



**EXPO  
INGENIERÍA  
2011**

 **ACOFI**  
Asociación Colombiana  
de Facultades de Ingeniería

# Catálogo Expoingeniería 2011



23 y 24 de agosto de 2011.  
Corferias – Bogotá



# ACOFI

Asociación Colombiana  
de Facultades de Ingeniería

Carrera 68D N°. 258 - 86 oficina 205, Edificio Torre Central  
Bogotá D.C., Colombia, Suramérica  
PBX: + 57 (1) 427 3065  
acofi@acofi.edu.co - www.acofi.edu.co

---

## Consejo Directivo

### Presidente

Diego Fernando Hernández Losada      Universidad Nacional de Colombia, Bogotá

### Vicepresidente

Héctor Vega Garzón      Universidad de La Salle, Bogotá

## Consejeros

Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá	Francisco Javier Rebolledo Muñoz
Universidad de Antioquia, Medellín	Carlos Alberto Palacio Tobón
Universidad de Cartagena, Cartagena de Indias	Ramón Torres Ortega
Universidad del Norte, Barranquilla	Javier Páez Saavedra
Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga	Adolfo León Arenas Landinez
Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín	Piedad Gañán Rojo
Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira	Alberto Ocampo Valencia

### Director Ejecutivo

Eduardo Silva Sánchez      Escuela Colombiana de Ingeniería, Bogotá

## Organización administrativa

Asistente de Dirección	Luis Alberto González Araujo
Asistente Administrativa	Anley Palacios Chavarro
Asistentes de Proyectos	José Miguel Solano Araujo
	Simón Andrés De León Novoa
Secretaria de Dirección	Janeth Pineda Molina
Auxiliares de Oficina	Martha Rodríguez Igua
	Hernán Reyes Díaz

Agosto de 2011

Impreso en Colombia

Producción gráfica: Opciones Gráficas Editores Ltda.

www.opcionesgraficas.com

Las opiniones expresadas en esta publicación no son necesariamente las de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería

## Área stands de Expoingeniería



## Proyectos Expoingeniería

Stand	Proyecto	Nombre del Grupo	IES que presenta el Proyecto
202 A	Desagregación espacial y temporal del inventario de emisiones de Bogotá	Calidad del Aire	Universidad Nacional de Colombia – Bogotá
202 A	Efecto del metacaolín en el comportamiento del concreto	Tecnología del Concreto	Universidad Nacional de Colombia – Bogotá Escuela Colombiana de Ingeniería
202 A	Influencia de las aberturas transversales, en la resistencia a corte y flexión de vigas de concreto reforzado	Análisis, Diseño y Materiales – GIES	Universidad Nacional de Colombia – Bogotá
202 B	Control del Jerk en el Sistema de Posicionamiento de Alta Velocidad con Servomotor Lineal	Nuevas Tecnologías de Diseño y Manufactura –Automatización–Oima Un	Universidad Nacional de Colombia – Bogotá
202 B	Transferencia Tecnológica y de Conocimientos en el diseño de Sistemas Embebidos	Microelectrónica	Universidad Nacional de Colombia – Bogotá
203	CITeR Medellín: Asientos conformados para niños con discapacidad motora y adultos usuarios de sillas de ruedas	Ingeniería Biomédica EIA-CES – GIBEC	Escuela de Ingeniería de Antioquia – Envigado; Universidad CES – Medellín
205	Ensayos cíclicos y estáticos para evaluar la resistencia sísmica de los muros y las conexiones de paneles livianos prefabricados para la construcción de viviendas	Estructuras y Construcción	Pontificia Universidad Javeriana Bogotá
207	Reaprovechamiento de los residuos metaloplásticos de la fabricación de juntas de estanqueidad en la empresa Fraco S.A.	LOGyCA	Universidad de Boyacá – Tunja



209	Ingenieros sin Fronteras Colombia	Ingenieros sin Fronteras Colombia	Universidad de los Andes - Bogotá; Corporación Universitaria Minuto de Dios - Bogotá; Universidad de Ibagué - Ibagué
211	Proyecto de integración universidad empresa estado: Trazabilidad en almacén, producto terminado, consumibles, materias primas y despachos realizados en planta para seguimiento y codificación en empresas del sector metalmecánico, mediante tecnología RFID	Nuevas Tecnologías Udes	Universidad de Santander - Bucaramanga
213	Diseño y construcción de un prototipo automatizado para producir biodiesel a partir de aceites vegetales y residuales	Observatorio	Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia - Sogamoso
215	Metodología para el desarrollo de relaciones Inter-empresa	Competitividad y Productividad Empresarial - GICPE	Universidad Autónoma de Occidente - Santiago de Cali
215	VIRTUAL CAMPUS 3D - Generador de Recorridos Virtuales para no programadores	Telemática e Informática Aplicada - GITI	Universidad Autónoma de Occidente - Santiago de Cali
217	Análisis del impacto de la separación de cordones de soldadura para la conformación de secciones de acero formado en frío tipo cajón cerrado, a partir de perfiles secciones "C"	Estructuras y Geotecnia - GIEG	Universidad del Norte - Barranquilla
217	Software para el Análisis y Diseño de Estructuras Metálicas con Productos Acesco	Redes de Computadores e Ingeniería de Software; Estructuras y Geotecnia	Universidad del Norte - Barranquilla
219	Sistema de monitoreo cardiaco para pilotos en pleno vuelo	Telemedicina de la Universidad Militar - Tigum	Universidad Militar Nueva Granada - Bogotá
219	Vehículo para transporte y control de cañón disruptor - fase 1	DAVINCI	Universidad Militar Nueva Granada - Bogotá
221	Efecto de la carga normal de contacto en el comportamiento al desgaste de un material compuesto carbono-carbono	Nuevos Materiales - GINUMA	Universidad Pontificia Bolivariana - Medellín
221	Incremento de la eficiencia energética y el confort del usuario en el metro de Medellín mediante simulación computacional de fluidos Fase I: Resistencia aerodinámica y ventilación	Energía y Termodinámica; Ingeniería Aeroespacial; Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica	Universidad Pontificia Bolivariana - Medellín



## **Desagregación espacial y temporal del inventario de emisiones de Bogotá**

### **Participantes en el proyecto**

Nelson E. Peñaloza, Jan P. Robra, Blanca E. Oviedo,  
Juan D. Calderón, Liliana Ardila, Néstor Y. Rojas

### **Institución de educación superior que presenta el proyecto**

Universidad Nacional de Colombia, Bogotá

### **Descripción**

Se elaboró la desagregación espacial del actual inventario de emisiones provenientes de las fuentes móviles y fijas de Bogotá, en una malla de 55 x 55 km, con resolución de celdas de 1 x 1 km. La distribución temporal se hizo con una resolución horaria a partir del inventario anual de la Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá, después de hacer una revisión y depuración de los datos, empleando una combinación de herramientas que incluyeron Microsoft Excel, ArcGIS y el código fortran EMISENS, desarrollado en la EPFL (Lausanne, Suiza) por A. Clappier.

A partir de los resultados obtenidos en este estudio, se puede observar que las celdas en las que se generan las mayores descargas de contaminantes se encuentran superpuestas en los sectores de la ciudad con mayores concentraciones de contaminantes. Las mayores emisiones de fuentes móviles ocurren a las 08:00 horas y las de fuentes fijas, a las 12:00 horas. El resultado de esta distribución será utilizado como información de entrada al modelo de calidad del aire de Bogotá.

Se determinó, asimismo, el aporte de los diversos tipos de fuentes a las emisiones de diferentes contaminantes, siendo los buses y busetas del sistema colectivo, así como los camiones, las fuentes móviles más importantes de material particulado. Los hornos ladrilleros fueron las fuentes fijas más significativas del mismo contaminante, el más preocupante para la salud pública en la ciudad.

El inventario desagregado espacial y temporalmente permitirá alimentar modelos regionales de calidad del aire de alta resolución, con los cuales será posible evaluar la efectividad de las medidas de reducción de emisiones, tales como las formuladas en el Plan de Descontaminación de Calidad del Aire, recientemente aprobado por la Secretaría Distrital de Ambiente. Adicionalmente, los modelos permitirán generar pronósticos de calidad del aire, con base en los cuales será posible emitir alertas tempranas y poner

en práctica acciones de emergencia en casos de alta contaminación, con el fin de proteger la salud de la población.

## **Grupo de investigación *Calidad del aire***

### **Director del grupo**

Néstor Y. Rojas

### **Descripción general y líneas de investigación**

La misión del Grupo Calidad del Aire es contribuir al mejoramiento de la calidad del aire y la salud pública en el país a través de la identificación, estudio y generación de soluciones a los problemas de alto impacto en temáticas de contaminación atmosférica.

Sus líneas de investigación son:

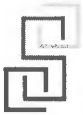
- Caracterización de la contaminación
- Calidad de aire y salud
- Modelación de la calidad del aire
- Nuevas tecnologías y diseños
- Fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero
- Desarrollo de instrumentación atmosférica avanzada
- Química atmosférica

### **Categoría (Colciencias) y año de creación**

D, 2003

#### **Contacto**

Néstor Y. Rojas  
nyrojasr@unal.edu.co  
+ 57 1 3165000  
Ext. 14304



Stand 202A



## **Influencia de las aberturas transversales, en la resistencia a corte y flexión de vigas de concreto reforzado**

**Participantes en el proyecto**

Jorge I. Segura Franco y Fabián Cabrera Exeni

**Institución de educación superior que presenta el proyecto**

Universidad Nacional de Colombia, Bogotá

### **Descripción**

Para la presente investigación se realizó la fundición de diez vigas de concreto reforzado, todas con las mismas dimensiones geométricas (sección de 0,4 m x 0,5 m con una luz libre de 4 m), el mismo acero de refuerzo ( $f_y = 420$  MPa) y un concreto de resistencia específica a la compresión de  $f'_c = 28$  MPa, dos de ellas sin aberturas (vigas patrón) y todas las restantes con ductos embebidos transversales a su largo, localizados a la mitad de su altura con un diámetro interior nominal de 50 mm. La principal variable que se consideró fue la diferencia en la posición del ducto embebido a lo largo de la longitud de la viga de concreto reforzado, definiendo en total cuatro casos de estudio. Cada viga era ensayada en una prensa universal, en la cual se instalaron deformímetros mecánicos, que permitían cuantificar la deformación por cada incremento de carga, al mismo tiempo que se rotulaba la trayectoria de las fisuras en la cercanía de los ductos y en toda la longitud de la viga. De esta manera se realizó una descripción tanto cualitativa como cuantitativa de la influencia de las aberturas transversales bajo el estado límite de trabajo, el estado límite de falla y su contribución a la formación de fisuras, comparando los rendimientos de las vigas que presentaban aberturas contra las vigas patrón.

### **Grupo de investigación *Análisis, diseño y materiales - GIES***

**Director del grupo**

Juan Manuel Lizarazo Marriaga

**Descripción general y líneas de investigación**

El Grupo trabaja en fortalecer y promover el trabajo investigativo en el comportamiento de las estructuras y de sus materiales constituyentes

utilizados en la construcción de obras civiles, contribuir a la solución de problemas locales y globales relacionados con los sistemas estructurales y los materiales de construcción, adecuar y proponer metodologías, técnicas y normas aplicables a la ingeniería estructural colombiana, fortalecer los programas de postgrado mediante la transmisión del conocimiento adquirido en el grupo y la articulación entre las tesis de maestría y las líneas de investigación, impulsar la preparación académica de los investigadores del grupo a través de estudios de doctorado y postdoctorado que se relacionen con líneas de investigación.

El grupo cuenta con las siguientes líneas de investigación:

- Análisis estructural
- Diseño Estructural
- Materiales de construcción

**Categoría (Colciencias) y año de creación**

A, 2000

**Contacto**

Fabián Cabrera Exeni  
facabreraex@unal.edu.co  
+ 57 1 316 5000





## Efecto del metacaolín en el comportamiento del concreto

### Participantes en el proyecto

Fabian Alberto Agudelo Silva, Luis Angel Espitia López

### Instituciones de educación superior que presentan el proyecto

Universidad Nacional de Colombia, Bogotá; Escuela Colombiana de Ingeniería, Bogotá

### Descripción

La investigación presenta resultados y conclusiones del comportamiento del concreto utilizando metacaolín como un aditivo en porcentajes del 20%, 25% y 30%, comparado con una mezcla patrón y fijando la relación Agua / material cementante de 0,50 para una resistencia de 28 MPa., como parámetros iniciales para evaluar el comportamiento del metacaolín en el concreto. Las probetas de concreto realizadas para cada una de las mezclas, se ensayaron para determinar la resistencia mecánica a compresión a edades de 3, 7, 14, 28 y 42 días, y también la durabilidad mediante el ensayo de absorción superficial a los 28 y 42 días.

La Escuela Colombiana de Ingeniería "Julio Garavito", en convenio con la Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, inició a nivel de postgrado el estudio del comportamiento del metacaolín en mezclas de concreto, considerando que el concreto es uno de los materiales para la construcción de grandes proyectos de infraestructura civil a nivel mundial, y que sus aditivos como el metacaolín, se han convertido en temas de investigación en países como Estados Unidos, Italia y España entre otros. Investigaciones a nivel mundial han detectado incrementos de resistencia a la compresión y aumento de la durabilidad en ensayos de permeabilidad y penetración del ion cloruro, para diferentes porcentajes de adición del metacaolín.

El metacaolín se considera como una arcilla activada térmicamente mediante un tratamiento a temperaturas del orden de 600 a 900 °C, donde se produce una activación puzolánica. Según la clasificación de la especificación ASTM C 618, corresponde a una puzolana tipo N y es un aluminosilicato de carácter amorfo y alta reactividad, que mezclado con cal o cemento actúa como puzolana y les concede a los morteros y concretos excelentes propiedades cuando se adiciona al cemento.

El empleo del metacaolín abarca varios campos como componente de los concretos y morteros empleados en la construcción. Su aplicación puede

estar desde la adicción para el concreto de alta resistencia, hasta la de masillas de emboquillado y de recubrimiento para piscinas o tanques de almacenamiento de agua.

En Colombia se encuentra abundante caolín el cual puede ser empleado para la producción del metacaolín, actualmente en explotación en el municipio de La Unión Antioquia por la empresa Minerales Industriales. Algunos de los principales sitios donde se encuentran yacimientos del mineral son: Municipios de Aguador y San Félix en el departamento de Caldas, municipio de La Unión en el departamento de Antioquia (es quizás la fuente más importante del país), municipios de Santa Rosa, Duitama, Paipa y Tuta en el departamento de Boyacá entre otros. La última actualización de la ubicación de yacimientos de caolín en Colombia fue publicada en el año 1987 por Ingeominas y no se conocen registros más recientes. [Ref. INGEOMINAS, 1987].

## **Grupo de investigación**

### **Director del grupo**

Jorge Segura Franco

### **Descripción general y líneas de investigación**

La investigación presenta resultados y conclusiones del comportamiento del concreto utilizando metacaolín como un aditivo en porcentajes del 20%, 25% y 30%, comparado con una mezcla patrón y fijando la relación agua/material cementante de 0.50 para una resistencia de 28 MPa., como parámetros iniciales para evaluar el comportamiento del metacaolín en el concreto.

Su línea de investigación es Tecnología de la construcción.

### **Categoría (Colciencias) y año de creación**

No es grupo Colciencias, 2006

#### **Contacto**

Fabian Alberto Agudelo Silva  
fabiancolombiano@yahoo.com  
+ 57 1 310 565 5304





## **Control del jerk en el sistema de posicionamiento de alta velocidad con servomotor lineal**

### **Participantes en el proyecto**

Jully Esther Paternina Mármol, Marco Aldemar Martín Buitrago, Ernesto Córdoba Nieto, Leonardo Bermeo Clavijo

### **Institución de educación superior que presenta el proyecto**

Universidad Nacional de Colombia, Bogotá

### **Descripción**

Los primeros indicios del sistema automatizado de posicionamiento de alta velocidad con servomotores lineales fueron presentados hacia el año 2001 en la Universidad Nacional de Colombia por el tesista Virgilio Silvera, quien ensambló y puso en operación sólo el motor principal de la máquina. Posteriormente, en el año 2009, el tesista Marco Aldemar Martín, desarrolla el ensamble y operación de la máquina obteniendo el sistema automatizado de posicionamiento de alta velocidad con servomotores lineales. El sistema automatizado es un sistema CNC cuya composición constructiva es de arquitectura serial, el eje Y y Z conforman el plano transversal vertical perpendicular al eje X del motor principal y dicho eje configura el plano horizontal de la máquina.

El subsistema de mando automatizado está comprendido por un controlador de movimiento Yaskawa SMC-2000, tres servomotores, tres servoamplificadores y tres encoders lineales (uno por cada eje). Adicionalmente opera bajo el principio de Levitación magnética debido a la construcción del motor lineal: "ensambles de bobinas" con núcleos de hierro laminado en la parte móvil junto a una serie de magnetos dispuestos en línea recta y montados en la parte estacionaria del motor.

El Sistema de control de movimiento opera con un perfil de movimiento trapezoidal y contiene tres fases de movimiento: aceleración, velocidad constante y desaceleración. Es un perfil rápido pero con transiciones instantáneas entre sus fases, la rata de cambio de aceleración (Jerk) tiene picos de tendencia infinita, por lo que en un proceso automatizado de manufactura el sistema va a tener tirones o frenos muy bruscos en el cambio de trayectoria generando perturbaciones en la regularidad del movimiento.

El sistema en mención se está complementando para futuras aplicaciones de manufactura de alta velocidad (velocidades que llegan a superar entre 5 y 10 veces las velocidades de avance del mecanizado CNC convencional) y para aplicar también dicho sistema en micro manufactura por láser, para esto se

requieren condiciones que el sistema aún no tiene incorporado: precisión del control de movimiento, ausencia de vibraciones y una buena estabilidad de la planta en el proceso de manufactura, estas condiciones de desempeño operativo deben profundizarse y por consiguiente se iniciará la optimización con el estudio del problema del Jerk en el sistema de posicionamiento de alta velocidad con servomotores lineales y se propondrá un perfil de velocidad que minimice el efecto del Jerk en procesos de manufactura de dos dimensiones. Un trabajo similar en el grupo DIMA UN ha sido el desarrollo de una Ruteadora CNC Experimental Con Arquitectura Paralela 3DOF desarrollada por el ingeniero Jorge García presentada en el congreso internacional CIMM 2006 organizado por la Universidad Nacional de Colombia.

### **Grupo de trabajo en *Nuevas Tecnologías de Diseño y Manufactura* - *Automatización***

#### **Director del grupo**

Ernesto Córdoba Nieto

#### **Descripción general y líneas de investigación**

El Grupo de trabajo está integrado por un grupo de docentes de varias facultades (Ingeniería, Artes y Ciencias, Ciencias Económicas,) y el Centro de Equipos Interfacultades – CEIF, con intereses académicos relacionados con el desarrollo de tecnologías y su gestión para ponerlas al servicio del país, promoviendo el desarrollo de una plataforma colaborativa de diseño interdisciplinario. Adicionalmente ha desarrollado varios proyectos en convenio con Colciencias, otras universidades y con sectores como el metalmeccánico, bienes de capital, industria del calzado, industria del sector energético, industria gráfica y de alimentos.

El mayor impacto en el sector externo es la aplicación y el desarrollo de tecnología CNC de alta velocidad en Colombia, la Investigación y manufactura láser y la Micromanufactura con énfasis en MEMS (MicroElectroMechanical Systems) con desarrollo de micro máquinas y micro dispositivos.

Las líneas de investigación declaradas por el grupo son:

- Manufactura flexible.
- Realidad y manufactura virtual.
- Prototipado rápido y Materiales en Gradiente. Automatización de máquinas-robots y procesos.
- Diseño de productos y prototipos Industriales y preseries.
- Repotenciación tecnológica de equipos y procesos industriales.

#### **Categoría (Colciencias) y año de creación**

A1, 1998

#### **Contacto**

Jully Esther Paternina Mármol  
jepaterninam@unal.edu.co; jullypater@gmail.com  
57 300 310 1568



Stand 202B



## **Transferencia tecnológica y de conocimientos en el diseño de sistemas embebidos**

### **Participantes en el proyecto**

Carlos Iván Camargo Bareño, Sebastián Eslava, Iván Jaramillo

### **Institución de educación superior que presenta el proyecto**

Universidad Nacional de Colombia, Bogotá

### **Descripción**

Con este trabajo se busca contribuir a capacitar a profesionales en el diseño de sistemas digitales modernos, y proponer una metodología que permita realizar una transferencia tecnológica exitosa en el área, proporcionando herramientas que contribuyan al desarrollo de la industria electrónica nacional; actualicen los planes de estudio y las metodologías de diseño utilizadas en las asignaturas del área de la electrónica digital; y generen un conocimiento en la concepción, diseño, implementación y operación de sistemas embebidos. Basado en la creencia que el conocimiento es un bien público y su acceso debe ser garantizado a todos los interesados. Utilizando el concepto «hardware copyleft» o hardware libre inspirado en el movimiento de software libre y código abierto como facilitador del proceso de transferencia tecnológica. Adicionalmente, se creará un recurso común representado en el conocimiento necesario para diseñar aplicaciones comercializables utilizando herramientas hardware y software abiertos; y de esta forma, atraer a personas o instituciones interesadas en su uso académico o comercial y con disponibilidad en el trabajo colectivo, para formar una comunidad que trabaje en la difusión, mejoramiento, y crecimiento de este recurso.

#### **Objetivo Principal:**

Desarrollar una metodología para la transferencia tecnológica y de conocimientos en el diseño de Sistemas Embebidos y de esta forma contribuir a dar solución al problema del atraso tecnológico en Colombia.

#### **Objetivos Específicos:**

- Formulación de una metodología para la transferencia tecnológica y de conocimientos en el área de diseño y fabricación de Sistemas Embebidos en Colombia que permita generar cambios globales de forma gradual (nivel ciudad, departamento, país) a partir de interacciones locales (no a



nivel nacional ya que esto requiere cambio de políticas de estado y esto se encuentra fuera del alcance de este trabajo) (por ejemplo Universidad Nacional - empresa de base tecnológica, Universidad Nacional - Universidad de los Andes, empresa A - empresa B).

- Formulación de una metodología de diseño y producción para Sistemas Embebidos aplicable en el entorno local y su respectiva aplicación y validación en un programa académico de un centro de formación superior consolidado y en una empresa de base tecnológica.
- Generación de un recurso público basado en el conocimiento necesario para diseñar implementar y producir sistemas digitales que den solución a problemas locales y puedan ser comercializados. Parte de este recurso serán los archivos necesarios para entender, usar, reproducir y modificar plataformas hardware que utilicen tecnología de punta y clasifiquen en la definición de "Hardware copyleft".
- Identificación de las habilidades requeridas por los profesionales en ingeniería electrónica para estar acorde con la tendencia de la industria electrónica mundial, creación de un programa académico que ayude al refuerzo de estas habilidades en las asignaturas relacionadas con el diseño digital y formulación de recomendaciones para la industria y los organismos gubernamentales encaminadas a mejorar la productividad de la industria electrónica del país.

### **Grupo de *Microelectrónica de la Universidad Nacional de Colombia* – GMUN**

#### **Director del grupo**

Carlos Iván Camargo Bareño

#### **Descripción general y líneas de investigación**

Los objetivos del Grupo de Microelectrónica de la Universidad Nacional de Colombia son incursionar en el área de microsistemas, estudiando, evaluando e implementando diferentes metodologías, estudiar las nuevas tendencias en el diseño Microelectrónico y de las simulaciones, utilizar las diferentes alternativas de Circuitos Integrados de Aplicación Específica (ASICs) para desarrollar circuitos de este tipo que resuelvan problemas existentes en nuestro medio, explorar nuevas tendencias de diseño electrónico en los campos analógico y digital, aprender cómo se manejan y construyen los dispositivos, y así desarrollar tecnología de punta, promocionar la utilización de sistemas y dispositivos microelectrónicos a nivel industrial, insertar tecnologías de punta al campo del diseño electrónico (nanoelectrónica), capacitar personal, en particular las nuevas generaciones de profesionales, en el campo de la microelectrónica para enfrentar los nuevos retos de diseño.

Sus líneas de investigación son:

- Automatización de Procesos
- Codiseño Hardware/Software
- Control
- Dispositivos Lógicos programables
- Electrónica de Potencia
- Instrumentación
- Microelectrónica
- Microsistemas
- Sistemas Embebidos

**Categoría (Colciencias) y año de creación**

C, 1992

**Contacto**

Carlos Iván Camargo Bareño

cicamargoba@unal.edu.co

+ 57 301 615 7369



Stand 203



## **CITeR Medellín: Asientos conformados para niños con deficiencia motora y adultos usuarios de sillas de ruedas**

### **Participantes en el proyecto**

Andrés Torres Velásquez, Juliana Velásquez Gómez, Jorge Letechipia Moreno,  
Tatiana Mejía Piedrahita

### **Instituciones de educación superior que presentan el proyecto**

Escuela de Ingeniería de Antioquia, Envigado; Universidad CES, Medellín

### **Descripción**

Durante 3 años y 4 meses se ha venido trabajando en el diseño y construcción de asientos conformados o sistemas de sedestación para niños con deficiencias motoras y adultos usuarios de sillas de ruedas. Este proyecto ha sido el de mayor alcance y desarrollo en el CITeR Medellín. En total se han realizado 46 asientos conformados, con la siguiente distribución: 9 para niños con parálisis cerebral, 3 para niños con espina bífida y 34 para adultos usuarios de sillas de ruedas.

La metodología utilizada consiste en tomar un mapa de presiones para evaluar cómo se distribuyen estas en el sistema de asiento del paciente. Luego se procede a tomarle el molde (negativo) a las caderas de la persona, y si es necesario a la espalda, por medio del simulador de sillas de ruedas. Con base en ese negativo, se escarba un bloque de espuma utilizando una fresadora de encajes. Cuando el asiento ya está casi listo, se hace una prueba con el paciente para evaluar el mapa de presiones nuevamente y hacer los cambios pertinentes. Por último se termina el asiento y se hace una última prueba, y si no se requieren nuevos cambios en el asiento, este se entrega.

Otro de los proyectos importantes que se ha venido desarrollando en el CITeR Medellín es el diseño y elaboración de ayudas técnicas para la vida diaria, la educación y el trabajo para la población en situación de discapacidad. Además se han adquirido algunas comerciales para construir un banco de tecnologías de apoyo para evaluación. Lo que se pretende con esta adquisición es contar con un inventario que permita evaluar a la persona en el uso de diferentes ayudas técnicas que puedan servirle para desempeñarse en las actividades que se le dificultan y determinar cuál es la mejor opción para proceder a su compra o elaboración.

## **Grupo de Investigación en Ingeniería Biomédica EIA-CES - GIBEC**

### **Director del grupo**

Edison Valencia Díaz

### **Descripción general y líneas de investigación**

Los objetivos del grupo GIBEC se centran en crear soluciones tecnológicas para el bienestar y la salud de las personas desde la ingeniería, desarrollar tecnologías de apoyo para mejorar la calidad de vida a personas en situación de discapacidad y sistemas de bioseñales orientadas al diagnóstico médico y terapias, acompañar en la gestión de tecnologías en salud, diseñar sistemas de e-salud orientados al ejercicio de la labor médica basados en estándares de información en salud como el HL7, desarrollar nuevos materiales biocompatibles para la industria farmacológica. Innova en los procesos de fotografía clínica y dental.

Las líneas de investigación son:

- Biomecánica e Ingeniería de Rehabilitación
- Biotecnología en Salud y Biomateriales
- Bioinstrumentación
- Señales e Imágenes Médicas
- Ingeniería Clínica
- Óptica Biomédica

### **Categoría (Colciencias) y año de creación**

B, 2002

#### **Contacto**

Andrés Torres Velásquez

pfantor@eia.edu.co

+ 57 4 354 9090 ext. 294



Stand 205

Pontificia Universidad  
**JAVERIANA**  
Bogotá

## **Ensayos cíclicos y estáticos para evaluar la resistencia sísmica de los muros y las conexiones de paneles livianos prefabricados para la construcción de viviendas**

### **Participantes en el proyecto**

Daniel Ruiz, Mónica Riveros, Sandra Jarro.

Estudiantes de trabajo de grado de pregrado de Ingeniería Civil de la Pontificia Universidad Javeriana.

### **Institución de educación superior que presenta el proyecto**

Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá

### **Descripción**

Cerca del 75% de las muertes atribuidas a terremotos en el siglo XX en Latinoamérica fueron causadas por el colapso de edificaciones. El alto peso de estas edificaciones puede ocasionar lesiones graves cuando los muros o los pórticos se desploman sobre las personas. Por esto surge la necesidad de estudiar nuevas alternativas en sistemas estructurales para viviendas de un nivel, que sean capaces de soportar las fuerzas sísmicas y que garanticen la seguridad de sus ocupantes a costos razonables. Estos nuevos sistemas estructurales deben ser resistentes, durables, livianos y con costos no muy elevados. El sistema propuesto por la empresa METECNO de Colombia está basado en paneles autoportantes tipo sándwich (poliuretano expandido dentro de lámina metálica), remates de acero y cubiertas también en paneles tipo sándwich. Estos paneles se han utilizado tradicionalmente para acabados y como elementos no estructurales pero su alta resistencia, aislamiento termo-acústico y su bajo peso lo convierten en un sistema ideal para la construcción de viviendas de uno y dos pisos. Por esta razón se llevaron a cabo durante los últimos siete años en la Universidad Javeriana más de 200 pruebas de laboratorio del sistema y sus componentes con las cuales se ha demostrado su viabilidad para la solución estructural para viviendas de interés social desde el punto de vista de las edificaciones sismo-resistentes. Actualmente existen viviendas de interés social construidas en Colombia con el sistema propuesto. Estas casas de un nivel se encuentran en perfecto estado después de varios años de haber sido construidas y después de haber soportado un sismo relativamente importante con



$M_L = 6,7$  que generó una aceleración pico del terreno de  $0,11$  g en el sitio en el que se ubican las viviendas (Ingeominas, 2004).

## **Grupo de investigación *Estructuras y construcción***

### **Director del grupo**

Edgar Eduardo Muñoz Díaz

### **Descripción general y líneas de investigación**

El Grupo de Estructuras y construcción sirve de soporte al énfasis de estructuras de la Maestría en Ingeniería Civil.

Sus principales líneas de investigación son:

- Confiabilidad estructural
- Elementos finitos y modelos numéricos
- Ingeniería de puentes
- Interacción suelo estructuras
- Investigación de materiales
- Muros en tierra
- Procesos constructivos
- Vulnerabilidad sísmica y dinámica estructural

### **Categoría (Colciencias) y año de creación**

C, 2002

#### **Contacto**

Daniel Mauricio Ruiz Valencia  
daniel.ruiz@javeriana.edu.co  
+57 1 3208320 Ext 5269/ 5373



UB Universidad de Boyacá

## **Reaprovechamiento de los residuos metaloplásticos de la fabricación de juntas de estanqueidad en la empresa Fraco S.A.**

### **Participantes en el proyecto**

Daniel Enrique Zambrano Arroyo, Víctor Orlando Zambrano Gómez,  
Oscar Yecid Buitrago Suescun

### **Institución de educación superior que presenta el proyecto**

Universidad de Boyacá, Tunja

### **Descripción**

El objetivo principal del proyecto es diseñar y documentar un proceso de aprovechamiento para los materiales metaloplásticos residuales de la fabricación de juntas de estanqueidad en la empresa Fraco S. A.

Se dispone de información de Fraco S. A. que indica que alrededor del 60% de los materiales con los que se fabrican juntas de estanqueidad, resultan convertidos en residuos, lo cual plantea la necesidad de su tratamiento como residuos aprovechables.

Reaprovechar los residuos conformados por unión química o mecánica de cartón libre de asbesto y metal implica primero separar estos componentes. Para lograrlo se probaron dos agentes de separación y se diseñó un proceso que se implementó con resultados exitosos.

Con los residuos de cartón libre de asbesto separados se elaboraron nuevas láminas en los laboratorios de la Universidad de Boyacá y de Fraco S. A. Con estos resultados se elaboró un diseño de experimentos para la fabricación de láminas y se aunaron esfuerzos con el Centro de Investigaciones de Pulpa y Papel – CICELPA de la Universidad Industrial de Santander para proceder a la fabricación de las láminas.

Para determinar la calidad y utilidad de las láminas se procedió a la vulcanización y medición de las propiedades físico-mecánicas en los laboratorios de Fraco S. A., para compararlas con las propiedades de la materia prima virgen (cartón libre de asbesto nuevo).

También se realizaron ensayos de elaboración de láminas a partir de mezcla de cartón libre de asbesto proveniente del proceso de separación y cartón libre de asbesto virgen. A estas láminas también se les midieron las propiedades físico-mecánicas.

Una vez identificada la metodología de recomposición de materiales a partir de su recuperación, se llevaron a cabo los ensayos que permitieron caracterizar el material finalmente obtenido. Con algunas de las láminas elaboradas se fabricó la primera junta de culata en Colombia con material recuperado.

Paralelamente y buscando alternativas de utilización de residuos, en el laboratorio de ensayos y pruebas de Ingeniería Civil de la Universidad Javeriana, se hizo un estudio para el aprovechamiento del cartón separado en el refuerzo de asfaltos y de concretos, lo cual finalmente indicó que no resultaba procedente.

Nuevos materiales podrán ser desarrollados a partir del conocimiento adquirido.

Finalmente, se realizó el "Estudio de mercado, pre-factibilidad del diseño, construcción y puesta en marcha de una planta piloto para el reciclado del material, análisis y factibilidad de patentabilidad del proceso o el producto", lo que determinó la factibilidad técnica y económica para la segunda fase del proyecto.

## **Grupo de investigación LOGyCA**

### **Director del grupo**

Daniel Enrique Zambrano Arroyo

### **Descripción general y líneas de investigación**

La misión del grupo es fomentar su esfuerzo al desarrollo de procesos de investigación al interior del programa de Ingeniería Industrial con el propósito que los docentes y estudiantes trabajen en forma coordinada en la elaboración, presentación y desarrollo de propuestas investigativas, que conlleven la generación de impacto en el medio desde el punto de vista social y económico en beneficio de un desarrollo de la región.

Los objetivos del grupo son contribuir, a través de la investigación, con la solución de problemas logísticos, operacionales, de gestión y de calidad en las industrias localizadas a nivel regional y nacional.

Las líneas de investigación son las siguientes:

- Investigación en Producción y Operaciones
- Investigación en Gestión Empresarial

### **Categoría (Colciencias) y año de creación**

D, 2004

#### **Contacto**

Daniel Enrique Zambrano Arroyo

danizambra@uniboyaca.edu.co

+57 8 745 0000 Ext. 6207



Stand 209



Universidad de los Andes

UNIMINUTO  
Corporación Universitaria Minuto de Dios

Universidad de Ibagué

## Ingenieros sin Fronteras Colombia

### Participantes en el proyecto

10 Profesores; 2 Asistentes de Investigación; 3 Monitores;  
10 ingenieros de soporte (voluntarios);  
35 estudiantes (al semestre).

### Instituciones de educación superior que presentan el proyecto

Universidad de los Andes, Bogotá;  
Corporación Universitaria Minuto de Dios, Bogotá;  
Universidad de Ibagué, Ibagué

## Descripción

ISF busca contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de comunidades vulnerables, mediante proyectos de ingeniería que sean sostenibles, económicos y culturalmente viables, que promuevan el desarrollo de autonomía en las comunidades, y que permitan desarrollar en los estudiantes e involucrados una conciencia social y medioambiental. De este modo se promueve la justicia social, un desarrollo social y económico del país y se incentiva la responsabilidad social y medioambiental.

*Educación:* En la Universidad de los Andes y en la Corporación Universitaria Minuto de Dios se están desarrollando cursos donde los estudiantes de Ingeniería se involucran en los proyectos de ISF, para desarrollar soluciones innovadoras a problemas de comunidades vulnerables. En los diferentes espacios (cursos semestrales, cursos inter-semestrales y práctica social) se han beneficiado más de 100 estudiantes por año.

*Proyecto Guayabal (Cundinamarca):* Proyecto desarrollado entre el 2008 y 2010, donde se beneficiaron 16 familias con una tecnología para mejorar la calidad del agua para consumo. Este proyecto fue ganador de una Medalla de Oro en el concurso de Ingeniería Mundialogo, organizando por la UNESCO.

*Proyecto Guasca:* En conjunto con un grupo de la Facultad de Economía (Universidad de los Andes), se está investigando los comportamientos de consumo de agua, con miras a diseñar políticas para una mejor gestión del recurso hídrico. Este proyecto fue reconocido en una convocatoria de Fulbright – Small Grants. Alrededor de este proyecto, se están desarrollando

nuevas iniciativas en el municipio, en los temas de Gestión Agrícola, Ecoturismo y Emprendimiento Juvenil.

*Proyecto Bogotá:* En el primer semestre del 2010, el grupo ISF Colombia fue ganador en el evento TIC Américas 2010 en la categoría Eco-Challenge (organizado por YABT y Pepsico), presentando un proyecto para beneficiar a la comunidad de Mochuelo Bajo, Ciudad Bolívar, por medio de educación y tecnologías apropiadas para mejorar la calidad de agua en este sector. En el marco del proyecto, ISF desarrolló un nuevo filtro así como un curso de "Promotores Ambientales Familiares", que cuenta con la participación de 30 personas de la comunidad.

*Proyecto Icononzo (Tolima):* En este municipio se ha desarrollado un trabajo en conjunto con la Universidad de Ibagué, cuyo objetivo es contribuir a mejorar la calidad de vida en una vereda mediante proyectos de ingeniería. Hasta el momento se ha hecho un diagnóstico social y ambiental, con el fin de seleccionar una vereda para iniciar el trabajo; aquí se está desarrollando la fase de diagnóstico y diseño del proyecto. Con esta alianza se busca desarrollar un modelo de cooperación entre diferentes universidades del país.

*Seminario:* Desde hace tres años, ISF viene realizando un Seminario Internacional, en el que se reúnen en un espacio de discusión y de generación de redes de cooperación en los temas de trabajo de ISF.

## **Grupo de investigación *Ingenieros sin Fronteras Colombia***

### **Directora del grupo**

Catalina Ramírez

### **Descripción general y líneas de investigación**

- Educación en Ingeniería
- Intervención Comunitaria
- Tecnologías apropiadas para comunidades vulnerables
- Ingeniería en emergencias
- Negocios socialmente inclusivos

### **Categoría (Colciencias) y año de creación**

No es grupo Colciencias, 2007

#### **Contacto**

Miguel Ángel González Palacios  
ma.gonzalez109@uniandes.edu.co  
+57 312 647 3423





Stand 211



## Proyecto de integración universidad empresa estado: Trazabilidad en almacén, producto terminado, consumibles, materias primas y despachos realizados en planta para seguimiento y codificación en empresas del sector metalmecánico, mediante tecnología RFID

### Participantes en el proyecto

Guillermo Beltrán Dulcey, Néstor Fabián Santos Nova, Luis Reina Villamizar  
 Empresa Consultora: Grupo Cóndor S.A.  
 Empresas: Filtros Partmo, Dana Transejes Colombia, Industrias Lavco.  
 Estudiantes: Camilo Bautista Monsalve, Richard Alexander Guerrero Durán,

### Institución de educación superior que presenta el proyecto

Universidad de Santander, Bucaramanga

## Descripción

El sector metalmecánico en Santander ha evolucionado en investigación y fortalecimiento empresarial, a través de múltiples aportes realizados por el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología. En esta ocasión, COLCIENCIAS ha permitido incrementar la productividad al interior de este sector, beneficiando a tres (3) empresas líder, en la apropiación de esquemas de trazabilidad y rastreabilidad a través de sistemas de información, con integración a tecnologías de identificación de productos, como el RFID (*Radiofrequency Identification Data*).

El desarrollo del proyecto se fundamenta en dos fases que se citan a continuación:

Fase 1. Identificar las necesidades tecnológicas de cada empresa para la apropiación de tecnología.

Fase 2. Implementación de acuerdo a estas necesidades.

Éstas fases se operacionalizan de la siguiente forma:

AO1: Identificación de los procesos de gestión de codificación de productos, herramientas y elementos de seguimiento en las empresas beneficiarias.

AO2. Análisis diagnóstico y formulación de estrategias de gestión de los nodos de trazabilidad al interior de las empresas.

AO3. Estudio de las especificaciones y requerimientos del sistema.

A04: Diseño del sistema de información de soporte a los esquemas de trazabilidad al interior de las empresas beneficiarias.

A05: Desarrollo y construcción del sistema de información.

El proyecto tiene como objetivo general desarrollar una herramienta computacional con aplicaciones software para sistemas de seguimiento de materias primas, producto terminado, herramientas y consumibles, mediante tecnologías Barcode o RFID con miras a lograr estándares EPC (*Electronic Product Code*) basados en tecnología RFID (*Radiofrecuencia Identificación*) en los diversos ambientes de uso de ese sistema que permita la consulta de inventarios en tiempo real, que faciliten su administración, enfocándose en aplicaciones de uso logístico y seguimiento de activos en las empresas. Sus objetivos específicos se centran en la adquisición de infraestructura y capacidades para desarrollar aplicaciones de seguimiento, en definir los parámetros de análisis de soluciones, que sean compatibles con sistemas, de manera que puedan ser utilizados como documentos fuente de creación de aplicaciones a la medida de las empresas beneficiarias y otras de igual sector o sectores complementarios, estructurar un modelo de almacenamiento de información compatible con los sistemas y estándares EPC, mediante el uso de sistemas de intercambio de datos entre aplicaciones de seguimiento, y los motores de bases de datos requeridos para el uso de los sistemas en las empresas del sector metalmeccánico beneficiarias, desarrollar una metodología robusta de intercambio de datos entre aplicaciones de seguimiento, y los motores de bases de datos requeridos para el uso de los sistemas en las empresas del sector metalmeccánico beneficiarias y crear un sistema de información que permita la interacción de sistemas Electrónicos que se soportan en tecnologías RFID/Barcode y sistemas de datos.

## **Grupo Nuevas Tecnologías Udes**

### **Director del grupo**

Luis Reina Villamizar

### **Descripción general y líneas de investigación**

El Grupo de Investigación Nuevas Tecnologías de Ingeniería Industrial de la UDES está comprometido, con el desarrollo y fomento de la cultura investigativa y científica, en el sector de las tecnologías emergentes en el departamento de Santander bajo lineamientos de gerencia estratégica y pensamiento sistémico, con talento humano comprometido con la eficiencia, la innovación y ejecución de proyectos que soporten procesos de calidad y bienestar integral a la sociedad.

El Grupo enfoca sus esfuerzos a satisfacer las necesidades y expectativas de la sociedad del conocimiento, mediante la consecución de recursos que favorezcan el desarrollo de la investigación, mediante proyectos de base tecnológica, con personal competente, mediante procesos innovadores y tecnología de punta, implementando el mejoramiento continuo, como parte

de nuestra cultura organizacional, cumpliendo con las normas y procedimientos legales establecidos por la ley.

*Las líneas de investigación son:*

- Aseguramiento de la Calidad
- Formación Empresarial
- Ingeniería de la Producción
- Investigación de Operaciones
- Logística Empresarial- Proyección Social
- Salud Ocupacional y Seguridad Industrial

**Categoría (Colciencias) y año de creación**  
C, 2003

**Contacto**

Luis Reina Villamizar  
lreina@udes.edu.co  
+57 7 651 6500 Ext. 159 -217



Stand 213



## Diseño y construcción de un prototipo automatizado para producir biodiesel a partir de aceites vegetales y residuales

### Participantes en el proyecto

Investigadores: Isnardo Antonio Grandas, Wilson Javier Pérez Holguín.  
Semilleros de Investigación: Yeimy Andrea Becerra Castro,  
Sandra Milena Barrera Niño

**Institución de educación superior que presenta el proyecto**  
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Sogamoso

### Descripción

La problemática del cambio climático global en la actualidad hace parte de las tendencias en diferentes disciplinas que buscan soluciones con la reducción del consumismo y la contaminación; haciendo parte de este procedimiento el uso de diferentes tipos de energías alternativas. Una opción la constituye el Biodiesel, que da respuesta en gran medida a la problemática ambiental mitigando con su uso el efecto contaminante emanado en la combustión de Diesel de petróleo.

El grupo de investigación Observatorio de la escuela de ingeniería Industrial de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia en su sede seccional Sogamoso, hace alrededor de 8 años (2003 - 2011), adelanta una importante investigación en cuanto al mejoramiento de la calidad del biodiesel producido en Colombia, obteniendo como resultados significativos la construcción de diferentes dispositivos que realizan tareas unitarias en el proceso de producción de Biodiesel, entre los cuales se tienen: dosificador de las sustancias de entrada (Relación molar), reactor principal (reacción de transesterificación) y el prototipo para lavado de Biodiesel (Purificación), equipos diseñados y construidos por los Investigadores y semilleros de Investigación.

#### *Descripción de equipos:*

- Dosificador de las sustancias de entrada: Una operación trascendental dentro del proceso, es la relación estequiométrica que debe existir entre las sustancias de entrada (metanol e hidróxido de sodio). Por lo tanto, conociendo las cantidades necesarias de alcohol y catalizador requeridas para la producción de una determinada cantidad de biodiesel, el dosificador garantiza mediante las válvulas un suministro exacto de las sustancias,



lo cual generará una mejora notable tanto en proceso de producción como en la calidad del biodiesel obtenido.

- Reactor Principal: Prototipo piloto automatizado para la producción de biodiesel a partir de aceites vegetales y residuales; en el cual reaccionan el metóxido obtenido en el primer equipo y el aceite seleccionado y caracterizado para la obtención del producto. Además se lleva a cabo la etapa de decantación de la mezcla (metóxido y aceite) obteniendo biodiesel y glicerina (subproducto componente principal del jabón).
- Prototipo para lavado de biodiesel: En este equipo se culmina la producción de biodiesel elaborado a través de los anteriores procesos, esta etapa elimina las impurezas presentes en el biodiesel mediante lavado por agitación método rápido y efectivo, que no oculta las reacciones incompletas y no oxida el combustible.
- Automatización del Prototipo: Permite al usuario manejar todo el proceso desde un computador controlando automáticamente las variables de entrada y salidas del proceso.

El prototipo desarrollado contribuye a la generación de conocimiento hacia la producción de combustibles limpios dentro de la línea de energías alternativas; además de constituirse en herramienta tecnológica de aprendizaje en las áreas de procesos, producción, calidad y automatización y control de las escuelas de Ingeniería Industrial y Electrónica.

## **Grupo de investigación *Observatorio***

### **Director del grupo**

Consuelo Ruiz Cárdenas

### **Descripción general y líneas de investigación**

- Energías Alternativas énfasis en Biocombustibles (biogás, biodiesel, etanol carburante)
- Calidad, Seguridad y Medio Ambiente
- Producción y Logística
- Gestión de Organizaciones

### **Categoría (Colciencias) y año de creación:**

D, 2001

#### **Contacto**

Isnardo Antonil Grandas

Isnardo.grandas@uptc.edu.co, consuelo.ruiz@uptc.edu.co

+ 57 310 322 6190





## Metodología para el desarrollo de relaciones Inter-empresa

### Participantes en el proyecto

Gloria M. López O., Guillermo Fonseca Villamarín

### Institución de educación superior que presenta el proyecto

Universidad Autónoma de Occidente, Santiago de Cali

### Descripción

El desarrollo de este proyecto, se fundamentó en el diseño, configuración, y gestión de una estructura multi-empresa de carácter comercial-productiva. Aplicada a Pequeñas y Medianas Empresas-PYME metal-mecánicas – generadoras de bienes de capital, como estrategia empresarial de desarrollo sostenible.

El objetivo de esta propuesta fue "Proponer una metodología inter-empresa, aplicada al desarrollo de relaciones dinámicas en el ámbito de la red social de Pequeñas y Medianas Empresas, para contribuir al desarrollo socio-económico de los sectores productivos conformados por empresas PYME a través de la alineación y armonización apropiada de los recursos procedentes de múltiples entidades (unidades empresariales) así como, de la gestión adecuada de los procesos y relaciones que las unen.

Como hipótesis de partida, se planteó que *"los modelos de articulación inter-empresa PYME adecuados para la respuesta al medio comercial actual, requieren del desarrollo de un esquema estructural superior, que dinamice la colaboración entre empresas PYME independientes, agrupando recursos, habilidades y conocimiento, a través del establecimiento, evolución y capitalización de relaciones sociales, como elemento fundamental de maduración. Esta estrategia de auto-sostenimiento económico se sustenta a través de la nivelación de la capacidad de negociación, no sólo a ambos lados de la cadena de suministro, sino también con las instituciones de soporte"*.

La propuesta inició con la identificación, y conceptualización de las empresas PYME metal-mecánicas de Santiago de Cali, cuyo proceso de selección, y conceptualización del nuevo entorno competitivo permitió la articulación de una red social como primer paso, posteriormente se generó un proceso de evaluación de madurez empresarial. Estos resultados permitieron catalogar las empresas por nivel de madurez y capacidad de extender sus procesos

*core* (más importantes). Esta propuesta se probó a través de la aplicación de un prototipo, que permitió establecer la viabilidad de la evolución de los procesos de negocio con buen nivel competitivo entre empresas sustitutas y complementarias, esto a través de la interacción social o creación de una *red social* y, a partir de ésta la *integración inter-empresa comercial*, soportada en la extensión de procesos de negocio. Como resultado más importante en la práctica del prototipo, se obtuvo una reducción en la respuesta al ciclo del servicio del cliente de 75%.

## **Grupo de Investigación en *Competitividad y Productividad Empresarial - GICPE***

### **Director del grupo**

Gloria M. López

### **Descripción general y líneas de investigación**

El Grupo de Investigación en Competitividad y Productividad Empresarial, GICPE, colabora con el desarrollo social y empresarial colombiano, en la búsqueda de la competitividad y productividad, fundamentada en las áreas de conocimiento de la ingeniería industrial y de producción a través de los proyectos planteados y ejecutados por las líneas de investigación, actuando en el marco estratégico de la Universidad Autónoma de Occidente, procurando el desarrollo integral del talento humano que se involucra en el proceso.

Su objetivo general es generar y apropiar conocimiento orientado a la comprensión y solución de problemas de la sociedad y las empresas productoras de bienes y servicios (PYMES) en las líneas de productividad y logística, prospectiva y direccionamiento de la competitividad, higiene y seguridad industrial, y gestión de mercadeo PYMES en interacción con otros grupos y redes de Investigación.

Sus líneas de investigación son:

- Higiene y seguridad industrial
- Productividad y logística
- Gestión de Operaciones, de la producción y la Tecnología

### **Categoría (Colciencias) y año de creación**

C, 2000

#### **Contacto**

Guillermo Fonseca Villamarín  
fonseca\_guillermo@hotmail.com  
+57 2 553 18 25



## Virtual Campus 3D – Generador de recorridos virtuales para no programadores

### Participantes en el proyecto

Jesús David Cardona, Gisler Garcés, Olmedo Arcila,  
David Alejandro Castro, Andrés Giovanni Rozo

### Institución de educación superior que presenta el proyecto

Universidad Autónoma de Occidente, Santiago de Cali

### Descripción

El proyecto es una iniciativa de *Spin-off* de la Universidad Autónoma de Occidente (UAO), que se fundamenta en el desarrollo, mantenimiento e innovación de una plataforma base denominada Virtual Campus 3D (Virtual Campus 3D Core), resultado de varios proyectos de investigación del grupo GITI (Grupo de Investigación en Telemática e Informática Aplicada). La plataforma base, permite generar una suite de productos dirigidos a múltiples contextos de aplicación: educación, publicidad, entrenamiento, análisis de riesgos, entre otros; desde donde se explota el potencial del uso de los gráficos 3D en tiempo real.

La plataforma es de fácil acceso, permite su administración y uso por parte de personas no expertas en 3D y tampoco se requiere tener conocimientos en programación. Por otro lado, la plataforma y sus potenciales productos, están en línea con las tendencias mundiales en el uso de interfaces 3D, Web 3D, multiplataforma altamente interactivas e intuitivas; sus bajos costos asociados al uso de software libre de base, hacen el proyecto altamente competitivo en el mercado nacional e internacional.

Por otro lado, el desarrollo de la plataforma base y sus productos derivados, involucra metodologías propias generadas por procesos de investigación, así como individuos de alto perfil de formación como doctores y magíster. Debido a la concepción de generación automatizada de recorridos virtuales para no programadores y sin necesidad de hacer uso de herramientas avanzadas de diseño gráfico, hace que otras plataformas existentes requieran de desarrolladores con competencias en gráficos 3D en tiempo real, lo que aumenta la brecha entre nuestra propuesta y la de los competidores.

Virtual Campus 3D Suite, es el nombre que se le ha dado a la familia de productos que se pueden desprender de Virtual Campus 3D Core, producto base y a partir del cual, es posible generar soluciones pensadas para atender

necesidades específicas dentro de una organización: entrenamiento, gestión de riesgos, educación y publicidad.

Adicionalmente, se desprende una solución propuesta denominada Virtual Campus 3D Portal of Knowledge, para la consolidación de comunidad, centro de recursos y capacitación, tienda en línea de objetos 3D y texturas, así como directorio de profesionales expertos en el desarrollo de contenido multimedia que potencialmente pueden dar soporte al desarrollo de experiencias haciendo uso de los productos de Virtual Campus 3D Suite.

La innovación y la gran fortaleza radica en el desarrollo de un módulo administrativo que permite la generación automatizada de entornos virtuales sin necesidad de poseer conocimientos de programación 3D o de modelado de gráficos por computador, sólo es necesario contar con los recursos requeridos para ensamblar por parte del administrador y de forma simple, un recorrido virtual altamente interactivo para su posterior publicación, navegación y exploración, por parte de los potenciales usuarios del sistema.

## **Grupo de Investigación en Telemática e Informática Aplicada - GITI**

### **Director del grupo**

Alexander García Davalos

### **Descripción general y líneas de investigación**

El Grupo de Investigación en Telemática e Informática Aplicada ha definido cuatro líneas de actuación:

- Informática Biomédica
- Informática Gráfica
- Aplicaciones Móviles
- Protocolos de Comunicación

Adicionalmente, considera como base fundamental para las cuatro líneas y transversal, lo relacionado con la Ingeniería de Software, buenas prácticas que deben estar presentes en el desarrollo de productos software sin importar el contexto de aplicación.

### **Categoría (Colciencias) y año de creación**

C, 2003

#### **Contacto**

Jesús David Cardona Quiroz  
jdcardona@uao.edu.co  
+57 2 318 8000 ext.: 11328



## **Análisis del impacto de la separación de cordones de soldadura para la conformación de secciones de acero formado en frío tipo cajón cerrado, a partir de perfiles secciones "C"**

**Participantes en el proyecto**  
Andrés Guzmán, Wilson Reyes

**Institución de educación superior que presenta el proyecto**  
Universidad del Norte, Barranquilla

### **Descripción**

ACESCO es una empresa colombiana con más de 40 años de existencia que se especializa en la producción y distribución de elementos de aceros planos. La empresa detectó que actualmente no se cuenta en el mundo con una reglamentación clara en cuanto a la separación entre soldaduras presentes en perfiles estructurales tipo cajón (sección transversal rectangular) construidos a partir de dos perfiles estructurales tipo "C". En Colombia, se acostumbra por tradición el usar soldaduras cada 30 cm sin tener en cuenta especificaciones detalladas relacionadas con los materiales o las características de los perfiles utilizados.

En nuestro medio existe una demanda cada vez más grande del uso de perfiles formados en frío a partir de lámina delgada de acero. Los espesores de uso común varían desde 1,2 mm hasta 3,0 mm para aplicaciones como correas de cubierta, construcción de cerchas y pórticos. Estos perfiles usualmente vienen en secciones tipo C abierta las cuales son confrontadas boca a boca con la finalidad de conformar un cajón.

La fase experimental involucró la fabricación de especímenes de sección cajón con dimensiones de perfil C100x50x15 (altura x aleta x pestaña) de 900 mm de longitud que se ensayaron a compresión uniaxial céntrica. La soldadura empleada fue del tipo E6011 con longitudes de cordón de 50 mm distanciados a 100, 300, 600 y 900 mm con el fin de evaluar su comportamiento.

**Resultados e Impacto:**

- La resistencia a la compresión de secciones C (100x50x15) Sencilla y Cajón, para una calidad de acero ASTM A1008 - (Grado 4C), oscila entre 54,5 a 89,5 kN y 127 y 221 kN respectivamente, siendo el límite menor para espesores de 1,5 mm y el mayor para espesores de 2,0 mm. La



capacidad máxima a carga axial no se vio reducida por el incremento de la separación entre cordones de soldadura, para el rango tomado como estudio.

- La mejor ecuación de relación de esbeltez modificada que describe el comportamiento mostrado es la planteada por la AISC (2005) y NSR-10.
- Análisis económico: Un miembro armado con un cordón interrumpido cada 300 mm es un 31,0% más económico que acoplar las secciones con un cordón corrido y será más económico que un tubo estructural cerrado y sin junta en un 22,7%. Por ser una alternativa económica viable, es muy importante definir una distancia ideal entre soldaduras de acople de dos secciones.
- A partir de la investigación, ACESCO tiene ahora la capacidad de recomendar y garantizar las bondades estructurales de los cajones conformados con secciones "C" a los usuarios de sus productos y así mismo establecer nuevas especificaciones técnicas para la conformación de perfiles tubulares nuevos.

## **Grupo de Investigación en Estructuras y Geotecnia - GIEG**

### **Director del grupo**

Carlos Arteta Torrents

### **Descripción general y líneas de investigación**

El Grupo de Investigación en Estructuras y Geotecnia de la Universidad del Norte desarrolla proyectos de investigación fundamental, investigación aplicada y transferencia de tecnología en temas relacionados con el comportamiento de materiales estructurales, materiales geológicos y materiales orgánicos. El grupo adelanta sus actividades en el marco de líneas estratégicas de investigación sobre comportamiento de suelos, rocas, concreto y tejidos orgánicos; evaluación de riesgos naturales; análisis dinámico de estructuras y procesos constructivos para obras civiles. El grupo está compuesto por investigadores especializados en diferentes disciplinas asociadas con la ingeniería civil (ingeniería estructural, geotecnia, biomecánica, ingeniería sísmica), apoyado por un excelente grupo de estudiantes de maestría y pregrado.

### **Líneas de Investigación:**

- Análisis y caracterización de suelos
- Biomecánica y biomateriales
- Dinámica estructural
- Ingeniería sísmica
- Materiales de construcción
- Métodos numéricos
- Sistemas de control de estructuras

**Categoría (Colciencias) y año de creación**  
D, 1999

**Contacto**

Andrés Fernando Guzmán Guerrero  
faguzman@uninorte.edu.co  
+57 5 350 9236



## Software para el análisis y diseño de estructuras metálicas con productos Acesco

### Participantes en el proyecto

José Márquez Díaz (Uninorte), Pedro Therán (Uninorte)  
y Wilson Reyes (Acesco)

**Institución de educación superior que presenta el proyecto**  
Universidad del Norte, Barranquilla

### Descripción

ACESCO S.A., líder en el mercado del acero, lanzó en el 2001 el primer PROGRAMA DE DISEÑO Y CALCULO ESTRUCTURAL PARA PRODUCTOS ACESCO. Esto fue un hito debido a que en el medio no existían, en aquel entonces, herramientas de avanzada para el diseño estructuras con "miembros estructurales formados en frío a partir de lámina delgada".

Este primer programa fue ampliamente difundido de manera gratuita y fue una gran herramienta para Ingenieros y Arquitectos directamente relacionados con el diseño. Fue desarrollado con estrictos controles y acorde con las especificaciones de AISI, SDI y NSR-98.

Intensamente preocupados por brindar nuevas herramientas que soporten el trabajo de Diseño y Cálculo de productos estructurales formados en frío a partir de lámina delgada, y hacer posible materializar estructuras vanguardistas de acuerdo con las exigencias del profesional de hoy, ACESCO propuso a la Universidad del Norte con el apoyo de los grupos de Investigación en Estructuras (Ing. Civil) y Redes de Computadores (Ing. de Sistemas) el desarrollo de un nuevo software para diseño estructural.

#### *Resultados o resultados preliminares / Impacto*

1. Desarrollo del Software ARQUIMET para Diseño Estructural
2. Arquimet2007 fue desarrollado para la plataforma Windows® desde 9x
3. Sigue una configuración estándar básica (requerimientos de procesador, memoria y disco duro)
4. El desarrollo se llevó bajo la arquitectura Visual Studio .NET
5. Se mejoraron los módulos ya conocidos en la versión anterior
6. Se creó un ambiente 3D, para el análisis y diseño de estructuras mucho más complejas
7. Las rutinas de diseño están acorde a las siguientes normas:

- AISI 2004 (North American Specification 2004 – NAS2004). American Steel and Iron Institute.
  - SDI. Steel Deck Institute (USD United Steel Deck)
  - NSR-98. Norma Sismo Resistente de Colombia.
8. Los módulos de Arquimet son:
- Propiedades Mecánicas de Perfiles
  - Análisis estructural
  - Diseño de Metaldeck
  - Diseño de Viguetas y Correas
  - Documentación
    - Presenta toda la información digital de los manuales y fichas técnicas. Por ser documentos un poco más pesados su instalación es opcional.
    - Maneja la galería de detalles constructivos. Estos pueden exportarse a archivos DWG o PDF.
    - Estructura de búsqueda que facilita la consecución de la información.

## **Grupos de *Redes de Computadores e Ingeniería de Software y Estructura y Geotecnia***

### **Directores de los grupos**

José Márquez Díaz (Redes) y Carlos Arteta (Estructuras y Geotecnia)

### **Descripción general y líneas de investigación**

#### *Redes de Computadores e Ingeniería de Software*

Este grupo busca crear soluciones que permitan ser competitivas a nivel mundial a nuestras empresas públicas y privadas, de manera que éstas puedan contar en Colombia con profesionales altamente calificados que apoyen su labor, a fin de que este trabajo conjunto redunde, en últimas, en beneficio de nuestra sociedad. Puede ofrecer servicios de consultoría y asesoría en estudios de factibilidad para la adquisición y montaje de sistemas de comunicación de computadores (cableado estructurado, hardware y software); montaje de software de comunicaciones para la actualización en sistemas de cómputos ya establecidos; capacitación en software y servicios de comunicaciones para las empresas; implementación de sistemas de seguridad en sistemas de cómputo; desarrollo de aplicaciones cliente/servidor y desarrollo de páginas HTML.

#### Líneas de Investigación

- Calidad de Servicios en Redes
- Ciclos de producción para el desarrollo de software
- Desarrollo de Aplicaciones para Redes
- Educación Virtual
- Gestión de calidad del software

- Interconexión de Redes
- Plataformas de desarrollo, Arquitecturas de información, estándares para el desarrollo de software
- Simulación

*Estructuras y Geotecnia*

Ver la información en el proyecto Análisis del impacto de la separación de cordones de soldadura para la conformación de secciones de acero formado en frío tipo cajón cerrado, a partir de perfiles secciones "C".

**Categoría (Colciencias) y año de creación**

Redes de Computadores e Ingeniería de Software. A, 1997

Estructura y Geotecnia. D, 1999

**Contacto**

José Márquez Díaz  
jmarquez@uninorte.edu.co  
+57 5 350 9560





Stand 219



## Sistema de monitoreo cardiaco para pilotos en pleno vuelo

### Participantes en el proyecto

Leonardo Ramírez López; Edson Adolfo Benavides Peña;  
Duván Albeiro Cruz Yomayusa

**Institución de educación superior que presenta el proyecto**  
Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá

### Descripción

La medicina aeroespacial militar, es un área de la salud que es ejercida en nuestro país por la Fuerza Aérea Colombiana, y tiene la obligación de velar por el estado físico de su personal de pilotos. Conocedores que el hecho de volar una aeronave requiere de un preciso control de todos los sistemas, tanto los de la aeronave como los fisiológicos de los pilotos (especialmente los militares) estos se enfrentan a varios factores estresantes, como amenaza de la seguridad, incremento de la ansiedad, el decolaje, el aterrizaje y una gama de factores ambientales que afectan directamente su desempeño; Igualmente, la rigurosidad de la normatividad de seguridad aérea exige un perfecto desempeño de los sistemas de comunicación de la aeronave, este sistema está en la capacidad de realizar una monitorización cardiaca del piloto durante las complicadas situaciones que éste debe enfrentar, sin descuidar en ningún instante las normas que exigen los organismos internacionales de seguridad aérea. Este trabajo de investigación, se ha realizado con el fin de proporcionar al Centro de Medicina Aeroespacial de la Fuerza Aérea Colombiana, una herramienta que le permita al personal médico cumplir la misión de supervisar y evaluar el estado físico por medio de este sistema de monitoreo cardiaco a los pilotos militares durante la ejecución de un vuelo.

Debido a los cambios cardiovasculares que se experimentan en alturas elevadas, a los efectos hipóxicos (ausencia de oxígeno), a los aumentos cronotrópicos (rapidez de pulso), y a los aumentos inotrópicos (elevada fuerza de contracción) entre muchos otros que representan un riesgo catastrófico, este sistema de monitoreo cardiaco para pilotos en vuelo, pudiera ser una solución que ayudará al mejoramiento de los sistemas médicos que actualmente posee la sanidad militar aérea del país.

## **Grupo de investigación en Telemedicina TIGUM**

### **Director del grupo**

Astrid Rubiano Fonseca

### **Descripción general y líneas de investigación**

El grupo de investigación en telemedicina TIGUM de la Universidad Militar Nueva Granada, es un equipo de trabajo conformado por docentes y estudiantes investigadores, que encaminan sus esfuerzos en la investigación y desarrollo de redes y medios de comunicación de señales biológicas a distancia, con el fin de participar en el mejoramiento gradual de la calidad de vida de los colombianos.

Los objetivos del grupo son:

- Creación y participación en redes de semilleros de investigación a nivel local y nacional.
- Motivar a nuevos jóvenes estudiantes de la UMNG a crear y participar activamente en los proyectos de investigación a través de los semilleros.
- Realizar aportes científicos en el mejoramiento de la calidad de vida de los colombianos.
- Participar activamente en eventos científicos y académicos dejando cada vez más en alto el nombre de la Institución.
- Generar espacios de cooperación investigativa Nacional e Internacional, mediante la alianza estratégica de proyectos comunes.

Líneas de investigación:

- Gestión hospitalaria
- Telemetría
- Procesamiento de señales biológicas
- Telecardiología

Actualmente el grupo se encuentra desarrollando trabajos en el área del procesamiento de imágenes médicas y gestión hospitalaria con los proyectos "Algoritmo para estimar la edad ósea en niños de la primera infancia mediante procesamiento de imágenes radiológicas de mano y muñeca" y "Sistema de almacenamiento de señales biológicas, con acceso remoto y parámetros de seguridad".

### **Categoría (Colciencias) y año de creación**

D, 2005

#### **Contacto**

David Felipe Lara Molina  
david.lara@unimilitar.edu.co  
+57 1 814 8992



## Vehículo para transporte y control de cañón disruptor – fase 1

### Participantes en el proyecto

Óscar Fernando Avilés; Ólmer García Bedoya; Hoffman Ramírez Guío; Nikolay Prieto Parrado

### Institución de educación superior que presenta el proyecto

Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá

### Descripción

Las Fuerzas Armadas se enfrentan a todo tipo de sabotajes y atentados terroristas con artefactos explosivos, que muchas veces son camuflados y puestos en elementos comunes (automóviles, paquetes, recipientes) cerca de la población civil y sin que exista una manera segura para su manipulación. El Grupo Antiexplosivos de la Policía Nacional tiene diferentes elementos (trajes, sondas, cañones disruptores - Equipo similar a un cañón de escopeta, usado para disparar elementos como agua o arena a alta presión, hacia elementos explosivos con el fin de lograr su neutralización-) que les brindan un bajo nivel de seguridad para la manipulación de artefactos explosivos improvisados (AEI).

Estos elementos son usados siempre que van a hacer la manipulación de un AEI. Sin embargo, el riesgo latente de una explosión siempre está presente y, en caso de darse una, la integridad del Técnico Antiexplosivos siempre se ve comprometida.

Por tal motivo, surge la siguiente pregunta: ¿es posible desarrollar un vehículo con tecnología nacional, capaz de transportar un cañón disruptor y controlarlo remotamente, para evitar lesiones o pérdidas humanas, que hasta el momento, por la manipulación directa de artefactos explosivos, se han producido? A esta pregunta, fue enfrentado el Grupo de Investigación Davinci, de donde surgió VALI.

VALI (Sigla en español que significa Vehículo Antiexplosivo Ligero) es un vehículo fabricado para la neutralización de explosivos. Este vehículo, equipado con un brazo manipulador de 4 GDL (Grados De Libertad), tiene la capacidad de neutralizar artefactos sospechosos a través de diferentes formas: disparo con cañón disruptor, ubicación de contra cargas disruptoras o contra cargas de simpatía y por manipulación directa.

El robot, diseñado en *SolidWorks*, consta de tres grupos principales, una plataforma impulsada por orugas, un brazo manipulador de 4 GDL, que se le ha acondicionado un Gripper en su extremo libre. El tercer grupo consiste en un cañón disruptor para neutralización de artefactos explosivos. La operación del vehículo se realiza mediante un computador embebido o embarcado que se encuentra en el vehículo e indirectamente por una red WI-FI (Wireless Fidelity es una marca registrada de Wi-Fi Alliance) por una estación de control remota, desde la cual, el técnico antiexplosivos puede controlar y conocer el estado del medio con la ayuda de tres cámaras IP.

## **Grupo de Investigación *DAVINCI***

### **Director del grupo**

Óscar Fernando Avilés Sánchez

### **Descripción general y líneas de investigación**

El objetivo del grupo es la integración de diferentes disciplinas mediante métodos de diseño, multidisciplinarios e interdisciplinarios, para generar nuevo conocimiento en el campo de la Ingeniería Mecatrónica que permita el desarrollo de equipos, instrumentos y sistemas necesarios para el país.

### **Objetivos específicos**

- Generación de investigación aplicada en el campo de robótica de manipuladores.
- Generación de investigación aplicada en el campo de la robótica móvil de tipo terrestre, aérea y acuática.
- Desarrollo de nuevas aplicaciones de inteligencia artificial en la robótica de manipuladores y en la robótica móvil.
- Integración de procesos de automatización de naturaleza no lineal con técnicas avanzadas de control.
- Desarrollo de sistemas mecatrónicos aplicados a las necesidades del área de ingeniería de rehabilitación.
- Integración de los conceptos teóricos de la robótica a aplicaciones en diferentes campos prioritarios de la vida nacional como el desarrollo de prótesis de mano, dispositivos de rehabilitación motora y dispositivos de apoyo para asistencia en movimiento.

### **Categoría (Colciencias) y año de creación**

Registrado, 2002

#### **Contacto**

Hoffman Fernando Ramírez Guío

[hframirez.g@gmail.com](mailto:hframirez.g@gmail.com)

+57 1 634 3200 Ext. 311



## Efecto de la carga normal de contacto en el comportamiento al desgaste de un material compuesto carbono-carbono

### Participantes en el proyecto

Lina Marcela Gómez Quintero, Sara Natalia Herrera Penagos, Luis Javier Cruz Riaño

### Institución de educación superior que presenta el proyecto

Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín

### Descripción

Se caracterizó un material compuesto carbono-carbono, fabricado a partir de un refuerzo bidimensional de fibra de carbono base PAN y una brea de alquitrán empleada como precursor de la matriz de carbono, a través de pruebas de flexión a tres puntos, según la norma ASTM D790, y ensayos tribológicos en un equipo pin-disco de acuerdo con la norma ASTM G99.

Los resultados obtenidos mostraron que el material tuvo una densificación homogénea, gracias a la poca diferencia entre las densidades geométrica, aparente y real del compuesto obtenido; esto trajo consigo uniformidad en sus propiedades mecánicas y tribológicas: el comportamiento de varias muestras de compuesto, obtenidas en distintas secciones de la pieza desarrollada, fue bastante similar, además de comparable con el de distintos compuestos estudiados a nivel internacional. Los valores de resistencia a flexión fueron de 58,3 MPa, los cuales están en el intervalo de 25 a 120 MPa, que son los valores límite reportados en las fuentes internacionales consultadas; los coeficientes de fricción, por su parte, se ubicaron entre 0,1 y 0,2, cercanos al coeficiente de fricción promedio en sistemas de frenado elaborados con fundición gris.

Los coeficientes de fricción y velocidades de desgaste del material, por consiguiente, fueron también bastante homogéneas; la presencia de una interfaz fibra-matriz fue validada mediante el incremento del coeficiente de fricción del compuesto con respecto al de la matriz carbonosa. Las características de operación del compuesto, en particular la carga normal de contacto, tienen un efecto considerable sobre estas variables: una carga intermitente aplicada sobre el material produce un incremento puntual del coeficiente de fricción, con su consecuente estabilización en el valor nominal del mismo (bajo carga constante); durante la aplicación de la carga intermitente, el coeficiente de fricción logró valores cercanos a 0,25, para



luego estabilizarse cerca de 0,18, que corresponde al valor promedio del coeficiente de fricción para el tribosistema bajo las mismas características de ensayo; esta condición permite sugerir su aplicación potencial en sistemas de frenado de alto desempeño.

## **Grupo de Investigación sobre Nuevos Materiales – GINUMA**

### **Director del grupo**

Luis Javier Cruz Riaño

### **Descripción general y líneas de investigación**

Este grupo de investigación, que cuenta con 14 años de existencia y hace parte del Instituto de Energía, Materiales y Medio Ambiente de la Universidad (en conjunto con el Grupo de Energía y Termodinámica y el Grupo de Investigaciones Ambientales), tiene como misión, mediante la investigación y la docencia, fortalecer la capacidad científica y tecnológica de Colombia en la temática de materiales de ingeniería, además de ofrecer a la industria nacional con asesoría y servicios especializados, soluciones alternas que potencien su competitividad y estabilidad. El GINUMA, actualmente, está conformado por un personal altamente cualificado representado por 7 doctores, 9 estudiantes de Doctorado, 3 Magíster, 2 Ingenieros y 24 estudiantes de pregrado y posgrado que apoyan la labor investigativa.

Sus líneas de investigación declaradas son: *Nuevos Metales y Composites Metálicos, Plásticos Reforzados con fibras naturales, Mecánica de Materiales Avanzada, Reciclado de Residuos*, y actualmente se encuentra en desarrollo la línea de *Materiales de Carbono*. Dentro de estas líneas se han desarrollado más de 50 proyectos de investigación, los cuales han contado con la financiación de entes nacionales (COLCIENCIAS, SENA, PROEXPORT, entre otros) e internacionales (AECI de España, Ecos Nord de Francia, entre otros), y algunos de ellos se han realizado conjuntamente con empresas, tales como: FIRPLAK, DOTA KONDOR, COBRAL, METRO de Medellín, ICOLFIBRAS, COLFIBRAS, LAMITER, SOFASA, CORBANACOL, INVERSIONES URIBE MOLINA, ANDERCOL.

El grupo ha publicado más de 50 artículos en revistas nacionales e internacionales indexadas y ha presentado más de 150 ponencias en eventos científicos nacionales e internacionales en diferentes continentes. Ha sido galardonado con múltiples distinciones.

### **Categoría (Colciencias) y año de creación**

A1, 1997

#### **Contacto**

Lina Marcela Gómez Quintero

lina.gomez@upb.edu.co

+57 4 448 8388 ext. 13304 - 3544532



Stand 221

Universidad  
Pontificia  
Bolivariana

## **Incremento de la eficiencia energética y el confort del usuario en el metro de Medellín mediante simulación computacional de fluidos Fase I: Resistencia aerodinámica y ventilación**

### **Participantes en el proyecto**

Andrés Felipe Tabares Franco, Natalia Gomez Velasquez, Mauricio Giraldo Orozco, Cesar Nieto Londoño, Andrés Emiro Diez

### **Institución de educación superior que presenta el proyecto**

Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín

### **Descripción**

A través de este proyecto se busca realizar un mejoramiento del consumo energético y del confort del usuario, en el Metro de Medellín. Para llevar a cabo la reducción del consumo energético, se investigarán las diferentes fuentes de arrastre aerodinámico del Metro dado que la reducción de este tipo de pérdidas parásitas suele tener el mayor potencial en ahorro energético. Para mejorar el confort del usuario, se medirán y modelarán las condiciones de flujo de aire y transferencia de calor en el interior de los vagones. En ambas áreas de trabajo, se realizarán simulaciones de Dinámica de Fluidos Computacionales (CFD) que permitirán la evaluación de múltiples situaciones experimentales y por lo tanto lograr un mejor entendimiento de los fenómenos físicos en menor tiempo y con menor costo. Posteriormente, se diseñarán y se evaluarán alternativas para cumplir ambos objetivos simultáneamente y que además cumplan con las diferentes restricciones técnicas, operativas y económicas del Metro.

Con respecto a la reducción del arrastre aerodinámico generado por los trenes que emplea el sistema Metro de Medellín, en el presente proyecto se estudiarán alternativas para su reducción, lo cual se verá replicado en el consumo de energía y los costos operativos debidos a este factor, todo esto sin alterar parámetros geométricos que puedan afectar las condiciones y la seguridad operativa del sistema. Esto en sí mismo tiene un carácter innovador al no tenerse más que unos pocos elementos a nivel mundial donde se haya estudiado el fenómeno, y menos aún donde este tipo de estudios haya sido empleado para modificar sistemas existentes.

En cuanto a las condiciones de confort, se plantea intervenir mediante la evaluación de los sistemas y la posible modificación del sistema de ventilación al interior de los vagones, con lo cual se pueda mejorar las condiciones de confort para los pasajeros. Esta labor implica innovaciones en el sentido del empleo de nuevas formas para la distribución del aire en espacios con alta densidad de personas, elemento muy poco estudiado a nivel mundial.

La estrategia seleccionada para realizar estas labores es el empleo de la Mecánica de Fluidos Computacional, campo de gran expansión a nivel mundial, y que en nuestro medio aún no cuenta con una penetración importante en las industrias. Cabe recordar que mediante esta metodología es posible generar una importante reducción en los costos de desarrollo de nuevos productos o modificaciones a productos anteriores, con lo cual se facilita significativamente el crecimiento de la economía.

Adicionalmente a lo anterior se ha venido trabajando en el aprovechamiento de la energía de frenado dentro de los trenes del sistema Metro y el uso de energía renovable para suplir parte de la demanda de los sistemas auxiliares en trenes y estaciones.

### **Grupo de Energía y Termodinámica (GET), Grupo de Investigación de Ingeniería Aeroespacial (GIIA), Grupo de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica (TyD)**

#### **Directores de los grupos**

Whady Felipe Flórez Escobar (GET);

Cesar Nieto Londoño (GIIA);

Jorge W. González (TyD)

#### **Descripción general y líneas de investigación**

El (GET) es soporte académico de gran nivel para las diferentes universidades en el área energética y es el gestor de nuevos programas de investigación en empresas del sector público, del sector eléctrico y del sector industrial, mediante estudios de optimización energética, negociación y transferencia de tecnología, investigación aplicada y capacitación. Sus líneas de investigación; Gestión tecnológica, Optimización y URE, Gasificación y Combustión, Modelización y Simulación, Termodinámica Avanzada, Nuevas Tecnologías.

El (GIIA) tiene como misión el apoyo en los procesos de investigación que den lugar a la formación de los estudiantes del pregrado de Ingeniería Aeronáutica y presta apoyo a los demás programas de pregrado, postgrado y Grupos de investigación de la Escuela de Ingenierías. Entre las líneas de investigación del grupo Aerodinámica, Gerencia y Mantenimiento, Diseño Conceptual, Mecánica de vuelo y Propulsión, permitiendo el desarrollo de gran variedad de investigaciones que aporten al desarrollo de la sociedad y

los diferentes sectores de la industria aeronáutica, siendo concientes de los recursos y materias primas que se requieren para la operación de los diversos sistemas del sector aeronáutico.

El (TyD) investiga en la planeación, diseño, operación, mercado, análisis y síntesis moderna de las redes de transmisión y distribución de energía eléctrica según el esquema Colombiano, Colombiano, y en función de las incidencias de otros mercados internacionales; de acuerdo con sus necesidades, exigencias, reglamentos y norma. Dentro de sus líneas de investigación se encuentran: Calidad de la Potencia Eléctrica, Planeación y gestión de la red, Nuevas Tecnologías, Operación de mercados Eléctricos.

**Categoría (Colciencias) y año de creación**

GET A1, 1979;

GIIA D, 2006;

TyD B, 1999

**Contacto**

Andrés Felipe Tabares Franco

andres.tabares@upb.edu.co

+57 4 412 52 46

1035  
POOF 14

Este catálogo se terminó de imprimir en la ciudad de Bogotá, D.C., Colombia en el mes de agosto de 2011 en los talleres de Opciones Gráficas Editores Ltda.  
Somos una empresa responsable con el ambiente



En el año 2011, la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería organiza Expoingeniería ACOFI 2011, con la finalidad de presentar y resaltar los principales trabajos de los grupos de investigación de las facultades y escuelas de ingeniería del país, que participaron en la convocatoria hecha por ACOFI, y que fueron seleccionados por el Comité Académico.

Expoingeniería ACOFI 2011 es una muestra científica y tecnológica de proyectos exitosos de alto impacto, dirigidos a resolver problemáticas del sector empresarial, productivo y social del país y se realiza en asocio con la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia, en el marco del acto central de conmemoración del sesquicentenario de su fundación.



**Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería -ACOFI-**

Carrera 68D Núm. 25B - 86 oficina 205

Edificio Torre Central, Bogotá D.C., Colombia, Suramérica

PBX: + 57 (1) 427 3065 • [acofi@acofi.edu.co](mailto:acofi@acofi.edu.co) • [www.acofi.edu.co](http://www.acofi.edu.co)