Inteligencia: actividades estratégicas

Actualmente, la competencia en los mercados ha tomado un rol central y es una realidad que amenaza permanentemente la estabilidad y bienestar de las organizaciones (universidades, centros de investigación, empresas, cámaras empresariales, compañías e instituciones gubernamentales). Por ello, todas estas organizaciones deben pensar y diseñar nuevas estrategias con alto valor de innova-



La Vigilancia puede definirse como la búsqueda y detección de informaciones orientadas a la toma de decisiones competitivas sobre amenazas y oportunidades externas e internas, maximizando la utilidad de las fortalezas propias y disminuyendo el impacto de las debilidades.

La Inteligencia se ocupa del análisis, el tratamiento de la información, la evaluación y la gestión de los procesos de decisiones estratégicas dentro de las organizaciones e integran los Sistemas de Vigilancia Tecnológica, así como Vigilancia Comercial, Vigilancia Competitiva, Vigilancia del Entorno, entre otras.

ción que les permitan superar todos los obstáculos que estos mercados actuales presentan.

La utilización de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) a nivel mundial han surgido y adquirido un rol central. Esto dio lugar a la aparición de nuevas temáticas tales como la Vigilancia e Inteligencia.

Estas actividades estratégicas resultan ser entonces herramientas claves en los procesos de innovación, en el fortalecimiento de un Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (SNCTIP), y principalmente en los negocios y nichos de mercados de cualquier empresa grande, mediana y/o pequeña. Es allí, en este último punto mencionado, donde nace la necesidad de pensar de qué forma se puede aprovechar el universo de información que hoy en día nos ofrecen las tecnologías de la información y comunicación desde la Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Estratégica para las empresas de un sector productivo.

A partir de un relevamiento que se realizó en el Programa VINTEC del MINCyT a nivel nacional sobre las distintas necesidades que presentaban algunos sectores productivos de la Argentina, como el del plástico, textil, y autopartes, fue permitido pensar en el diseño de productos y servicios de VTelE que puedan ser insumos para las distintas empresas que lo integran y les aporte información de alto valor estratégico para que les sirva en sus procesos de toma de decisiones.

En este sentido, se analizó el diseño y desarrollo de una metodología que permita generar productos de VTelE para el sector autopartista Argentino. Se detallan todos los pasos principales y necesarios que

se deben llevar a cabo para su generación y así instrumentar una metodología que permita la generación de productos enfocados en la Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Estratégica, con el objetivo de contribuir a la sensibilización y concientización del valor que tiene la aplicación de estas temáticas en los distintos sectores socio-productivos.

El sector Autopartista en Argentina

Algunos puntos a resaltar del sector autopartista argentino son los siguientes:

- Es un sector que cuenta con más de 60 años de tradición en Argentina.
- La industria automotriz y de autopartes Argentina se encuentra consolidada como la segunda en volumen de América del Sur.
- Las terminales automotrices y autopartistas cuentan con las capacidades y el conocimiento necesarios para cumplir con las más exigentes normas internacionales e incorporar nuevos productos y tecnologías en línea con las más recientes tendencias mundiales.
- Seis de cada diez vehículos fabricados en Argentina se exportan, principalmente con destino a Brasil, gracias al acceso preferencial de la producción nacional a todos los países miembros del MERCOSUR y a los diversos acuerdos comerciales con países de la región como Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador y Perú. Es por eso que varias terminales multinacionales han elegido al país como plataforma de producción y exportación para toda la región de modelos tales como Toyota, Hilux, Ford Ranger y Volkswagen Amarok.

- Las terminales en los últimos años redefinieron los estándares de producción en el sector autopartista, aumentando fuertemente las exigencias de calidad, escala, costos y plazos de entrega.
- Según estimaciones de la AFAC el sector autopartista está integrado por:

SECTOR AUTOPARTISTA	2013
Empresas	400
Empleo directo	64.980
Participación en el empleo industrial	5,00%
Ventas (millones u\$s)	7.440
Participación % en el PBI	1,40%
Participación % en el PBI industrial	9,10%
Exportaciones (millones u\$s FOB)	2.603
Participación % en las expo industriales	9,20%

Datos del sector autopartista al 2013. Fuente: en base a datos de AFAC

- El sector autopartista es, junto con el sector terminal, el tercer sector de la economía que más exporta, con una participación sobre el total de las exportaciones argentinas del 13%.

Cabe destacar que se trata de un sector que constantemente tiene que proveer de insumos a las terminales que son las encargadas de ensamblar los vehículos, y además estos insumos tienen que responder a las normas y especificaciones demandadas por las mismas, con altos niveles de calidad y con costos que sean rentables para la terminal. Para poder responder a estas demandas en tiempo y forma, es muy importante que las autopartistas cuenten con la capacidad productiva y tecnologías adecuadas. Para no quedar fuera de los mercados actuales las autopartistas deben estar informadas y anticiparse a los cambios que puedan llegar a venir en el mediano y largo plazo en la industria automotriz, y así poder dar respuesta a cualquier necesidad que tenga o presenten las terminales, aprovechando nuevas oportunidades de negocios, expansiones de nuevos mercados, disminución de riesgo, entre otros aspectos.

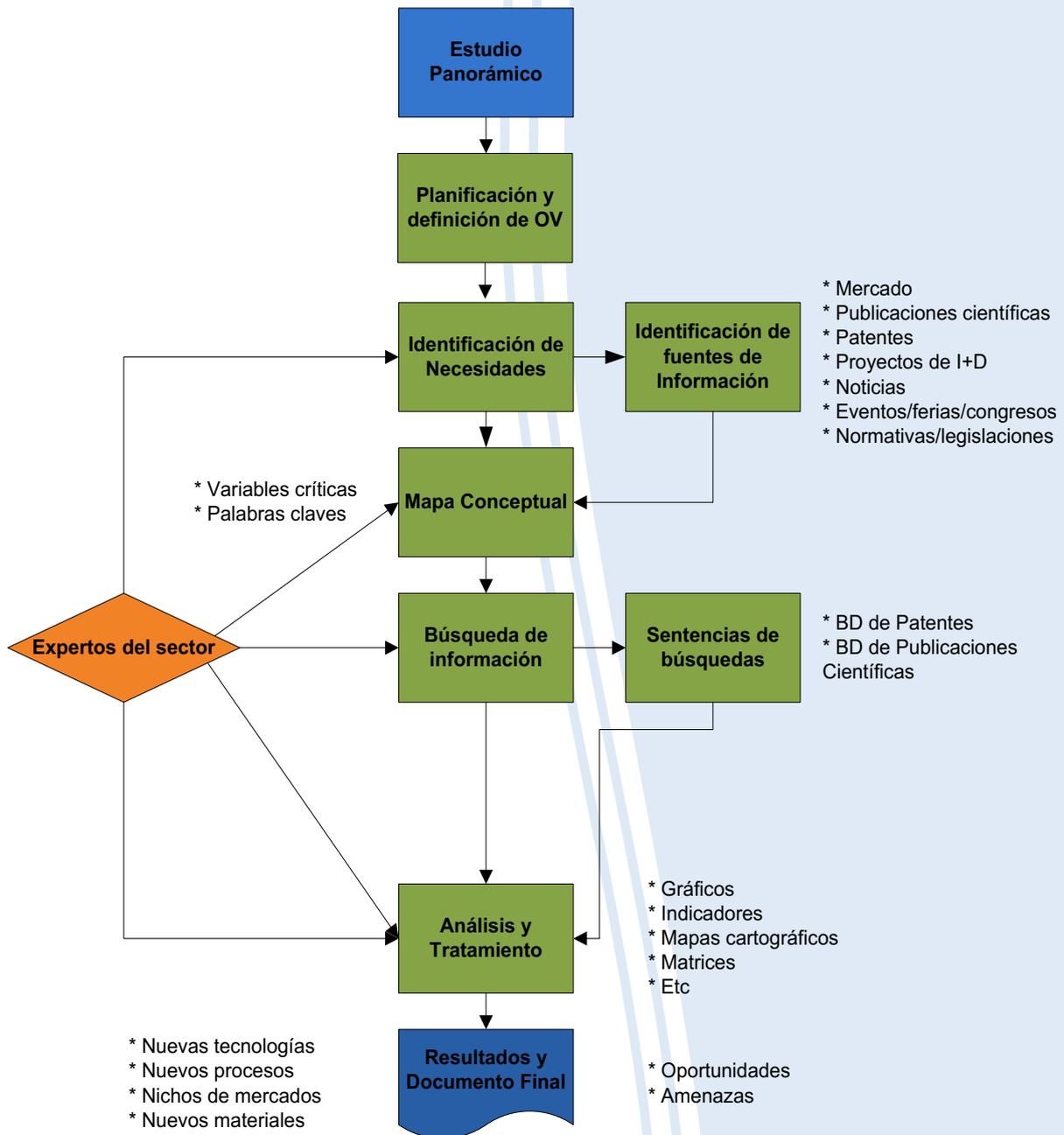
Desarrollo metodológico para la generación de productos de VTelE para el sector autopartista

¿Qué es el Estudio Panorámico de VTelE?

Los estudios panorámicos de VTelE comprenden todas las etapas del ciclo de Vigilancia Tecnológica e Inteligencia, con un gran componente de tratamiento, análisis de la información (indicadores, patrones de comportamiento) y visualización de la información. Los objetivos de estos estudios pueden ser múltiples: identificación de oportunidades, identificación de tecnologías y mercado emergente, posicionamiento de tecnologías, evaluación de proyectos y de escenarios, etc. Además, los estudios panorámicos de VTelE tienen un carácter prospectivo, tendencial, evolutivo y requieren la integración de información de distinta naturaleza (científica, tecnológica, de mercado, legislativa, normativa, competitiva), así como el criterio de los expertos. Estos estudios brindan información y permiten conocer sobre el sector autopartista los siguientes aspectos:

1. Breve previsión del contexto y evolución del sector a nivel internacional en los próximos 5 años y sus niveles de actividad.
2. Principales tecnologías claves del sector.
3. Principales publicaciones científicas en los últimos 10 años.
4. Principales patentes en los últimos 10 años.
5. Identificación de las principales tecnologías e innovaciones que se esperan para el sector a nivel mundial.
6. Principales actores (países, empresas, universidades, centro de I+D, etc) vinculados con la evolución científica, el desarrollo de las tecnologías e innovaciones actuales y futuras.
7. Descripción de los principales impactos de las tecnologías e innovaciones sobre la dinámica del sector y en su generación de valor.
8. Identificación de tecnologías transversales que impacten en el sector.
9. Oportunidades y amenazas que presenta para la Argentina el futuro desarrollo tecnológico del sector.
10. Fortalezas y debilidades de la Argentina para enfrentar los desafíos de dicho desarrollo tecnológico.

La metodología que se trabajó para el desarrollo de un Estudio Panorámico de VTelE está compuesto por las siguientes fases:



Fases para desarrollar Estudios Panorámicos. Fuente: Elaboración propia

El tiempo estimado que llevó el desarrollo y la implementación en la práctica de las fases descritas anteriormente fue de dos 2 meses.

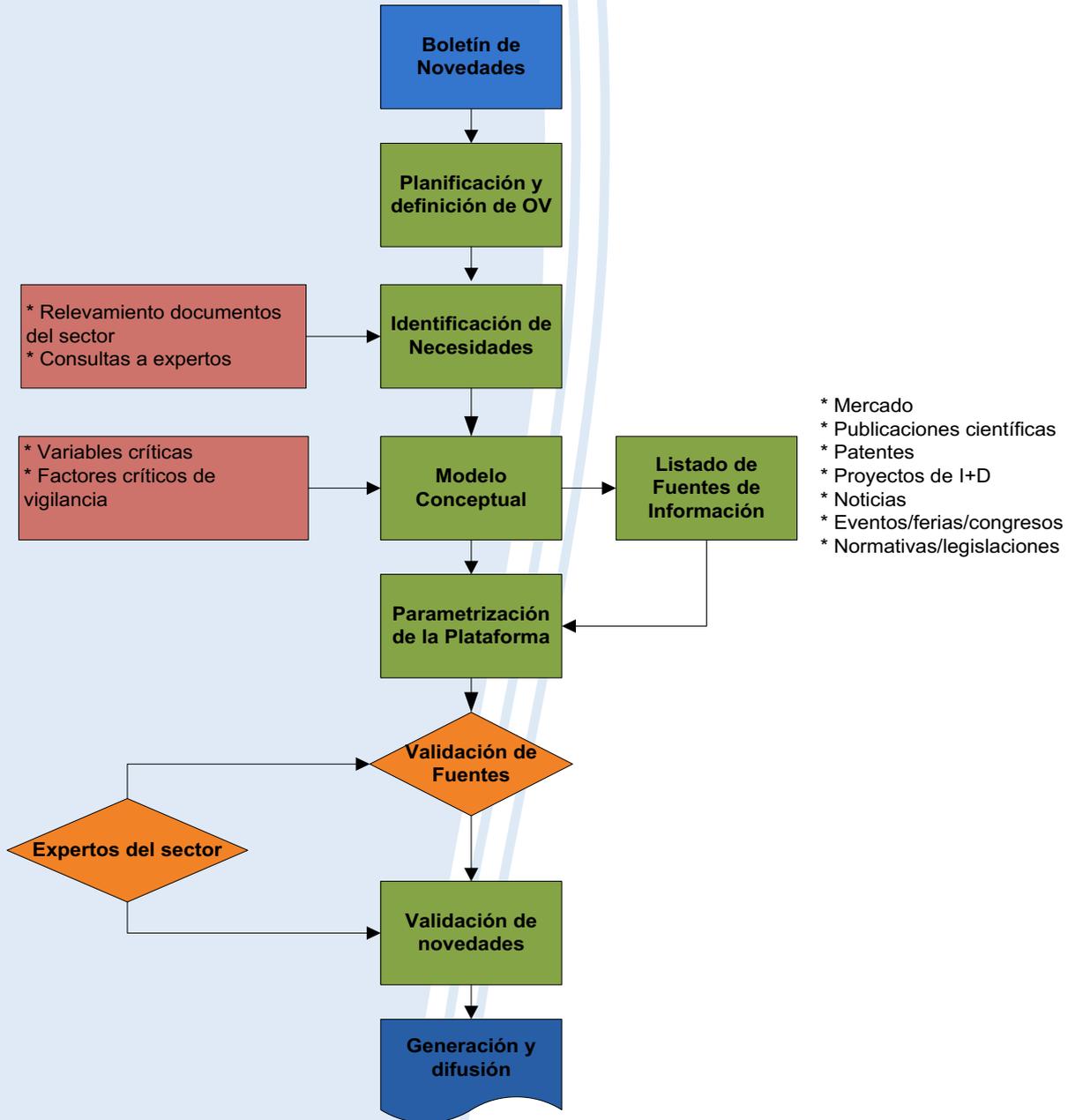
Boletín de Novedades

A diferencia de un estudio panorámico de VTelE, los boletines de novedades comprenden las etapas del ciclo de VTel, como son la de búsqueda, recolección y difusión.

Los boletines de novedades posibilitan el suministro periódico de las novedades procedentes de la vigilancia permanente de un conjunto de fuentes seleccionadas que se corresponden con los intereses de los distintos actores del sector. Estos funcio-

nan como instrumentos que permiten rápidamente informar a los distintos usuarios sobre lo último que está pasando o está por venir en tecnologías, procesos, materiales, etc. de un sector.

La metodología que se trabajó para el desarrollo de un Boletín de Novedades se compone por las siguientes fases como se puede ver:



Fases para desarrollar un Boletín de Novedades de Vigilancia. Fuente: Elaboración propia

Varias de las fases que componen la metodología desarrollada se llevan a cabo de manera similar a las que ya se describieron para el desarrollo de los estudios Panorámicos de VTelE. El tiempo estimado que llevó el desarrollo y la implementación en la práctica de las fases descritas anteriormente fue de dos 2 meses y medio.

Caracterización del Sector Automotriz

Este análisis ha permitido reflejar y dimensionar la importancia que tiene el sector autopartista para el país, desde su dimensión y dinámica. Hay que recordar que la producción de vehículos nacionales comenzó a incrementarse a partir del año 2004 a un

ritmo sostenido y llegó a superar en 2007 el máximo alcanzado en 1998 al producir más de 500.000 unidades. Es por todo esto que resultó de gran interés estudiar el aporte que se le podía brindar a las empresas autopartistas de la Argentina a partir de la Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Estratégica aplicada al sector.

Un gran porcentaje de las empresas que conforman al sector autopartista Argentino son pymes que no presentan, en cantidad y calidad, recursos humanos, materiales y medios de financiación para instalar un departamento que realice tareas de VTelE dentro de su estructura orgánica. Esta situación genera que dicha tipología de empresa deba hacer frente a mayores riesgos de mercado que aquellas que sí disponen de un área de inteligencia.

Aportes de la Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Estratégica

La VTelE materializada en un estudio, boletín o informe puede tener un alto valor agregado para las empresas autopartistas argentinas ya que generan mayores capacidades en sus procesos de decisión, como también facilitan el diseño de políticas de desarrollo nacional.

La constitución de áreas especializadas de apoyo y soporte a Pymes en el ámbito de VTelE por parte de organismos e instituciones afines al sector, que desarrollen "Estudios" y brinden "Servicios" orientados a Pymes, fortalecerá las capacidades endógenas de las mismas, disminuirá las situaciones potenciales de riesgo, permitiéndoles estar atentas a todas las oportunidades y amenazas que puedan influenciarlas, creando y abriendo puertas hacia nuevos negocios potenciales.

Líneas a futuro

Las líneas de trabajo a futuro que se consideran importantes tienen que ver con dos puntos particularmente:

- Continuar generando estos tipos de productos pilotos de VTelE sectoriales, a través de las cámaras y empresas del sector, de manera que permitan continuar optimizando y fortaleciendo la metodología de trabajo desarrollada.
- Articular a través de convenios con algunas de las instituciones vinculadas al sector autopartista para evaluar e implementar la creación de un Observatorio de Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva permanente en el sector, pensando en una propuesta más ambiciosa que permita brindar

este servicio a las distintas empresas y actores del sector.

Bibliografía sugerida

Castro, S. (2007). *Guía Práctica de Vigilancia Estratégica*. CEMITEC, Agencia Navarra de Innovación, Gobierno de Navarra.

Cepal (2009). *La Inversión Extranjera Directa En América Latina Y El Caribe*. ISBN 9789213234204. ECLAC. Comisión Económica para América Latina y El Caribe. Publicación de Naciones Unidas.

Ciekti (2013). "Análisis Tecnológico Prospectivo Sectorial". Centro Interdisciplinario de Estudios en Ciencia, Tecnología e Innovación. Buenos Aires, Argentina.

Escorsa, P. Maspons, R. (2001). *De la Vigilancia Tecnológica a la Inteligencia Competitiva*. España, FT-rence Hall, Pearson.

Escorsa, P., Valls, J. (1997). *Tecnología e Innovación en la empresa. Dirección y Gestión*. Edición UPC. Barcelona.

Faloh Bejerano, R y Guzmán Peña, A (2007): *Redes de Conocimiento: Caso INNRED*. Ed. ALTEC, Argentina.

García, S., Grisaleña, D., Hernando, S. (2006). "La Evolución de La Inteligencia Competitiva: Un Estudio de las Herramientas Cientométricas". PUZZLE: Revista hispana de la inteligencia competitiva, enero-febrero, vol. 5.

Miguel Guagliano

Doctorando en Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora (FI-UNLZ).

Especialista en Gestión Tecnológica, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora (FI-UNLZ).

Ingeniero Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora (FI-UNLZ).

Jefe de Trabajos Prácticos de Gestión de la Innovación y la Tecnología, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora (FI-UNLZ).

Tutor de Proyectos: Programa INCUBAT.

Responsable de la Unidad de Vigilancia e Inteligencia Estratégica (UVEIE), Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora (FI-UNLZ).

E-mail: ing.guaglianom@gmail.com

TECNOEMPREDORISMO Y DEUDA SOCIAL EN LATINOAMÉRICA

Fernando Massaro

Comité Editorial Red Latinoamericana In³

Tecnoempredorismo y Deuda Social en Latinoamérica, Massaro: recibido 20/03/2016; aceptado 23/06/2016

Resumen

Latinoamérica tiene con sí misma una deuda social, ya que el círculo virtuoso del progreso parece estar roto, o no haberse iniciado nunca en algunas regiones. Nuestros desarrollos en ciencia y tecnología aún deben ser puestos en valor para activar y alimentar el círculo virtuoso de la movilidad social ascendente, la gobernabilidad y el progreso sostenible. Este trabajo explora el rol que debería ocupar el Tecnoempredor en este proceso, ayudando a desconcentrar los recursos productivos y a democratizar el poder económico, movilizandolos es-

fuerzos y los logros de toda una sociedad que vea en el conocimiento, y en su puesta en valor, un pilar fundamental de su cultura y su progreso.

Palabras claves:

Latinoamérica - Tecnoempredor - Políticas Científico Tecnológicas - Desarrollo Regional

Abstract

Social debt in Latin America seems to be the cause of a broken process of progress and prosperity. A regional science and technology development has a central role and must to startup and boosts a process of ascendant social mobility, governability and progress. This article explores the links between techno entrepreneurship and regional prosperity in Latin America, to build up new policies on the basis on federal vision, long term and integrated strategic agenda.

Key words:

Latin America - Techno entrepreneurship - Regional progress and prosperity - Science and technology policies



Durante el primer congreso de la Red Latinoamericana In³ (Incubo) que demandó tres intensas jornadas de trabajo en Buenos Aires, desarrolladas a finales del año 2015, se han llegado a plantear novedosas e importantes conclusiones a partir de las intervenciones de más de 30 especialistas de la Argentina, Brasil, Colombia y México, y especialistas y autoridades de la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación

Productiva (MENCYT), la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU), la Unión Industrial Argentina (UIA), y la Agencia Internacional de Cooperación del Japón (JICA).

El Congreso ha dejado de manifiesto el papel central y principal del tecnoempresario en el desarrollo industrial regional, no por ser el único actor o el más importante, sino por ser el “hacedor” que materializa y sintetiza los esfuerzos y los logros de toda una sociedad que ve en el conocimiento, y en su puesta en valor, un pilar fundamental de su cultura y el progreso.

Alejados de la supuesta mano invisible del mercado, por el contrario, los tecnoempresarios -en su rol de empresarios tecnológicos y que trascienden lo comercial o netamente industrial- muestran que los mecanismos de coordinación empresarial de nuestra región dependen en buena medida de su comportamiento audaz, cargado de los riesgos empresariales, y a la vez, de los riesgos tecnológicos propios del desarrollo de los nuevos conocimientos, las nuevas tecnologías, las nuevas formas de pensar y hacer las cosas, y de cómo idear nuevos productos y nuevos servicios.

Este elevado nivel de riesgos requiere del tecnoempresario un comportamiento estratégico y profesional, con un manejo fluido de las herramientas de la gestión empresarial y la innovación tecnológica, tal de poder competir eficazmente en la creación y asignación de los recursos y de generar transacciones de mayor calidad siendo la base de aquello que, en definitiva, se traducirá en la mejora de la productividad regional.

Un tejido industrial denso y una matriz económica regional basadas en el conocimiento implican una presencia activa e intensa de tecnoempresarios, que proactivamente producen nuevos productos, bienes y servicios en un marco de competitividad creciente. Los mayores niveles de productividad, y el valor agregado elevado de su producción, promueven mejores salarios y un poder adquisitivo creciente, y como el recurso “conocimiento” se deposita sobre las personas, cobra su verdadera dimensión el término de “capital humano”, y es la retribución de este nuevo factor productivo quien explica y promueve intensamente una mejor redistribución de los ingresos y la gobernabilidad.

Las economías del conocimiento, entonces, y en la medida que la sociedad promueva activamente este acceso al conocimiento y su puesta en valor, encuentran en las pymes tecnológicas un extraordinario motor para el crecimiento de la

movilidad social ascendente, a la vez que ayudan a desconcentrar los recursos productivos y a democratizar el poder económico, haciendo un aporte de vital importancia a la gobernabilidad del sistema social en su conjunto.

Cuando se suma el factor territorial, el compromiso con lo local y la propia conveniencia de sus actores (que suponen los beneficios de la movilidad social ascendente), se refuerzan entonces las sinergias productivas de este círculo virtuoso, y las nuevas empresas tecnológicas y las reglas de juego de esa sociedad privilegian aquellos nuevos productos, bienes y servicios que mejoran su propia calidad de vida.

Latinoamérica, sin embargo, tiene con sí misma una deuda social y el círculo virtuoso parece estar roto o no haberse iniciado nunca.

Nuestros desarrollos en ciencia y tecnología aún deben ser puestos en valor para activar y alimentar este proceso de movilidad social ascendente, de gobernabilidad y de progreso sostenible en la región.

Y esta deuda tiene a su vez un carácter de urgencia. Mientras los países centrales evolucionan hacia economías avanzadas del conocimiento, con su cuarta revolución industrial, nuestra región presenta enormes disparidades, con vastas zonas, regiones y poblaciones que ni siquiera han vivido aún su primera revolución industrial.

En general, nuestra matriz productiva aún está basada en commodities y en algunas industrializaciones primarias de baja intensidad de conocimiento, y por ende, prevalece la baja productividad, el bajo valor agregado y bajos salarios, una distribución del ingreso polarizado sobre los factores productivos concentrados, una limitada movilidad social y un delicado equilibrio con una gobernabilidad que tiende a ser inestable.

El desafío para nuestra región está planteado, y las conclusiones de nuestro primer Congreso In³ pueden aportar algo de claridad conceptual para construir una agenda estratégica en Latinoamérica. Sin esquivar la autocrítica, debemos recorrer la totalidad de los elementos que son necesarios en este proceso y la forma en que se articulan entre sí, para luego construir colectivamente esta agenda.

La federalización de las políticas de ciencia y tecnología es una de las principales asignaturas pendientes en la región. La puesta en valor del conocimiento requiere de conocer e identificar las dinámicas y prioridades propias de cada territorio,

e históricas, muchas veces esas regiones trascienden los propios límites de una sola nación.

Los ejes de integración regionales requieren, entonces, políticas federales de ciencia y técnica que deben ser construidas y consensuadas no sólo desde un país, sino desde los bloques de países donde esas regiones se despliegan. Y al mismo tiempo, requieren una clara diferenciación entre aquellos territorios que van a transitar por primera vez una instancia de industrialización con aquellos que van por su segunda, tercera e inclusive cuarta revolución industrial.

Esta "dualidad" de realidades y multiplicidad de ejes regionales propician un desafío adicional, que es el de la convergencia de las distintas regiones y territorios de nuestra Latinoamérica, donde las velocidades a las cuales se absorben los conocimientos y se logra ponerlos en valor serán distintas, y con ello serán diferentes los procesos de desarrollo industrial y de mejoras en la calidad de vida, en la movilidad social y la gobernabilidad.

El desafío es extraordinario, y trasciende los límites de las políticas de ciencia y tecnología, aunque podemos comprender que tiene su raíz en este concepto de variabilidad en la velocidad de difusión y absorción del conocimiento en cada región, y en la habilidad de sus actores para ponerlo efectivamente en valor.

La articulación efectiva entre la investigación, el desarrollo y la innovación en el llamado I+D+i es otra de las asignaturas pendientes. Nuestros sistemas de producción de conocimientos han privilegiado históricamente la producción científica por sobre la producción tecnológica y su efectiva transferencia al sistema industrial. Ha prevalecido la investigación científica desvinculada de las problemáticas y realidades regionales, siguiendo en cambio las tendencias y problemáticas planteadas desde los países centrales.

La clave consiste en ser capaces como bloque de plantear nuestras propias tendencias regionales de estudios científicos de avanzada, orientadas a nuestras necesidades y conveniencias, e integrarlas con el efectivo desarrollo de las vocaciones de nuestros tecnólogos, como principales traductores e intérpretes entre el sistema científico y el sistema industrial de una región.

Las políticas de industrialización y desarrollo tecnológico tampoco son ajenas a este proceso de federalización y convergencia regional. Sistemáticamente Latinoamérica ha sufrido la falta de articulación de sus actores públicos y privados con

políticas de largo plazo, con compromiso empresarial, con visión global y acción local. El nivel de empresarialidad en general es bajo, inclusive si observamos regiones que ya han transitado varias revoluciones industriales, y los efectos negativos en cuanto a la baja eficacia en la creación y asignación de recursos -con la consecuente baja productividad del sistema productivo y económico y la fragilidad de la gobernabilidad- ya han sido mencionados.

Sin una cantidad mayor de nuevos y jóvenes empresarios, capaces de poner efectivamente en valor el conocimiento, de innovar y de crear riqueza, difícilmente tendremos una efectiva mejora en la calidad de vida de nuestra Latinoamérica.

En las políticas industriales regionales de Latinoamérica debería no sólo ponerse énfasis en las necesidades de capital o la sustentabilidad en el aprovechamiento de los recursos naturales, sino también en la promoción del capital humano, vinculado a la producción del conocimiento y a la empresarialidad para su efectiva puesta en valor.

La articulación entre los sistemas de ciencia, con la tecnología y la industria, en su recorrido por el llamado I+D+i, al igual que la articulación entre lo público y privado, que es transversal a este proceso, pueden encontrar las claves para la construcción colectiva de esta agenda del desarrollo en la llamada "vinculación tecnológica".

Esta nueva disciplina justamente se especializa en la gestión de la puesta en valor del conocimiento, y hace que en esa "fórmula" del I+D+i el signo "más" efectivamente funcione como tal.

No sólo en Latinoamérica, sino a nivel mundial, históricamente las instituciones del sistema científico tecnológico se han visto a sí mismas como creadoras y depositarias del conocimiento, padeciendo en muchos casos de una dosis de egocentrismo y egoísmo al momento de ponerlo en valor, de devolverlo a la sociedad para resolver sus problemas, de devolverlo en forma de soluciones a quienes son en definitiva sus verdaderos dueños. Son los verdaderos dueños porque la construcción del conocimiento es un proceso colectivo que ha demandado miles de años, y los sistemas científico tecnológicos se erigen mayoritariamente sobre los recursos que aporta la propia sociedad para sostenerlos, directa o indirectamente, en los sistemas públicos y privados.

La vinculación tecnológica actúa, entonces, consciente de la propiedad y el uso de los conocimientos, y administra los procesos de transferencia y comercialización dentro del sistema y entre los



distintos actores, garantizando la transparencia y la ética necesaria para que la articulación se transforme en soluciones y aportes concretos al desarrollo regional.

La vinculación tecnológica tampoco es ajena a la necesidad de federalizar sus políticas, y por ello son las universidades quienes por su propia naturaleza autárquica presentan las mejores condiciones para adaptar sus políticas internas de vinculación a la realidad del progreso regional, aportando espacios para la promoción del conocimiento, y la empresarialidad para su puesta en valor, sea a través de sistemas de vinculación tecnológica con el tejido empresarial e industrial regional, como a través de la promoción de efectivos procesos de Spinout, que nutran ese tejido con mayor competitividad y productividad.

Todas estas asignaturas pendientes nos vuelven a conducir hacia el tecnoemprendedor, al “hacedor”, y ver que indefectiblemente necesitamos más cantidad de ellos en nuestra Latinoamérica.

El emprendedorismo, como valor en la formación académica, y la formación en tecnoemprendedorismo dentro de las carreras y vocaciones científicas,

parecen ser elementos clave para la empresarialidad de la puesta en valor del conocimiento.

Todavía tenemos que aprender cuáles son los impulsos, las barreras y los estímulos para transformar las intenciones emprendedoras en motivación y acciones. En Latinoamérica, en general, más del 80% de estudiantes, recién graduados y académicos ven como positivos estos procesos y les gustaría emprender la empresarialidad dentro de sus carreras y especialidades, aunque es preocupante que sólo un 2% lo lleva a la práctica.

En este sentido, debemos recordar que los tecnoemprendedores no dejan de ser “uno” de los actores del sistema, y para que éste funcione en su conjunto los valores del emprendedorismo deberían estar presentes transversalmente en la sociedad, como un valor cultural de lo que podríamos llamar “sociedades emprendedoras”.

En la ciencia, el emprendedorismo aportaría como un valor no sólo para investigar y publicar, sino también para promover nuevos espacios de reflexión conjunta y de debate, nuevas redes de trabajo, o para definir las tendencias sobre las cuales Latinoamérica debería enfocar sus investigaciones de avanzada; y en las políticas, aportaría para promover e impulsar mejores reglas de juego, instituciones y mecanismos de apoyo, para integrar la vinculación tecnológica, para definir las prioridades regionales, y para comprender, aprender, participar y cooperar en la agenda de la convergencia para el desarrollo de nuestra Latinoamérica.

El desafío está planteado, y el debate para construir colectivamente la agenda también.

Fernando Massaro

Doctor en Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora (FI- UNLZ).

Ingeniero Mecánico, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora (FI- UNLZ).

Profesor Adjunto de Introducción a la Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora (FI- UNLZ).

Profesor Adjunto de Gestión de la Innovación y la Tecnología, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora (FI- UNLZ).

Presidente del 1º Congreso Latinoamericano de Emprendedorismo Tecnológico y Desarrollo Industrial Regional – Red In3. Buenos Aires 2015.

Coordinador Ejecutivo de la Red Latinoamericana de Investigación In³.

Director Ejecutivo del Programa INCUBAT Fi-UNLZ de Argentina.

E-mail: massarofernando@yahoo.co.uk

CONSIDERACIONES DE DISEÑO DE EQUIPO PROTOTIPO PARA EL TROZADO DE NEUMÁTICOS FUERA DE USO PROVENIENTES DE LA EXPLOTACIÓN MINERA

José Luis Pelizzoni, Silvia Ana Fumagalli, Rodolfo Quarleri, Esteban Raúl Blanco
Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora

Consideraciones de Diseño de Equipo Prototipo para el Trozado de Neumáticos fuera de uso provenientes de la explotación minera, Pellizoni: recibido 7/04/2016; aceptado 20/06/2016

Resumen

Los neumáticos fuera de uso utilizados por vehículos de gran porte en los yacimientos mineros de Argentina y otros países de Latinoamérica se descartan y acumulan en zonas aledañas a los lugares de explotación. Es decir, no se reciclan lo cual provoca un problema creciente de contaminación ambiental. Este texto se basa en un proyecto que partió del análisis exhaustivo de la macroestructura de los NFU (neumáticos fuera de uso) de minería y el estudio de las propiedades físico-químicas del acero que lo conforma. Los valores de dureza obtenida y la evidencia de tratamiento térmico en el estudio metalográfico del acero demostraron que éste es elástico. Todos estos aspectos resultan fundamentales en el diseño de trozado. Los criterios de

diseño referidos al equipamiento necesario para proceder a la etapa de trozado de los NFU provenientes de la actividad minera y la observación del requerimiento de un equipo que, en una primera instancia, debería tener la propiedad de ser móvil para poder ser trasladado a los diferentes lugares donde se acumulan este tipo de NFU, permitirían hacer una primera selección de los componentes del NFU y reducir considerablemente el volumen del material para ser trasladado hasta la planta de procesamiento final.

Palabras claves:

Minería – Neumáticos fuera de uso (NFU) – Caucho – Reciclado – Medioambiente

Abstract

The used tyres left by the commercial vehicles in the mining industry in Argentina and other Latin American countries are discarded and accumulated in some strip mining nearby areas. That is to say, they are not recycled, which causes a growing environmental pollution problem.

This text is based on a project which started on the exhaustive analysis of the structure of the off-the-road (OTR) used tyres left in the mining industry and the study of the physical and chemical properties of the steel involved in them.

The hardness values obtained and the evidence of the heat treatment in the metallographic study of the steel have shown that it presents elastic characteristics. All these aspects are fundamental in the cut-

up design.

This is necessary to define the design criteria relating to the cutting stages equipment for the mining activity tires.

In the first instance, the device should have the property of being mobile in order to be placed to different locations where such tires accumulate. This would make a first selection of the tire components and significantly reduce the volume of material to be moved to the final processing plant.

Keywords:

Mining, Tires, OTR, Rubber, Recycling, Environment

NFU ¿Qué son?

Los neumáticos fuera de uso (NFU) fueron y son motivo de preocupación, pues si bien se trata de un residuo no peligroso, presenta una alta capacidad calorífica que dificulta su extinción en caso de incendios y, además, no es degradable.

En Argentina existe una planta procesadora de NFU provenientes del parque automotor particular que se encuentra instalada en el partido de San Martín (Buenos Aires) y pertenece a la firma REGOMAX. Actualmente cuenta con la asistencia y auditoría



Residuos no degradables

Uno de los residuos que más caracteriza a las sociedades desarrolladas modernas tan dependientes del automóvil son los NFU. Aunque se trata de un residuo no peligroso, presenta una alta capacidad calorífica, que dificulta su extinción en caso de incendios y no es degradable.

técnica de INTI-Caucho y funciona en terrenos cedidos por CEAMSE, donde llegan los neumáticos de desecho.

Es cierto que los neumáticos usados no generan ningún peligro inmediato, pero su eliminación de manera inapropiada o su producción en grandes cantidades puede contaminar gravemente el medioambiente u ocasionar problemas a la hora de eliminarlos. No en vano los neumáticos han sido diseñados para resistir condiciones mecánicas y meteorológicas duras (son resistentes al ozono, la luz y las bacterias), lo que les hace prácticamente indestructibles por el paso del tiempo.

Su almacenamiento en el vertedero no permite recuperar ni energía ni materia y además, su forma, tamaño y flexibilidad limitan su rehabilitación al ser difícilmente compactables. Por otro lado, son refugio ideal de insectos y roedores, y acumulan gases y lixiviados.

Similarmente, los yacimientos mineros de Argentina y otros países de Latinoamérica utilizan neumáticos de gran porte que se descartan y acumulan en zonas cercanas a los lugares de explotación. No solamente tienen un tamaño mucho mayor a los del parque automotor (lo que dificulta su traslado y manipulación), sino que además, presentan una gran resistencia. Es decir, en la construcción de dichos neumáticos encontramos grandes cantidades de aceros.

¿Cuáles son los métodos de reciclado?

Actualmente, algunos países han desarrollado métodos de reciclado de NFU del parque automotor que conducen a la valorización del material y su utilización energética:

- Recauchutado: proceso mediante el cual se

sustituye la banda de rodadura del neumático y se lo utiliza nuevamente. Este requiere de una exigente selección de carcassas para renovar ya que deben estar libres de defectos de fabricación, sin daños no reparables.

- Tratamientos mecánicos: los NFU son comprimidos, cortados o fragmentados en piezas irregulares. Entre ellos se encuentran la fabricación de balas, troceado (ripping) y trituración (cutting). Este proceso de trituración es indispensable para el uso posterior del material producido (fabricación de canchas deportivas, por ejemplo).

Este proceso se realiza a través de trituradoras formadas por dos o más ejes paralelos de cuchillas que giran a distintas velocidades para favorecer la incorporación del neumático. La separación de los ejes define el tamaño de los trozos conseguidos.

- Tecnologías de reducción de tamaño: algunos de los procesos más empleados para producir polvo de caucho son la molienda mecánica a temperatura ambiente, la molienda criogénica y la húmeda. En la mayoría de los países, incluso en Argentina, se emplea la molienda a temperatura ambiente que generalmente incluye las siguientes actividades: separación del metal, separación de la fibra, reducción a polvo grueso, reducción a polvo ultra fino, empaquetado y pesado. Luego de la separación del metal y la fibra, la molienda se suele llevar a cabo en un molino de dos rollos tipo "cracker" que contienen ranuras con bordes afilados que rompen el caucho. Son molinos clásicos constituidos por un rotor y el estator que lo rodea.
- Tecnologías de Regeneración: incluyen la desvulcanización, recuperación del caucho (reclaiming), modificación superficial, modificación biológica.

El objetivo original de la recuperación del caucho

vulcanizado es romper los entrecruzamientos para permitir reutilizar sus componentes. El procedimiento es relativamente sencillo para el caucho natural; la dificultad radica cuando se aplica en cauchos sintéticos, particularmente SBR (caucho de estireno-butadieno).

Desventajas

La desventaja de estos procesos es que el caucho obtenido tiene propiedades físicas inferiores al original y, en el caso de los procesos químicos, los agentes desvulcanizantes empleados son más contaminantes que el NFU mismo.

Otras tecnologías: la más importante es la pirólisis o termólisis. En el proceso de pirólisis (calentamiento a temperatura moderada en ausencia de oxígeno) la parte orgánica volátil del neumático se descompone en gases y líquidos y los componentes inorgánicos, principalmente acero y negro de carbono no volátil, permanecen como residuo sólido. El inconveniente de este proceso radica en que los aceites obtenidos son contaminantes.

Aplicaciones del NFU reciclado

La gestión más limpia y en la que deberían centrar sus esfuerzos las administraciones públicas es el reciclado de material. Las materias primas que se obtienen a través de los distintos tratamientos son principalmente:

- Caucho, granulado o polvo.
- Acero, utilizado en acerías.
- Compuestos textiles.

El caucho es un compuesto utilizado en numerosas aplicaciones, bien de manera individual o combinado con otros materiales, por ejemplo: incorporación en las mezclas bituminosas para pavimentos de carreteras, en pavimentos deportivos y de seguridad, en hierba artificial, como aislante acústico y antivibratorio, en pistas de atletismo, en la industria del calzado o industria automovilística. La fibra textil obtenida del reciclado tiene como principal salida el de formar parte del relleno de pavimentos.

NFU en Argentina

En Argentina existe una planta procesadora de NFU proveniente del parque automotor particular, transporte de pasajeros y de cargas que se encuentra instalada en el Complejo Ambiental Norte III (terrenos cedidos por CEAMSE), partido de San Martín, Buenos Aires, perteneciente a la firma REGOMAX. Actualmente cuenta con la asistencia y auditoría técnica de INTI-Caucho. Aquí el tratamiento de los NFU se realiza en dos etapas: Trozado y Molido. Para ello se utiliza equipamiento importado. El

producto final es un polvo metal-nylon-caucho de granulometría fina. El caucho, una vez separado de los otros componentes, es utilizado por REGOMAX en la fabricación de pisos, pavimentos deportivos, canchas sintéticas y mezclas con asfalto para pavimentos que recupera el acero y los restos de tela/nylon de la estructura.

Sin embargo, los neumáticos fuera de uso utilizados por vehículos de gran porte en los yacimientos mineros de Argentina y otros países de Latinoamérica se descartan y acumulan en zonas aledañas a los lugares de explotación. Es decir, no se reciclan lo cual provoca un problema creciente de contaminación ambiental.

Los valores de dureza obtenida a través del análisis exhaustivo de la macroestructura de los NFU de minería y el estudio de las propiedades físico-químicas del acero que lo conforma y la evidencia de tratamiento térmico en el estudio metalográfico del acero demostraron que es elástico.

Se avanzó sobre los criterios de diseño referidos al equipamiento necesario para proceder a la primera etapa (Trozado) de los NFU provenientes de la actividad minera (OTR: off the road), teniendo en cuenta el requerimiento de un equipo que, en una primera instancia, debería tener la propiedad de ser móvil para poder ser trasladado a los diferentes lugares donde se acumulan este tipo de NFU (esto permitiría hacer una primera selección de los componentes del NFU y reducir considerablemente el volumen del material para ser trasladado hasta la planta de procesamiento final).

Las muestras de neumáticos de minería fuera de uso fueron aportadas por la empresa NEUMATECH, empresa dedicada a la reparación de este tipo de neumáticos que provenían de la Minera Alumbra, en la provincia de Catamarca.

Constitución del neumático

Los neumáticos del parque automotor y de carga son estructuras toroidales muy complejas elaboradas con más de 200 componentes; están compuestos básicamente por cauchos naturales y sintéticos, cargas reforzantes (negros de carbono y sílices), antioxidantes, metales, materiales textiles y otros ingredientes necesarios para el proceso de vulcanización del caucho. Sin embargo, las proporciones de estos componentes pueden diferir en función del fabricante y del tipo de neumático.

Los neumáticos gigantes poseen un mayor porcentaje de aceros que los del parque automotor, pues su estructura debe ser mucho más resistente.

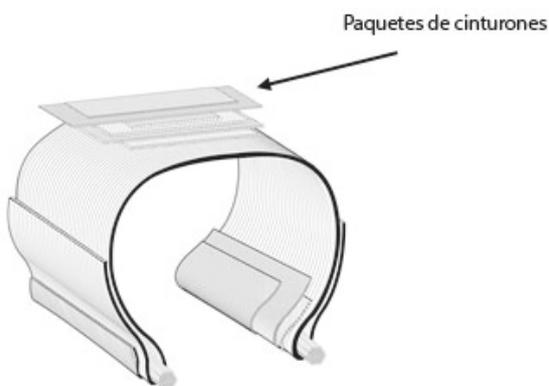
Se puede observar, en construcción creciente, la estructura interna de un neumático OTR, utilizada en retroexcavadoras, niveladoras, y otros vehículos



Pestaña, construida con un solo cable de acero



Cuerda de carcasa. Acero cubierto con caucho



Paquete de cinturones. Cinturones de alta elongación para evitar cortes y separaciones

La estructura de un neumático de minería es similar a la de los del parque automotor pero debido a que requieren de mayor resistencia, tienen mucho más acero. Por este motivo es que se hizo necesario establecer el tipo de acero que lo constituye y para ello se enviaron muestras a INTI y FI-UNLZ. El ensayo metalográfico realizado por INTI, destaca que en la observación microscópica de ambas muestras "longitudinales" presentan una microestructura fuertemente deformada por granos alargados

de ferrita y vainita. No se observan defectos superficiales de fabricación como pliegues o fisuras. Por otra parte, la microscopía realizada sobre una muestra de mismo origen en el laboratorio de Ensayo de Materiales de FI-UNLZ), en un corte "transversal" mostró la presencia de martensita fina. Esto indica que el acero habría sido sometido a un tratamiento térmico de temple y revenido. Finalmente, los ensayos de dureza en INTI muestran la dureza correspondiente a un acero elástico.



Detalle de la muestra de alambre tomada de zona pestaña



Inclusión metalográfica

El corte más adecuado

Se analizaron distintos tipos de corte:

1. Corte por Seccionado:

Consiste en separar las distintas partes de una pieza sin producir viruta.

2. Cizallado:

Se denomina cizallado al corte en frío de un metal empleando un sistema de tijeras (cizalla); se realiza de manera Normal a la superficie.

El corte por cincel se corresponde con el "seccio-

nado”; el corte por arranque de viruta es un corte por cuña y la operación de cizalla que es un corte tipo tijera.

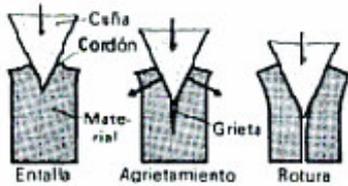


Figura 3-127. Seccionar y cortar por arranque de viruta.

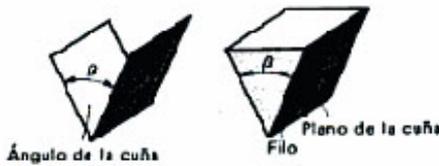
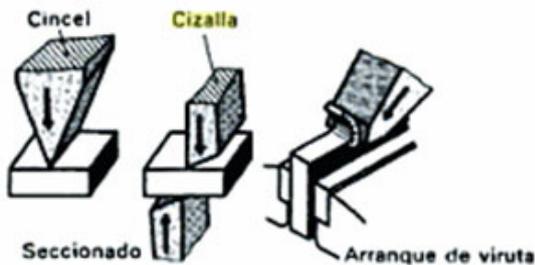


Figura 3-128. Ángulo y planos en la cuña de corte.

Ángulo y planos de cuña de corte.



Cortes por cuña/cincel, cizalla y arranque de viruta.

El corte por arranque de viruta en los metales ocurre cuando el filo de la herramienta ocasiona la deformación elástica de la parte de metal que se convertirá en viruta.

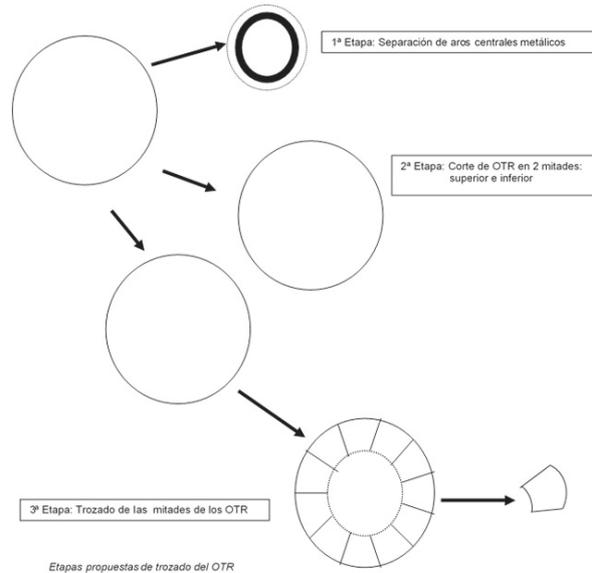
Durante este proceso de deformación se producen grandes tensiones y una vez que el material supera la tensión de fluencia tiene lugar la separación de la capa debido a la deformación plástica. Consideramos que algo similar ocurriría con el caucho.

El caucho (copolímero estireno-butadieno) es un tipo de elastómero, es decir, posee la propiedad mecánica de poder sufrir mucha más deformación elástica bajo estrés que la mayoría de los materiales y aun así regresar a su tamaño previo sin deformación permanente. Por este motivo, presenta una buena resistencia a la abrasión y al impacto, y moderadas resistencias a la flexión y al desgarrar. Por otro lado, el análisis de la macroestructura del NFU de minería demostró que el caucho contiene pequeñas cantidades de metal y nylon y además

que, en su zona central, tiene un aro formado por un mazo de alambres de gran resistencia.

Es así que los cálculos de esfuerzo que se presentan a continuación se realizan considerando un corte transversal por cizallado teniendo en cuenta, fundamentalmente, la zona que ofrece mayor resistencia, es decir, el mazo de alambres.

Para reducir el equipo de potencia y por ende los costos, se propone efectuar la operación en tres etapas:



1ª Etapa: Corte de banda lateral: En esta operación se efectuaría un corte perimetral del aro separando así la parte metálica principal. Esta operación evitaría, además, la fragmentación del componente metálico favoreciendo su reciclaje en fundiciones.

2ª Etapa: Corte de OTR en 2 mitades: Este procedimiento también realizado de manera perimetral, permitiría obtener dos mitades, las cuales facilitarían la última etapa de reducción del OTR.

3er Etapa: Corte/trozado del OTR: Este procedimiento permitiría obtener fracciones pequeñas de caucho/acero/nylon, lo cual favorecería su movilización y posterior triturado en las plantas diseñadas a tal fin.

Procesamiento de los NFU: tecnología adecuada

La tecnología más adecuada y factible de ser utilizada para procesar los NFU de minería in situ empleando una unidad móvil tendría las siguientes características:

1. Se separaría en forma completa el mazo central de alambres realizando un corte perimetral. Esta operación permitiría separar la mayor parte del componente metálico del neumático que favorece su posterior reciclaje y además, evita emplear una

potencia superior si se realizara un corte transversal.

2. Se cortaría el OTR sin los aros metálicos en dos mitades utilizando un proceso similar al corte perimetral del aro metálico. Esto facilitaría el posterior trozado.

3. Se trozaría el resto del OTR en fracciones a fin de favorecer su movilización y posterior triturado. Para ello se emplearía la herramienta de corte mediante una operación tipo cizalla.

4. El material a utilizar en las herramientas de corte se propone acero SAE 5160, disponible en el mercado argentino, templado y revenido.

Se prevé continuar con el desarrollo de la ingeniería del equipo prototipo para el trozado in situ de NFU proveniente de la explotación minera (OTR). Se buscarán, además, los capitales necesarios para el desarrollo y realización de pruebas de corte en un equipo prototipo.

Bibliografía sugerida

Cano Serrano, E., Cerezo García, L.; Urbina Fraile, M. (junio 2008) “*Valorización material y energética de neumáticos fuera de uso. Actualización Círculo de innovación en materiales, tecnología aeroespacial y nanotecnología*”. Universidad Carlos III de Madrid, España

Myhre M, MacKillop DA. (2002) Rubber recycling. *Rubber Chemistry and Technology*.75 (3):429-474.

Pelizzoni, J.L.; Potarsky, K.; Rehak, L., Fumagalli, S. A.; Blanco, E.R. (2012) “*Diseño e ingeniería prototipo de equipo de trozado de neumáticos fuera de uso provenientes de la explotación minera*”. FI-UNLZ- V-COINI – 2012, Buenos Aires. Argentina.

Tomás Raz R. (2004). *Panorámica General sobre la utilización de NFU en carreteras*. Jornada sobre utilización de neumáticos fuera de uso en carreteras. España.

Tripathy AR, Williams DE, Farris RJ. (2004) *Rubber plasticizers from degraded*. *Polym Eng Sci*.; 44(7):1338-1350.

José Luis Pelizzoni

Maestrando en Ciencia Tecnológica y Sociedad, Universidad Nacional de Quilmes (UNQUI). Ingeniero Mecánico, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora (FI - UNLZ). Profesor Adjunto en la cátedra Automatización Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora (FI - UNLZ).

E- mail: joseluispelizzoni@yahoo.com.ar

Silvia Ana Fumagalli

Licenciada y Doctora en Ciencias Químicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires (UBA). Profesora Adjunta de la cátedra de Química Básica, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora (FI -UNLZ).

E-mail safumagalli@gmail.com

Rodolfo Quarleri

Especialista en Docencia Universitaria, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Delta. Ingeniero Mecánico, Universidad Tecnológica Nacional (UTN), Facultad Regional Buenos Aires. Vice Decano, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora (FI – UNLZ), a cargo de la Secretaría Académica. Consejero Superior por el Claustro Docente. Profesor Titular Ordinario de Estabilidad III, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora (FI – UNLZ). Profesor Titular Ordinario de Máquinas y Equipos Hidráulicos y Neumáticos, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora (FI – UNLZ).

E-mail: requarleri@yahoo.com.ar

Esteban Raúl Blanco

Doctorando de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora (FI-UNLZ). Magister en Gestión Ambiental, Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMar del Plata). Ingeniero Electricista, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Profesor Titular Ordinario en Física II, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora (FI - UNLZ).

E-mail: erblanco963@yahoo.com.ar

BLINDAJE LIVIANO OPACO COMPUESTO (BLOC)

Carlos Horacio Scala

Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora

Blindaje Liviano Opaco Compuesto. (BLOC), Scala: recibido 23/03/2016; aceptado 21/03/2016

Resumen

El presente artículo surge de un experimento sobre balística que contempla el desarrollo de nuevos materiales compuestos con excelentes propiedades frente al impacto y de bajo peso, utilizando refuerzos de diferentes tipos, tales como fibras aramídicas, de carbono, y de vidrio en distintas matrices, termorrígidas (epoxídicas, poliéster y fenólicas) para diseñar un blindaje liviano para zonas opacas de automóviles, tanto particulares, como policiales. A su vez se analiza el efecto del agregado de nanopartículas en la formulación de la matriz para lograr un material compuesto con elevadas prestaciones que cumpla los requerimientos de la normativa correspondiente. El desarrollo propuesto

significará un gran aporte a la defensa y a la seguridad nacional ya que permitirá blindar vehículos para utilizar en zonas de conflicto tanto en el medio civil como militar/policial utilizando blindajes de última generación con mayor resistencia al impacto, menor peso y mayor vida útil en servicio, con la consiguiente mejora en la dinámica y seguridad tanto del vehículo como de sus ocupantes.

Palabras claves:

Blindaje – Balística - Defensa y Seguridad Nacional

Abstract

The following text comes up from an experiment on Ballistics which considers the development of new material made up with excellent impact properties and low weight using reinforcement of different types such as aramid, carbon and glass fibres in different mould, thermos rigid, (epoxide, polyester and phenolic) to design a light armour for blind areas of private or police cars. At the same time, the effect of the addition of nanoparticles in the formulation of the mould to obtain a complex material with high performance which fulfil all the requirements of the correspondent norm is analysed. The development suggested will mean a great contribution to the National De-

fence and Security due to the fact that it will allow to armour-plate vehicles to be used in conflict areas not only in private but also military and police environment. The use of armour of higher impact resistance, lighter weight and longer useful life providing an improvement in the dynamic and security of the vehicles and its occupants will be very significant.

Keywords:

Armour – Ballistics – Defence and a y National Security

El hombre es un ser combativo por esencia

Desde su existencia ha existido la rivalidad entre las armas y las protecciones contra ellas. Desde tiempos inmemorables, el ser humano ha utilizado los distintos elementos de la naturaleza como herramientas de trabajo, pero también las ha utilizado como armas.

Pero... ¿qué es un arma?

Un arma es todo elemento que potencia la capacidad de una persona, defensiva u ofensiva, propia o impropia.

Clasificación breve de las armas de fuego:

- Armas IMPROPIAS: todo elemento que no esté diseñado como arma, pero que produce el mismo efecto que el anterior.
- Armas PROPIAS: Construidas con la finalidad de producir efectos letales o causar un daño en las personas o cosas.

Armas de fuego

Son aquellas que utilizan la energía de los gases producidos por la deflagración de pólvoras para lanzar un proyectil a distancia.

Abocándonos específicamente a las armas de fuego, dentro de las clasificaciones se pueden encontrar las siguientes:

Armas cortas

Aquellas diseñadas y fabricadas para que sean empleadas con una sola mano.

La Norma MA.02 se aplica a todo material empleado en la construcción de blindajes específicos para la protección balística. Estos materiales se utilizan en la fabricación de escudos portátiles antibala, construcción de estructuras fijas de cerramiento y blindaje de vehículos.

Estos productos abarcan metales, materiales cerámicos, cerramientos transparentes, tejidos y plásticos reforzados con fibras, usados separadamente o en forma combinada, según el nivel de protección requerido.

Norma y niveles de resistencia balística

La resistencia balística de los materiales utilizados en blindajes se clasifica según esta norma en siete niveles, de las cuales nos interesarán los cuatro

primeros, de acuerdo a su capacidad de protección:

NIVEL RB2 PROYECTILES CALIBRE .357 MG DE ALTA VELOCIDAD Y 9 MM DE MEDIA VELOCIDAD

Estos blindajes protegen contra proyectiles calibre .357 Mg de alta velocidad y calibre 9 mm de media velocidad. Asimismo, proporcionan protección contra amenazas del nivel RB1.

NIVEL RB3 PROYECTILES CALIBRE .44 MG Y 9 MM DE ALTA VELOCIDAD

Estos blindajes protegen contra proyectiles calibre .44 Mg y calibre 9 mm de alta velocidad. A su vez proporcionan protección contra amenazas de los niveles RB1 y RB2.

La AMENAZA balística de un proyectil depende mayoritariamente de:

- Composición
- Factor de forma ojival
- Calibre
- Masa
- Ángulo de incidencia
- Velocidad de impacto

En la Universidad de Lomas de Zamora, un equipo de ingenieros y doctores en distintas especialidades, dirigido por el Doctor Elvio Heidenreich como Director de Tesis y el Ingeniero Carlos Horacio Scala como Doctorando, se encuentran desarrollando un nuevo blindaje totalmente polimérico, conformado por materiales compuestos.



El proyecto contempla el desarrollo de nuevos materiales compuestos con excelentes propiedades frente al impacto y de bajo peso, utilizando refuer-

zos de diferentes tipos, tales como fibras aramídicas, de carbono y de vidrio en distintas matrices termorrígidas (epoxídicas, poliéster y fenólicas) para diseñar un blindaje liviano para zonas opacas de automóviles, tanto particulares, como policiales.

Asimismo, se estudiará el efecto del agregado de nanopartículas en la formulación de la matriz, logrando un material compuesto con elevadas prestaciones que cumpla los requerimientos de la normativa correspondiente. El desarrollo propuesto significará un gran aporte a la defensa y a la seguridad nacional ya que permitirá blindar vehículos para utilizar en zonas de conflicto tanto en el medio civil como militar/policial, utilizando blindajes de última generación con mayor resistencia al impacto, menor peso y mayor vida útil en servicio, con la consiguiente mejora en la dinámica y seguridad tanto del vehículo como de sus ocupantes.

Actualmente en el país no existen antecedentes de desarrollos relacionados con blindajes opacos de materiales compuestos. Sólo se han desarrollado localmente blindajes sinterizando cerámicas y alúminas en CITEDEF.

Las empresas privadas que fabrican blindajes en nuestro país únicamente confeccionan blindajes en base a materias primas del tipo aramídicas importadas, constituyendo paquetes balísticos conformados por capas cosidas entre sí. Estas protecciones no poseen ninguna matriz polimérica y no involucran ningún tipo de desarrollo nacional.

El blindaje opaco de los vehículos tanto particulares como de las distintas fuerzas de seguridad, hasta hace poco tiempo, utilizaba aceros inoxidables tipo



AR 500 de alto impacto, lo que daba como producto final un vehículo blindado pesado y poco ágil, aumentando el consumo de combustible y la contaminación ambiental en un 30 por ciento aproximadamente respecto del vehículo sin blindar.

Además de estas desventajas, se reducía la vida útil del rodado a 5 años aproximadamente en lugar de los 10 años de servicio que posee un vehículo de calle del mismo modelo, debido al desgaste que sufren los componentes por su peso.

A su vez, la seguridad para terceras personas era reducida en un 40% aproximadamente, puesto que el frenado del rodado blindado era mucho menor que un vehículo de peso estándar, ya que sus frenos estaban diseñados para ser eficientes en esos pesos.

Al mismo tiempo, el impacto producido por un rodado que ha aumentado un 50 % su masa, no es el mismo que un vehículo diseñado de manera estándar, puesto que la inercia del primero es mucho mayor que la del segundo.

En 1996, nace en México la empresa "BLINDAJES ALEMANES", con asistencia técnica de Wendler GmbH Alemania, como respuesta a la necesidad del mercado mexicano de un blindaje de la más alta calidad e integridad balística. Cinco años más tarde, en el 2001, Blindajes Alemanes, Wendler México y Wendler GmbH se integran en el grupo Wendler Blindajes Alemanes (WBA), combinando así toda su experiencia e ingeniería en una de las empresas de blindaje más prestigiosas e importantes del mundo.

Con el apoyo de esta gran empresa nace "Auto Safe S.A" Colombia, que cumple con todas las certificaciones requeridas y ofrece al mercado blindajes de la más alta calidad.

Con el avance tecnológico de los últimos cinco años, casi todos los aceros balísticos se fueron reemplazando por telas aramídicas unidas mediante la sumatoria de capas cosidas entre sí. Aquí aparecen las fibras aramídicas como un nuevo concepto de impedir los daños producidos por armas de fuego. Las uniones y los intersticios que presentaban estos paquetes balísticos ocasionaban fallas graves en mucho de los casos.

La evolución de las armas de fuego hace inevitablemente que las protecciones balísticas también tengan su avance tecnológico. Esto crea la imperiosa necesidad de cambiar la forma de armado de las protecciones balísticas.

Teniendo en cuenta que los blindajes de por sí ya

son bastantes caros en el mercado mundial, y considerando todo el desarme y armado del rodado que se está blindando, este tipo de protección balística no sería del todo rentable, sin considerar la degradación sustancial de la vida útil del rodado, las sumatorias de las fallas humanas en el armado del mismo, y los ruidos que adquiere el vehículo como producto de esta actividad.

forzar, aunque hasta el momento siguen siendo los de mayor eficiencia para protecciones balísticas de niveles RB3 y RB4 (Norma RENAR MA.02, 2001). Por lo tanto, lo que se busca es poder reemplazar los blindajes cerámicos por otros sistemas que brinden protecciones similares.

Además de los blindajes anteriores, actualmente se



La mayoría de los blindajes rígidos compuestos por materiales tipo cerámicos siguen manteniendo un peso considerablemente alto respecto del peso que tendría un material polimérico reforzado o sin re-

están implementando otros tipos de blindajes bélicos mediante el uso de materiales compuestos con polvos cerámicos, residuos cerámicos industriales, resinas, y fibra de vidrio.



Estos blindajes más modernos presentan una zona rígida que provoca la deformación de la ojiva o punta del proyectil y absorbe gran parte de la energía al momento del impacto, mientras que la zona blanda fabricada con fibras de aramida, fibras de vidrio tipo E, tejidos de fibras poliéster de alta resistencia o fibras de carbono, permite reducir la energía cinética residual de los fragmentos rápida y notablemente, reteniendo restos de la ojiva.

Una de las técnicas más utilizadas para obtener los blindajes compuestos es la compactación de las fibras mediante la utilización de técnicas de vacío, preformado por matrices con altas temperaturas.

Estos paquetes balísticos son sometidos a atmósferas controladas con presiones que oscilan en el rango de las 15 a 20 atmósferas. Estos procesos hacen que dichos elementos se unifiquen eliminando el aire acumulado entre las tramas de las distintas telas y entre las distintas capas de los diferentes materiales constituyentes del paquete, impidiendo el ingreso de las moléculas de agua lo que hace que el blindaje sea liviano, resistente, y de baja higroscopicidad. La higroscopicidad en las telas aramídicas ampliamente utilizadas como protección balística, se considera altamente peligrosa, puesto que las mismas se encuentran conformadas por una determinada forma de entramado de los hilos. Al existir humedad entre las distintas tramas de la tela y, al aplicarle un altísimo impacto de una masa tipo metálica como es el caso de un proyectil de arma de fuego, dicha humedad actúa como lubricante entre la superficie del sólido de revolución como es en el caso del proyectil y la superficie de la tela.

Por otra parte, la detención de los proyectiles de los calibres .44 Magnum y 9 mm, ambos de alta velocidad, presentan inercias muy elevadas, ya que sus aceleraciones son muy altas, y en muchos casos su morfología es de carácter aerodinámico. Esta combinación ocasiona daños inclusive en superficies aceradas.

La introducción de nanopartículas en pequeñas proporciones a una matriz polimérica combinada con otros refuerzos es un concepto muy reciente, producto de las nuevas tecnologías que se están implementando de carácter innovador. Se obtienen mejoras en diversas propiedades tales como la tenacidad a la fractura del material tanto en condiciones cuasiestáticas como de impacto.

En el grupo de trabajo, existe una amplia experiencia en el desarrollo, caracterización y simulación numérica de polímeros y materiales compuestos de matriz polimérica. Se ha trabajado tanto en micro como en nano-compuestos y se ha realizado su ca-

racterización morfológica, térmica y mecánica.

La temática común que ha conducido a la formación de este grupo de trabajo es el desarrollo, la caracterización y la simulación de materiales compuestos de matriz polimérica para desarrollar blindajes opacos livianos.

El objetivo principal del proyecto, es el desarrollo de un blindaje liviano para zonas opacas de automóviles, tanto particulares como policiales, mediante la utilización de placas balísticas compuestas con refuerzos diversos tales como fibras aramídicas, fibras de carbono y fibras de vidrio, en diferentes matrices termorrígidas (resinas epoxídicas, resinas poliéster y fenólicas) modificadas con nanopartículas.

Se plantean como objetivos específicos el de desarrollar un protocolo de fabricación de un material compuesto utilizando diferentes procesos tales como moldeo por compresión, curado por autoclave e infusión asistida por vacío; determinar los elementos constitutivos del material compuesto que permita maximizar las propiedades de fractura frente al impacto, contemplando la modificación de las siguientes variables:

- Cantidad de capas, geometría y orientación, tipo de capa (aramídica, carbono, etc.) y tipo de matriz, modificando la misma con la incorporación de nanopartículas.
- Respuestas al impacto del material desarrollado, tanto a través de ensayos de impacto convencional así como de ensayos balísticos.
- Comportamiento del material compuesto que conformará el blindaje en distintos ambientes climatológicos como ser húmedos, secos, temperaturas extremas, etc.

A tal fin, se propone un plan que abarca desde la optimización de la matriz polimérica mediante el agregado de nanopartículas así como la optimización de la geometría del refuerzo (combinación óptima de capas, orientación y tipo), el desarrollo de un protocolo de fabricación de los materiales compuestos y la fabricación de placas testigo para su evaluación frente al impacto en diversas condiciones ambientales y, finalmente, la fabricación de un prototipo que consiste en una puerta de un vehículo blindado.

Riesgos

Riesgos Tecnológicos: El riesgo principal está relacionado con el desarrollo de un proceso que sea económicamente viable. Otro riesgo está asociado a la falta de mano de obra calificada relacionada con la ingeniería de materiales compuestos, cuestión que podría afectar la transferencia del conocimiento científico al ámbito tecnológico. Finalmente, una cuestión clave es la disponibilidad de insumos que, por la naturaleza del proyecto, necesariamente deben obtenerse del exterior. Un ejemplo de insumo sería una fibra o tela aramídica.



La falta de los instrumentos necesarios para los ensayos, como acelerómetros, máquinas de impacto, cámara de alta velocidad, galgas extensométricas, pondrían en riesgo la obtención y análisis de los datos necesarios para el desarrollo del proyecto.

Impacto en el Medioambiente: El proyecto presenta un impacto positivo para el medio ambiente, puesto que al ser un blindaje liviano, esto reducirá un 30% aproximadamente el consumo de combustible con respecto al mismo rodado blindado con aceros balísticos. Por lo tanto, además de los beneficios del desarrollo para la Defensa Nacional en cuanto a las mejores prestaciones del nuevo blindaje BLOC, existirá un beneficio adicional económico y social por la disminución en el consumo de energía y la consiguiente reducción de la contaminación ambiental.

Impacto psicológico: un blindaje seguro brindará una sensación de seguridad y confiabili-

dad a los integrantes de la tripulación del rodado, ya sean civiles, como funcionarios públicos, tales como personal integrante de fuerzas de seguridad, o inclusive funcionarios públicos de otra índole.

Las condiciones hostiles en las que se puede ver involucrado un agente de seguridad, a veces son de altísimo riesgo, es por ello que el vehículo blindado, debe proporcionar una eficiente protección para el individuo.

Impactos científico-tecnológicos

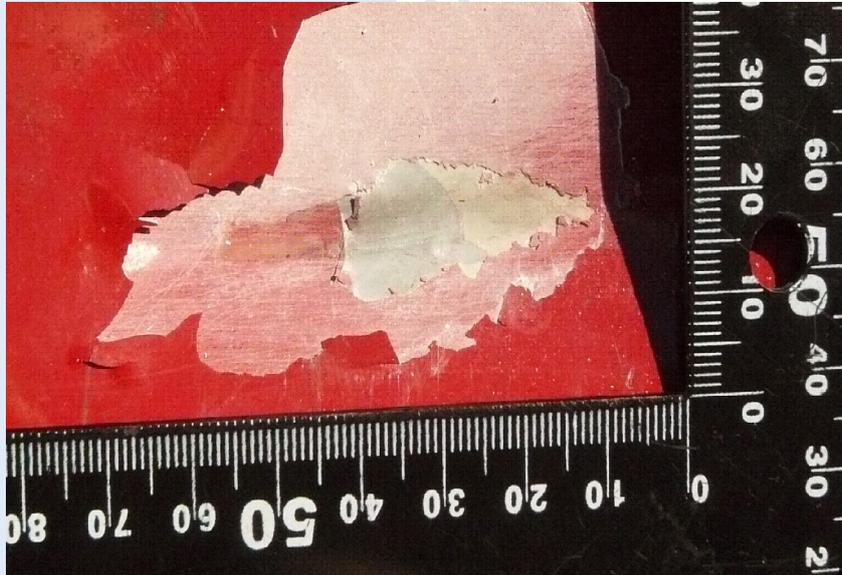
El desarrollo de la cadena de valor de materiales compuestos con elevadas prestaciones frente a solicitaciones de impacto representa un hito fundamental para la comunidad científico-tecnológica de nuestro país. Actualmente, la Argentina tiene un largo camino que recorrer en el desarrollo de conocimiento científico y tecnológico que pueda ser transferido a la industria, logrando lo que se denominada el 'know how' en esta rama de la ingeniería.

Para ello, se necesita financiar este tipo de proyectos, para lograr una continuidad en los desarrollos de tipo científico y tecnológico. El estado es un actor clave en estos trabajos de I+D, dado que los entes privados en Argentina no invierten recursos en desarrollos de este tipo, sino que por el contrario, se fomenta la incorporación de productos novedosos provenientes íntegramente del exterior. Esto dificulta establecer una cadena de valor en nuestro país, cuestión clave para la formación científica tecnológica de blindajes compuestos.



Ensayo balístico con munición calibre 9 mm sobre un panel de puerta correspondiente a un automóvil

28



Impacto con punta "Full Jacket", punta ojival calibre 9 mm con un ángulo de incidencia de 0°



Impacto con punta "Full Jacket", punta ojival calibre 9 mm con un ángulo de incidencia de 20°

Impacto con punta "Full Jacket", punta ojival calibre 9 mm con un ángulo de incidencia de 90°



Impacto con punta "Full Jacket", punta ojival calibre 9 mm con un ángulo de incidencia de 45°



Carlos Horacio Scala

Doctorando de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Lomas de Zamora (FI-UNLZ).
Ingeniero Mecánico con Orientación en Armamento, Facultad del Ejército Argentino.

E-mail: carloshscala@gmail.com

NORMAS PARA LA REMISIÓN DE ARTÍCULOS

La revista Ingenium recibirá material que responderá a las siguientes temáticas:

- Gestión de Calidad, Calidad Ambiental, Seguridad e Higiene, Responsabilidad Social Empresaria.
- Gestión de las Organizaciones y el Conocimiento Organizacional.
- Gestión de la Producción y la Logística.
- Gestión Económica.
- Educación e Ingeniería Industrial.

INSTRUCCIONES

1. Los artículos deben tener una extensión máxima total de 6 carillas, a espacio simple y letra tipo Arial, tamaño 11 para el texto general y 12 para el título principal; deben enviarse en archivo Word.
2. Deben colocar título del artículo, autor/es: nombre y apellido, lugar de pertenencia institucional.
3. Deben consignar al final del texto los datos del autor/res: nombre y apellido, título de grado y/o postgrado, institución que lo emite, lugar de trabajo y/o pertenencia institucional y dirección de correo electrónico.
3. Los autores deben consignar la sección o área temática en la que presentan su trabajo.
4. Los trabajos deben presentar un resumen de no más de 100 palabras en castellano y en inglés. En ambos casos, señalar 3 o 4 palabras clave, en ambas lenguas.
5. Se consignará la bibliografía sugerida al final del texto. No se colocarán referencias en el cuerpo principal. La bibliografía debe ser adecuada y actualizada.
6. Los textos deben hacer aportes a la difusión pedagógico-didáctica del tema.
7. Los artículos deben estar redactados con el estilo propio de la divulgación científica, con un lenguaje claro y accesible a un público amplio.
8. Indicaciones para el envío de los trabajos:

La recepción de trabajos será en forma permanente.

Para cualquier consulta o envío de material:

revingenium@gmail.com

ASPECTOS CONSIDERADOS EN LA EVALUACIÓN DE LOS TRABAJOS

TÍTULO

- Si responde al panorama general temático de la revista.
- Si es sintético y adecuado.

ESTRUCTURA

- Si el trabajo presenta un resumen que sintetice la idea, los propósitos u objetivos y el interés que puede tener.
- Si el desarrollo del trabajo demuestra lógicamente, y sobre la base de argumentos fundamentados, el asunto formulado.
- Si el trabajo contiene dibujos, cuadros sinópticos, diagramas, mapas, esquemas que lo enriquecen al aclarar visualmente algunos detalles que pueden resultar más difíciles si solamente figuran por escrito.
- Si se subraya el aporte original del texto.
- Si el trabajo significa un avance sobre lo ya conocido en relación con su temática.
- Si el trabajo está escrito en un lenguaje claro.
- Si el trabajo es un aporte a la difusión pedagógico-didáctica del tema tratado.
- Si el material de sugerencia bibliográfica es adecuado y actualizado.

PROCESO DE EVALUACIÓN POR PARES

La selección de los artículos se realiza mediante el “arbitraje ciego” de, al menos, dos miembros del Comité Editorial que determinan su pertinencia temática.

Las contribuciones sometidas a arbitraje regresan a los autores con observaciones, sugerencias o correcciones de los árbitros, más pedidos de ajuste de los editores, que los autores tienen entera libertad de aceptar o rechazar: de la decisión que tomen depende la aceptación final del trabajo por parte de la revista. Aquel artículo aceptado para su publicación, luego de concluido el proceso de arbitraje, pasa por una minuciosa corrección de estilo: de hecho, casi todas las contribuciones son redactadas nuevamente por el equipo editorial de la revista, para adaptarlas a las necesidades de los lectores. En todos los casos se solicita al autor que apruebe el texto reformado.

La revista no se hace responsable de las opiniones vertidas por los autores en las colaboraciones que publica.



Ingenium

La revista

Espacio de divulgación de la Facultad de Ingeniería | UNLZ

