

# XXVIII Reunión Nacional



## Las facultades de ingeniería y su aporte al desarrollo del país

Cartagena de Indias, Colombia  
Septiembre 17 a 19 de 2008

### Ejes temáticos:

- Contexto socio-económico
- Contexto laboral
- Contexto científico y tecnológico
- Ética



**ACOFI**

Asociación Colombiana  
de Facultades de Ingeniería

# XXVIII Reunión Nacional



## Las facultades de ingeniería y su aporte al desarrollo del país

Cartagena de Indias, Colombia  
Septiembre 17 a 19 de 2008

### Ejes temáticos:

- Contexto socio-económico
- Contexto laboral
- Contexto científico y tecnológico
- Ética

**Asociación Colombiana de  
Facultades de Ingeniería -ACOFI-**  
Cra. 68D N° 25B-86 Of. 205 Edificio Torre Central  
Bogotá D.C. Colombia, Sudamérica  
PBX +(57) 1 427 30 65  
acofi@acofi.edu.co - www.acofi.edu.co

**Consejo Directivo  
Presidente**

Francisco Javier Rebolledo Muñoz  
Decano Académico Facultad de Ingeniería  
Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá

**Vicepresidente**

Adolfo León Arenas Landínez  
Decano Facultad de Ingeniería Físico - Mecánicas  
Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga

**Consejeros**

Javier Páez Saavedra

Decano División de Ingenierías  
Universidad del Norte, Barranquilla

Elkin Libardo Ríos Ortiz

Decano Facultad de Ingeniería  
Universidad de Antioquia, Medellín

Héctor Vega Garzón

Decano Facultad de Ingeniería Civil  
Universidad de la Salle, Bogotá

Alberto Ocampo Valencia

Director de Maestría y Pregrado en Ingeniería Eléctrica  
Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira

Pedro Guardela Vásquez

Decano Facultad de Ciencias e Ingeniería  
Universidad de Cartagena, Cartagena

Diego Fernando Hernández Losada

Decano Facultad de Ingeniería  
Universidad Nacional de Colombia, Bogotá

Hugo Ospina Cano

Decano Escuela de Ingeniería  
Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín

**Director Ejecutivo**

Eduardo Silva Sánchez

Profesor Titular, Escuela Colombiana de Ingeniería, Julio Garavito, Bogotá

**Organización Administrativa ACOFI**

Luis Alberto González Araujo

Asistente de Dirección

Arley Palacios Chavarro

Asistente Administrativa

Simón Andrés De León - José Miguel Solano A.

Asistentes de Proyectos

Janneth Pineda Molina

Secretaria de Dirección

Hernan Reyes Díaz - Martha Rodríguez

Auxiliares de Oficina

ISBN: 978-958-680-058-7

Septiembre de 2008

Impreso en Colombia

Producción gráfica: Opciones Gráficas Editores Ltda.

**Este documento viene acompañado de un cd con la ponencia completa.**

Las opiniones expresadas en este libro no son necesariamente las de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.



# Presentación

La Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería, ACOFI, organiza anualmente su Reunión Nacional, como un espacio creado para la discusión, análisis y formulación de estrategias desde la academia de la ingeniería colombiana. La primera Reunión fue realizada en el año 1981, tras varios años de realización de los "Seminarios sobre Enseñanza de la Ingeniería" y desde ese entonces a la fecha, se ha concebido como el primer escenario que congrega a directivos, docentes, investigadores y profesionales de la Ingeniería.

Para esta oportunidad, la XXVIII Reunión Nacional realizada en Cartagena de Indias, entre el 17 y 19 de septiembre de 2008, tiene como tema central: **Las facultades de ingeniería y su aporte al desarrollo del país** y el propósito de adelantar la reflexión y análisis de los problemas y tendencias de la ingeniería desde los contextos socio económico, laboral, científico y tecnológico y ético. ACOFI es consciente de las nuevas dimensiones que la presencia social de la ingeniería debe abordar desde los perfiles del futuro profesional y del estudiante y que el aporte de las facultades al país debe estar en la conciencia de todos los que participamos en los procesos de formación superior; debe además, cimentarse en el trabajo adelantado en los últimos años por ACOFI frente a los retos en la formación del ingeniero y de los profesores de ingeniería.

En tal sentido y como respuesta a la convocatoria realizada por ACOFI entre febrero y abril de 2008, se publican en este documento 98 trabajos que constituyen la memoria de la XXVIII Reunión Nacional, resultado del trabajo académico de las Facultades de Ingeniería, el cual se constituye en un aporte al desarrollo y futuro del país.

Los diversos temas expuestos en este documento deben servir de permanente consulta y llamado al diálogo entre nuestras Instituciones, alrededor de intereses comunes. Este compendio demuestra la motivación de profesores e investigadores por compartir su pensamiento; de igual manera nos demuestra una vez más, la importancia que tiene para los asociados este espacio y el compromiso por fortalecer y engrandecer el gremio. En nombre del Consejo Directivo de la Asociación, expreso mi agradecimiento a todas las personas e Instituciones que hicieron posible esta publicación; a los conferencistas por sus invaluable aportes; a los autores y las Instituciones por ellos representadas, a los participantes por su fiel asistencia y a todos quienes hicieron posible llevar a cabo con éxito la XXVIII Reunión Anual de la Asociación.



**Ing. Francisco Javier Rebolledo Muñoz**  
Presidente, ACOFI

La producción de estas memorias contó con el apoyo de:





# Contenido

<b>Presentación</b>	5
<b>Temática 1. Contexto socio-económico</b>	15
ABC en Planes de Negocio Para Comunidades No Expertas - Programa Piloto Para el Desarrollo de la Mentalidad Emprendedora de Comunidades Vulnerables <i>Tatiana González Lopera. Escuela de Ingeniería de Antioquia, Envigado (Colombia)</i>	17
Aplicación del Análisis de las Secuencia Genómicas <i>Lady Catherine Mendoza Pacheco y Efraín Hernando Pinzón Reyes. Universidad de Santander, Bucaramanga (Colombia)</i>	18
Aportes de La Ingeniería Ambiental en el Proceso de Construcción de Currículos con Alto Contenido Ambiental en el Distrito de Barranquilla <i>Nadia J. Olaya C., y Rafael Oyaga M. Corporación Universitaria de la Costa, Barranquilla (Colombia)</i>	19
Articulación con el Sector Productivo Oportunidad para Ciudadanos Excluidos <i>Henry Gaitán Gómez. Universidad de San Buenaventura, Bogotá (Colombia)</i>	20
Centro de Desarrollo de Ingeniería y Tecnología para la Rehabilitación. Una Iniciativa del Programa de Ingeniería Biomédica EIA - CES para Aportar al Desarrollo del País. <i>Andrés Torres, Natalia Sánchez Aldana y Juliana Velásquez Gómez. Escuela de Ingeniería de Antioquia, Envigado (Colombia)</i>	22
Conformación de los Expedientes Municipales: Instrumentos de Seguimiento y Evaluación de los Planes de Ordenamiento Territorial de los Municipios de los Departamentos de La Guajira, Colombia <i>Leonel Inciarte Durán, Víctor Pinedo Guerra Liseth Barandica Estrada, Yacenia Montalvo Villarreal, Heidelber Pizarro De Armas, Wendy Colmenares, Yuranis Socarras Barros, Jader Carreño Arenas, Viviana Tejeda Jiménez y Harley Alonso Cuesta Bolívar. Universidad de La Guajira, Riohacha (Colombia)</i>	23
El Reto de Implementar Tecnologías de Saneamiento Básico en Comunidades Indígenas <i>Sandra Méndez Fajardo. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá (Colombia)</i>	24
Evaluación del Impacto de la Aplicación de la Metodología de Proyectos de Aula en las Pymes del Sector Plástico de la Ciudad de Cartagena de Indias <i>Lourdes Meriño Stand, Juan David Sepúlveda y Jorge Del Río Cortina. Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, Cartagena (Colombia)</i>	25
Fortalecimiento del Desarrollo Tecnológico en Sectores Productivos Colombianos a Partir de la Inteligencia Tecnológica <i>Aida Mayerly Fúquene, Sandra Lorena Fonseca y Oscar Fernando Castellanos. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá (Colombia)</i>	26
Fortalecimiento Socio-Económico de la Cadena Productiva del Plátano en el Departamento del Quindío <i>Ximena Cifuentes y Lina María Ríos. Universidad La Gran Colombia, Armenia (Colombia)</i>	27
Gobierno Electrónico en Organizaciones Estatales Colombianas -GEOTEC- Marco de Trabajo para el Análisis y Resolución de Decisiones en Entornos Democráticos <i>Ricardo Llamosa Villalba, María Rocío Durán y Hugo Martínez. Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga (Colombia)</i>	28

Guía Metodológica Apoyada en el Balanced Scorecard para la Construcción de Indicadores de Gestión en Instituciones Privadas de Educación Superior. <i>María Carolina Lastra Herrera y Olga Lucía Giraldo V. Universidad de los Andes, Bogotá (Colombia)</i>	29
Guía Unilibrista para el Fomento de la Relación Universidad - Empresa: Caso de Aplicación Proyecto Indicadores de Calidad para el Sector Turismo. <i>Ingrid Steffanell, Gloria Naranjo y Yussy Arteta P. Universidad Libre, Barranquilla (Colombia)</i>	30
Hacia la Mejora de la Competividad de Las Pymes con Procesos de Alta Temperatura en el Valle de Aburrá. <i>Andrés Amell Arrieta, Francisco Cadavid y Henry Copete. Universidad de Antioquia, Medellín (Colombia)</i>	31
Identidad y Desarrollo de la Ingeniería Colombiana entre 1887 y 1972. <i>Antonio Mejía Umaña, Andrés Felipe Valderrama, Juan Arturo Camargo, Antonio García Roza y Ernesto Lleras. Universidad Nacional de Colombia, Universidad Técnica de Dinamarca, Universidad de Los Andes, Bogotá (Colombia), Lyngby (Dinamarca)</i>	33
Implementación de una Herramienta Informática para la Gestión del Mantenimiento de la Tecnología Biomédica en una Institución de Salud de Tercer Nivel. <i>Jair Villanueva Padilla, Alejandro Romero, Ivette Jiménez y Gisella Borja. Universidad Autónoma del Caribe, Barranquilla (Colombia)</i>	34
Integración Universidad - Empresa. Fortalecimiento Socio Económico a partir del Mejoramiento de Procesos en las PYMES. <i>Pablo César Manyoma Velásquez y Juan Carlos Osorio Gómez. Universidad del Valle, Cali (Colombia)</i>	35
Investigar – Innovar: Colaboración Universidad - Empresa. <i>Ramón Fabregat Gesa, Josepa Roca Roger y Didac Lee. Universidad de Girona, Itercomgi. Girona (España)</i>	36
La Experiencia Chacabuco. Un Caso de Inserción Universitaria Sostenida en el Desarrollo Productivo Local con Participación Multisectorial. <i>Hugo D. Buttigliero. Universidad Tecnológica Nacional, Bahía Blanca (Argentina)</i>	37
La Extensión Universitaria como Factor de Inclusión Social: La Experiencia de la Facultad Tecnológica de la Universidad Distrital. <i>Dora Marcela Martínez Camargo y Mirna Jirón Popova. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá (Colombia)</i>	38
La Gestión del Mercurio en Entidades Prestadoras de Servicios de Salud Oral en el Departamento de Antioquia: Un Estudio desde la Ingeniería. <i>Jairo Ruiz C., Carlos Mario Parra, María Eugenia Carmona y Gabriel Jaime Gómez. Universidad de Antioquia, Medellín, Guarne (Colombia)</i>	39
La Universidad y el Sector Productivo. <i>Rafael Humberto Lombana Sosa. Universidad Autónoma de Colombia, Bogotá (Colombia)</i>	40
Laboratorios de Calibración/Ensayo una Forma de Integración Universidad - Estado - Sector Productivo <i>Luis Enrique Llamasa Rincón, Luis Gregorio Meza Contreras y Milton Fernando Villarreal Castro. Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira (Colombia)</i>	41
Las Facultades de Ingeniería y su Papel en la Definición de Políticas Públicas: Participación de la Universidad ICESI en la Definición del Estándar Colombiano de Interoperabilidad Gel-Xml. <i>Gabriel Tamura M. y Norha Milena Villegas M. Universidad ICESI, Cali (Colombia)</i>	42
Modelo de Calidad del Aire para la Ciudad de Barranquilla y Participación en el Mercado de Bonos de Descontaminación, a Partir de la Implementación de Tecnologías más Limpias de Combustión en Fuentes. Móviles <i>Kaleb Villalobos Brochel y Franklin Cantillo Ascanio. Universidad Autónoma del Caribe, Barranquilla (Colombia)</i>	43

Modelo de Gestión Empresarial para la potencialización de las Unidades Productivas de los Centros Penitenciarios en Colombia como Estrategia de Reincorporación de los Internos a la Sociedad, Enmarcado en el Convenio INPEC – UPB Seccional Bucaramanga. Nelson Moreno Gómez, Susy Nathalia Briceño Tarazona y Marcela Villa Marulanda. Universidad Pontificia Bolivariana, Bucaramanga (Colombia)	45
Mujeres Emprendedoras: Un Proyecto Social en Soacha y Mosquera para el Desarrollo Productivo en Estratos 0, 1 y 2, con la Mediación de Estudiantes de Ingeniería Ambiental de Cursos de Balance de Materia. Rosalina González Forero. Universidad de La Salle, Bogotá (Colombia)	47
Participación y Desarrollo. Caso Rutas de Vida Rubén Darío Hernández Pérez. Escuela de Ingeniería de Antioquia, Envigado (Antioquia)	48
Plan de Intervención en las Cooperativas de Artesanos de San Jacinto (Bolívar), con Miras al Mejoramiento del Proceso de Fabricación de Hamacas, Mediante la Articulación del SENA, la Red de Artesanos Unidos de Bolívar y la UTB. Fabián Gazabón Arrieta y Jaime Acevedo Chedid. Universidad Tecnológica de Bolívar, Cartagena (Colombia)	49
Programa para el Mejoramiento en la Productividad en la Mini Cadena de Joyería, Metales y Piedras Preciosas en la Localidad de la Candelaria en Bogotá y su Proyección Hacia la Cadena Central de Joyería. Humberto Díaz Mejía. Universidad Autónoma de Colombia, Bogotá (Colombia)	50
Proyecto de Innovación Comunitaria-PIC. Una Experiencia de Trabajo de Ingeniería Multidisciplinar e Interuniversitario para la Comunidad. María Catalina Ramírez, Juan Fernando Pacheco, Jaime Plazas y Camilo Torres. Universidad de Los Andes, Corporación Universitaria Minuto de Dios, Bogotá (Colombia)	51
Proyectos Sociales Desarrollados por la Comunidad Educativa con Financiación Interna Adriana Gómez Cabrera, Jorge Alberto Rodríguez Ordóñez, Hermes Ariel Vacca Gámez, Oscar Fernando Rodríguez Bernal, Daniel Mauricio Ruiz Valencia y María Patricia León Neira. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá (Colombia)	52
Seguimiento y Monitoreo a Programas Sociambientales Definidos en la Fase de Operación del Proyecto Piloto Parque Eólico Jepirachi, La Guajira, Colombia. Leonel Inciarte Durán, Yoma Mendoza Guerra, Jakeline Boada, Martha Castellanos Martínez y Carlos Doria Argumedo. Universidad de La Guajira, Riohacha (Colombia)	53
Sistematización de Experiencias y Buenas Prácticas de Impacto Comunitario, Aprendidas por la Facultad de Ingeniería de la Corporación Universitaria Minuto de Dios (Uniminuto). Néstor Monroy García, Manuel Dávila Sguerra y Wilson Pardo Osorio. Corporación Universitaria Minuto de Dios, Bogotá (Colombia)	55
Una Propuesta de Proyectos Sociales desde la Ingeniería de Sistemas. John Alexander Mendoza García. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá (Colombia)	57
Universidad – Empresa: Una Experiencia desde la Gestión de la Calidad. Paloma Martínez S., Luis Alfredo Paipa G., Arturo De Zan y Juan Carlos Camelo. Universidad de La Sabana, Chia (Colombia)	58
Listado de Autores	59
<b>Temática 2. Contexto laboral</b>	<b>65</b>
Desarrollar la Dimensión Liderazgo desde la Educación Posgraduada. Sandra Estrada Mejía y Luz Stella Restrepo de Ocampo. Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira (Colombia)	67
Dinámicas Laborales Durante y Después del Desarrollo de Estudios de Posgrado. Caso de Estudio: Maestría de Investigación en Hidrosistemas Facultad de Ingeniería Universidad Javeriana. Nelson Obregón Neira. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá (Colombia)	69



El Emprendimiento de la Ingeniería. <i>Fabio Camilo Gómez Meneses. Universidad de Nariño, Pasto (Colombia)</i>	70
Entorno Computacional para el Entrenamiento de Personas con Discapacidad (Inclusión Laboral y Educativa). <i>César Augusto Chávez Roldán, Jorge Orlando García Escobar, Gabriel Hernán Uribe Restrepo, Juan Fernando Ramírez Patiño y Jovani Alberto Jiménez Builes. Universidad Nacional de Colombia, Medellín (Colombia)</i>	71
Formación Doctoral en Energía Térmica: Una Necesidad Nacional. <i>Andrés Amell Arrieta y Francisco Cadavid. Universidad de Antioquia, Medellín (Colombia)</i>	72
Maestrías FIET: Reflexiones y Aportes a la Formación Docente para la Educación en Ingeniería. <i>Magnolia Aristizábal, Álvaro Rendón Gallón y Miguel Corchuelo. Universidad del Cauca, Popayán (Colombia)</i>	73
Metodologías de Núcleos Integradores para Formar Ingenieros Industriales Competentes. <i>Lupita Serrano Gómez. Universidad Pontificia Bolivariana, Bucaramanga (Colombia)</i>	74
Proyección del Programa de Ingeniería de Alimentos: Pregrado y Postgrado. <i>Eduardo Rodríguez Sandoval y Janeth Luna Cortés. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Bogotá (Colombia)</i>	76
Requerimiento de Capital Humano Para el Desarrollo Productivo del País (Visión Colombia 2020). <i>Hernando González Mayorga y Ligia Inés Vargas Camacho. Universidad de América, Bogotá (Colombia)</i>	77
Listado de Autores	78
<b>Temática 3. Contexto científico y tecnológico</b>	<b>79</b>
Análisis Funcional por Modelación Computacional de las Especializaciones y Señales del Cerebro. <i>Diana Camelo Zorro, Edwin Casallas Campos, Luis García Velandia, Eduardo Triana y Alfredo López Hernández. Universidad Autónoma de Colombia, Bogotá (Colombia)</i>	81
Analizador Lógico Remoto Implementado con FPGA. <i>Luisa Fernanda García, Alejandra González, Henry Moreno y Guillermo Jaquenod. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá (Colombia)</i>	82
Automatización del Proceso Agroindustrial para la Producción de Panela Pulverizada a Partir de Caldo de Caña. <i>José Luis Rubiano Fernández, Diana Janeth Lancheros Cuestas, Raúl Andrés Guana Olarte, Brenda Fernández Arboleda y Jaime Humberto Carvajal Rojas. Universidad de La Salle, Bogotá (Colombia)</i>	84
Cables para la Integración y la Equidad en los Municipios Antioqueños. <i>Sandra Lucía Ruiz Arbeláez y Rubén Darío Hernández Pérez. Escuela de Ingeniería de Antioquia, Envigado (Colombia)</i>	85
Calibración Hidráulica de Tránsito de Crecientes en un Tramo del Río La Miel (Caldas). <i>Juan Fernando Barros Martínez, Luz Eliana Vallejo Giraldo y José Lino Jurado Montaño. Escuela de Ingeniería de Antioquia, ISAGEN S. A., Envigado (Colombia)</i>	86
Construcción de un Software Bajo Tecnología Smartcard y Java para Optimizar los Procesos de Acceso y Control de Personas a Instalaciones Empresariales. <i>Carlos Nelson Henríquez Miranda y Fabián Ramos Torres. Universidad Autónoma del Caribe, Barranquilla (Colombia)</i>	87
Definición de Competencias Basada en IMS – RDCEO para Apoyar Procesos de Aprendizaje Adaptativos. <i>Silvia Baldiris, Olga C. Santos, Ramón Fabregat Gesa y Jesús G. Boticario. Universidad de Girona, Girona (España), Universidad Nacional de Educación a Distancia, Bogotá (Colombia)</i>	88
Desarrollo de Robots para Intervención en Áreas de Riesgo. <i>Carlos Alberto Parra Rodríguez, Camilo Alberto Otálora Sánchez, Martha Ruth Manrique Torres y Alejandro Forero Guzmán. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá (Colombia)</i>	90

<b>Desarrollo de una Herramienta de Gestión y Administración Basada en el Modelo Balanced Scorecard.</b> <i>Amor González Marzola y Elieen Caballero Librero. Fundación Universitaria San Martín, Barranquilla (Colombia)</i>	91
<b>Desarrollo Tecnológico y Aplicaciones de Software en la Administración Pública.</b> <i>Anivar Chaves, Armando Muñoz, José María Muñoz y Sixto Campaña. Institución Universitaria CESMAG, Pasto (Colombia)</i>	92
<b>Dificultades de Aprendizaje en Ingeniería Electrónica.</b> <i>Doris Hernández Dukova y Carlos Alberto Escobar Otero. Fundación Universitaria Los Libertadores, Bogotá (Colombia)</i>	93
<b>Diseño de una Herramienta para Identificación Inteligente de Sistemas de Control.</b> <i>Alonso de Jesús Chica Leal y Martín Antonio Orjuela Velasco. Universidad Autónoma de Colombia, Bogotá (Colombia)</i>	94
<b>Diseño e Implementación de un Sistema Electrónico para la Repulsión de Copitarsia Decolora (Lepidóptera: Noctuidae) -Plaga de Flores de Corte de Exportación- Como una Solución CTS Frente a una Problemática de las Floras en la Sabana de Bogotá.</b> <i>Hernán Poz Penagos. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Bogotá (Colombia)</i>	95
<b>Diseño Instruccional y Desarrollo de Objetos de Aprendizaje Basado en Plantillas.</b> <i>Jorge E. Hernández Mercado. Corporación Universitaria de La Costa, Barranquilla (Colombia)</i>	96
<b>Diseño Interdisciplinario y Automatización Electrónica de Prototipo de Máquina Multifuncional para Productos Líquidos.</b> <i>José Luis Rubiano Fernández, Juan Carlos Viscaíno Aponte, Diana Janeth Lancheros Cuestas y Jaime Humberto Carvajal Rojas. Universidad de La Salle, Bogotá (Colombia)</i>	97
<b>Diseño, Modelaje y Construcción de un Prototipo Automatizado de Reconocimiento de Vehículos para el Cobro de Peajes.</b> <i>José Luis Rubiano Fernández, Álvaro Ernesto Santacruz Pérez, Misael Ernesto Puentes Bareño y Jaime Humberto Carvajal Rojas. Universidad de La Salle, Bogotá (Colombia)</i>	98
<b>Diseño y Construcción de un Prototipo para Analizar la Presión en la Horma del Calzado.</b> <i>Natalia Arcila Escudero, Juan Carlos Ramírez Giraldo y Rafael Esteban Amaya Arbeláez. Escuela de Ingeniería de Antioquia, Envigado (Antioquia), Mayo Graduate School, Rochester (Estados Unidos)</i>	99
<b>Diseño, Modelaje y Construcción de un Prototipo Piloto para un Sistema de Supervisión y Control Semiautomático en La Fertilización de Claveles en Cultivos Hidropónicos.</b> <i>José Luis Rubiano Fernández, Carlos Andrés Ostos Ramos, Omar Leonardo Vanegas Bernal, Orlando Brugés Moréu y Jaime Humberto Carvajal Rojas. Universidad de La Salle, Bogotá (Colombia)</i>	100
<b>Entornos de Aprendizaje Virtual Adaptativos e Interoperables.</b> <i>Jeimy Beatriz Vélez Ramos, José Luis Petro Beltrán, Antonio Fernández Paternina y Ramón Fabregat Gesa. Universidad Pontificia Bolivariana, Montería (Colombia), Universidad de Girona, Girona (España)</i>	101
<b>Estrategia, Fomento y Desarrollo de la Investigación Científica y Tecnología y su Impacto en la Formación de Ingenieros. Caso Universidad Tecnológica del Chocó.</b> <i>Alicia Ríos Hurtado y Mérida Martínez Guardia. Universidad Tecnológica del Chocó, Quibdó (Choco)</i>	102
<b>Estrategia Pedagógica para Articular la Investigación Formativa al Currículo.</b> <i>Candelaria Tejada, Ángel Villabona y Lesly Tejada. Universidad de Cartagena, Cartagena (Colombia)</i>	104
<b>Estudio de Factibilidad de un Modelo Matemático Simple del Sistema Pulmonar Humano en Respiración Espontánea.</b> <i>David Enrique Jiménez Granada y Sebastián Escobar Molina. Escuela de Ingeniería de Antioquia, Envigado (Colombia)</i>	105
<b>Exploración Psicopedagógica Acerca de la Actividad Intelectual que se Promueve en los Estudiantes Durante la Experimentación Científica.</b> <i>Claudio Bernal y Hilda Espinosa. Universidad de América, Bogotá (Colombia)</i>	106

Fundamentos Constructivistas Enfocados a la Conciencia Ambiental en Estudiantes de Ingeniería. <i>Efedy Delgado y Astrid Altamar. Universidad del Tolima, Ibagué (Colombia), Universidad Libre, Bogotá (Colombia)</i>	107
Grid Colombia: Computación de Alto Desempeño para el Desarrollo Científico y Tecnológico. <i>Enrique González, Harold Castro, Jorge Chacón y Jorge Zuluaga. Pontificia Universidad Javeriana, Universidad de Los Andes, Bogotá (Colombia), Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga (Colombia), Universidad de Antioquia, Medellín (Colombia)</i>	108
La Aplicación de Producción más Limpia en Hoteles de Cartagena. Casos: Hoteles Hilton, Santa Clara, Caribe, Decameron y Capilla del Mar. <i>Martha Carrillo Landazábal y Vilma Viviana Ojeda Caicedo. Universidad Tecnológica de Bolívar, Cartagena (Colombia)</i>	109
La Investigación Aplicada como Eje en la Formación de Ingenieros por Ciclos Propedéuticos: La Experiencia de la Facultad Tecnológica de la Universidad Distrital. <i>Dora Marcela Martínez Camargo y Mima Jirón Popova. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá (Colombia)</i>	110
La Resolución de Problemas como Estrategia Didáctica y el Desarrollo de Elementos de la Competencia Investigativa en la Formación de Ingenieros. <i>Fernando Cuervo Cuellar, Jairo Rodríguez Osorno y Nelson Gómez Arenas. Fundación Universitaria Los Libertadores, Bogotá (Colombia)</i>	112
Las Prácticas de Ingeniería, una Emergencia en el Currículo Social. <i>Aliex Trujillo García. Universidad Central, Bogotá (Colombia)</i>	114
Limbo Plataforma Bípida - Generación de Trayectorias Angulares para que una Plataforma Bípida de Seis Grados de Libertad Camine Dinámicamente. <i>Carlos Felipe Santacruz, Camila Pontón y Carlos Parra. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá (Colombia)</i>	115
Los Juegos Digitales en la Ingeniería Industrial. <i>Andrés López Astudillo y Andrés Calderón Matta. Universidad ICESI, Cali (Colombia)</i>	116
Market Engineering: Ingeniería al Servicio de la Función Comercial de las Organizaciones Colombianas. <i>Enrique Muñoz Borrero y Pablo Hernán Sánchez Torres. Universidad Piloto de Colombia, Bogotá (Colombia)</i>	117
Modelo de Computación Evolutiva en Sistemas Multi-Agente Robóticos Aplicado a la Navegación Colaborativa en Escenarios Estructurados. <i>John Fredy Ochoa Gómez y Jovani Alberto Jiménez Builes. Universidad Nacional de Colombia, Medellín (Colombia)</i>	118
Modelo de Gestión Educativo Base para Comparar el Aprendizaje de Alumnos en Colectivos de Enseñanza Virtuales y Presenciales. <i>José Rafael Capacho Portilla. Universidad del Norte, Barranquilla (Colombia)</i>	119
Nuevas Alternativas de Desarrollo Tecnológico a Partir de Métodos Cienciométricos y Vigilancia Tecnológica. <i>Diana Cristina Ramírez Martínez y Oscar Fernando Castellanos Domínguez. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá (Colombia)</i>	121
Optimización de los Procesos para el Diseño y Construcción de los Buques en la Corporación de Ciencia Y Tecnología para el Desarrollo de La Industria Naval Marítima y Fluvial -COTECMAR- <i>Martha Carrillo Landazábal, Ramón Pons Murguía y Jaime Acevedo Chedid. Universidad Tecnológica de Bolívar, Cartagena (Colombia)</i>	122
Oxidación de Cianuro con Luz Ultravioleta usando $TiO_2$ como Catalizador, una Alternativa para el Tratamiento de Aguas Residuales Industriales <i>Diana Marcela Cuesta y Xiomara Andrea Vargas. Universidad Manuela Beltrán, Bogotá (Colombia)</i>	124
Repensando el Perfil del Ingeniero de Sistemas: Una Articulación al Desarrollo de Comunidades. Caso Departamento de La Guajira. <i>Marlyn Alicia Aarón González, Patricia Esperanza Choles Quintero y Remberto Martínez Londoño. Universidad de La Guajira, Riohacha (Colombia)</i>	125



<b>Robótica Educativa: Máquinas Inteligentes en Educación.</b> <i>Jovani Alberto Jiménez Builes, John William Branch Bedoya y Demetrio Arturo Ovalle Carranza.</i> <i>Universidad Nacional de Colombia, Medellín (Colombia)</i>	126
<b>Simulación de la Escorrentía Superficial del Arroyo la Palma en la Ciudad de Sincelejo.</b> <i>Luis José Cerpa Reyes. Universidad de Sucre, Sincelejo (Colombia)</i>	127
<b>Simulación e Instrumentación Virtual para la Docencia.</b> <i>César Quiñones. Universidad de América, Bogotá (Colombia)</i>	128
<b>Sistema Microcontrolado de las Fases del Proceso de Eliminación de los Desechos Sanitarios Especiales en el Hospital (2008).</b> <i>Pedro Montagut, Silvana Quintero y Héctor Bohórquez. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá (Colombia)</i>	129
<b>Sistemas Multi-Agentes Jade.</b> <i>Pablo José Mendoza Balcázar. Universidad Autónoma del Caribe, Barranquilla (Colombia)</i>	131
<b>Software Libre una Alternativa en Los Procesos de Enseñanza Aprendizaje.</b> <i>Roynel Mendoza Garrido y Enyel Manyoma Ledesma. Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, Cartagena (Colombia)</i>	132
<b>Visión Artificial Aplicada al Control de Calidad en Procesos Industriales.</b> <i>Gabriel Mauricio Zambrano, Martha Ruth Manrique y Carlos Alberto Parra. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá (Colombia)</i>	133
<b>Estado de Autores</b>	135
<b>Matemática 4. Ética</b>	141
<b>Carta de Navegación: Capitán Ulmo Vs. Pirata Cibernético.</b> <i>Luz Marina Sánchez Ayala, José Divitt Velosa García, Paulo Alonso Gaona García y Gerardo Duque Gutiérrez.</i> <i>Universidad EAN, Bogotá (Colombia)</i>	143
<b>Ética, Dimensión Ambiental y Currículos de Formación de Ingenieros.</b> <i>William Manuel Mora Penagos. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá (Colombia)</i>	144
<b>Ética: Clave para Alinear los Factores Determinantes de La Productividad.</b> <i>Ludym Jaimes Carrillo y Marco Antonio Villamizar. Universidad Pontificia Bolivariana, Bucaramanga (Colombia)</i>	145
<b>Formación de los Ingenieros Civiles en Boyacá.</b> <i>Néstor Rafael Perico Granados. Universidad Santo Tomás, Tunja (Colombia)</i>	147
<b>Gestión y Desarrollo de Proyectos, una Herramienta que Construye Valores, Actitudes, Conocimiento y Sinergia.</b> <i>María Teresa Vargas Moreno y Oscar Darío Villalobos. Universidad EAN, Bogotá (Colombia)</i>	149
<b>La Formación Ética en la Universidad La Gran Colombia: Un Pilar en el Proyecto Formativo de los Constructores de una Nueva Sociedad.</b> <i>Germán Urdaneta Hernández y Martha Muñoz. Universidad La Gran Colombia, Bogotá (Colombia)</i>	150
<b>Sobre la Ética de la Evaluación en Ingeniería.</b> <i>Fabio Guerrero. Universidad del Valle, Bogotá (Colombia)</i>	151
<b>Un Nuevo Contrato Social Sobre la Ingeniería.</b> <i>Julio Cesar Cañón Rodríguez. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá (Colombia)</i>	152
<b>Estado de Autores</b>	153

# 1

## Contexto

# Socio-económico



Este eje está relacionado con el desarrollo de las comunidades tanto en lo social como en lo económico. Los trabajos presentados abordan experiencias y recomendaciones en el ámbito local, regional, nacional e internacional, relativas a la articulación universidad - Estado - sector productivo y, en general, universidad - sociedad, esperando que, a su vez, sirvan de soporte para ofrecer alternativas que favorezcan el desarrollo del país.



# ABC en Planes de Negocio para Comunidades No Expertas. Programa Piloto para el Desarrollo de la Mentalidad Emprendedora de Comunidades Vulnerables

**Tatiana González Lopera**

Escuela de Ingeniería de Antioquia, Envigado (Colombia)

## Resumen

En el tránsito de la Proyección Social Voluntaria (PSV) a la Responsabilidad Social Universitaria (RSU), en la Escuela de Ingeniería de Antioquia, Envigado (Colombia), se están desarrollando programas que buscan impactar positivamente las comunidades y, a través de un ejercicio de capacitación y acompañamiento, se logren dos objetivos esenciales: estimular el capital de la confianza y la posibilidad de generar proyectos productivos en la comunidad atendida, y un complemento vivencial al proceso de formación integral de los estudiantes de ingeniería de la Institución.

Como resultado de este proceso, hace dos años nació del trabajo conjunto de estudiantes y docentes, la idea de llevar conocimiento especializado y propio de la formación académica en Ingeniería Administrativa, a comunidades vulnerables, procurando aportarles los conocimientos esenciales necesarios para proponer una idea de negocio, haciendo un acompañamiento especializado que permita consolidar la idea bajo los criterios necesarios que se requieran para acceder al capital necesario para ponerla en práctica.

Así, el programa ABC en Planes de Negocio para Comunidades No Expertas, integra en su equipo de facilitadores y padrinos, bajo la tutoría y acompañamiento de docentes, a estudiantes que están adelantando su trabajo de grado o que están desarrollando su práctica social; y busca capacitar a la comunidad en los elementos básicos que implican pensar un proyecto productivo a través de talleres de capacitación, trabajo en equipo y acompañamiento directo.

El contacto con la comunidad busca hacerse a través de una institución reconocida por ella, que provea condiciones favorables de trabajo, y a su vez, financie algunos de los costos del programa. Los demás costos son asumidos por la institución y el equipo de trabajo. Hoy en día se han completado, con excelentes referencias, dos experiencias piloto, una de ellas en zona rural del municipio de Concordia, y la otra en el barrio la Avanzada del sector Santo Domingo Sabio, Comuna Nororiental, en el Municipio de Medellín.

**Palabras claves:** Responsabilidad social, capacitación, proyectos productivos.

## Abstract

The transit of the Outreach Volunteer to the University Social Responsibility, at the School of Engineering of Antioquia is developing programs that seek to positively impact communities and, through an exercise in training and monitoring, and to achieve two essential goals: to stimulate the capital of confidence and ability to generate productive projects in the community served, and to complement the process of experiential education of engineering students of the institution.

As a result of this process, two years ago was born, out of joint work of students and teachers, the idea of bringing its own expertise and academic training in Engineering Management to vulnerable communities, striving to provide the essential knowledge needed to propose a business idea, having a specialized accompaniment to consolidate the idea under the criteria required to access the capital to implement it.

Thus, the ABC program in business plans for non-expert communities, integrates into its team of facilitators and mentors, under the mentoring and support of teachers, students who are developing their thesis or their social practice, and seeks to train the community in the basic aspects of a productive project through training workshops, teamwork and live accompaniment.

The contact with the community will be done through an institution recognized by it, which provides favorable conditions of work, and, at the same time, finances some of the costs of the program. The remaining costs will be assumed by the institution and the work team. Nowadays, two pilots have been completed, with excellent references: the first one of them in rural municipality of Concordia and the other one in the neighborhood La Avanzada in the sector Santo Domingo Sabio, part of the East Commune, in the city of Medellín.

**Keywords:** Social responsibility, training, productive project.



# Articulación con el Sector Productivo, Oportunidad para Ciudadanos Excluidos

Henry Gaitán Gómez

Universidad de San Buenaventura, Bogotá (Colombia)

## Resumen

Cuatro causas se han identificado en Colombia como responsables de la deserción escolar, las cuales son: socioeconómicas, el sistema universitario, las dificultades académicas, y los problemas personales. Es así como no pasamos de diagnosticar el problema y tratar de evitarlo, pero ¿qué hacen los estudiantes que se han ido?

Esta persona se enfrenta al mundo laboral con dos características: su condición de desertor académico y el fracaso de la interrupción, pero con la responsabilidad de sostenerse social y financieramente.

Ya en su quehacer laboral encuentra cada vez más lejana su posibilidad de estudiar, de la misma forma que su empleador presiona por una cualificación mayor, concluyendo el trabajador que la deserción es un fenómeno normal o muestra de exigencia social.

Teniendo en cuenta esta motivación la Universidad de San Buenaventura sede Bogotá y en especial su Facultad de Ingeniería emprendieron para sus programas de Tecnología un trabajo de articulación con el sector productivo, no solo en el campo de la investigación sino también en la formación.

Fue así como se encontró en las empresas referenciadas, un alto porcentaje de trabajadores entre 25 y 35 años, con estudios suspendidos o abandonados, pero sorprendentemente no tenían interés en volver a la universidad, por razones que atañen a la academia como: la formación en el saber y no en el hacer, oferta rígida de programas, planes de formación sin pertinencia, y planes de estudios representados por materias.

De acuerdo con la necesidad de articulación con el sector productivo y con la sociedad, se estructuró el Centro de Formación Técnica y Tecnológica, caracterizado por desarrollar programas de rápida inserción en el mercado laboral y dirigido a personas excluidas del ambiente educativo.

Es así como se plantea un modelo curricular alimentado por tres insumos (mesas sectoriales, ambientes de formación, pertinencia de contenidos), los cuales se reflejan en un plan de estudios orientado a competencias y con campos de acción acordes con el mercado laboral. Esta característica deja de un lado los planes por materias para ser remplazados por planes orientados al saber hacer, y fortaleciendo los saberes básicos (física y matemáticas) en su condición de apoyo o transversalidad, comprobando clase a clase que lo aprendido contribuye inmensamente a su posicionamiento social y laboral.

**Palabras claves:** Articulación, deserción, exclusión.

## Abstract

*Four cases have been identified in Colombia as responsible for desertion at universities: socio-economies, the university system, not well base knowledge and family difficulties. One important question is, what do the students do after desertion?*

*These people afford the labour world with two main features: the desertion at college and the failure at studies but with the responsibilities to support by himself.*

*In this new roll, the chance to restart studying is found farther and at the some time his new employer asks for a better qualification, in this situation, this new worker concludes that school desertion is a normal result of economical difficulties.*

*Due to the above, the Engineering Faculty of the University of San Buenaventura, Bogotá (Colombia) started a project for the technology programs productive sector, consisting in succeeding articulation between university and the productive sector, not only in the research field but also in the academic one.*

A high percentage of workers between 25 and 35 years old in the companies and with studies were found. These people had no intention to come back to study due to reasons related with the real achievements they were going to obtain such as: theoretical knowledge not related with the implicated field in their companies, a rigid academic plan, and subjects not relevant for future work.

Finally, and with the above reference it was designed a curriculum feed by three topics: academic leadership, learning environments and pertinent knowledge which lead to real knowledge applicable to labour needs.

This curriculum is strengthened with the real mathematic and physics needs topics designed to fulfil the basics a pertinent training for future labour.

**Keywords:** Articulations, desertion, exclude.

# Centro de Desarrollo de Ingeniería y Tecnología para la Rehabilitación. Una Iniciativa del Programa de Ingeniería Biomédica EIA - CES para Aportar al Desarrollo del País

Andrés Torres Velásquez, Natalia Sánchez Aldana y Juliana Velásquez Gómez

Escuela de Ingeniería de Antioquia, Envigado (Colombia)

## Resumen

La discapacidad ha sido uno de los problemas sociales de mayor incidencia en la calidad de vida de los colombianos. Los altos costos de la tecnología que se requiere para el diagnóstico y el tratamiento de los diferentes tipos de discapacidad, acompañados por el hecho de que en la región hacen falta laboratorios y centros donde se preste este servicio en forma específica con las necesidades de los pacientes, han sido los aspectos que motivaron al programa de Ingeniería Biomédica del convenio EIA - CES a proponer la creación de un "Centro de Desarrollo de Ingeniería y Tecnología para Rehabilitación", homólogo del CITeR de la Universidad Iberoamericana de México. En el CITeR, Medellín existen dos proyectos en los cuales se está trabajando. El primero consiste en el Diseño y Construcción de asientos conformados y sistemas de sedestación para prevenir la formación de úlceras por presión en usuarios de sillas de ruedas. El segundo se trata de la realización de órtesis y prótesis para pacientes con algún tipo de discapacidad que requieran este tipo de dispositivos.

**Palabras claves:** Asientos conformados, prótesis, órtesis.

## Abstract

*Disability has been one of the biggest social issues that affect the quality of life of people in Colombia. Technology required to diagnose, treat and minimize the effects of disability has a high economical cost. When added to the fact that in Antioquia there is an evident lack of institutions that provide the people with disabilities with technology and tools to treat their specific condition it becomes clear that the foundation of a Rehabilitation Engineering and Technology Center is a necessity for the society. Therefore, the Biomedical engineering program from the EIA- CES agreement proposed the creation of this center, homologous to the one created in Mexico by the Universidad Iberoamericana. There are two main goals in the CITeR- Medellín. The first one aims to design and build contour foam seats to prevent the formation of pressure ulcers in wheelchair users. The second project aims to develop orthetic and prosthetic lower limb systems for patients who require these devices.*

**Keywords:** Contour foam seat, prosthesis, orthosis.



# Conformación de los Expedientes Municipales: Instrumentos de Seguimiento y Evaluación de los Planes de Ordenamiento Territorial de los Municipios del Departamento de La Guajira, Colombia

Leonel Inciarte Dúran, Víctor Pinedo Guerra, Liseth Barandica Estrada, Yacenia Montalvo Villarreal, Heidelber Pizarro De Armas, Wendy Colmenarez, Yuranis Socarras Barros, Jader Carreño Arenas, Viviana Tejeda Jiménez y Harley Cuesta Escobar

Universidad de La Guajira, Riohacha (Colombia)

El **ordenamiento** del territorio de un municipio comprende un conjunto de acciones político-administrativas y de planeación física **concertadas** y emprendidas, en ejercicio de la función pública que les compete, dentro de los límites fijados por la **constitución** y por las leyes; complementa la planeación sectorial para el logro de los objetivos fundamentales de bienestar, **equidad**, desarrollo sostenible, identidad cultural y consolidación de la democracia en articulación con el espacio físico. Durante el año 2007, la Facultad de Ingeniería de La Universidad de La Guajira, en convenio con el gobierno departamental, **conformaron** los expedientes municipales como instrumento de seguimiento y evaluación del Plan de Ordenamiento Territorial (POT), **proporcionando** un sistema de información, en el proceso de planificación del territorio de los Municipios de Albania, El Molino, Manaure, Villanueva, La Jagua del Pilar, Maicao y Urumita.

La **conformación** de los expedientes municipales fue un proceso realizado de acuerdo con la guía metodológica del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, permitiendo determinar el cumplimiento de los contenidos del plan, con respeto a las **disposiciones** contempladas en la Ley 388 de 1997, el Decreto 879 de 1998 y decretos reglamentarios, además de establecer la **articulación** existente entre la visión, objetivos, estrategias y proyectos contenidos en el POT, como también verificar el cumplimiento de los **objetivos** propuestos en el mismo, mediante la evaluación de la ejecución de los proyectos y la implementación del modelo de ocupación del territorio. Estos resultados se obtuvieron con el diligenciamiento de la matriz del mapa conceptual del POT, la matriz de **articulación** de fines y medios y de las matrices de indicadores para: objetivos, modelo de ocupación y proyectos. El estudio **permite** establecer que los municipios no cumplen con la totalidad de las disposiciones requeridas por la Ley 388 de 1997, no existe un **archivo** técnico e histórico completo que repose en las oficinas de planeación; el 78% no manifiesta línea de articulación entre los fines y medios propuestos y la cartografía que presentan en medio físico y magnético es incompleta y deficiente en su **contenido**; no existe la información requerida para desarrollar el seguimiento y evaluación a la ejecución del POT por indicadores y el 63% de los POT poseen una relación insuficiente con los respectivos Planes de Desarrollo Municipales y otros planes.

**Palabras claves:** Ordenamiento territorial, expediente municipal, planificación del territorio.

## Abstract

The **territorial ordering** of a municipality covers a set of political, administrative and planning public actions which are agreed upon and **promoted** in the framework of constitutional laws; the ordering is a complement for the sectorial planning with the aim at pursuing **fundamental** goals as welfare, equality, sustainable development, cultural identity and democratic consolidation of physical settings. In 2007 year, the School of Engineering at the University of La Guajira along with the departamental government managed to **conform** the municipality records as follow-up and evaluation tools of the territorial ordering plan (POT) offering a system of information in the **process** of planning for the municipalities of Albania, el Molino, Manaure, Villanueva, la Jagua del Pilar, Maicao y Urumita.

The **conformation** of the municipality records was performed according to the methodological guide of the minister of environment, housing and territorial development allowing the fulfillment of the goals of the plan regarding to the articles in the law 388 of 1997, decree 879 of 1998 and rule decrees and establishing the existing articulation of vision, objectives, strategies and **projects** proposed in it through the evaluation of the execution of projects and the implementation of occupational model of territory. The results were obtained through the conceptual map matrix management of the POT, the articulation matrix of goals and instruments and the indicating matrixes for objectives, occupational and project models. This study allowed us to establish that the municipalities are not observing the obligations of the law 388 of 1997; there is no technical and historical records in the planning offices; the 78% declares that there is no articulation line between the goals and the instruments **proposed** and the cartography presented in physical and magnetic form is incomplete and deficient in its content; there is no **information** to develop a follow-up and evaluation process for the execution of the POT by the indicators and the 63% of the POTs do not have a sufficient relation with the relative municipality development plans and others.

**Keywords:** Territorial ordering, municipality records, territorial ordering.

# El Reto de Implementar Tecnologías de Saneamiento Básico en Comunidades Indígenas

Sandra Méndez Fajardo

Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá (Colombia)

## Resumen

La mayoría de los grupos étnicos en Colombia no cuentan en la actualidad con una calidad de vida sana, pues carecen de servicios de primera necesidad. Sin embargo, los imaginarios de necesidades básicas para los blancos no necesariamente son las mismas de los diferentes grupos étnicos, para lo cual es necesario tener en cuenta la cultura y costumbres de la comunidad a beneficiar, desde el momento mismo de la concepción de la problemática.

Como parte del compromiso social y ambiental con Colombia, la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Javeriana, PUJ, en cabeza del Departamento de Ingeniería Civil y con la participación de los Departamentos de Ecología y Territorio, y Antropología, ha desarrollado diferentes proyectos relacionados con saneamiento básico, tanto con indígenas como con comunidades occidentales o blancas. Como línea principal, viene acompañando desde el año 2006, el proyecto de saneamiento básico para el resguardo Ticuna, Nazareth, en el Departamento de Amazonas, liderado por la Corporación Horizontes Colombianos, entidad colombiana alemana sin ánimo de lucro. Mediante la ejecución del proyecto, se pretende mejorar la calidad de vida de la comunidad, diseñando los sistemas de potabilización de agua, manejo de aguas residuales y de residuos sólidos, principales causantes de enfermedades en la población. Más allá de lo técnico, el proyecto busca lograr una verdadera apropiación de las tecnologías por parte de la comunidad, de modo que sean sostenibles en el tiempo, gracias a una correcta operación y buen mantenimiento; esto se logra a través de una metodología en la que la comunidad no sólo participe desde el inicio, si no que se involucre en el proceso mismo.

A pesar de ser un proceso de largo plazo, ya se evidencian algunos resultados de los talleres, reuniones y capacitaciones en cambios de actitud y de prácticas que contaminan su hábitat, indicadores de un verdadero impacto alcanzado. En Nazareth se evidencia el empoderamiento del proyecto también en la actitud de sus habitantes frente al mismo en cada viaje que ha realizado el equipo de profesores que ha participado.

**Palabras claves:** saneamiento básico, comunidades indígenas

## Abstract

*The most ethnic groups in Colombia, at present, do not have a healthy quality of life because they lack of basic services. However, the imaginary of basic needs for white people are not necessarily the same in other ethnic groups, for this reason is necessary to consider the culture and customs of the community to benefit, from the moment of conception of the problem.*

*As part of its social and environmental commitment with Colombia, the Faculty of Engineering at the Pontificia Universidad Javeriana, PUJ, head of the Department of Civil Engineering and with the participation of the Departments of Environment and Territory, and Anthropology, has developed various projects with basic sanitation, both with indigenous communities and Western or white people. As a main line, has been accompanying since 2006, the draft basic sanitation for the guard Tikuna, Nazareth, in the Department of Amazonas (Colombia), led by the Colombian Horizons Corporation, an entity colombiana German non-profit basis. By implementing the project, is intended to improve the quality of life of the community, designing systems for water purification, wastewater management and solid waste, causing major diseases in the population. Beyond the technical, the project seeks to achieve true ownership of technologies by the community, so they are sustainable over time, thanks to proper operation and proper maintenance, this is achieved through a methodology in that the community not only involved from the start, if not become involved in the process.*

*Despite being a long-term process, already it shows some results of the workshops, meetings and training in changing attitudes and practices that pollute their habitat indicators reached a real impact. In Nazareth evidenced empowerment project also in the attitude of its inhabitants against the same in each trip made by the team of teachers who had participated.*

**Keywords:** Basic sanitation, indigenous communities.



# Evaluación del Impacto de la Aplicación de la Metodología de Proyectos de Aula en las Pymes del Sector Plástico de la Ciudad de Cartagena de Indias

Lourdes Meriño Stand, Juan David Sepúlveda y Jorge Del Río Cortina  
Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, Cartagena (Colombia)

## Resumen

El presente artículo muestra una aproximación a la evaluación de los impactos que, sobre las áreas administrativa y productiva del sector plástico de la ciudad de Cartagena, se han generado en los últimos dos años debido a la transferencia de conocimientos, relacionada con la aplicación de la metodología de formación investigativa denominada proyectos de aula en el proceso de formación investigativa de los estudiantes de los programas de tecnología en producción, calidad e ingeniería industrial. En la primera parte de este artículo se desarrolla una introducción metodológica al modelo de trabajo propuesto, para posteriormente, realizar el análisis desde las diversas perspectivas que estos abordan; mostrando en la segunda parte, los impactos generados en las diferentes áreas de aplicación de las propuestas emitidas desde las aulas para la solución de problemas específicos en las empresas del sector analizado; en la última parte se muestran las conclusiones de la importancia del desarrollo de modelos similares y las posibilidades y retos que éstos plantean desde la perspectiva de las funciones sustantivas de las instituciones universitarias.

## Abstract

*This paper presents an approach to the assessment of impacts on administrative areas and plastic productive sector of the city, have been generated over the past two years due to the transfer of knowledge related to the implementation of the training methodology called investigative projects in the classroom learning process for students of investigative programs in production technology, quality and industrial engineering. The first part of this article develops an introduction to methodological working model proposed for later analysis from various perspectives that these addresses; showing in the second part, the impacts on different areas of application of proposals issued from the classroom to solve specific problems in sector companies analyzed; the last part shows the findings of the importance of developing similar models and opportunities and challenges that they plan from the perspective of the substantive functions of academic institutions.*



# Fortalecimiento del Desarrollo Tecnológico en Sectores Productivos Colombianos a partir de la Inteligencia Tecnológica

Aida Mayerly Fúquene M., Sandra Lorena Fonseca R. y Oscar Fernando Castellanos D.

Universidad Nacional de Colombia, Bogotá (Colombia)

## Resumen

Actualmente la tecnología ha sido reconocida como un elemento clave de diferenciación que permite mejorar la posición competitiva de las organizaciones y sectores productivos en el largo plazo, convirtiéndose en un factor significativo para la generación de estrategias y la toma de decisiones. En Colombia, tanto el Estado, la universidad, como el sector productivo, entendiendo la importancia de la gestión de la variable tecnológica, han empezado a realizar de manera articulada, ejercicios de generación de estrategias sectoriales que buscan fortalecer el direccionamiento propuesto por las entidades gubernamentales.

La presente ponencia tiene como objetivo evidenciar el aporte que desde la ingeniería se hace al desarrollo del país por medio de la experiencia conjunta que se ha tenido entre el Ministerio de Comercio Industria y Turismo, la Universidad Nacional de Colombia y tres sectores productivos estratégicos para el país: la industria del software y servicios asociados, la cadena de cosméticos y productos de aseo y la cadena productiva de artefactos domésticos; sectores que por su transversalidad, niveles de crecimiento y generación de empleo, son considerados como dinamizadores de la innovación.

Cada una de las experiencias por sector se desarrolló bajo la aplicación del modelo de inteligencia tecnológica, el cual establece la aplicación integrada de herramientas de gestión (análisis de desempeño, benchmark, prospectiva, vigilancia tecnológica, entre otras) por medio de las cuales se logra una adecuada identificación, análisis y manejo de información relevante, que permite obtener un mayor beneficio de la tecnología y facilitar los procesos de toma de decisiones dentro de las organizaciones. Adicionalmente, se buscó realizar la transferencia de conocimiento a actores articuladores de cada uno de los sectores, que soporten procesos de continuidad a las estrategias resultantes y que apropien las metodologías empleadas para su posterior aplicación. Como resultado de estos procesos, se evidencia el estado actual de cada sector, las perspectivas de desarrollo futuro y sus oportunidades de fortalecimiento, así como los retos que se tienen como país para consolidar los procesos de direccionamiento estratégico de la tecnología.

**Palabras claves:** Inteligencia tecnológica, sectores productivos, estrategia, transferencia de conocimiento, competitividad.

## Abstract

*Nowadays the technology has been recognized as a key differentiation element that allows to improve the competitive position of organizations and productive sectors in the long term, becoming a significant factor for generation of strategies and decision making. In Colombia, the State, the university as well as the productive sector, understanding the importance of the technology variable management, have begun to fulfill in an articulated way, exercises of generation of sectorial strategies that try to fortify the proposed addressing by the governmental organizations.*

*This paper has as objective to show the contribution that from engineering is done to the country development by joint experience that have been held between the Ministry of Commerce Industry and Tourism, the National University of Colombia and three strategic productive sectors for the country: software industry and associated services, the cosmetics and cleanliness products chain and the productive chain of domestic devices; sectors that by their transversality, levels of growth and employment generation, are considered like revitalizing of the innovation.*

*Each one of the experiences by sector was developed under the application of the technology intelligence model, which establishes the integrated application of management tools (performance analysis, benchmark, prospective, technology monitoring, among others) by means of which is obtained a suitable identification, analysis and handling of relevant information, that allows to obtain a greater benefit of the technology and to facilitate the processes of decision making within the organizations. Additionally, it was looked for to realize the knowledge transference to actors of each one of the sectors, that support processes of continuity to the resulting strategies and that adapt the methodologies used for their later application. As a result of these processes, it is demonstrated the present state of each sector, the perspective of future development and their opportunities of fortification, as well as the challenges that are held as a country to consolidate the processes of strategic address of the technology.*

**Keywords:** Technology intelligence, productive sectors, strategy, knowledge transference, competitiveness.

# Fortalecimiento Socio-Económico de la Cadena Productiva del Plátano en el Departamento del Quindío

Lina María Ríos Pinilla y Ximena Cifuentes Wchima  
Universidad La Gran Colombia, Armenia (Colombia)

## Resumen

El departamento del Quindío, en busca de la diversificación está apuntando fuertemente a incrementar la producción del cultivo de plátano; esto ha hecho que los actores que intervienen en la cadena den una mirada más competitiva y de fortaleza. De esta manera se está ejecutando, con recursos del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, un proyecto de alianzas productivas que articula actores de la cadena como son el aliado comercial, productores, entidades gubernamentales y academia, en este caso la Universidad La Gran Colombia, seccional Armenia y el Programa de Ingeniería Agroindustrial. El proyecto está enfocado en el mejoramiento del cultivo de plátano en la zona de cordillera de los municipios de Calarcá, Buenavista y Pijao y en los municipios de la zona plana de Armenia, La Tebaida y Montenegro para ser comercializado en el nivel nacional, al aplicar programas de formación técnica para el incremento en la producción de plátano, se mejora el nivel de vida de 157 familias de pequeños productores, se fortalece la asociación MUSACEAS, quien representa a las diez asociaciones inscritas en el perfil de productores en aspectos agro-empresariales, suscribir contratos de venta de plátano directamente entre la asociación que representará a los productores y el aliado comercial y monitorear el sistema productivo, mediante aplicación de indicadores sociales, ambientales y económicos.

**Palabras claves:** Fortalecimiento, cadena productiva, competitividad.

## Abstract

The department of Quindío (Colombia) looking for diversification is focused strongly to increase the banana yield production; this has meant that the actors involved in the chain give a look more competitive and fortitude. Thus is running, with resources from the Ministry of Agriculture and Rural Development, a productive alliances project which articulates the chain of actors such as the commercial ally, producers, government agencies and academia, in this case the University La Gran Colombia, seccional Armenia, and Agro-Industrial Engineering Program. The project is focused in improving of the bananas cultivation in the area of mountain range in the municipalities of Calarcá, Buenavista and Pijao and in the municipalities of the surface of Armenia, La Tebaida and Montenegro to be marketed nationally, to implement technical training programs for the increase in banana production, improving living standards of 157 families of small producers, is strengthened MUSACEAS Association, who represents ten associations registered in the profile producer in agro-business aspects, subscribe Banana sales contracts directly with the association representing producers and allied commercial and monitor the production system, through implementation of social indicators, environmental and economic.

**Keywords:** Strengthening, supply chain y competitiveness.



# Gobierno Electrónico en Organizaciones Estatales Colombianas – GEOTEC. Marco de Trabajo para el Análisis y Resolución de Decisiones en Entorno Democrático

Ricardo Llamosa Villalba, María Rocío Durán y Hugo Martínez

Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga (Colombia)

## Resumen

El Gobierno Electrónico de Tecnologías de Información y Conocimiento –GETIC- es un conjunto de estrategias, tácticas, logísticas y procedimientos, para realizar acciones eficientes y eficaces por parte de los actores que intervienen en el funcionamiento de las organizaciones sustentadas en sistemas de información, comunicación y conocimiento. El análisis y la resolución de las “decisiones organizacionales basada en criterios” (DOBC) es un proceso formal para evaluar objetivamente las distintas alternativas de decisión, conforme a un conjunto de criterios previamente establecidos. Este enfoque de gobierno puede soportarse en herramientas tales como Procesos Jerárquicos Analíticos (“Analytic Hierchy Process” –AHP-), Despliegue de la función Calidad (“Quality Function Deployment” –QFD-), el método Pugh, el método Delphy, matrices de prioridades, árboles de decisión, diagramas causa-efecto, tablas de criterios ponderados y simulación.

Esta ponencia presenta las experiencias de articulación de las prácticas de –DOBC- para entornos –GETIC- en instituciones estatales y del sector productivo en Colombia; en concreto, se presentan las prácticas desarrolladas por el Centro de Innovación y Desarrollo para la Investigación en Ingeniería de Software –CIDLIS- de la Universidad Industrial de Santander –UIS- en la Registraduría Nacional del Estado Civil, el Ministerio de Educación Nacional y Proexport, en las que, a través de un marco de conocimiento y aprendizaje integrado en una plataforma tecnológica de activos de conocimiento (prácticas, guías y artefactos) se provee análisis y resolución de decisiones, mediante criterios de evaluación, identificación de soluciones alternativas, selección de métodos de evaluación, evaluación de alternativas y selección de soluciones de convergencia de ingeniería “soft” (blandas) y “hard (duras)” cuando se adquieren y/o desarrollan bienes y se prestan de servicios tecnológicos asociados con la alta, media y baja dirección de la administración del trabajo.

Los desarrollos que se presentan en el documento han sido valorados por organismos internacionales como el Instituto de Ingeniería de Software de Universidad Carnegie Mellon de Pittsburg (USA) y expertos nacionales e internacionales como el doctor Mike Álvarez, Ph.D. de “California Institute of Technology”, la Dra. Eva Janette Prada Grandas y Dr. Ernesto Acosta Ph. D. del Ministerio de Educación Nacional de Colombia y Dr. Henry Amézquita Amézquita, asesor de PROEXPORT, que como usuarios ó veedores, han utilizado las tecnologías desarrolladas y transferidas.

## Abstract

*The Government Electronic Information Technology and Knowledge-GETIC- is a set of strategies, tactics, logistics and procedures for conducting efficient and effective actions by the actors involved in the operation of the organizations supported by information systems, communication and knowledge. The analysis and resolution of “organizational decisions based on criteria” (DOBC) is a formal process to objectively evaluate the various alternatives decision, according to a set of criteria previously established. This approach to government can support tools such as hierarchical process Analytical (“Analytic Hierchy Process”-AHP-), quality function deployment (“Quality Function Deployment”-QFD), Pugh method, Delphy method, Matrices priorities, decision tree, cause-effect diagrams, tables weighted criteria and simulation.*

*This paper presents the experiences of articulating practices -DOBC- for -GETIC-environments in state institutions and the productive sector in Colombia, in particular, presents the practices developed by the Innovation Centre for Research and Development Engineering Software CIDLIS-of-the Industrial University of Santander-UIS-in the National Registry of Civil Status, the Ministry of National Education and Proexport, which, through a framework of knowledge and learning in an integrated technology platform assets knowledge (practical guides and artifacts) provides analysis and resolution of decisions, through evaluation criteria, identification of alternatives, selection methods of evaluation, selection and evaluation of alternative solutions convergence of engineering “soft” (soft) and “Hard (hard) time of purchase and / or develop property and providing technological services associated with high, medium and low direction of labour administration.*

*The development showed in the document has been valued by international agencies like the Software Engineering Institute of Carnegie Mellon University in Pittsburg (USA) and national and international experts as Dr. Mike Alvarez, Ph.D. “California Institute of Technology, Dr. Eva Janette Prada and Dr. Grandas. Ernesto Acosta Ph. D. Ministry of National Education of Colombia and Dr. Henry Amézquita Amézquita, PROEXPORT adviser, as users or suppliers, have used technologies developed and transferred.*



# Guía Metodológica Apoyada en el Balanced Scorecard para la Construcción de Indicadores en las Instituciones de Educación Superior

**María Carolina Lastra H. y Olga Lucía Giraldo V.**

Universidad de los Andes, Bogotá (Colombia)

Este artículo presenta una guía metodológica para la construcción de indicadores de gestión en Instituciones de Educación Superior (IES) del sector privado. Es importante aclarar que la guía no busca establecer indicadores específicos, sino proponer una serie de pasos de forma estructurada que permita a las IES identificar, a través del análisis de diversas perspectivas, basadas en la metodología del Balanced Scorecard (BSC), las mediciones claves y la gestión de la estrategia. Para ilustrar el uso de la guía, el artículo presenta su aplicación en una IES: la Universidad de los Andes. El aporte central de la propuesta es analizar a la luz del Balanced Scorecard, las dimensiones útiles para las IES privadas, de forma que converjan en su objetivo más importante: el aporte social a la comunidad.

**Palabras claves:** Balanced Scorecard, Instituciones de Educación Superior, estrategia y gestión de IES, perspectiva, aporte social.

*This paper presents an overview of a methodological guide for the definition of management indicators applicable for private Higher Education Institutions (HEI). The guide does not aim to establish specific indicators; rather it proposes a series of structured steps that enable a HEI to identify, through analysis of diverse perspectives, and based on the Balanced Scorecard (BSC) methodology, the key metrics for strategy management. The paper presents the application of the guide, to illustrate its use, for a HEI: University of Los Andes. The main contribution of this proposal is the analysis, based on the BSC, of useful dimensions for private HEIs, in such a way that they converge with their most relevant objective: Social Improvement of the community.*

**Keywords:** Balanced Scorecard, Higher Education Institutions, strategy and management of HEI, social improvement, perspective.

# Guía Unilibrista para el Fomento de la Relación Universidad – Empresa: Caso de Aplicación. Proyecto Indicadores de Calidad para el Sector Turismo

Ingrid Steffanell de León, Gloria Naranjo Africano y Yussy Arteta Peña  
Universidad Libre, Barranquilla (Colombia)

## Resumen

Las instituciones de educación superior están llamadas a generar propuestas que respondan a las necesidades y requerimientos del entorno bajo un contexto de colaboración y servicio para con la sociedad. Las condiciones actuales por las que atraviesa el país en el ámbito económico y social requieren de ideas innovadoras, entre otras, que propendan por la relación universidad-empresa.

La Facultad de Ingeniería con su programa de Ingeniería Industrial siguiendo los principios de la Universidad Libre y los retos actuales de la sociedad está trabajando en un proyecto dedicado a establecer políticas y estrategias que permitan dinamizar su aporte y participación en el desarrollo social y el crecimiento económico de la región donde se maneje la integración, la innovación, la eficiencia de los procesos vivenciando los valores humanos. Este proyecto se refleja en "La Guía UNILIBRISTA para el Fomento de la Relación Universidad - Empresa", la cual consta de los siguientes lineamientos: Estrategias y mecanismos de vinculación universidad-empresa, estructuración de la vinculación universidad- empresa, perfil de las personas que participarían en el proyecto por parte de la universidad, estructura para la coordinación y control de proyectos, estrategias de difusión y divulgación, políticas administrativas y contables, estímulo a la interdisciplinariedad, y convenios, alianzas y contratos. Adicionalmente, se ha trabajado en el Observatorio Empresarial, iniciativa que tiene como objetivo coordinar esfuerzos de proyección social, extensión y formación.

Como parte para la validación de esta Guía se está trabajando en un proyecto que permitirá fortalecer el desarrollo de la relación universidad-empresa al interior de la Facultad; el cual se denomina "Indicadores de calidad para empresas del sector turismo"; este proyecto surge como respuesta a las condiciones actuales de las Pymes de este sector, las cuales están enmarcadas en la globalización, el incremento de las exigencias del mercado, aumento de la competencia y la aparición de estándares de calidad que aumentan los retos de estas empresas, de tal forma se pretende ofrecer a este sector una herramienta factible de aplicar para medir la calidad, como son los indicadores, que pudiera servir de apoyo al seguimiento de planes y programas de mejora.

**Palabras claves:** Guía, relación universidad-empresa, indicadores de calidad.

## Abstract

*Higher education institutions are called to generate proposals that meet the needs and requirements of the environment under a collaborative and service to society. The current conditions in the country on economic and social require innovative ideas, among others, that seek by the university- enterprise relationship.*

*The Faculty of Engineering with its Industrial Engineering program following the principles of the Libre University and the current challenges of society is working on a project to establish policies and strategies to energize their contribution and participation in social development and economic growth in the region where they handle the integration, innovation, efficiency of processes supported on human values. This project is reflected in "The Guide UNILIBRISTA for the Promotion of Relationship University - Enterprise", which consists of the following guidelines: Strategies and mechanisms linking university-enterprise, structuring linking university-company profile of people participate in the project by the university structure for coordination and control projects, dissemination strategies and disclosure, accounting and administrative policies, encouragement to interdisciplinarity and agreements, contracts and alliances. Additionally has been working in the Business Centre, an initiative that aims to coordinate efforts for social projection, extension and training.*

*As part for the validation of this Guide is working on a project that will strengthen the development of university-enterprise within the Faculty, which is called "quality indicators for companies in the tourism sector."; This project arises in response to current conditions of SMEs in this sector, which are framed in globalization, the increasing market demands, increasing competition and the emergence of quality standards that increase the challenges of these companies, such form is intended to offer to this sector feasible to implement a tool for measuring quality, as are the indicators that could support the follow-up plans and programmes to improve.*

**Keywords:** Guide, university- enterprise relationship, quality indicators.



# Hacia la Mejora de la Competitividad de las Pymes con Procesos de Alta Temperatura en el Valle de Aburrá

Andrés Amell Arrieta, Francisco Cadavid Sierra y Henry Copete

Universidad de Antioquia, Medellín (Colombia)

Resumen

Los procesos de alta temperatura son intensivos en consumo de calor y la calidad de la combustión de los combustibles usados tiene implicaciones importantes en la calidad de los productos, la productividad, la salud ocupacional y las emisiones contaminantes. En el Valle de Aburrá existen más de 60 Pymes entre los sectores de fundición, tratamientos térmicos, recubrimiento electrofísicos y deformación plástica, las cuales se caracterizan por este tipo de procesos. La penetración del gas natural en estos sectores con la aplicación de tecnologías de nueva generación y adecuadas a la escala económica de estas empresas, puede resultar en una opción interesante para incrementar la demanda de este energético y mejorar la competitividad de las Pymes.

En un proyecto realizado entre Empresas Públicas de Medellín, doce Pymes con procesos de alta temperatura en el Valle de Aburrá (Antioquia, Colombia) y el grupo de Ciencia y Tecnología del Gas y Uso Racional de la Energía, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia, se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar el estado de las tecnologías y combustibles utilizados en procesos de alta temperatura en el Valle de Aburrá, para identificar las características requeridas en el desarrollo de innovaciones tecnológicas de alta eficiencia y productividad, como estrategia para superar las barreras de penetración del gas natural en éste sector, como también contribuir a su competitividad y reducción de emisiones contaminantes.
- Identificar, ubicar y caracterizar los procesos de alta temperatura ubicados en el Valle de Aburrá.
- Realizar un diagnóstico tecnológico de los sistemas de combustión y calentamiento de estos procesos, para examinar su eficiencia, incidencia en la productividad, emisiones contaminantes y salud ocupacional..
- Analizar la factibilidad técnica y económica de convertir estos procesos a gas natural, utilizando tecnologías eficientes y de nueva generación.
- Identificar el tipo de tecnología más conveniente a desarrollar, para satisfacer los requerimientos de los procesos de alta temperatura, adaptables a la escala económica de las Pymes.

En esta ponencia se presentan los resultados obtenidos en este proyecto, los cuales muestran experiencias importantes y los aportes que desde las Facultades de Ingeniería se pueden realizar para incrementar la competitividad de la PYMES y generar un mercado de innovaciones tecnológicas adaptables a la escala económica de este sector.

**Palabras claves:** Energía y competitividad industrial, PYMES, equipos de combustión, alta temperatura.

Resumen

High temperature processes are demanding in heat consumption, and the combustion quality of the used fuels has important implications on the products quality, productivity, occupational safety and health, and pollutant emissions. There are more than 60 SMEs in El Valle de Aburrá (Antioquia, Colombia) among the sectors of foundry, heat treatments, electrolytic surface treatment and plastic deformation, which are characterized by this kind of processes. In these sectors, natural gas penetration and the application of new generation technologies, which have to be adapted to the economic scale of the SMEs, can result in an interesting choice to increase the demand of this fuel and to improve the competitiveness.

In a project conducted by Empresas Públicas de Medellín; twelve SMEs with high temperature processes; and Science and Technology of Gases and Rational Use of Energy Group, from the Faculty of Engineering of University of Antioquia, the following objectives were presented:

- Evaluate the fuels and the state of the technologies used in high temperature processes in "El Valle de Aburrá", to identify the characteristics required in the development of technological innovations with high efficiency and productivity. This, as a strategy to overcome the obstacles for natural gas penetration in this sector, as well as to contribute to improve their productivity and the reduction of pollutant emissions.



- Identify, locate and characterize the high temperature processes in "El Valle del Aburrá".
- Carry out a technologic diagnosis of the combustion and heating systems of these processes, to examine their efficiency, incidence on productivity, pollutant emissions and occupational safety and health.
- Analyze the economic and technical feasibility to replace the fuels, used in high temperature processes, for natural gas by using new generation and efficient technologies.
- Identify the most convenient kind of technology to be developed, which has to be adapted to the economic scale of the SMEs; to satisfy the requirements of the high temperature processes.

The results obtained in this project are presented in this paper. The most important experiences of the contribution of the engineering faculties on the increase of competitiveness of the SMEs are shown, as well as the generation of a market of technological innovations that can be adapted to the economic scale of this sector.

**Keywords:** Energy and competitiveness, SMEs, high temperature, furnace.

# Identidad y Desarrollo de la Ingeniería Colombiana entre 1887 Y 1972<sup>1</sup>

**Antonio Mejía Umaña, Idelman Mejía Martínez**  
Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, (Colombia)

**Juan Arturo Camargo Uribe, Antonio García Rozo, Ernesto Lleras Manrique**  
Universidad de los Andes, Bogotá (Colombia)

**Andrés Valderrama Pineda**  
Universidad Técnica de Dinamarca, Lyngby (Dinamarca)

## Resumen

La construcción de la identidad de la ingeniería en Colombia ha sido un desarrollo complejo que hace parte de un proceso que incluye la evolución de la economía y de la tecnología en el país, el desarrollo de la educación en ingeniería y una dinámica variable de reconocimiento de la sociedad colombiana a la profesión. Este trabajo pretende mostrar algunas particularidades de ese proceso desde el momento en que se creó la primera asociación de ingenieros en Colombia hasta el principio de la década del setenta, cuando la ingeniería ya se había arraigado en la sociedad, pero la educación superior, en su conjunto, enfrentó una crisis de grandes proporciones. En particular, se plantea que el modelo de base científica ha sido un rasgo distintivo de la educación en ingeniería en el país: durante las primeras décadas del siglo XX el modelo a seguir fue el de la École Polytechnic francesa y después de los años cuarenta fueron los desarrollos en teoría y ciencia en los Estados Unidos, que culminaron en los años sesenta con el establecimiento de las ciencias de la ingeniería.

**Palabras claves:** Historia de la ingeniería, identidad del ingeniero, educación en ingeniería.

## Abstract

The formation of Colombian engineering identity has been a complex development which is part of a process including economy and technology evolution in the country, engineering education development and a variable dynamic of recognition of the profession by Colombian society. This work aims to show some particular features of this process from the moment when the first Colombian engineers association was created to the beginning of the seventies, when engineering was rooted in society, but the whole of higher education faced an important crisis. It is pointed out, in particular, that science training has remained a distinctive feature of engineering education: during the first decades of the 20<sup>th</sup> century the model to follow was the French model of the École Polytechnic and after the 1940s the developments in theory and science in the United States that culminated in the 1960s with the establishment of the engineering sciences.

**Keywords:** Engineering history, engineering identity, engineering education.

<sup>1</sup> El presente artículo es la versión resumida del trabajo "Engineers Identity and Engineering Education in Colombia 1887-1972", realizada con el apoyo de la Universidad de los Andes, la Universidad Nacional y la Universidad Técnica de Dinamarca (DTU). La versión original, en inglés, fue aceptada para presentarse en la Reunión Anual de la Sociedad para la Historia de la Ingeniería, SHOT, que se llevará a cabo en Lisboa en Octubre de 2008. Además está siendo evaluada para ser publicada en la revista "Technology and Culture".

# Implementación de una Herramienta Informática para la Gestión del Mantenimiento de la Tecnología Biomédica en una Institución de Salud de Tercer Nivel

Ivette Jiménez Guardiola, Jair Villanueva Padilla,  
Alejandro Romero Santiago y Gisella Borja Roncallo

Universidad Autónoma del Caribe, Barranquilla (Colombia)

## Resumen

El presente artículo describe el diseño y desarrollo de una herramienta informática basada en un modelo orientado a riesgo, que permite la sistematización de la información relacionada con la tecnología biomédica y una mejor planificación de las actividades de mantenimiento en una institución de salud, en procura de la prestación de un servicio de mayor eficiencia.

**Palabras claves:** Tecnología biomédica, ingeniería clínica, software de gestión de mantenimiento.

## Abstract

*The present article describes the design and development of a computer software based on a risk oriented model, that allows the systematizing of the information related with the biomedical technology and a better planning of the maintenance activities in a health institution, in order to offer a more efficient service.*

**Keywords:** *Biomedical technology, clinical engineering, maintenance management software.*



# Integración Universidad - Empresa. Fortalecimiento Socio Económico a partir del Mejoramiento de Procesos en las Pymes

Pablo César Manyoma Velásquez y Juan Carlos Osorio Gómez  
Universidad del Valle, Cali (Colombia)

## Resumen

Como parte de la estrategia pedagógica de los cursos Sistemas y procedimientos y Organización Industrial (del quinto semestre del programa de Ingeniería Industrial), se ha venido desarrollando una propuesta articulada en la formación, donde los temas de estas asignaturas se desarrollan por bloques temáticos (como una gran asignatura de 7 horas por semana) y se realiza un trabajo práctico con los estudiantes. En este trabajo, ellos ubican una empresa del sector (en la mayoría de los casos, pequeñas y medianas empresas del sector manufacturero de Cali y su área de influencia) que debe ser aceptada por los profesores para realizar el trabajo; y utilizando las herramientas de ingeniería industrial de piso (estudios de métodos y tiempos) desarrollan una propuesta de mejora para un problema previamente identificado. Ellos deben soportar y defender la elección del problema en discusión abierta frente a sus compañeros y los profesores de las asignaturas, y de igual manera, deben sustentar tanto técnica como económicamente la propuesta de mejoramiento definida hacia el final del trabajo.

Con respecto a este trabajo deben destacarse tres aspectos fundamentales:

- Se ubica a los estudiantes en un contexto real y experimentan cómo a través de la aplicación de la ingeniería industrial pueden lograr impacto considerable en el desempeño de una organización.
- logran una articulación natural entre los contenidos teóricos desarrollados y las experiencias prácticas logradas.
- Contribuyen al mejoramiento de las Pymes, puesto que aunque el trabajo tiene una finalidad académica, en gran cantidad de ocasiones, las empresas han acogido las propuestas de mejoramiento desarrolladas por los estudiantes, que por supuesto, cuentan con la asesoría y acompañamiento permanente de los profesores de estas asignaturas.

En conclusión, se ha logrado un importante desarrollo tanto en la formación de los estudiantes de ingeniería, como en el mejoramiento de las Pymes de la región.

**Palabras claves:** Mejoramiento de procesos, Pymes, estudios de métodos y tiempos, mejoramiento de la productividad.

## Abstract

As part of the educational strategy the courses systems and procedures and Industrial Organization (fifth semester program of Industrial Engineering), has been developing a proposal articulated in the formation, where the subjects of these courses are developed by thematic blocks (such as a major subject of 7 hours per week) and carries out a practical work with students. In this work, they located a business sector (in most cases, small and medium enterprises in the manufacturing sector in Cali and its area of influence) that must be accepted by teachers to do the job, and using industrial engineering tools such as methods and times develop a proposed improvement to a problem previously identified. They must endure and defend the choice open discussion of the problem in front of their classmates and teachers of subjects, and likewise, they must support both technically and economically the proposed improvement defined in the end of work.

Regarding this work should be underlined three key aspects:

- It is located students in a real-how and experience through the implementation of the industrial engineering can achieve considerable impact on the performance of an organization.
- Achieve natural articulation between content developed theoretical and practical experience gained.
- Contribute to the improvement of SMEs, since although the work has an academic purpose, in many instances, companies have welcomed the proposals for improvement developed by students, of course, with the advice and ongoing support of teachers in these subjects.

In conclusion, there has been an important development both in the training of engineering students, as in improving SMEs in the region.

**Keywords:** Improving processes, SMEs, research methods and times, improving productivity.

# Investigar - Innovar: Colaboración Universidad - Empresa

Josepa Roca<sup>1</sup>, Didac Lee<sup>2</sup>, Ramón Fabregat<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universitat de Girona, Girona (España)

<sup>2</sup> Intercom Telemática de Girona, Girona (España)

## Resumen

¿Innovar o Investir? ¿El huevo o la gallina? Al final lo importante es que actúemos. Evitar que la parálisis del análisis o la falta de flexibilidad mental de las empresas constituyan una barrera para continuar adelante.

**Palabras claves:** Innovación, investigación, transferencia de tecnología.

## Abstract

*Innovation or Reinvestment? What was first the egg or the hen? In the end, what matters is the fact. We have to avoid the analysis or lack of flexibility in mentality of the companies constitutes a barrier to go ahead in business.*

**Keywords:** Innovation, research, technology transfer.



# La Experiencia Chacabuco. Un Caso de Inserción Universitaria Sostenida en el Desarrollo Productivo Local con Participación Multisectorial

Hugo D. Buttigliero

Universidad Tecnológica Nacional, Chacabuco (Argentina)

Se presenta un caso consolidado de inserción universitaria gradual en un medio productivo, logrado en un trabajo a mediano y largo plazo que supera hoy los quince años, realizado por la Universidad Tecnológica Nacional en Chacabuco, Provincia de Buenos Aires (Argentina), con participación de sectores locales empresarios, educativos, de gobierno local y ONGs.

La experiencia fue iniciada por la UTN y el Gobierno local con el objetivo de instalar la Universidad en el lugar. La estrategia de base fue desarrollar conjuntamente aspectos que normalmente se toman por separado, como la organización interna de carreras universitarias, la participación en el desarrollo productivo regional y la articulación de niveles educativos, lo que se complementó consolidando el intercambio interinstitucional para afirmar gradualmente los logros.

Entre sus elementos se destacan la estrategia empleada para desarrollar un equipo docente local sólido y vinculado al desarrollo regional, y la cristalización de mecanismos de vinculación universitaria con el gobierno local y las empresas, a través de un espacio consolidado de intercambio académico productivo.

Las actividades académicas han incluido carreras y cursos a término orientados al desarrollo regional, que dieron como resultado la inclusión laboral plena de los egresados, más la estabilización de carreras universitarias vinculadas al desarrollo local.

La articulación de niveles medio y universitario se abordó integradamente, pensando en el futuro del desarrollo local. Fue enfocada estratégicamente a la maduración personal, reemplazando el enfoque tradicional por disciplinas, estructurándose un curso extendido acorde a ello. Se lograron resultados destacables en la inserción universitaria de sus graduados.

**Palabras claves:** Inserción universitaria, consolidación.

## Abstract

A consolidated case of university gradual insertion in a productive environment is presented, achieved in a work for the medium and long term that now exceeded fifteen years, conducted by the National Technological University (UTN) of Argentina in Chacabuco, Province of Buenos Aires (Argentina), with participation of sectors local entrepreneurs, educational, local government and NGOs.

The experience was initiated by the UTN and local Government with the objective of installing the University in place. The base strategy was jointly develop aspects that normally are taken separately, as the internal organization of academic careers, participation in regional productive development and articulation of educational levels, which was supplemented consolidating the inter-institutional exchange to affirm gradually the achievements.

Among its elements highlights the strategy used to develop a strong local professors body, linked to regional development, and the crystallization of university linkage mechanisms with local government and business, through a consolidated academic-productive exchange space.

The activities have included academic careers and courses to term oriented to regional development, which resulted in the labour full inclusion of graduates, over the stabilization of academic careers linked to local development.

The articulation of levels between School and University was treated integrated and entirely, thinking in the future of local development. It was focused strategically to personal maturation, replacing the traditional approach by disciplines, organizing an extended course in accordance. Remarkable results were obtained by their graduates at the University.

**Keywords:** Insertion university, building.



# La Extensión Universitaria como Factor de Inclusión Social: la Experiencia de la Facultad Tecnológica de la Universidad Distrital

Mirna Jirón Popova y Dora Marcela Martínez Camargo  
Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá (Colombia)

## Resumen

La extensión universitaria, como uno de los ámbitos para el logro de la equidad social, es un pilar fundamental del quehacer de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, que se ha consolidado en los últimos años con el desarrollo de programas impulsados con acierto desde las diferentes facultades y, en particular, desde la Facultad Tecnológica, que durante sus ya casi 14 años de funcionamiento ha acumulado una experiencia enriquecedora en el tema de la articulación de la educación superior de calidad con el contexto social, mediante el perfeccionamiento de proyectos de extensión. En el año 2007, se llevaron a cabo los siguientes proyectos con la Alcaldía Local Antonio Nariño, a saber: Apoyo, Seguimiento y Monitoreo de la Calidad Ambiental, Residuos Sólidos y Saneamiento Ambiental de la Localidad, Implementación escuela de artes y oficios, Capacitación y Seguimiento para la Generación de la Idea de Negocio. Otros convenios son: (1) Diplomado en Atención al Menor Preescolar dirigido mujeres y hombres que se desempeñan como madres comunitarias; (2) Proyecto Autofinanciado Cursos libres en: mantenimiento de computadores, diseño de redes y cableado estructurado, creación y desarrollo de páginas Web, desarrollo de aplicaciones PHP, ASP.net con Bases de Datos, informática básica, electrónica básica, Pre-ICFES y contabilidad.

Hay que mencionar también la presentación de propuestas para los siguientes proyectos: (1) Bogotá sin Indiferencia frente a los jóvenes y adultos con falta de oportunidades en el mundo laboral; (2) INFORMARTE- Bogotá. Proceso de formación y acercamiento a las nuevas tecnologías a jóvenes del Distrito Capital; con el fin de crear espacios de convivencia y reconocimiento social en Bogotá. Fase 2 y Fase 3; (3) Telecentro, se adelantan las gestiones pertinentes para el establecimiento de un convenio interadministrativo entre el Instituto para la Economía Social (IPES) y la empresa de teléfonos de Bogotá (ETB). El objetivo del proyecto es fomentar el desarrollo empresarial, económico y social de las localidades, haciendo uso de las tecnologías de información y comunicación (Tic) a través de los portales (telecentros), en este caso para la localidad de Ciudad Bolívar, que permitan aunar esfuerzos técnicos, tecnológicos, administrativos y económicos y (4) el impulso de un modelo de Universidad-Empresa que permite la interacción directa de los grupos de investigación con el sector productivo ubicado en el área de influencia de la Facultad.

**Palabras claves:** Extensión universitaria, inclusión social, desarrollo local, universidad-empresa.

## Abstract

*The University Extension Department, as one of the spheres for achieving social equality, is a vital core of the work of Universidad Distrital Francisco José de Caldas. This department has been consolidated within the years with the development of programmes certainly impelled from its different faculties and, mainly, from its Technologic faculty which, for the last 14 years, has gained enriching experience in connecting our top-quality higher education context with our social context. This has been achieved through the improvement of extension projects. In the year 2007, the following projects with the local Mayor Antonio Nariño were carried out: Support Following and Monitoring of Environmental Quality, Solid Waste and Environmental Draining, Implementation of The Arts and Handcraft School, and Training and Following for the Generation of Business Ideas. Other covenants are: (1) Diplomat in Attention to Preschoolers given to women and men enrolled as communitarian parents, assistants, kindergarten teachers and mothers; (2) Self-financed Project for Free Courses in: computer maintenance, nets and Smart Wiring Systems design, websites creation and design, development of PHP and ASP.net applications with database, basics on IT, basic electronics, accounting and pre-ICFES.*

*It is worth mentioning as well, the presentation of proposals for the following projects: (1) Bogotá with No Indifference towards young and adult people with lack of opportunities in the labour field; (2) INFORMARTE – Bogotá, a formation and approximation process to new technologies for the youth of Bogotá City, phases 2 and 3; (3) Telecentro: relevant arrangements are being carried out for the settlement of an inter-administrative covenant between The Institute for Social Economy (Instituto Para la Economía Social – IPES) and Bogotá's Telephone Company (Empresa de Teléfonos de Bogotá ETB). The aim of the project is to promote businesses, economic and social development of the localities, by using an IT-based approach (TICs) through portals (Telecentres), in this case for the locality of Ciudad Bolívar, which allows joining technical, technological, managing and economic efforts, and (4) the launch of a University-Enterprise pattern which allows of direct interaction of research groups with the productive sector located in the influencing area of the Faculty.*

**Keywords:** University extension, social inclusion, local development, university-enterprise.



# La Gestión del Mercurio en las Entidades Prestadoras de Servicios en Salud Oral en el Departamento de Antioquia: Un Estudio desde la Ingeniería

Jairo A. Ruiz C., Carlos Mario Parra M., María Eugenia Carmona A., Gabriel Jaime Gómez M.  
Universidad de Antioquia, Medellín (Colombia)

## Resumen

Este artículo es uno de los productos de la investigación aplicada: "Gestión ambiental de la amalgama dental en el departamento de Antioquia", financiada por la empresa New Stetic S. A. y la Universidad de Antioquia; realizada desde el año 2005 hasta principios de 2007, por los Grupos Ciencia y Tecnología Biomédica (CTB), Materiales Preciosos (MAPRE), Investigaciones Pirometálicas y de Materiales (GIPIMME), y la división de investigación y desarrollo de la mencionada empresa.

Se describen y caracterizan las variables ambientales y locativas en 30 instituciones denominadas "grandes" y, en 107 entidades prestadoras de servicios en salud oral, nombradas como "medianas y pequeñas". En cada institución se realizó una encuesta personalizada, diligenciando un instrumento sobre los datos del entrevistado, manejo del mercurio y la amalgama, salud ocupacional, capacitación, condiciones ambientales y gestión de sus residuos. Además, se realizaron mediciones ambientales de mercurio en el sitio de trabajo y se colectaron muestras integradas de cabello para su posterior medición biológica.

Se encontraron dos entidades grandes y, dos pequeñas y medianas con ambientes no aptos para la práctica odontológica, también se halló un grupo de personas contaminadas biológicamente con mercurio y una persona intoxicada.

Lo anterior debe motivar una reflexión en el personal odontológico y administrativo de las instituciones prestadoras de servicios en salud oral, las entidades de vigilancia y control y, las instituciones académicas formadoras del talento humano, con el fin de implementar acciones integrales, y metodologías seguras a corto plazo, que garanticen un riesgo de contaminación cero, para el personal laboralmente expuesto, los pacientes y el ecosistema.

**Palabras clave:** Variables ambientales, contaminación, mercurio biológico.

## Abstract

This article is a product of the applied research: "Environmental management of the dental amalgam in the state of Antioquia", which was financed by the company New Stetic S.A. and the University of Antioquia. The project was carried out between 2005 beginning 2007 by following groups: Biomedical Science and Technology, Precious Materials and Pyrometallurgical and Materials Researches, and the Research and Development Division which belongs to the company mentioned.

Environmental and locative variables in 30 oral health service institutions called "big" and 107 called "medium and small" were described and characterized. A personalized poll was made in each institution, filling in a questionnaire about interviewed person's data, mercury and amalgam handling, occupational health, training, environmental conditions and waste management. Besides, mercury environmental measurements were made in the work place and hair integrated samples which were collected in order to evaluate them later.

It was found that two big institutions and two small and medium institutions had inappropriate environment for the dental activity, it was found that a group of people were contaminated and a person was poisoned by mercury as well.

This situation should motivate a reflection in the dental and administrative staff in the oral health service institutions, the surveillance and control institutions, and the academic institutions which educate the professionals, in order to generate full actions and secure methodologies in order to guarantee a zero contamination risk for the people who are exposed, the patients and the ecosystem.

**Keywords:** Environmental variables, contamination, biological mercury.

# La Universidad y el Sector Productivo

**Rafael Humberto Lombana Sosa**

Universidad Autónoma de Colombia, Bogotá (Colombia)

## Resumen

Con la experiencia en el campo empresarial, docente académico e investigador, en reconocidas Instituciones universitarias me permite emitir algunos conceptos de cómo integrar el trabajo de los actores académicos, empresariales y del Estado para la búsqueda de resultados productivos y competitivos a nivel Nacional e Internacional.

Mi compromiso personal por mejorar esta relación incluye puntos específicos que desarrollaré en el fuerte del trabajo y que de forma resumida esta la organización de conferencias universidad – empresa, con la asistencia de empresarios; Las cátedras de pregrado y postgrado son teórico – prácticas; conversatorios con empresarios en las mismas empresas, conociendo experiencias; charlas informales con egresados y estudiantes activos que manifiestan sus inconformidades y propuestas; desarrollo de exposiciones con ejemplos aterrizados a empresas con su respectiva propuesta; Pertenecer desde hace 5 años a grupos de investigación con 6 proyectos, involucrando al sector empresarial y a su entorno para determinar formas de aumentar su productividad; Se creó la revista del programa de Ingeniería Industrial con aportes de docentes, estudiantes, egresados y empresarios; Presentación de propuestas para el programa de Ingeniería Industrial de cómo realizar las prácticas empresariales para los estudiantes de la jornada diurna; Propuestas para desarrollar semilleros de investigación con verdaderas investigaciones formativas en un ámbito social previamente determinado.

En el trabajo aparecerá la forma en que se han desarrollado algunos puntos, así como los planteamientos de forma aterrizada que deberían implementar en las universidades para que un egresado tenga éxito en su desempeño laboral. Así como planteamientos para los empresarios y los estamentos gubernamentales, buscando estrechar esas relaciones laborales.

**Palabras claves:** Academia, empresa, trabajo conjunto.

## Abstract

*With the experience in the academic and investigating managerial, educational field, in grateful university Institutions it allows me to emit some concepts of how to integrate the work of the academic, managerial actors and of the State for the search of productive and competitive results at National and International level.*

*My personal commitment to improve this relationship includes specific points that I will develop in the strong of the work and that in a summarized way this the Organization of Conferences University - Company, with the attendance of managers; The pregrado classes and post graduate degree are theoretical - practical; Conversatorios with managers in the same companies, knowing experiences; talk informal with professionals and active students that manifest their dissents and proposals; Development of exhibitions with examples landed to companies with their respective proposal; To belong for 5 years to investigation groups with 6 projects, involving to the managerial sector and their environment to determine forms of increasing their productivity; One Believes the magazine of the program of Industrial Engineering with contributions of educational, students, professionals and managers; Presentation of proposals for the program of Industrial Engineering of how to carry out the managerial practices for the students of the day day; Proposals to develop investigation nurseries with true formative investigations in a previously certain social environment.*

*In the work the form will appear in that some points have been developed, as well as the positions in a landed way that they should implement in the universities so that an professionals is successful in its labor acting. As well as positions for the managers and the government states, looking for to narrow those labor relationships.*

**Keywords:** Academy, company, work group.



# Laboratorios de Calibración/Ensayo. Una Forma de Integración Universidad, Estado y Sector Productivo

Luis Enrique Llamosa R., Luis Gregorio Meza C. y Milton Fernando Villarreal C.  
Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira (Colombia)

## Resumen

La infraestructura que posee Colombia en metrología es pobre y en algunas áreas es nula comparada con la de países como México y Brasil. Estos países con base en sus organismos nacionales de metrología, CENAM en México (Centro Nacional de Metrología) e INMETRO (Instituto Nacional de Metrología) en el Brasil, y en sus laboratorios "acreditados", poseen una muy buena infraestructura en metrología que apoya el sector productivo, incrementando la competitividad de esos países y contribuyendo al desarrollo sustentable y mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes y consecuentemente promoviendo la aceptación de los productos y servicios a nivel internacional. Colombia requiere fortalecer su infraestructura metrológica a nivel científico, legal e industrial y las facultades de ingeniería de las universidades pueden jugar un papel importante en este proceso.

En la Universidad Tecnológica de Pereira se ha venido desarrollando una política de apoyo a los laboratorios de servicios en las áreas de calibración y ensayo, los cuales han implementado sus sistemas de calidad basados en la exigente norma internacional NTC-ISO-IEC-17025. Estos laboratorios han surgido con base en el trabajo de grupos de investigación que apoyados en el desarrollo de proyectos de investigación, en algunos casos cofinanciados por COLCIENCIAS entidad gubernamental dirigida a crear condiciones favorables para la generación de conocimiento científico y tecnológico nacionales, han logrado crear una infraestructura que permitió desarrollar laboratorios para la prestación de servicios de calibración/ensayos en diferentes áreas, algunos de los cuales han logrado obtener su "acreditación" por parte de la SIC (Superintendencia de Industria y Comercio - entidad que realiza la coordinación la ejecución y control de las actividades de metrología nacional en Colombia), Estos laboratorios actualmente prestan servicios al sector productivo.

Se presenta mediante este trabajo un análisis de la situación colombiana junto con la experiencia de la Universidad Tecnológica de Pereira, básicamente la de su laboratorio de metrología de variables eléctricas en su área de metrología electromédica, que puede servir de modelo en el sentido de fortalecer la infraestructura de metrología en Colombia, teniendo como base la infraestructura científica y tecnológica que poseen sus universidades.

**Palabras claves:** Metrología, acreditación, laboratorios, universidad.

## Abstract

The infrastructure that has metrology in Colombia is poor and in some areas is nil compared with that of countries like Mexico and Brazil. These countries based on their national metrology, CENAM in Mexico (National Metrology Center) and Inmetro (National Institute of Metrology) in Brazil, and in their laboratories "accredited", have a very good infrastructure in metrology that supports the productive sector, increasing the competitiveness of those countries and contributing to sustainable development and improving the quality of life of its inhabitants and consequently promote the acceptance of its products and services at international level. Colombia needs to strengthen its metrological infrastructure from a scientific, legal and industrial and engineering faculties of universities can play an important role in this process.

In the Technological University of Pereira has been developing a policy to support laboratory services in the areas of calibration and testing, which have implemented their quality systems based on NTC demanding international standard-ISO-IEC-17025. These laboratories have emerged based on the work of research groups that supported the development of research projects, in some cases co-financed by Colciencias government entity aimed at creating favorable conditions for the generation of scientific and technological knowledge nationals, have managed to create a allowing laboratories to develop infrastructure for the provision of calibration / trials in different areas, some of whom have managed to obtain their "accreditation" by the SIC (Superintendencia de Industria y Comercio - entity making the coordination and execution control the activities of national metrology in Colombia), these laboratories are currently serving in the productive sector.

It was through this work presents an analysis of the situation in Colombia along with the experience of the Technological University of Pereira, basically that of its metrology lab in your area variable electrical metrology Electromedical, which can serve as a model in the sense of strengthening metrology infrastructure in Colombia, based on scientific and technological infrastructure that have their universities.

**Keywords:** Metrology, accreditation, laboratories, university.



# Las Facultades de Ingeniería y su Papel en la Definición de Políticas Públicas: Participación de la Universidad ICESI en la Definición del Estándar Colombiano de Interoperabilidad GEL-XML

Gabriel Tamura Morimitsu y Norha Milena Villegas Machado  
Universidad Icesi, Santiago de Cali (Colombia)

## Resumen

Este artículo presenta el trabajo realizado a partir de la vinculación, a finales del año 2006, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Icesi a la Fundación HL7 Colombia, como miembro fundador y miembro de Junta Directiva, en conjunto con otras instituciones como el Hospital Universitario del Valle, la Fundación Clínica Valle del Lili y Comfenalco Valle, entre otras del orden nacional, en términos del aporte que esto ha significado en la revisión de la definición del estándar de intercambio de datos que está desarrollando la Agenda de Conectividad en su programa GEL-XML. Este programa reviste una importancia estratégica para el país, por el alcance y el impacto que se pretende lograr con el mismo, y que se ha planteado como base de la denominada estrategia de Gobierno en Línea del salto digital. La incidencia y participación que puedan tener los distintos sectores en la definición de este estándar para que realmente pueda servir a su propósito, es fundamental

El trabajo planteado que se presenta en el contexto de la interacción universidad-empresa-estado, resulta de la interacción generada por el grupo de Investigación en Desarrollo e Ingeniería de Software (DRISO) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Icesi, con el programa de Gobierno en Línea XML, GEL-XML, de la Agenda de Conectividad, adscrita al Ministerio de Comunicaciones. Dicha interacción se ha dado por el interés común en el desarrollo de estándares de interoperabilidad e intercambio de información electrónica, transversalmente en el caso de GEL-XML, y horizontalmente en el sector salud en el caso de HL7. Lo anterior ha dado como resultado la posibilidad de intervenir en la revisión de la definición de la arquitectura de datos del programa GEL-XML, tanto a nivel técnico como a nivel de su manejo administrativo, identificándose algunas características en dicha arquitectura que, de mantenerse e implementarse, reducirían la potencialidad de la interoperabilidad del estándar. Estos aspectos se analizaron conjuntamente y, finalmente, fueron adoptados por el programa GEL-XML.

**Palabras claves:** Interoperabilidad basada en HL7, arquitectura de datos GEL-XML, estándares de interoperabilidad electrónica en Colombia.

## Abstract

*This paper presents the results of the Colombian HL7 Foundation and the Icesi University joint efforts, in terms of the contribution of their work in the checking of interoperability properties of the GEL-XML standards definition, which is being developed by the "Agenda de Conectividad", a program of the Colombian Communications Ministry. The GEL-XML standards collection is fundamental for the country because of its scope and impact in the electronic data exchange among its public and private entities. It is considered by the national government as one of the foundations for the e-government strategy, which in turn is one of the basements to achieve the so called "digital leap".*

*This work started at the end of 2006, when the Icesi University, together with other institutions like "Evaristo García" University Hospital, "Clínica Valle del Lili" Foundation, "Comfenalco Valle" and DataSalud Ltda. health software development company, among other national institutions, agreed in the formation the Colombian HL7 Foundation, becoming founding and board members.*

*The results are presented in the context of the university-enterprise-government interrelationship, as a product of the interaction generated by the Software Development and Engineering research group (DRISO), of the Faculty of Engineering at Icesi University, with the GEL-XML program. This interaction was given by the common interest in the development of standards for interoperability and exchange of electronic information, in a transversal way in the case of GEL-XML and in a horizontal way for the health sector in the case of HL7. And this interaction allowed the Faculty of Engineering of Icesi University to intervene in the revision of the GEL-XML standards data architecture definition, at both technical and management levels. In this process Icesi University's DRISO group members identified some aspects in that definition which, if implemented, would reduce the standards' interoperability potential. These aspects were analyzed with the government agency members and they were finally adopted in the GEL-XML definition.*

**Keywords:** HL7-based interoperability, GEL-XML Data Architecture, standards for electronic data interoperability.



# Modelo de Calidad del Aire para la Ciudad de Barranquilla y Participación en el Mercado de Bonos de Descontaminación, a Partir de la Implementación de Tecnologías más Limpias de Combustión en Fuentes Móviles

Kaleb Villalobos B. y Franklin Cantillo Ascanio

Universidad Autónoma del Caribe, Barranquilla (Colombia)

## Resumen

La gestión ambiental como estrategia de articulación entre sectores y estamentos de la sociedad, para generar desarrollo sostenible a partir de mecanismos limpios de producción aplicados al transporte público, es el tema central del presente artículo.

El consumo de combustibles fósiles es la principal causa de la contaminación del aire en Colombia y las mayores descargas de contaminantes a la atmósfera se presentan en las ciudades de Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla. El diseño de un modelo de calidad del aire es una herramienta, que permite el control y la evaluación de emisiones de gases por fuentes móviles, a la vez que facilita la toma de decisiones para generar proyectos de desarrollo.

Diferentes estamentos e instituciones, trabajan para mejorar el deterioro del ambiente y los recursos naturales. En el sector transporte público de Barranquilla, se identificaron las siguientes instituciones del orden nacional, regional y local: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Ministerio de Transporte, el Centro Nacional de Producción Más Limpia, el Departamento Administrativo del Medio Ambiente Barranquilla (DAMAB), Metrotransito, Transmetro, el área metropolitana de Barranquilla y las empresas de transporte público municipal; todas ellas poseen recursos y funciones relacionadas con el problema planteado, sin embargo, no existen antecedentes de proyectos conjuntos que generen impacto local, regional y nacional.

Dada la cantidad de instituciones que regulan el transporte público y la gestión ambiental en Barranquilla, es este sector el que emite mayor cantidad de gases contaminantes. Sin embargo, observando el número de instituciones que regulan este sector, además de las ventajas que generará la operación del Sistema de Transporte Masivo Transmetro y las oportunidades que plantea la ratificación del Protocolo de Kyoto por parte de Colombia, se visiona una oportunidad para el mejoramiento del contexto ambiental y socio económico de la región.

El modelo de calidad del aire, a partir de la implementación de mecanismos limpios de combustión en fuentes móviles, busca reducir los índices de contaminación y convertir la gestión ambiental en una estrategia de desarrollo sostenible, articulando el relacionar de la academia con instituciones y estamentos públicos y privadas del sector transporte.

**Palabras claves:** Gestión ambiental, desarrollo sostenible, combustibles limpios.

## Abstract

The environmental management as strategy of articulation between sectors and classes of the company, to generate sustainable development from clean mechanisms of production applied to the public buses, is the central theme of this article.

The consumption of fossil fuels is the main cause of the pollution of the air in Colombia and the greater discharges of contaminants to the atmosphere are presented in Bogotá, Medellín, Cali and Barranquilla cities. The design of a model of quality of the air is a tool, which allows the control and evaluation of gases emissions by mobile sources, at the same time, it facilitates take decisions to generate development projects.

The different companies and institutions work to improve the deterioration of the environment and the natural resources. In the sector Barranquilla's public transport, the following institutions of the local, regional, and national order were identified: Department of Environment, Housing and Territorial Development, Department of Transportation, The National Center of Cleaner Production, The Administrative Department of the Environment Barranquilla (DAMAB), Metrotransito, Transmetro, The Metropolitan Area of Barranquilla and The Companies of Public Regional Transportation. All of them possess resources and functions related to the problem presented, nevertheless, do not exist precedents of joint projects that generate national, regional, and local impact.

*Despite the quantity of institutions that regulate the public transportation and the environmental management in Barranquilla, is this sector the one that emits the most quantity of pollutant gases. Nevertheless, observing the number of institutions that regulate this sector, besides the advantages that will generate the operation of the System of Massive Transportation Transmetro and the opportunities that plant the ratification of the Kyoto Protocol by Colombia, an opportunity for the improvement of the environmental context is seen and economic associate of the region.*

*The air quality model, from the implementation of clean mechanisms of combustion in mobile sources, seeks to reduce the indexes of pollution and convert the environmental management in a strategy of sustainable development, articulating the functions of the academy with institutions and estates public and private of the transportation sector.*

**Keywords:** *Environmental management, sustainable development, clean fuels.*



# Modelo de Gestión Empresarial para la Potencialización de las Unidades Productivas de los Centros Penitenciarios en Colombia como Estrategia de Reincorporación de los Internos a la Sociedad, Enmarcado en el Convenio INPEC – UPB Seccional Bucaramanga

Nelson Enrique Moreno Gómez, Marcela Villa Marulanda y Susy Nathalia Briceño Tarazona

Universidad Pontificia Bolivariana, Bucaramanga (Colombia)

## Resumen

El objetivo general es diseñar un modelo de gestión empresarial para consolidar las unidades productivas de los centros penitenciarios en Colombia, como estrategia de reincorporación de los internos a la sociedad, y como un esfuerzo para contribuir en el proceso de promoción-prevenición de consumo de sustancias psicoactivas, mediante la ocupación laboral de los internos en dichas unidades productivas.

Los establecimientos penitenciarios y carcelarios, en su atención social como parte de la misión y obedeciendo a su lema "con el estudio, el trabajo, y la disciplina romperás las cadenas del cautiverio: el estudio eleva, el trabajo redime y la disciplina libera", ofrecen espacios para que el personal interno pueda ocupar su tiempo libre en oficios productivos.

El trabajo productivo, es una de las dinámicas mediante la cual es posible proporcionar a los reclusos, una oportunidad de realización personal, de generar ingresos para su propio sustento y/o el de sus familias, de desarrollar competencias para desempeñarse en labores lícitas y de redimir su condena, ya que el tiempo ocioso, como factor crítico de riesgo ocasionado por la privación de la libertad, propicia en cierto grado el consumo de sustancias psicoactivas, la ansiedad y la agresividad, entre otras conductas no deseadas.

Esta propuesta pretende impulsar las unidades productivas o crear nuevas que les brinden a los internos más oportunidades laborales y con mayor estabilidad dentro de los establecimientos penitenciarios y carcelarios, y por otra parte, apoyar en la formulación de planes de negocios para la creación de empresas como parte de su proyecto de vida, cuando el interno sea liberado.

El proyecto se desarrolla en dos fases: la primera consiste en identificar las unidades productivas de los establecimientos penitenciarios y carcelarios de la región con mayor potencial competitivo, para elaborar sus respectivos diagnósticos y los estudios de viabilidad mercadológica, técnica y financiera, con el propósito de formular un plan de acción que permita potenciar dichas unidades; la segunda, es la implementación o ejecución de los planes de acción resultantes de la fase anterior.

**Palabras claves:** INPEC, proyecto social, unidad productiva.

## Abstract

The general aim of this paper is to design a model of business management for consolidating the productive units of the penitentiary centers in Colombia, as strategy of reincorporation of the prisoners to the society, and as an effort to contribute in the promotion and prevention processes of consumption of psychoactive substances, through of the labour occupation of prisoners in the above mentioned productive units.

The penitentiary and prison establishments, in their social attention like part of the mission and obeying to their emblem "with the study, the work, and the discipline you will break the chains of the captivity: the study raises, the work redeems and disciplines them liberates", offer spaces in order that the internal personnel could occupy their free time in productive offices.

The productive work, is one of the dynamics by means of which it is possible to provide the prisoners, an opportunity of personal accomplishment, of generating income for their own maintenance and / or for their families, of developing competitions to get out of a jam in lawful labors and of redeeming their sentence, since the idle time, as critical factor of risk by the privation of the freedom, causes in certain degree the consumption of psychoactive substances, the anxiety, the aggressiveness, among other not wished conducts.

This proposal tries to stimulate the productive units or to create new that offer more labour opportunities to the prisoners and with major stability inside the penitentiary and prison establishments. On the other hand, to support the formulation of business plans for the entrepreneurship as a part of their project life, when the prisoner is liberated.

*The project develops in two phases: the first one consists of identifying the productive units of the penitentiary and prison establishments of the region with major competitive potential, to elaborate its respective diagnosis and the marketing, technical and financial studies in order to know viability, with the intention of project a plan of action that allows to promote the above mentioned units; the second one, is the implementation or execution of the resultants plans of the previous phase.*

**Keywords:** INPEC, social project, productive unit.



# “Mujeres Emprendedoras”: Un Proyecto Social en Soacha y Mosquera para el Desarrollo Productivo en Estratos 0, 1 y 2, con la Mediación de Estudiantes de Ingeniería Ambiental de Cursos de Balance de Materia

Rosalina González Forero  
Universidad de La Salle, Bogotá (Colombia)

El proyecto realizado fue producto de un Convenio Académico Interinstitucional entre la Universidad de la Salle – Facultad de Ingeniería Ambiental y una Fundación Social sin ánimo de lucro, la cual convocó mujeres cabeza de familia de los Municipios de Soacha y Mosquera, de estratos 0, 1 y 2, a quienes dicha Fundación capacitó en el tema de Desarrollo Empresarial. Para finalizar el curso las Mujeres debían generar proyectos productivos; es allí donde entraron los estudiantes de Balance de Materia, y ayudaron a diseñar los proyectos de forma Innovadora, Ambiental, de Calidad y Económicos; siendo éstos los “tutores” de las señoras. Se formularon 23 proyectos de diversa índole, donde se encontraron empresas alimenticias como pulpas congeladas, productos de soya y leche de cabra; también empresas de confecciones, decoración y telecomunicaciones, en las cuáles con producciones piloto se realizó el balance de materiales, a partir del cual se formularon estrategias de aprovechamiento de residuos y optimización, con el fin de presentar innovación en dichas propuestas.

Las mujeres aprendieron a trabajar organizadamente viendo su negocio como empresa, además que identificaron los aspectos positivos de trabajar en equipo y generar productos sostenibles ambientalmente, es destacable que se logró la donación de capital semilla por parte empresarios por un valor de \$34.965.000 (\$777.000 por Beneficiaria), así como una propuesta de exportación en el caso de la pulpa congelada. Por su parte los estudiantes aterrizaron en la realidad los conceptos teóricos estudiados en la asignatura, siendo como requisito generar productos limpios, con un valor agregado frente a la competencia. Observaron que en la vida real el hacer empresa tiene muchos requisitos desde la parte técnica hasta la legal y que hay muchas personas que necesitan de su conocimiento ingenieril para lograr sus metas. Se realizó una sustentación final de los proyectos, donde las señoras generaron competencias comunicativas y los estudiantes organizaron muestras empresariales para la venta de los productos. Lo anterior evidencia que puede generarse el desarrollo de Comunidades menos favorecidas a través de proyectos Universidad – Sociedad e Industria, que vinculen personas con escasos recursos al sistema productivo nacional como generadores y no solo como consumidores.

**Palabras claves:** Balance de materia, mujeres emprendedoras, proyectos productivos sostenibles.

## Abstract

This project was the result of an Academic Agreement among the La Salle University Department of Environmental Engineering and a Social Foundation without spirit of lucre, which summoned Women Head of Family of the Municipalities of Soacha and Mosquera (Colombia), of strata 0, 1 and 2 to who this foundation enabled in the topic of Managerial Development. To conclude the course the women they should generate productive projects; it is there where the students of Balance of Matter entered, and they helped to design the projects in an Innovative, Environmental way, of Quality and Economic; being the students “tutors” of the ladies. 23 projects of diverse nature were formulated, where they were nutritious companies as frozen pulps, soya products and goat milk; also companies of makings clothes, decoration and telecommunications, in these projects, productions pilot was carried out the balance of materials, starting from which strategies of use of residuals and optimization were formulated, with the purpose of presenting innovation in this proposals.

Women of the project learned how to work seeing their business as company organized, also that they identified the positive aspects of to work in team and to generate sustainable products environmentally, it is prominent that the donation of capital seed was achieved by part managers by a value of \$34.965.000 (\$777.000 for Beneficiary), as well as an export proposal in the case of the frozen pulp. On the other hand the students saw in the reality the theoretical concepts studied in the subject, being a requirement to generate clean products, with a value added in front of the competition. They observed that in the real life making company has many requirements from the technical part until the legal one, and there are many people that need of their knowledge of engineer to achieve their goals. It was carried out a final sustentation of the projects, where the ladies generated talkative competitions and the students organized managerial samples for the sale of the products. The above mentioned evidences that the development of less favored Communities can be generated projects between University. Society and Industry that people live with scarce resources to the productive national system as generating and not alone as consumers.

**Keywords:** Matter balance, venturesome women, productive sustainable projects.



# Participación y Desarrollo: Caso Rutas de Vida

**Rubén Darío Hernández Pérez**

Escuela de Ingeniería de Antioquia, Envigado (Colombia)

## Resumen

En este trabajo se evidencia que la ingeniería logra ser visible cuando se resuelven necesidades de la sociedad y se mejoran las condiciones de vida de la comunidad que la acoge, a partir de la participación de la misma comunidad.

Dada la necesidad de construir o mejorar las vías terciarias del departamento de Antioquia (Colombia) y con el objetivo de fortalecer el desarrollo de las regiones, sus habitantes y familias propusieron las Rutas de Vida como solución para la articulación e integración de las comunidades alrededor de proyectos de ingeniería, donde la clave es la participación.

La EIA convencida del papel de la universidad en el nacimiento de un proyecto de estas características asumió el reto de hacer realidad la construcción de caminos de piedra, con los siguientes resultados:

- 212 kilómetros en 366 rutas de vida, con la participación de las comunidades de 105 municipios antioqueños y una inversión de \$ 43.000 millones de pesos.
- Seguimiento técnico y social del proyecto
- Manual técnico y social
- Apropiación de las rutas de vida por parte de la comunidad.
- Aprendizaje y construcción colectiva de conocimiento.
- Obtención de recursos del BID
- Integración: universidad- estado (Gobernación de Antioquia) - comunidad.

En conclusión, las rutas de vida llegaron al territorio antioqueño para transformar el entorno demostrando que el éxito de un proyecto surge del trabajo colaborativo y la definición de objetivos comunes.

**Palabras claves:** Vía, participación, Antioquia.

## Abstract

This paper presents that engineering is visible when solves society needs and improve the quality of life of the community, through the participation of themselves.

*Because of the need of improvement or construction of tertiary roads in Antioquia Department (Colombia), and with the objective of helping the development of regions, its inhabitants and their families, "Routes of life" was proposed as a solution for the articulation and integration of communities around engineering projects.*

*EIA, being aware about the role of universities in the beginning of this kind of projects, take on the challenge of making true the construction of rocks ways, with the following results:*

- 212 kilometers in 366 routes of life, with the participation of communities from 105 towns of Antioquia, and an investment of \$43.000 millions of colombian pesos
- Technical and social advising of the project
- Technical and social manuals
- Communities appropriation of the Routes of life
- Learning and collective construction of knowledge
- Resources of BID available for this project
- Integration of university-state-community

*In conclusion, Routes of Life change the environment of Antioquia towns, showing the success of a project made with collaboration and common objectives.*

**Keywords:** Route, participation strategy, Antioquia.

# Plan de Intervención en las Cooperativas de Artesanos de San Jacinto (Bolívar), con Miras al Mejoramiento del Proceso de Fabricación de Hamacas, Mediante la Articulación del SENA, la Red de Artesanos Unidos de Bolívar y la UTB

Jaime Acevedo Chedid y Fabián Alfonso Gazabón Arrieta

Universidad Tecnológica de Bolívar, Cartagena (Colombia)

## Resumen

Las artesanías colombianas son reconocidas en el mundo por sus variados diseños, su carácter exótico, y sobre todo por su calidad, la cual es certificada por el sello distintivo "hecho a mano". No obstante, las formas de organización de los artesanos, no han permitido un adecuado desarrollo, crecimiento y fortalecimiento del sector. Es así como instituciones gubernamentales, vienen adelantando programas de fortalecimiento de las redes de artesanos en el nivel nacional, buscando dinamizar el sector, con el apoyo de recursos del Estado y la intervención de Instituciones de Educación Superior (IES) del país. En el caso del SENA – seccional Bolívar, dentro su plan operativo 2007, se propuso asignar recursos que propendieran por el fortalecimiento de poblaciones especiales, tales como los Artesanos de Bolívar, buscando una mejor cualificación de sus prácticas artesanales y un mejoramiento de sus procesos productivos tradicionales.

Fue así, como en ese marco se diseñó un Plan de Intervención por parte de la Universidad Tecnológica de Bolívar, para la Red de Artesanos Unidos de Bolívar. El plan contempló una primera fase de formación en diseño y desarrollo de nuevos productos, gestión de la producción y las operaciones, higiene y seguridad industrial, y relaciones interpersonales. Y una segunda fase, que condujo al montaje de laboratorios experimentales en los mismos talleres de los artesanos, con el objeto de evaluar y diagnosticar sus procesos productivos. El modelo de intervención planteado por la UTB, especialmente para el caso de los Artesanos de San Jacinto (Bolívar), representó una intervención exitosa, que dio como fruto el diseño de propuestas que marcaron mejoras significativas en los procesos y en su productividad, velando permanentemente por el respeto de sus prácticas ancestrales. Es un interesante caso de confrontación, entre de la tradición y la innovación, con la venia artesanal.

**Palabras claves:** Artesanos, laboratorios experimentales, productividad.

## Abstract

Colombian Handicrafts are recognized throughout the world for their varied designs, their character exotic, and especially for their quality, which are certified by the hallmark "handmade". However, forms of organization of artisans, have not allowed a proper development, growth and strengthening of the sector. Thus as government institutions, programs come forward to strengthen the networks of craftsmen at the national level, looking more dynamic sector, with the support of state resources and the intervention of higher education institutions (IES) in the country. In the case of the SENA - sectional Bolivar, within its 2007 operational plan, was proposed to allocate resources that tended to strengthen special populations, such as craftsmen Bolivar, seeking a better qualification of their craft practices and improved their production processes traditional.

Thus, in this framework was designed an intervention plan by the Universidad Tecnológica de Bolivar for the United Network Craftsmen Bolivar. The plan envisioned a first phase of training in designing and developing new products, production management and operations, industrial hygiene and safety, and interpersonal relationships. And a second phase, which led to mounting experimental laboratories in the same workshops of artisans, to assess and diagnose their production processes. The model intervention raised by the UTB, especially for the case of Craftsmen San Jacinto (Bolivar), represented a successful intervention, which resulted as a result of the design proposals that marked significant improvements in processes and productivity, ensuring permanently respect for their ancestral practices. This is an interesting case of confrontation between the tradition and innovation, with the craft permission.

**Keywords:** Craftsmen, experimental laboratories, productivity.



# Programa para el Mejoramiento en la Productividad en la Mini Cadena de Joyería, Metales y Piedras Preciosas en la Localidad de La Candelaria en Bogotá y su Proyección hacia la Cadena Central de Joyería

Humberto Díaz Mejía

Universidad Autónoma de Colombia, Bogotá (Colombia)

## Resumen

La presente experiencia se está produciendo en el sector de La Candelaria en la ciudad de Bogotá (Colombia) a través de la línea de "gestión de tecnología como factor de competitividad y desarrollo empresarial" de la Universidad Autónoma de Colombia con el sector productivo de los artesanos joyeros, desde hace cerca de cinco años, cuando se empezó con un proyecto por parte de la Universidad cofinanciado por Colciencias, y se empató con otro, éste en su etapa final con FOMIPYME.

El objetivo de la línea de Investigación de gestión de tecnología del Sistema Universitario de Investigaciones de la Universidad es apoyar los procesos de endogenización de los conceptos, prácticas, métodos, instrumentos y herramientas que están orientando en el presente a la gestión de la innovación y la tecnología en el mundo y en concreto en nuestro medio.

El objetivo general de la línea, es la elaboración de un esquema de intervención-participación a través de la consultoría en los procesos de gestión de tecnología en grupos de empresas formales e informales del sector joyero de la cadena central y en específico, en la localidad de La Candelaria de la ciudad de Bogotá. En esta última etapa a través de los proyectos: "Acreditación del centro de innovación de la Universidad Autónoma de Colombia para la certificación de productos de joyería OCP-UAC" y "Diseño, montaje y puesta en operación de la infraestructura física del organismo certificador de productos OCP-UAC".

Se pretende con estos últimos proyectos, desarrollar un sistema de gestión de calidad que cumpla con todos los requisitos de la norma internacional ISO 65 de manera tal que se pueda obtener la acreditación por parte del centro de innovación de la Universidad Autónoma de Colombia como Organismo Certificador de Producto para certificar materias primas y productos de joyería.

**Palabras claves:** Gestión, innovación, tecnología.

## Abstract

*The present experience is giving in The Candelaria sector in the city of Bogotá (Colombia) through the line of "technology administration like factor of competitiveness and managerial development" with the productive sector of the artisans jewelers, for near five years, when began with a project of the University cofinanced by Colciencias, and it was shared by other, and it is in its final stage with FOMIPYME.*

*The objective of the line of Investigation of administration of technology of the University System of Investigations of the University is to support the endogenización processes of concepts, practical, methods, instruments and tools that are guiding presently to the administration of the innovation and the technology in the world and in short in our means.*

*The main objective of the line is the elaboration of an scheme intervention-participation outline through the consultancy in the processes of technology administration in groups of formal and informal companies of the sector jeweler of the central chain and in specific, in the town of The Candelaria of the city of Bogotá. In its last stage through the projects: "Accreditation of the center of innovation of the Autónoma University of Colombia for the certification of jeweler's products OCP-UAC" and "Design, assembly and setting in operation of the physical infrastructure of the organism certifier of products OCP-UAC."*

*It aims with these last projects, to develop a system of administration of quality that fulfills all the requirements of the international norm ISO 65 in a such way that one can obtain the accreditation on the part of the center of innovation of the Autónoma University of Colombia like Organism Certifier of Product to certify matters cousins and jeweler's products.*

**Keywords:** Management, innovation, technology.



# Proyecto de Innovación Comunitaria - PIC. Una Experiencia de Trabajo de Ingeniería Multidisciplinar e Interuniversitario para la Comunidad

**María Catalina Ramírez y Jaime Plazas**  
Universidad de los Andes, Bogotá (Colombia)

**Camilo Torres y Juan Fernando Pacheco**  
Corporación Universitaria Minuto de Dios, Bogotá (Colombia)

## Resumen

Con el propósito de contribuir a la formación de estudiantes de ingeniería con compromiso social se ha conformado un grupo de profesores y estudiantes de dos facultades de ingeniería del país para concebir, diseñar, implementar y operar soluciones técnicas específicas en comunidades marginales colombianas.

Para ello, profesores y estudiantes de los departamentos de Ingeniería Civil, Ambiental e Industrial de las facultades de Ingeniería de la Universidad Minuto de Dios y de La Universidad de los Andes se han propuesto consolidar un equipo de trabajo para que, a través de las herramientas de diseño e implementación de la ingeniería, se logre mejorar la calidad de vida de comunidades pobres y marginales en Colombia por medio de soluciones que sean técnicamente innovadoras, económica, social y ecológicamente sostenibles, y culturalmente apropiadas.

Para consolidar este Proyecto de Innovación Comunitaria - PIC se ha tomado una línea específica de trabajo que es el diseño e implementación de tecnología pertinente para mejorar la calidad del agua de comunidades marginales que así lo requieran. Para ello, no solo se diseña la solución técnica y económicamente factible, sino que se apropia a la comunidad del uso de la misma.

En este artículo se presentan el proyecto de consolidación inicial del equipos de trabajo, la propuesta de diseño e implementación tecnológico y los resultados preliminares de la experiencia de intervención de la ingeniería en una comunidad con necesidades básicas insatisfechas del país, por medio del diseño e implementación de tecnología de fácil acceso y de la alianza y articulación entre la universidad y el ámbito regional.

**Palabras claves:** Multidisciplinariedad, comunidad vulnerable, diseño de ingeniería.

## Abstract

To train engineering students with social commitment has formed a group of teachers and students of two colleges of engineering in the country to conceive, design, implement and operate specific technical solutions in marginal communities Colombian.

In this order, teachers and students from the departments of Civil Engineering, Environmental and Industrial Engineering faculties of the University Corporación Universitaria Minuto de Dios and The University of the los Andes have been consolidated a team. This team have worked to design and to implement of technology for poor communities in Colombia with solutions that are technically innovative, economically, socially and ecologically sustainable and culturally appropriate.

To consolidate this innovation projects Community-PIC has taken a specific line of work is the design and implementation of relevant technology to improve the water quality of poor communities that so require. Not only designs the solution technically and economically feasible, but it appropriates the community to use it.

This article presents the proposal of the initial work teams, the proposal design and implementation of filter through the design and implementation technology accessible and the alliance and coordination between universities and regional level.

**Keywords:** Multidisciplinary, poor communities, engineering design.



# Proyectos Sociales Desarrollados por la Comunidad Educativa con Financiación Interna

**Adriana Gómez Cabrera, Jorge Alberto Rodríguez Ordoñez, Hermes Ariel Vacca Gámez, Oscar Fernando Rodríguez Bernal, Daniel Mauricio Ruiz Valencia y María Patricia León Neira**

Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá (Colombia)

## Resumen

La Rectoría de la Pontificia Universidad Javeriana realizó en el año 2007, la convocatoria "San Francisco Javier" a través de la cual se invitaba a los miembros de la comunidad educativa a presentar propuestas para la financiación de proyectos de presupuesto social, el cual se entiende como "el conjunto de acciones que la Universidad, y cada una de sus unidades, se comprometen a realizar para ejercer su responsabilidad social, más allá del ejercicio ordinario de su actividad académica y que constituyen un "plus" en la búsqueda de la conformación y transformación de la sociedad colombiana".

Desde el Departamento de Ingeniería Civil se presentó la propuesta "Estudios y Diseños Cancha Deportiva para la sede de la Fundación Servicio Juvenil – sede Buenaventura", la cual resultó favorecida. Esta Fundación, liderada por el Padre Javier De Nicolás fue creada hace más de 30 años con el objetivo de brindar educación y atención integral a niños, niñas y jóvenes en circunstancias especialmente difíciles, como abandono, peligro o calle. En la sede de Buenaventura, la fundación requiere construir una cancha múltiple que permita promover la práctica de deportes entre los jóvenes pero se presentaban dificultades para la consecución de recursos para la realización de estudios y diseños. Con la financiación de la Rectoría de la Pontificia Universidad Javeriana se lograron realizar estos estudios y diseños creando así herramientas para aportar conocimiento a comunidades vulnerables, creando comunidades de aprendizaje basadas en proyectos sociales y abriendo nuevos canales de comunicación entre la ciencia y la sociedad, tan necesarios en nuestro medio.

Durante la ejecución del proyecto participaron activamente la Rectoría de la Universidad, profesores del Departamento de Ingeniería Civil, personal administrativo del Laboratorio de Pruebas y Ensayos de la Facultad de Ingeniería y personal de la Fundación Servicio Juvenil. En este trabajo se pretende compartir los esfuerzos realizados, con el fin de definir una estrategia de responsabilidad universitaria beneficiosa para la comunidad universitaria (profesores, estudiantes y administrativos) y para la sociedad, que permite aportar soluciones concretas y tangibles que contribuyen al cumplimiento de la misión de la Universidad y por supuesto al desarrollo del país.

**Palabras claves:** Proyectos sociales, responsabilidad social universitaria.

## Abstract

*The Pontificia Universidad Javeriana, has a yearly call for proposals named after San Francisco Javier, which is part of the university Budget for Social outreach programs, administer by the University Rector. In 2007 the Civil Engineering Department was awarded the San Francisco Javier project after the proposal for "Studies and design for the sports field for the Fundación Servicio Juvenil (Young Service Foundation) Buenaventura branch".*

*The Young Service Foundation has over 30 yr working for the education and integral care for homeless children in difficult circumstances, and is lead by Father Javier De Nicolás. The Foundation was in need of a multi-purpose sports field In the Buenaventura branch. The Javeriana University project was able to participate in this project by conducting the studies and design, in order to support the programs of the Foundation in Buenaventura that has a significant impact for the vulnerable youth in this social and economically depressed are of the country. This has opened ways of communication between the university and society that are much needed in Colombia.*

*The project was conducted under supervision of the Rector's office, by professors and technicians from the Laboratory and Civil Engineering Department, with the support from personnel from the Foundation.*

*The paper intends to share the efforts around the project that have helped define an strategy of Social University Responsibility that is beneficial for the academic community (professors, students and administrative employees) and for the society. These are tangible results that contribute to fulfill the University's mission for the benefit of the country.*

**Keywords:** Social projects, social university responsibility.



# Seguimiento y Monitoreo a Programas Sociambientales Definidos en la Fase de Operación del Proyecto Piloto Parque Eólico Jepirachi, la Guajira, Colombia

Carlos Doria Argumedo, Yoma Mendoza Guerra, Martha Ligia Castellanos,  
Leonel Inciarte Durán y Jakeline Boada  
Universidad de la Guajira, Riohacha (Colombia)

El proyecto parque eólico Jepirachi, se encuentra ubicado en el municipio de Uribia, localizado en la región Nororiente de la Costa Atlántica Colombiana, ocupando un área aproximada de 165 hectáreas. Teniendo en cuenta que el parque eólico piloto Jepirachi es el experimento más importante del sector eléctrico colombiano, la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la Guajira en convenio con las Empresas Públicas de Medellín realizó durante los años 2004, 2005 y 2006, un programa de seguimiento y monitoreo, con el objeto de analizar la calidad del aire en relación al ruido y otros monitoreos ambientales a nivel de vegetación y avifauna, de tal forma que permitiera verificar que la operación del parque no interfiriese, ni alterase el comportamiento natural y la calidad de vida de los asentamientos humanos del área de influencia.

Para la determinación del ruido se realizaron mediciones en la base de los 15 aerogeneradores, en la subestación de energía y en las comunidades del entorno, cuyos valores de niveles de presión sonora registrados se evaluaron con base en las disposiciones establecidas por el Ministerio de Salud. El estudio de vegetación comprendió el seguimiento de especies (cardón guajiro, Aloe vera, pichihuel) en un área revegetada. Para el estudio de la avifauna se realizó monitoreo de manera diaria, durante un semestre, para la obtención de información de primer orden, permitiendo así, iniciar el registro histórico con respecto a los decesos de avifauna, ocurridos dentro del Parque.

Los resultados del estudio indican que teniendo en cuenta la norma colombiana, se pudo afirmar que los habitantes de la zona y los trabajadores directos del parque eólico no se encuentran afectados por los NPS que emiten los aerogeneradores; pues éstos residen su mayor tiempo en las viviendas de las rancherías y en la subestación de energía, en donde los niveles de presión sonora registrados durante los dos monitoreos varían de 68.78 a 79.02 dB (A). Las plantas de *Stenocereus griseus*, cardón guajiro, indicaron crecimiento vertical pero su grosor disminuyó, posiblemente por las condiciones de estrés, las plantas de *Melocactus communis*, pichihuel. Las plantas de Aloe vera, sábila, mostraron un alto deterioro por las condiciones ambientales. En general, las plantas menos afectadas corresponden a las que se están en áreas cercanas a la subestación. Durante los monitoreos se encontraron 4 cadáveres de aves en los sitios destinados para la medición del impacto, representados por tres especies (Accipitridae: Gavilán negro, Columbidae: Tortolita).

**Palabras claves:** Energía eólica, programa de seguimiento y monitoreo, parque eólico.

## Abstract

The Project Eolian Park Jepirachi is located in the municipality of Uribia, in the northeast of Colombian Atlantic Coast, occupying an area of 165 hectares approximately. Taking into account that the pilot Eolian Park Jepirachi is the most important experiment of Colombian electric sector, the Faculty of Engineering of the Universidad de La Guajira in agreement with the Empresas Públicas de Medellín, executed during the years 2004, 2005 and 2006, a program of following up and monitoring, so that it can analyze the air quality in relationship with the noise, and other environment monitoring at level of vegetation and fauna of birds, in such a way that permit verify that the operation of the park neither interfere nor alter the natural behavior and the life quality of the human beings settlements of the area of influence.

For the determination of the noise it carried out measuring in the base of 15 aerogenerators in the substation of energy and the communities around, which values of sonorous pressure levels registered, were evaluated according to the dispositions established in the Department of Health. The study of vegetation consisted of the monitoring of species (cardón guajiro, Aloe vera, pichihuel) in the revegetated area. For the study of the fauna of birds it executed monitoring of daily way, during this semester. For getting the information from the first order, permitting like this, to begin the historic register according to the death of fauna of birds, happening inside the park.

The results of the study indicate that according to Colombian rule, it is possible to affirm that people from the zone and the direct workers of the Eolian Park are not affected by the NPS that emit the aerogenerators. So that, most of the time reside in



houses of rancherías and in the substation of energy, where the sonorous pressure levels registered during the two monitoring vary from 68,78 to 79,02 dB (A). The plants of *Stenocereus griseus*, cardón guajiro, indicated the vertical increase but their thickness decreased, probably for the stress conditions, the plants of *Melocactus communis*, pichihuel. The plants of *Aloe vera*, sábila, showed a high deterioration because of the environmental conditions. In general, the least affected plants correspond to those which area in area near the substation. During the monitoring it found 4 carcasses of birds in the places employed for the measuring of the impact, represented by three species (accipitridae: Gavilán negro, Columbidae: Tortolita).

**Keywords:** Eolian energy, following up and monitoring program, eolian park.

# Sistematización de Experiencias y Buenas Prácticas de Impacto Comunitario, Aprendidas por la Facultad de Ingeniería de la Corporación Universitaria Minuto de Dios (Uniminuto)

Néstor Monroy García, Manuel Dávila Sguerra y Wilson Pardo Osorio  
Corporación Universitaria Minuto de Dios, Bogotá (Colombia)

La Corporación Universitaria Minuto de Dios (UNIMINUTO) orienta sus funciones y prácticas en favor del desarrollo social y económico de la nación, es por ello que su Facultad de Ingeniería, integrada por programas profesionales universitarios y tecnológicos profesionales, ha venido consolidando durante los últimos años una serie de proyectos caracterizados por su valioso impacto comunitario y el éxito en la convergencia ordenada de diversos actores sociales.

Es en este contexto donde la Facultad de Ingeniería de UNIMINUTO, aplicando gestión del conocimiento al proceso de crecimiento social que ha logrado generar para el país, desea dar a conocer sus experiencias y buenas prácticas, aprendidas dentro de los planes ejecutados conjuntamente con el sector productivo y/o entidades estatales, en beneficio de la sociedad colombiana.

Por tal razón, en la actualidad la Facultad de Ingeniería de UNIMINUTO realiza un proceso de sistematización de aquellos proyectos que han favorecido, están aportando, o apoyarán en el corto plazo, la clara consecución de logros asociados al desarrollo del país; algunos de estos trabajos se han destacado especialmente por ser representativos del pensamiento social que identifica a la Corporación Minuto de Dios, y por ende un grupo de ellos incluso han trascendido los límites regionales y nacionales. El conjunto de proyectos, sistematizados colectivamente en una sola experiencia, está conformado por:

- El centro de estudios en vivienda de interés social (CENVIS), unidad de trabajo asociada al programa de ingeniería civil, que ha logrado evidenciar un aporte concreto al mejoramiento del hábitat colombiano.
- El proyecto institucional denominado "Banco de Ropas", centro logístico de relevante beneficio social apoyado desde el programa de Tecnología en Logística.
- La conformación de núcleos de agricultura urbana, destacado proyecto social a cargo del programa de Ingeniería Agroecológica de UNIMINUTO.
- TELCHIME, importante proyecto educativo y tecnológico desarrollado por el programa de Tecnología en informática en asociación con Hewlett Packard.
- SCPU, proyecto educativo creado por el Departamento de Informática, Redes y Electrónica, enfocado en el mejoramiento de las competencias de los estudiantes en sistemas y afines, considerando sus necesidades de formación durante toda la vida.

**Palabras claves:** UNIMINUTO, sistematización, social.

## Abstract

The University Corporation Minute of God (UNIMINUTO) focuses its functions and practices in favour of social and economic development of the nation, which is why its Faculty of Engineering, composed of university programmes professional and technological professionals, has been consolidating in recent years A number of projects characterized by their valuable community impact and success in the orderly convergence of various social actors.

In this context, the Faculty of Engineering UNIMINUTO, applying knowledge management to the process of social growth that has managed to generate the country, wishes to share their experiences and best practices learned in the plans implemented jointly with the productive sector and / or state entities, for the benefit of Colombian society.

For this reason, at present the Faculty of Engineering UNIMINUTO conducting a systematic process of projects that have promoted, are providing, or support in the short term, the clear achievements to the country's development partners, some of these jobs have been highlighted as being especially representative of social thought that identifies the Corporation Minute of God, and hence a group of them have even transcended the regional and national boundaries. The whole project, systematized collectively on a single experience, is made up of:

- The center studies in social housing (CENVIS), work unit associated with the civil engineering program, which has managed to demonstrate a concrete contribution to improving habitat in Colombia.



- The institutional project called "Bank of Clothes," logistics center supported by relevant social benefit from the program in Logistics Technology.
- The formation of clusters of urban agriculture, a prominent social project in charge of the program of Engineering Agronomía ecológica UNIMINUTO.
- TEACH-ME, major technological and educational project developed by the Computer Technology program in partnership with Hewlett Packard.
- ISCPU, educational project created by the Department of Computing, Networking and Electronics, focused on improving the skills of students and related systems, considering their needs for lifelong learning.

**Keywords:** UNIMINUTO, systematization, socially.

# Una Propuesta de Proyectos Sociales desde la Ingeniería de Sistemas

**John Alexander Mendoza García**

Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá (Colombia)

Esta ponencia pretende divulgar el esquema de trabajo que se ha venido realizando en la Pontificia Universidad Javeriana para las prácticas sociales enmarcadas dentro de la asignatura Proyecto Social Universitario de la carrera de Ingeniería de Sistemas. Al presentar esta experiencia se busca mostrar de qué manera, la Universidad se puede articular con entidades cuya razón de ser sea afín con una o más problemáticas que la Universidad enuncia en su misión como derroteros [1]. Esta articulación, permite que la Universidad genere dinámicas que le permiten aportar en el cambio social de manera directa e indirecta.

Se presentan aquí dos líneas de Proyectos Sociales: la de Construcción de Sistemas de Información y la de Entrenamiento en Construcción de Sistemas de Información, como resultado de la interacción de los beneficiarios de la relación sociedad - universidad - estudiantes.

La ponencia concluye que desde la Universidad se puede hacer intervención directa (línea de entrenamiento en CSI) e indirecta (línea de CSI) sobre poblaciones en vulnerabilidad social, y se plantea la necesidad de que la Universidad establezca relaciones de cooperación con entidades que tienen vínculo directo con comunidades vulnerables. Otra conclusión que se plantea, es la necesidad de que las carreras de Ingeniería de Sistemas de las universidades colombianas reflexionen acerca de las prácticas académicas con componente social que realizan sus estudiantes (conocidas en esta universidad como prácticas sociales), para que a través de ellas no solo perciban la realidad de vulnerabilidad social en la que vive un gran porcentaje de colombianos, sino para que también aporten a su transformación poniendo en práctica el conocimiento recibido durante su proceso de formación de pregrado viéndose inmersos en prácticas propias del Ingeniero de Sistemas. Esto contribuye a la preparación para la vida profesional y hace que el estudiante reflexione acerca de su papel como gestor de cambio en la sociedad.

**Palabras claves:** Práctica social, información, sociedad.

## Abstract

This paper aims to disseminate the work schedule that has been working in the Pontificia Universidad Javeriana for social practices framed within the subject Proyecto Social Universitario at Systems Engineering. This experience will show how the University can articulate with entities whose *raison d'être* is in order with one or more problematic that the University stated in its mission as main goals [1]. This articulation, allows the University generate dynamic that let you be part of the social change in a direct and indirect way.

We present here two lines of Social Projects: Construction of information systems and training in the construction of information systems, as a result of the interaction of the beneficiaries of the relationship-Society-University Students.

The paper concludes that since the University can make direct intervention (training in CSI) and indirect (line CSI) on populations in social vulnerability, and raises the need for the University establishes cooperative relationships with entities that have link directly with vulnerable communities. Another conclusion is the need for the Careers of Systems Engineering from the colombian universities think about the social component with academic practices engaged their students (known in the University as a social practice), so that through them not only perceive the reality of social vulnerability in the lives that a large percentage of Colombians, but also to contribute to their transformation putting knowledge into practice received during their undergraduate training process being immersed themselves in practices of Systems Engineer. This contributes to the preparation for professional life and makes the student reflects on his role as manager of change in society.

**Keywords:** Social Internship, information, society.



# Universidad – Empresa: Una Experiencia desde la Gestión de la Calidad

Arturo De Zan, Luis Alfredo Paipa G., Paloma Martínez S. y Juan Carlos Camelo  
Universidad de La Sabana, Chía (Colombia)

## Resumen

En búsqueda de estrechar relaciones universidad – empresa, la Facultad de Ingeniería y el grupo de consultoría empresarial “Visión”, de la Universidad de La Sabana, deciden crear la cátedra de “Gestión de la Calidad”, como escenario pedagógico en el cual, profesores y consultores se unen para transmitir su experiencia a los estudiantes, quienes, como resultado del aprendizaje, aplican los conceptos adquiridos en la solución de problemas relacionados con la Gestión de la Calidad; en este sentido, la cátedra permite a los estudiantes, acercarse al sector real empresarial colombiano con un enfoque práctico y sistémico, en sectores tanto de servicios como de producción.

Con el apoyo de la Asociación de Empresarios de Chía, se seleccionó un conjunto de empresas del municipio, y se definió en conjunto con la Facultad de Ingeniería, el desarrollo de proyectos que permitieron la participación de grupos de estudiantes, que guiados por la mano experta de profesores y consultores, establecieron posibles mejoras a los problemas planteados por las organizaciones.

Este documento pretende ilustrar la manera como se desarrolla un proyecto que permite una mayor interacción universidad - empresa, favoreciendo el desarrollo del país.

**Palabras claves:** Calidad, proyección social, interacción universidad - empresa.

## Abstract

*In pursuit of closer relations between university – enterprises, the Engineering School and the business consulting group “Vision”, La Sabana University, decides to create the course on “Quality Management”, as a pedagogical stage in which teachers and consultants come together to convey their experiences to students, who as a result of learning, apply the concepts acquired in solving problems related to the Quality Management, in this sense, the course allows students get closer to real business with a practical approach and systemic, both in service sectors such as production.*

*With support from the employers’ association of Chía, was selected a set of township enterprises, and was defined with the Faculty of Engineering, to develop of projects that allowed the participation of student groups, guided by expert hand teachers and consultants, and they established possible improvements to the raised problems by the organizations.*

*This document aims to illustrate the way it develops a project that allows greater interaction university - enterprise, favoring the country’s development.*

**Keywords:** Quality, projection social interaction university - enterprises.

## Listado de Autores 1. Contexto Socio - económico

Código	Título	Autor	Entidad	Dirección	Indicativo	Ciudad	País	Teléfono	Fax	e-mail
T1-009	ABC En Planes de Negocio para Comunidades No Expertas - Programa Piloto para el Desarrollo de La Mentalidad Emprendedora de Comunidades Vulnerables	Tatiana González Lopera	Escuela de Ingeniería de Antioquia	Calle 25 sur # 42-73	4	Envigado	Colombia	339 3200 Ext. 288	331 78 51	ptagon@eia.edu.co
T1-046	Aplicación del Análisis de las Secuencia Genómicas	Lady Catherine Mendoza Pacheco, Efraín Hernando Pinzón Reyes	Universidad de Santander	Calle 17 # 11-45 Apt: 501A Los Rosales	7	Bucaramanga	Colombia	317 7755389 - 315 6205156	637 13 22	cathe0099@hotmail.com ehpinzon@udes.edu.co
T1-061	Aportes de la Ingeniería Ambiental en el Proceso de Construcción de Currículos con Alto Contenido Ambiental en el Distrito de Barranquilla	Nadia J. Olaya C., Rafael Oyaga M.	Corporación Universitaria de La Costa	Calle 58 # 55 - 66	7	Barranquilla	Colombia	360 1118 - 344 2666 - 312 3158785	360 1118 - 344 2666	nolaya@cuc.edu.co, royaga@cuc.edu.co
T1-027	Articulación con el Sector Productivo Oportunidad para Ciudadanos Excluidos	Henry Gaitán Gómez	Universidad de San Buenaventura	Carrera 8H # 172 - 20	1	Bogotá	Colombia	667 1090 Ext. 258 - 182	677 3003	hegaitan@usbbug.edu.co
T1-040	Centro de Desarrollo de Ingeniería y Tecnología para La Rehabilitación. Una Iniciativa del Programa de Ingeniería Biomédica EIA - CES para Aportar al Desarrollo del País	Andrés Torres, Natalia Sánchez Aldana, Juliana Velásquez Gómez	Escuela de Ingeniería de Antioquia	Calle 25 sur # 42 - 73	4	Envigado	Colombia	339 3200	331 7851	ptantor@eia.edu.co bmjuvelas@eia.edu.co
T1-029	Conformación de los Expedientes Municipales: Instrumentos de Seguimiento y Evaluación de los Planes de Ordenamiento Territorial de los Municipios de los Departamentos de La Guajira, Colombia	Leonel Inciarte Durán, Victor Pinedo Guerra, Liseth Barandica Estrada, Yacenia Montalvo Villarreal, Heidelber Pizarro De Armas, Wendy Colmenares, Yuranis Socarros Barros, Jader Correño Arenas, Viviana Tejeda Jiménez, Harley Alonso Cuesta Bolívar	Universidad de La Guajira	Km 5 vía a Maicao	5	Riohacha	Colombia	728 5306		leonelinciarte@yahoo.com vmpinedo@yahoo.com liseth.barandica@gmail.com ymovil@gmail.com heidelber1985@gmail.com wendy3colmenares@gmail.com yura9856@gmail.com jader_1982@hotmail.com harcues@gmail.com viviana_0630@hotmail.com
T1-069	El Reto de Implementar Tecnologías de Saneamiento Básico en Comunidades Indígenas	Sandra Méndez Fajardo	Pontificia Universidad Javeriana	Calle 40 # 5-50 Piso 1	1	Bogotá	Colombia	320 8320 Ext. 5255	320 8320 Ext. 5398	sandra.mendez@javeriana.edu.co
T1-030	Evaluación del Impacto de la Aplicación de La Metodología de Proyectos de Aula en Las Pymes del Sector Plástico de la Ciudad de Cartagena de Indias	Lourdes Menño Stand, Juan David Sepúlveda, Jorge Del Río Cortina	Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco	Sede Borrio España Cra 44 D # 30A - 91	5	Cartagena	Colombia	672 5290 - 672 5291		lmerino@tecnologicocomfenalco.edu.co
T1-052	Fortalecimiento del Desarrollo Tecnológico en Sectores Productivos Colombianos a Partir de la Inteligencia Tecnológica	Aida Mayerly Fúquene, Sandra Lorena Fonseca, Oscar Fernando Castellanos	Universidad Nacional de Colombia	Calle 44 # 45 - 67. Unidad Camilo Torres. Bloque B5 Oficina 303	1	Bogotá	Colombia	316 5000 Ext. 10729, 10730	316 5000 Ext. 10730	amfuquenem@unal.edu.co, silfonsecar@unal.edu.co, ofcastellanosd@unal.edu.co



Código	Trabajo	Autor	Entidad	Dirección	Indicativo	Ciudad	País	Teléfono	Fax	e-mail
T1-045	Fortalecimiento Socio-Económico de la Cadena Productiva del Plátano en el Departamento del Quindío	Ximena Cifuentes Lina María Ríos	Universidad La Gran Colombia	Cra. 14 # 7 - 46	6	Armenia	Colombia	747 9828	746 0425	defingenieria@ugca.edu.co, proysocialing@ugca.edu.co
T1-008	Gobierno Electrónico en Organizaciones Estatales Colombianas -GEOTEC- Marco de Trabajo para el Análisis y Resolución de Decisiones en Entornos Democráticos	Ricardo Llamasa Villalba, María Rocío Durán, Hugo Martínez	Universidad Industrial de Santander	Cra. 19 # 35 - 02	7	Bucaramanga	Colombia	642 2809	670 1062	nrlamos@cidluis.org, mduran@cidluis.org, hmartinez@cidluis.org
T1-038	Guía Metodológica Apoyada en el Balanced Scorecard para la Construcción de Indicadores de Gestión en Instituciones Privadas de Educación Superior	María Carolina Lastra Herrera, Olga Lucía Giraldo V.	Universidad de los Andes	Cra.1 # 18ª - 70	1	Bogotá	Colombia	339 4949 Ext. 2451 - 2873	332 4469	mлаstra@uniandes.edu.co, ogiraldo@uniandes.edu.co
T1-048	Guía Unilibrista para el Fomento de La Relación Universidad - Empresa: Caso de Aplicación Proyecto Indicadores de Calidad para el Sector Turismo	Ingrid Steffanell, Gloria Naranjo, Yussy Arteta P.	Universidad Libre	Cra. 46 # 50 - 170	5	Barranquilla	Colombia	372 3684	349 5009	ingridsteff@gmail.com, gnaranjo45@hotmail.com, yarteta@unilibrebaq.edu.co
T1-056	Hacia la Mejora de la Competividad de las Pymes con Procesos de Alta Temperatura en el Valle de Aburrá	Andrés Amell Arrieta, Francisco Cadavid, Henry Capete	Universidad de Antioquia	Calle 67 # 53-104, Facultad de Ingeniería 20-435	4	Medellin	Colombia	219 5529 - 300 7864220	210 5518	anamell@udea.edu.co, fcadavid@udea.edu.co, henrycapete@gmail.com
T1-057	Identidad y Desarrollo de la Ingeniería Colombiana entre 1887 y 1972	Antonio Mejía Umaña, Andrés Felipe Valderrama, Juan Arturo Camargo, Antonio García Rozo, Ernesto Lleras	Universidad Nacional de Colombia, Universidad Técnica de Dinamarca, Universidad de los Andes	Av. Cra. 30 # 45 - 03 Oficina 453-222, Produktionstorvet 424 2800 Kgs., Cra. 1 # 18A -10	1, 45	Bogotá, Lyngby	Colombia, Dinamarca	3165180 - 4525 4662 - 339 4949 Ext. 1728 - 2893 - 2893	1 65641, 5254800	ajmejiu@bt.unal.edu.co, ava@ipl.dtu.dk, jucamarg@uniandes.edu.co, agarciarozo@gmail.com, elleras@uniandes.edu.co
T1-065	Implementación de una Herramienta Informática para la Gestión del Mantenimiento de La Tecnología Biomédica en una Institución de Salud de Tercer Nivel	Jair Villanueva Padilla, Alejandro Romero, Ivette Jiménez, Gisella Borjo	Universidad Autónoma del Caribe	Calle 90 # 46-112	5	Barranquilla	Colombia	378 3025	357 5944	cebi@uac.edu.co, ijimenez@uac.edu.co
T1-041	Integración Universidad Empresa. Fortalecimiento Socio Económico a Partir del Mejoramiento de Procesos en Las Pymes	Pablo César Manyoma Velásquez, Juan Carlos Osorio Gómez	Universidad del Valle	Calle 13 # 100 - 00 Edificio 357	2	Cali	Colombia	321 2167 Ext. 114 - 122	339 8462	manyoma@pino.univalle.edu.co, josorio@pino.univalle.edu.co
T1-068	Investigar - Innovar: Colaboración Universidad - Empresa	Ramón Fabregat Gesa, Josepa Roca Roger, Didac Lee	Universidad de Girona, Itercomgi	Av. Lluís Santaló s/n 17071	34	Girona	España	972 418484	972 418976	ramon.fabregat@udg.edu, didac@lee.cat, josepa.roca@udg.edu
T1-043	La Experiencia Chacabuco. Un Caso de Inserción Universitaria Sostenida en el Desarrollo Productivo Local con Participación Multisectorial	Hugo D. Buttigliero	Universidad Tecnológica Nacional	1° de mayo 1085 (2000) Rosario	54	Bahía Blanca	Argentina	341 4405351 - 341 156053565 - 291 4555220	341 421 0031	hbuttigli@yahoo.com

Código	Trabajo	Autor	Entidad	Dirección	Indicativo	Ciudad	País	Teléfono	Fax	e-mail
T1-039	La Extensión Universitaria Como Factor de Inclusión Social: La Experiencia de La Facultad Tecnológica de la Universidad Distrital	Dora Marcela Martínez Camargo, Mima Jirón Popova	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Transversal 70 B # 73 a 35 sur	1	Bogotá	Colombia	731 1526 - 731 1527 - 323 8400 - 7311525	731 1526 - 731 1527 - 323 8400 - 731 1525	dmmartinez@udistrital.edu.co, mjiron@udistrital.edu.co
T1-017	La Gestión del Mercurio en Entidades Prestadoras de Servicios de Salud Oral en el Departamento de Antioquia: Un Estudio Desde la Ingeniería	Jairo Ruiz C., Carlos Mario Parra, María Eugenia Camona, Gabriel Jaime Gómez	Universidad de Antioquia	Colle 67 # 53 - 108	4, 4	Medellín, Guarne	Colombia	219 5546	219 5546	jrui@udea.edu.co, ctb@udea.edu.co
T1-050	La Universidad y el Sector Productivo	Rafael Humberto Lombana Sosa	Universidad Autónoma de Colombia	Calle 13 # 4 - 31	1	Bogotá	Colombia	334 3696 Ext. 313 - 314	352 9936-334 3696- Ext. 314	rafael.lombana@fuac.edu.co
T1-003	Laboratorios de Calibración/Ensayo Una Forma de Integración Universidad - Estado - Sector Productivo	Luis Enrique Llamasa Rincón, Luis Gregorio Meza Contreras, Milton Fernando Villaneal Castro	Universidad Tecnológica de Pereira	La Julita	6	Pereira	Colombia	321 6134		lellamo@utp.edu.co
T1-035	Las Facultades de Ingeniería y su Papel en la Definición de Políticas Públicas: Participación de La Universidad ICESI en la Definición del Estándar Colombiano de Interoperabilidad Gel-Xml	Gabriel Tamura M., Norha Milena Villegas M.	Universidad ICESI	Colle 18 # 122 - 135	2	Cali	Colombia	555 2334 Ext. 372	555 233 34 Ext. 396	gtamura@icesi.edu.co, nvillega@icesi.edu.co
T1-021	Modelo de Calidad del Aire para la Ciudad de Barranquilla y Participación en el Mercado de Bonos de Descontaminación, a Partir de la Implementación de Tecnologías más Limpias de Combustión en Fuentes Móviles	Kaleb Villalobos Brochel, Franklin Cantillo Ascanio	Universidad Autónoma del Caribe	Calle 90 # 46 - 112	5	Barranquilla	Colombia	367 1201 - 357 4404	357 3833	kvillalobos@uac.edu.co, fcantillo@uac.edu.co
T1-022	Modelo de Gestión Empresarial Para La Repotencialización de las Unidades Productivas de Las Centros Penitenciarios en Colombia como Estrategia de Reincorporación de Los Internos a La Sociedad, Enmarcado en el Convenio INPEC - UPB Seccional Bucaramanga	Nelson Moreno Gómez, Susy Nathalia Briceño Tarazona, Marcela Villa Marulanda	Universidad Pontificia Bolivariana	Km 7 vía a Piedecuesta	7	Bucaramanga	Colombia	679 6220 Ext. 606 - 528	679 6221	nmoreno@upbbga.edu.co, sbriceno@upbbga.edu.co, mvilla@upbbga.edu.co
T1-036	Mujeres Emprendedoras: Un Proyecto Social en Soacha y Mosquera para el Desarrollo Productivo en Estratos 0, 1 Y 2, con La Mediación de Estudiantes de Ingeniería Ambiental de Cursos de Balance de Materia	Rosalina Ganzólez Forero	Universidad de La Salle	Calle 1 # 73 B 42	1	Bogotá	Colombia	406 2496 - 341 4169 - 300 362 8501	3362840	rosalinagonzalez@hotmail.com
T1-012	Participación y Desarrollo. Caso Rutas de Vida	Rubén Darío Hernández Pérez	Escuela de Ingeniería de Antioquia	Calle 25 sur # 42 - 73	4	Envigado	Colombia	339 3200 Ext. 257	3317851	ruher@eia.edu.co



Código	Trabajo	Autor	Entidad	Dirección	Indicativo	Ciudad	País	Teléfono	Fax	e-mail
T1-066	Plan de Intervención en las Cooperativas de Artesanos De San Jacinto (Bolívar), de Con Miras al Mejoramiento del Proceso de Fabricación de Hamacas, Mediante La Articulación del Sena, La Red de Artesanos Unidos de Bolívar y La UTB	Fabián Gazabón Arrieta, Jaime Acevedo Chedid	Universidad Tecnológica de Bolívar	Parque Industrial "Carlos Vélez Pombo" Km 1 Vía a Turbaco	5	Cartagena	Colombia	653 5250	6619240	fgazon@unitecnologica.edu.co, jaceveda@unitecnologica.edu.co
T1-020	Programa Para el Mejoramiento en la Productividad en la Mini Cadena de Joyería, Metales y Piedras Preciosas en la Localidad de La Candelaria en Bogotá y su Proyección Hacia la Cadena Central de Joyería	Humberto Díaz Mejía	Universidad Autónoma de Colombia	Calle 12 # 4-30	1	Bogotá	Colombia	342 0225 - 334 3696 - 312 329 4597	3420225 - 2820201	humberto.diaz@fuac.edu.co
T1-049	Proyecto de Innovación Comunitaria PIC una Experiencia de Trabajo de Ingeniería Multidisciplinar e Interuniversitario Para la Comunidad	María Catalina Ramírez, Juan Fernando Pacheco, Jaime Plazas, Camilo Torres	Universidad de Los Andes, Corporación Universitaria Minuto de Dios, Universidad de Los Andes, Corporación Universitaria Minuto de Dios	Cra 1 # 18 - 70 Edificio Mario Lasema of. 812, Calle 81B # 72B - 70 Piso 4	1	Bogotá	Colombia	339 4949 Ext. 2881, 291 6563, 316 307 5144	332 4320 - 276 9042	mariam@uniandes.edu.co, jpacheco@uniminuto.edu, jplazas@uniandes.edu.co, ctorres@uniandes.edu.co
T1-005	Proyectos Sociales Desarrollados por la Comunidad Educativa con Financiación Interna	Adriana Gómez Cabrera, Jorge Alberto Rodríguez Ordoñez, Hermes Ariel Vacca Gómez, Oscar Fernando Rodríguez Bernal, Daniel Mauricio Ruiz Valencia, María Patricia León Neira	Pontificia Universidad Javeriana	Calle 40 # 5-50, Piso 1. Edificio José Gabriel Maldonado S.J	1	Bogotá	Colombia	320 8320 Ext. 5353 5256 5336 5399 5264 5269 5268	3208320 Ext. 5398	adrianagomez@javeriana.edu.co, rodriguezja@javeriana.edu.co, vacca@javeriana.edu.co, ofrodri@javeriana.edu.co, daniel.ruiz@javeriana.edu.co, mpleon@javeriana.edu.co
T1-028	Seguimiento y Monitoreo a Programas Sociambientales Definidos en La Fase de Operación del Proyecto Piloto Parque Eólico Jepirachi, La Guajira, Colombia	Leonel Inciarte Durán, Yoma Mendoza Guerra, Jakeline Boada, Martha Castellanos Martínez, Carlos Doría Argumedo	Universidad de La Guajira	Km 5 vía a Maicao	5	Riohacha	Colombia	728 5306 - 728 5313		leonelinciarte@yahoo.com, yomegue60@latinmail.com, kdoria@hotmail.com, marthaligia123@yahoo.es, kdoria@hotmail.com

Código	Trabajo	Autor	Entidad	Dirección	Indicativo	Ciudad	País	Teléfono	Fax	e-mail
T1-063	Sistematización de Experiencias y Buenas Prácticas de Impacto Comunitario, Aprendidas por la Facultad de Ingeniería de la Corporación Universitaria Minuto de Dios (Uniminuto)	Néstor Monroy García, Manuel Dávila Sguerra, Wilson Pardo Osorio	Corporación Universitaria Minuto de Dios	Diagonal 81 C # 72 b - 81	1	Bogotá	Colombia	291 6526	430 8240	nmonroy@uniminuto.edu, mdavila@uniminuto.edu, wpardo@uniminuto.edu
T1-011	Una Propuesta de Proyectos Sociales Desde la Ingeniería de Sistemas	John Alexander Mendoza García	Pontificia Universidad Javeriana	Calle 40 # 5-50, Edificio José Gabriel Moldonado, S.J. Piso 3	1	Bogotá	Colombia	3208320 Ext. 5400 - 5308	320 8320 Ext. 5338	john.mendoza@javeriana.edu.co
T1-025	Universidad - Empresa: Una Experiencia Desde la Gestión de la Calidad	Paloma Martínez S., Luis Alfredo Paipa G., Arturo De Zan, Juan Carlos Comelo	Universidad de La Sabana	Campus Universitario del Puente del Común; Km. 21; Autopista Norte de Bogotá	1	Chía	Colombia	8615555 Ext. 2526 - 2533 - 2519	8615618	paloma.martinez@unisabana. edu.co, luis.paipa@unisabana.edu.co, arturo.de.zan@unisabana. edu.co, juan.camelo@visionconsultoria. com.co



# 2

## Contexto Laboral



Dados los cambios en el mercado laboral cobra relevancia tratar la articulación del pregrado con el posgrado y con la educación continuada. Por ello, las propuestas de análisis de las maestrías y de los doctorados en ingeniería, las reflexiones sobre su estructura (plan de estudios, énfasis, número de créditos, tesis, etc.) y la experiencia de las facultades en este campo, son campos de interés dentro de este contexto.

Los trabajos presentados buscarán mostrar cómo los posgrados en ingeniería son necesarios para el desarrollo laboral y el papel del Estado para apoyar este nivel de formación.

# Desarrollar la Dimensión Liderazgo desde la Educación Postgraduada

**Sandra Estrada Mejía y Luz Stella Restrepo de Ocampo**

Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira (Colombia)

En la primera década del siglo XXI los países latinoamericanos, entre ellos, Colombia están interesados en fortalecer las bases de la educación en los pilares fundamentales presentados por la UNESCO<sup>1</sup>: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a ser y aprender a vivir juntos, además de sentar bases para el aprender a emprender, planteado por H. A. Ferreyra<sup>2</sup>.

Y por supuesto para que el desarrollo educativo impacte positivamente en la evolución social y en el mejoramiento de la calidad de vida, se requiere un conocimiento profundo de las relaciones existentes, necesarias y esenciales entre educación, sociedad y cultura, respetando la historia reflejo de la identidad propia de cada pueblo.

Este trabajo se llevó a cabo en la Universidad Tecnológica de Pereira, que cumple una labor educativa esencial con "... la formación integral y permanente de sus estudiantes en sus dimensiones científica, tecnológica y humanística, haciendo de ellos, profesionales de elevado nivel académico, líderes de la dinámica social, con ética, sentido crítico y capacidad investigativa..." lineamiento que orienta el quehacer académico de cada una de las facultades, como es el caso de la Facultad de Ingeniería Industrial, actualmente conformada por un programa de pregrado, una especialización y tres maestrías, comprometida con la formación "... de líderes empresariales integrales, con alta sensibilidad social, fundamentados en valores y comprometidos con el desarrollo económico y político, a nivel regional, nacional e internacional" reflejada en los cinco programas uno de ellos es Maestría en Administración del Desarrollo Humano y Organizacional, MADHO, con dos pilares fundamentales el primero formar investigadores con sentido social, críticos objetivos y realistas capaces de abordar proyectos y estudios relacionados con el desarrollo de organizaciones de diferente índole (públicas y privadas), haciendo énfasis en el aprovechamiento del talento humano. El segundo formar dirigentes organizacionales, profesionales líderes que direccionen procesos de desarrollo humano y organizacional, tendientes al aumento de la productividad y competitividad, con énfasis en resultados.

Sustentado en todo lo anterior, la propuesta de generar un eje transversal curricular que permita desarrollar la dimensión liderazgo en los estudiantes de la MADHO ofrece salida a un lineamiento institucional, de facultad y de programa.

Para su desarrollo se generó el modelo de liderazgo AMCO hecho a la medida de las necesidades de los industriales del Área Metropolitana Centro Occidente, el diagnóstico requerido y las necesidades de mejoramiento y prioridades de intervención en función de la elaboración de la propuesta de eje transversal para la Maestría en Administración del Desarrollo Humano y Organizacional de la Universidad Tecnológica de Pereira.

La propuesta explicita el escenario de la maestría donde se da una visión objetiva de la realidad que la circunda, los objetivos para los directivos y administrativos, docentes y estudiantes para cada una de las fases del modelo de liderazgo AMCO, los conocimientos o temas conceptuales a desarrollar, las estrategias o acciones concretas a corto y largo plazo y, por último, indicadores que permitirán la administración del proceso. Revelando el significado esencial de las relaciones fenoménicas como expresión de las profundas relaciones entre el currículo y la industria sobre la base de una concepción pedagógica integradora que permitió la elaboración de un modelo de liderazgo para la industria a partir de las relaciones de la ciencia pedagógica y las ciencias empresariales.

**Palabras claves:** Educación postgraduada, currículo, modelo liderazgo.

<sup>1</sup> DELORS, J. (1996). "La educación encierra un tesoro". Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI. Ediciones Santillana-Unesco, Madrid.

<sup>2</sup> FERREYRA, H. A. (2003). "Nuevo tópico formativo: aprender a emprender" Revista Argentina Novedades Educativas.



In the first decade of the 21st century the Latin American countries among them Colombia are interested in fortifying the bases of the education in the fundamental pillars displayed by UNESCO: to learn to know, to learn to do, to learn to be and learning to live together, besides establishing bases to learn to undertake accomplishment as was suggest by H.A. Ferreyra (2003).

So, that educative development hits positively in social evolution and improvement of the life's quality we need to know the existing, necessary and essential relations which are required among education, society and culture with respect to the history and identity of each town.

The present work was undertaken at the Technological University of Pereira, Colombia. This University looks for "... the integral and permanent educational formation of its students in its scientific, technological and humanistic dimensions. This way, growing up professionals of high academic level, leaders of the social dynamic with ethic, critical sense and research capacity..." This last lineament orients the academic tasks of all of the faculties. In particular the Engineering Industrial Faculty forms "...integral enterprise leaders, with social high sensitivity, based on values and engaged with the economic development and political at regional, national and international levels". The Engineering Industrial Faculty offers: one undergraduate program and four postgraduate programs (one specialization and three masters). Among them, the Master Program in Administration of the Human and Organizational Development<sup>3</sup> is based in two fundamental ideas. The first one is to train objective and critical investigators with social sense, capable to approach projects and studies related to the development of organizations of different nature (public and private), making emphasis in the advantage of the human talent. The second one is to train organizational managers (professional leaders) who direct processes of human and organizational development, tending to increase the productivity and competitiveness with emphasis in the results.

According with the above description a curricular transverse axis is generated. This axis allows the development of the leadership dimension in the students of the program according with the institutional, faculty and program lineaments.

A model of leadership named AMCO (Area Metropolitana Centro Occidente) was developed. This model gathers all the needs of the industries located at the Local Center West Metropolitan Area. At the same time, the model yields the diagnosis and the needs of the academic program through the elaboration of a transverse axis for the Master program in Administration of the Human and Organizational Development of the Technological University of Pereira.

In detail, the proposal encompasses: social, economic and political environment of the academic program; the objectives for the managers, office staff, professorship and students; knowledge or subjects issues to develop; the strategies and needed indicators. Finally, the above proposal intends to reveal the essential meaning of important and deep relations between curriculum and industry.

**Keywords:** Postgraduate education, curriculum, leadership model.

---

<sup>3</sup> Maestría en Administración del Desarrollo Humano y Organizacional (MADHO)

# Dinámicas Laborales Durante y Después del Desarrollo de Estudios de Posgrado. Caso de Estudio: Maestría de Investigación en Hidrosistemas, Facultad de Ingeniería, Pontificia Universidad Javeriana

Nelson Obregón Neira

Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá (Colombia)

## Resumen

Mientras los programas de Doctorado orientan su intencionalidad formativa hacia la investigación, las Maestrías de Investigación proporcionan herramientas comúnmente empleadas en procesos investigativos, facilitando el paso del estudiante hacia su formación doctoral. Esta situación aplicable también para los programas de ingeniería resulta ser generalizada en el mundo y en Colombia no está la excepción. Las actividades académicas de este tipo de Maestrías son diseñadas contando con la dedicación de tiempo completo de los estudiantes. No obstante, en Colombia varios factores impiden que esta buena metodología sea alcanzada en todos los casos. No resulta fácil para un estudiante de Maestría en el contexto de su proyecto de vida y debido a sus responsabilidades sociales y familiares, dedicarse 100% a un programa académico. Sobre todo si este y la universidad no le garantizan una remuneración. Esta situación impone a los directivos de los programas académicos el diseño e implementación de mecanismos que le permitan al estudiante una mayor dedicación de estudios. Entre estos se tiene la participación en proyectos de consultoría e investigación que las unidades académicas desarrollan para las entidades del Gobierno, las cuales hoy por hoy resultan ser los principales "clientes" de la transferencia tecnológica desde las Facultades de Ingeniería hacia el país, lo cual genera una dinámica interesante salpicada de los intereses variados de estudiantes, directivos, profesores y de la misma universidad y del gobierno que contrata estos proyectos. En este orden de ideas se enmarca la presente ponencia. Se revisa así la relevancia de los posgrados para el desarrollo laboral y se discute en torno a los roles que los estudiantes, profesores y directivos juegan en esta dinámica. Sin mucha pérdida de generalidad, el programa de Maestría en Hidrosistemas de la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Javeriana Sede Bogotá, es empleado como caso de estudio para explicitar esta discusión.

While doctoral programs address their curricula toward research processes, Master programs only provide tools commonly employed in such processes without paying attention to a strict formation of students as researchers. Such situation also applies for graduate engineering programs including those offered in Colombia. Academic activities developed within such Master programs consider that students employ full time. However, factors prevent that this desirable situation is presented in similar Colombian programs. In this sense, it is not easy for a young engineer in the framework of his (or her) personal life project, to dedicate 100% of his (her) time doing a graduate program without paying attention to financial issues that fully guarantee such status. Therefore, such situation imposes to professors related to those programs to conceive and implement academic devices and processes that facilitate students a better and a greater time dedication to their graduate studies. Among these, we have for instance, participation in either consulting or research projects developed for government institutions or private ones which at the end become the "best clients" for academic institutions as they allow researchers apply their products or processes obtained via research. The above generates interesting dynamics in the realm of enhancing personal and professional interests for students and researchers involved in such projects. Thus, this paper is found within this framework, revisiting relevance of graduate programs in regards of enhancing labor skills of students and promoting collaborative cooperation between industry and universities. Finally, without losing generality, the case of Master program on Hydrosystems of Engineering Faculty of Javeriana University is employed in order to illustrate this aspect.



**Fabio Camilo Gómez Meneses**

Universidad de Nariño, San Juan de Pasto (Colombia)

## Resumen

En el desarrollo de la academia universitaria cuando se habla de ingeniería nos referimos al ingenio, la creatividad, la proyección, la inteligencia, etc. Pero cuando describimos a un ingeniero no solo debemos referirnos a su intelecto o conocimiento alcanzado en la academia, porque se necesita conocerlo en un complejo integral de valores, principios, conocimientos, habilidades y actitudes las cuales hacen de este ser humano un profesional competente el cual tiene todas las capacidades de enfrentarse a una realidad inmediata e incierta, por esta razón muchas academias optan por incluir en sus planes de estudio de la ingeniería cátedras o asignaturas las cuales permitan que el estudiante o profesional despierte su conciencia con base en diferentes competencias laborales o personales como herramientas para su desarrollo integral, pensando que esta formación externa debe llegar al estudiante por medio de una cátedra, consulta o investigación.

De estos cuestionamientos surge una pregunta ¿qué es un emprendedor?, existen varias definiciones para este interrogante, algo muy claro es que la formación de un emprendedor no es externa sino que parte de sí mismo, del descubrimiento de su conciencia, pero ¿cómo lo asociamos al desarrollo profesional de un ingeniero?, la respuesta está en conocer las diferentes características que hacen parte de un emprendedor, dentro de las cuales se encuentran la creación de redes de apoyo, la perseverancia, la creatividad y el ingenio, la fijación de metas, exigir calidad, la búsqueda de la información entre otras, que son características propias de un excelente ingeniero razón por la cual se podría mencionar que las academias están formando ingenieros o emprendedores quienes son personas competentes, integrales y exitosas, aunque son sinónimos, se forman o educan de manera diferente; claro está que en el país hay un sinnúmero de ingenierías las cuales tienen diferentes enfoques y especializaciones en cambio la cultura del emprendimiento es universal; por lo tanto, se debe implementar en la estructura de formación del profesional un campo de emprendimiento donde se detalle y se conozca a fondo esta cultura para tener en nuestra actualidad personas y profesionales integrales cuyo enfoque sea el desarrollo total de nuestra sociedad.

**Palabras claves:** Emprendedor, ingeniero, competencias.

## Abstract

*In developing the academy university when we talk about engineering we are referring to the engineering ingenuity, creativity, projection, intelligence, etc. But when we describe an engineer must not only refer to his intellect or understanding reached at the academy because it is needed to know in a comprehensive complex of values, principles, knowledge, skills and attitudes which make this man a professional competent which has all the capabilities to confront a reality immediate and uncertain, for this reason many schools choose to include in their curricula of engineering subjects or professorships which will allow the student or professional awakens his conscience based on different labor or personal skills as tools for their integral development, thinking that this external training must reach the student with a chair, consulting or research.*

*From these perspectives a question arises what is an entrepreneur? There are several definitions for this question, something very clear is that the formation of an entrepreneur is not external but himself part of the discovery of his conscience, but as the associate the development of a professional engineer?, the answer is in knowing the different characteristics that are part of an entrepreneur, within which are creating support networks, perseverance, creativity and ingenuity, setting goals, require quality, seeking information among others, which are characteristic of an excellent engineer why we could mention that the academies are forming engineers or entrepreneurs who are competent persons, comprehensive and successful, although they are synonyms are formed or educate differently, of course that in this country there are countless engineering which have different approaches and skills instead of the enterprise culture is universal so we must implement in the structure of professional training of a field of endeavor where detail and is known to fund this culture to take our present comprehensive and professional people whose approach is the total development of our society.*

**Keywords:** Entrepreneur, engineer, skills.

# Entorno Computacional para el Entrenamiento de Personas con Discapacidad (Inclusión Laboral y Educativa)

César Augusto Cháves Roldán, Jorge Orlando García Escobar, Gabriel Hernán Uribe Restrepo,  
Juan Fernando Ramírez Patiño y Jovani Alberto Jiménez Builes

Universidad Nacional de Colombia, Medellín (Colombia)

## Resumen

Este trabajo presenta la necesidad de cambiar el enfoque que se tiene hacia los discapacitados, específicamente aquellos quienes no poseen brazos o movilidad en ellos, para lo cual se propone un desarrollo computacional mediante el cual es posible ofrecerles una oportunidad de inclusión social permitiéndoles el uso de dicha herramienta para su formación y posibilidad de acceder a una fuente de empleo.

**Palabras claves:** TIC, inclusión social, discapacidad, educación virtual, diversidad.

## Abstract

*This work shows the necessity to change the focusing about disability people, specifically those who do not have upper limbs or movement on them, to do this here we propose a computational development which allows to offer an opportunity of social inclusion through the use of that tool to his education and possibility to access a job.*

**Keywords:** TIC, social inclusion, disability, virtual education, diversity.



# Formación Doctoral en Energía Térmica: Una Necesidad Nacional

Andrés Amell Arrieta y Francisco Cadavid Sierra  
Universidad de Antioquia, Medellín (Colombia)

## Resumen

Desde el descubrimiento del fuego hasta nuestros días los sistemas energéticos térmicos basados en los fenómenos de combustión, de transferencia de calor, de turbulencia y de conversión energética en máquinas térmicas, han sido determinantes en el desarrollo económico de la humanidad y en la calidad de vida de las sociedades.

En este trabajo se parte de la hipótesis de que en Colombia no se ha consolidado una tradición científica y tecnológica en energía térmica, lo cual se ve reflejado en las siguientes situaciones:

- No hay una masa crítica suficiente para la investigación y la innovación tecnológica, esto se verifica cuando se examina el número de grupos de investigación con agenda investigativa en el tema, el número de magíster y doctores y la reducida oferta de programas de formación en maestrías y doctorados.
- Áreas fundamentales de la energía térmica como la combustión, la transferencia de calor, la turbulencia, la radiación, la dinámica de gases y las máquinas térmicas tienen un desarrollo incipiente, al extremo que algunas de ellas no aparecen en los currículum para la formación de los ingenieros.
- No se ha desarrollado una industria nacional de fabricación de equipos térmicos, ni una infraestructura experimental para la certificación y normalización.
- Los sistemas energéticos térmicos en el sector industrial presentan un alto grado de obsolescencia tecnológica y baja eficiencia térmica, las nuevas tendencias tecnológicas en combustión y calentamiento no han sido adoptadas ni adaptadas.

Teniendo como marco de referencia la situación arriba descrita, la evolución de la canasta energética nacional en los últimos 20 años y las tendencias tecnológicas recientes en sistemas energéticos térmicos, en este trabajo se propone una estrategia para la consolidación de capacidades científicas y tecnológicas en energía térmica, basada en el desarrollo de doctorados estratégicos y en la implementación de un programa nacional de investigación e innovación en el tema.

**Palabras claves:** Formación doctorado, energía térmica, programa de investigación y desarrollo en energía térmica.

## Abstract

*Since the discovery of the fire until today, thermal energy systems based on the phenomena of combustion, heat transfer, turbulence and energy conversion by thermal machines, have been decisive in the economic development of mankind and in the quality of life of societies.*

*In this paper, the hypothesis that Colombia has not consolidated a tradition in science and technology in thermal energy has been assumed, which is reflected in the following situations:*

- *There is not enough critical mass for research and technological innovation; this is verified when considering the number of research groups with a research agenda on the issue, the number of masters and doctors and the scarcity of training masters and doctorates programmes.*
- *Key areas of thermal energy as combustion, heat transfer, turbulence, radiation, gas dynamics and thermal machines have a nascent development, to the point that some of them do not appear in the curriculum for the training of engineers.*
- *There has not developed a national manufacturing industry of thermal equipment, neither an experimental infrastructure for certification and standardization.*
- *The thermal energy systems in the industrial sector have a high degree of technological obsolescence and low thermal efficiency; new technological trends in combustion and heating have not been adopted or adapted.*

*Taking as reference frame the situation as described above, the evolution of the national energy basket in the last 20 years and the recent technological trends in thermal energy systems, this paper proposes a strategy for strengthening scientific and technological capabilities in thermal energy, based on the development of strategic doctorates and implementing a national programme of research and innovation in the field.*

**Keywords:** PhD studies, Thermal energy, Research and innovation programme in thermal energy.

# Maestrías FIET: Reflexiones y Aportes a la Formación Docente para la Educación en Ingeniería

Miguel Corchuelo Mora, Magnolia Aristizábal, Álvaro Rendón Gallón  
Universidad del Cauca, Popayán (Colombia)

## Resumen

En cumplimiento de su proceso de autoevaluación y mejoramiento, el programa de Maestría en Ingeniería Telemática de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones (FIET) de la Universidad del Cauca, inició una serie de reflexiones, a las que se unieron los otros programas de maestría de la Facultad, que condujeron a la formulación de propuestas de mejoramiento orientadas al desempeño de sus egresados, así como a consolidar las actividades de investigación y desarrollo tecnológico en estrecha relación con los problemas regionales y nacionales, con la participación activa de la comunidad académica internacional.

A partir de tales reflexiones, enriquecidas con las nuevas visiones del ingeniero para el siglo XXI, se decidió incluir dentro del plan de estudios de los programas de maestría una asignatura compartida sobre Formación Docente para la Educación en Ingeniería, la cual es orientada por los grupos de investigación SEPA y Pedagogía y Currículo, en coordinación con los grupos de investigación que brindan soporte a los programas.

En este texto se presenta cómo la asignatura sobre Formación Docente para la Educación en Ingeniería constituye un espacio donde se discuten las visiones sobre la formación de ingenieros en el siglo XXI, se identifican posibilidades metodológicas desde el Estudio de Situaciones Problemáticas Contextualizadas -ESPC- y prácticas docentes en Ingeniería que facilitan la reflexión sobre el ejercicio de la misma, así como la oportunidad para generar alternativas en el ámbito de la Educación en Ingeniería. De igual manera, en el trabajo se comparten las inquietudes suscitadas en el desarrollo de la asignatura, así como las dinámicas promovidas en la primera cohorte en que se ofrece.

**Palabras claves:** Maestría, Formación Docente, ESPC.

## Abstract

*In fulfillment of its self-assessment and improvement process, the program of Master in Telematics Engineering of the Faculty of Electronic Engineering and Telecommunications (FIET) of the Cauca University, began a series of reflections to which joined the other master programs of the Faculty, which led to the formulation of improvement proposals aimed to the performance of their graduates, as well as to consolidate research and technological development activities in close liaison with national and regional problems, with the active participation of the academic international community.*

*Based on such considerations, enriched with new visions of the engineer for the twenty-first century, it was decided to include in the curriculum of the master programs one shared course on Teacher Education for Engineering Education, which is guided by the research groups SEPA and Curriculum and Pedagogy, in coordination with the research groups that provide support to the programs.*

*This paper shows how the course of Teacher Education for Engineering Education constitutes a space where we discuss visions on the training of engineers in the twenty-first century, methodological possibilities are identified from the Study of Contextualized Problematic Situations -SCPS- and educational practices in Engineering that facilitate the reflection on the exercise of the same one, as well as the opportunity to generate alternatives in the area of the Education in Engineering. Likewise, in the paper are shared the restlessness that appear in the classes, and the dynamics promoted in the first offered cohort.*

**Keywords:** Master, teachers formation, SCPS.



# Metodologías de Núcleos Integradores para Formar Ingenieros Industriales Competentes

Lupita Serrano Gómez

Universidad Pontificia Bolivariana, Bucaramanga (Colombia)

## Resumen

Los programas de Ingeniería buscan desarrollar una propuesta para modernizar la formación de los futuros ingenieros de tal forma que respondan a los nuevos retos. El programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Pontificia Bolivariana de Bucaramanga (Colombia), propone una estrategia enfocada, no solo a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, sino a desarrollar competencias en los estudiantes para integrar el conocimiento y aplicarlos en el contexto laboral y de igual manera favorecer el compromiso de la Universidad con la sociedad en la formación de profesionales competentes. Esta estrategia de aprendizaje en la cual se enfoca el desarrollo de competencias es denominada "Núcleos Integradores", la cual se realiza desarrollando un trabajo conjunto entre diferentes asignaturas de manera transversal y horizontal dentro del ciclo de formación del ingeniero industrial, que permite la aplicación de conceptos teóricos en la solución de problemas específicos en contextos reales.

Dentro de las experiencias desarrolladas se encuentran, el diseño de productos y establecimiento de estándares de calidad, competencias en la evaluación y selección de alternativas de materiales y procesos productivos apropiados para la manufactura de diferentes tipos de productos y habilidades en el costeo y evaluación financiera de alternativas; interrelacionando los conocimientos adquiridos en asignaturas relacionadas con procesos de producción, ciencia de los materiales y finanzas. De igual manera, otra experiencia exitosa, es la formulación de un estudio de factibilidad para una idea de negocio determinada, de manera conjunta entre las asignaturas de Plan de Negocio, Planeación y Evaluación de Proyectos y Gerencia de Mercadeo, la cual busca fomentar el emprendimiento y la creación de empresas como estrategia para desarrollar las propias oportunidades de trabajo para los estudiantes, dado las necesidades del contexto socio económico de la región y de la urgente necesidad de fortalecer el tejido empresarial.

El trabajo realizado expone las razones que motivan el desarrollo de estas metodologías de aprendizaje, la experiencia llevada a cabo durante los años 2004 al 2008, junto con los desarrollos metodológicos, la reconceptualización del rol del docente y del trabajo independiente del estudiante y los resultados de evaluaciones realizadas para validar el desarrollo de competencias en los estudiantes.

**Palabras claves:** Núcleos integradores, competencias, aprendizaje, metodologías, Ingeniería Industrial.

## Abstract

*The Engineering programs seek to develop an offer to modernize the formation of the future engineers in such a way that they answer to the new challenges. The program of Industrial Engineering of the University Pontificia Bolivariana of Bucaramanga city (Colombia), proposes a focused strategy, not only when the process improves education - learning, but to developing competitions in the students to integrate the knowledge and to apply them in the labor context and of equal way to favor the commitment of the University with the society in the formation of competent professionals. This learning strategy in which the development of competitions is focused is named " Of integration Nucleuses", which carries out developing a joint work between different subjects of a transverse and horizontal way inside the cycle of formation of the industrial engineer, who allows the application of theoretical concepts in the solution of specific problems in real contexts.*

*Inside the developed experiences are: the product design and establishment of quality standards, competitions in the evaluation and selection of alternatives of materials and productive processes adapted for the manufacture of different types of products and skills in the costing and financial evaluation of alternatives; interrelating the knowledge acquired in subjects related with processes of Production, Science of the Materials and Finance. Of equal way, another successful experience, is the formulation of a study of feasibility for an idea of business determined, in a joint way between the subjects of Plan of Business, Planning and Assessment Projects and Management of Marketing, which seeks to foment the entrepreneurship as strategy to develop the own opportunities of work for the students, in view of the needs of the context economic associate of the region and of the urgent need to strengthen the managerial fabric.*

The realized work exposes reasons that motivate the development of these methodologies of learning, the experience carried out during 2004 on 2008 years, together with the methodological developments, the reconceptualization of the role of the teacher and of the work independent from the student and the results of evaluations realized to validate the development of competitions in the students.

**Keywords:** *Integration cores, competitions, learning, methodologies, industrial engineering.*



# Proyección del Programa de Ingeniería de Alimentos: Pregrado y Postgrado

**Eduardo Rodríguez Sandoval y Janeth Luna Cortés**

Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano Bogotá (Colombia)

## Resumen

El propósito de este trabajo es describir los cambios expuestos en el plan de desarrollo del programa de Ingeniería de Alimentos de la Universidad Jorge Tadeo Lozano (UJTL), conducentes a fortalecer su programa de pregrado y a diseñar un nuevo programa en nivel de postgrado (Maestría en Ingeniería de Alimentos), consolidando así la investigación interdisciplinaria realizada en la Universidad. El programa de Ingeniería de Alimentos realizó un cambio en su currículo de pregrado a partir del primer periodo académico del año 2008, el cual tuvo como fin integrar contenidos en la fundamentación básica, generar asignaturas acordes con las nuevas tendencias de la profesión, ofrecer nuevos cursos electivos, incrementar la flexibilidad y la interdisciplinariedad mejorando la proyección del egresado. En el nivel de postgrado, la Maestría en Ingeniería de Alimentos busca contribuir a la consolidación de un espacio académico, local y nacional, en el que se profundice en el estudio de los procesos industriales en alimentos por medio de la investigación en ciencia, tecnología, ingeniería, gestión e inocuidad. La Maestría tendrá dos enfoques: Investigación y profundización, teniendo como base las áreas de ingeniería de procesos, ciencia de alimentos, aprovechamiento y valorización de recursos, inocuidad alimentaria y gestión del conocimiento.

**Palabras claves:** Reforma curricular, ingeniería de alimentos, maestría

## Abstract

*The objective of this study is to show the changes in the development plan of Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano (UJTL) in Food Engineering program, which leads to strengthen the bachelor's degree (graduate) program and to design a new postgraduate program (Master of Science of Food Engineering), so consolidating the interdisciplinary research in the University. Food Engineering program made a curriculum change, in the first period of 2008, in order to integrate contents in the basic formation, create new courses according to the new profession trends, provide a new elective courses, and increase the flexibility and the interdisciplinary, improving the graduate projection. In postgraduate, the Master of Science of Food Engineering seeks to contribute to the consolidation of an academic program, at local and national level, that goes deep into the study of food industrial process by research in science, technology, engineer, management and safety. The Master of Science will have two focuses: Research and Deepening, on the basis of the areas of food process engineering, food science, using and valorization of resources, food safety and knowledge management.*

**Keywords:** Curricular reform, food engineering, master of science.

# Requerimiento de Capital Humano para el Desarrollo Productivo del País (Visión Colombia 2020)

Manuel Hernando González Mayorga y Ligia Inés Vargas Camacho  
Fundación Universidad de América, Bogotá (Colombia)

## Resumen

Esta investigación aborda la necesidad de formar capital humano para el sector productivo del país en la perspectiva del desarrollo nacional planteada en el documento Visión Colombia 2020. Realiza un análisis del sector productivo, de las estadísticas poblacionales obtenidas en la encuesta nacional de hogares, de la educación superior con base en información obtenida por entidades especializadas en cada uno de los sectores. A partir de la caracterización sectorial se hacen proyecciones para visualizar los posibles escenarios que demandaran capital humano cualificado para la economía y el sector productivo. En este contexto se concluye que las condiciones económicas del país están alcanzando las metas esperadas y el sector productivo se desarrolla dentro de los lineamientos del plan de desarrollo y aunque la formación de técnicos y tecnólogos se ha ido incrementando aún no se alcanza la inversión en la proporción esperada con relación a la formación de profesionales, con el agravante de que los programas que se ofrecen en la educación superior siguen teniendo la misma demanda en áreas que tienden a bajar sus ofertas laborales y el país no va estar preparado para ofrecer capital humano para las áreas de servicios y nuevas tecnologías que requerirá el país en la próxima década. Se hace necesaria la articulación de la educación al sector empresarial y la participación de los empresarios en la formulación de los planes de educación para lograr redireccionar la educación superior hacia la formación para la vida laboral.

**Palabras claves:** Sector productivo, producto interno bruto (PIB), capital humano, educación superior.

## Abstract

*This investigation broaches the need to form human capital for the productive sector of the country in the prospect of the national development raised in the document Vision Colombia 2020. This work develops an analysis of the productive sectors, it analyses the obtained population statistics in the national survey of homes 2005, and evaluates the higher education based on data obtained by organizations specialized in each one of the sectors. The projections to visualize the possible scenes that demanded for qualified human capital for the economy and the productive sector are made from the sectional characterization projection. In this context it is concluded that the country economical conditions are reaching the awaited goals and the productive sector is developing within the directives of the development plan. Although the formation of technicians and technologists has increased, it has not reached the investment in the proportion waited, in relation with the preparation of professionals. The situation aggravates with the fact that the programs that higher education offers continue having the same demand in areas that tend to reduce their labor supplies, and the country is not going to be ready to offer human capital for the services areas and for the new technologies that the country will required in the next decade. It is necessary that education joints the business sector, and the businessmen must participate in the formulation of the education plans to redirect higher education towards the preparation for the labor life.*

**Keywords:** Productive sector, gross domestic product, investment in human capital, higher education.



## Listado de Autores 2. Contexto Laboral

Código	Trabajo	Autor	Entidad	Dirección	Indicativo	Ciudad	País	Teléfono	Fax	e-mail
T2-003	Desarrollar la Dimensión Liderazgo Desde la Educación Posgraduada	Sandra Estrada Mejía, Luz Stella Restrepo de Ocampo	Universidad Tecnológica de Pereira	La Julita	6	Pereira	Colombia	313 7205 - 310 5001004 - 314 8901825	321 4855	sestrada@utp.edu.co, luzrestrepo@utp.edu.co
T2-009	Dinámicas Laborales Durante y Después del Desarrollo de Estudios de Posgrado. Caso de Estudio: Maestría de Investigación en Hidrosistemas Facultad de Ingeniería Universidad Javeriana	Nelson Obregón Neira	Pontificia Universidad Javeriana	Correra 7 # 40-67	1	Bogotá	Colombia	320 8320 Ext. 2707	320 8320 Ext. 2707	nobregon@javeriana.edu.co
T2-008	El Emprendimiento de La Ingeniería	Fabio Camilo Gómez Meneses	Universidad de Nariño	Cra. 19 b #18-84	2	Pasto	Colombia	300 6742527	731 4481	fabiocamilo24@hotmail.com
T2-002	Entorno Computacional para el Entrenamiento de Personas con discapacidad (Inclusión Laboral y Educativa)	César Augusto Chaves Roldán, Jorge Orlando García Escobar, Gabriel Hemán Uribe Restrepo, Juan Fernando Ramírez Patiño, Jovani Alberto Jiménez Builes	Universidad Nacional de Colombia	Cra. 80 # 65-223	4	Medellín	Colombia	425 5222	425 5227	compedminas@unalmed.edu.co
T2-013	Formación Doctoral en Energía Térmica: Una Necesidad Nacional	Andrés Amell Arrieta, Francisco Cadavid	Universidad de Antioquia	Calle 67 # 53-104, Facultad de Ingeniería 20-435	4	Medellín	Colombia	219 5529 - 300 7864220 - 219 5529	2105518	anamell@udea.edu.co, fcadavid@udea.edu.co
T2-005	Maestrías Fiet: Reflexiones y Aportes a la Formación Docente para la Educación en Ingeniería	Mognolia Aristizábal, Álvaro Rendón Gallón, Miguel Corchuelo	Universidad del Cauca	Calle 5 # 4-70	2	Popayán	Colombia	820 9832		maristizabal@unicauca.edu.co, arendon@unicauca.edu.co, micorcho@unicauca.edu.co
T2-007	Metodologías de Núcleos Integradores para Formar Ingenieros Industriales Competentes	Lupita Serrano Gómez	Universidad Pontificia Bolivariana	Km. 7 Vía a Piedecuesta, Edificio E Of. 202	7	Bucaramanga	Colombia	679 6220 Ext. 451 - 573		lserrano@upbbga.edu.co
T2-001	Proyección del Programa de Ingeniería de Alimentos: Pregrado y Postgrado	Eduardo Rodríguez Sandoval, Janeth Luna Cortés	Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano	Cra. 4 # 22 - 61	1	Bogotá	Colombia	242 7030 Ext. 1440	282 6197	eduardo.rodriguez@utadeo.edu.co, janeth.luna@utadeo.edu.co
T2-014	Requerimiento de Capital Humano Para el Desarrollo Productiva del País (Visión Colombia 2020)	Hernando González Mayorga, Ligia Inés Vargas Comacho	Universidad de América	AV. Circunvalar # 20-53	1	Bogotá	Colombia	337 6680	336 2941	mhernandogonzalez@hotmail.com, ligia.vargas@gmail.com

# 3

## Contexto

# Científico y Tecnológico



Ciencia, tecnología e innovación constituyen el eje para la reflexión en este contexto. Se presentan experiencias, avances y resultados exitosos, integrados con la formación de los nuevos ingenieros, relacionados con la ciencia y la tecnología y la sociedad del conocimiento.



# Análisis Funcional por Modelación Computacional de las Especializaciones y Señales del Cerebro

Diana Carolina Camelo Zorro, Edwin Casallas Campos, Luis Fernando García Velandia,  
Eduardo Triana Moya y Alfredo López Hernández

Universidad Autónoma de Colombia, Bogotá (Colombia)

## Resumen

El procesamiento en paralelo depara para los investigadores nuevos y complejos desafíos en los campos de la electrónica y las ciencias de la computación, razón por la cual es importante examinar la estructura anatómica y fisiológica del cerebro humano, para poder así comprender la complejidad de la sinapsis, los ritmos eléctricos, el córtex motor y el área somatostésica.

Entender el proceso funcional de las señales químicas y eléctricas generadas por el cerebro durante la comunicación neuronal, permite valorar y entender la potencia e integridad de las operaciones realizadas por la caché de trazas, las unidades de punto flotante y de enteros y demás componentes que habilitan el procesamiento en paralelo, no cabe duda que el cerebro humano constituye el escenario de mapeo selectivo para estudiar las arquitecturas paralelas.

No es el número de neuronas lo que marca la diferencia entre el computador y el cerebro humano, es el número de sinapsis lo que marca la diferencia sustancial, iel computador fue creado por el hombre, mientras que el cerebro es producto de la evolución!

**Palabras claves:** Cerebro, paralelismo, sinapsis.

## Abstract

*The parallel processing holds for the researches new and complex challenges in electronic field and computer science, for that is important to examine the anatomy structure and physiology of the human brain to asses the complexity of the synapses, electrical rhythms, the motor cortex and the somatostesic area.*

*To understand the functional electrical and chemical signals generated by the brain during neuronal communication holds the power to interpret the operation performed by the trace cache, float point unit (FPU) and the integer unit, the human brain is the scene of selecting mapping for the study of the parallel architectures.*

*No is the number of neurons the difference between computer and the human brain, is the synapses number what substantial difference, iThe computer was created by humans, the brain is the result of evolution!*

**Keywords:** Brain, paralelism, synapses.

# Analizador Lógico Remoto Implementado con FPGA

Luisa García, Alejandra González, Henry Moreno y Guillermo Jaquenod  
Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá (Colombia)

## Resumen

Como trabajo de investigación de la Maestría en Ingeniería Electrónica, ganador de la mención de honor a mejor trabajo de su generación, se implementó un analizador lógico el cual posee un sistema de adquisición que permite monitorear dispositivos digitales a velocidades de hasta 30 MHz, con 32 canales de datos y 2 canales adicionales dedicados a reloj, contando con una interfaz de usuario diseñada para la configuración del modo de adquisición de acuerdo con la naturaleza del sistema bajo prueba (SUT del inglés System Under Test) y la visualización de los datos. Adicionalmente, tiene comunicación vía Internet para la transmisión de la configuración y de los datos de adquisición para un diagnóstico remoto del SUT.

El analizador lógico constituye, en sí mismo, un sistema digital que examina otros sistemas digitales, por esto es un desafío de diseño que involucra requerimientos de desempeño en el laboratorio, que incluyen características como la capacidad de la memoria de adquisición, la captura de muestras en tiempo real y su transmisión remota, entre otras. La evaluación de la viabilidad, el planteamiento de los objetivos y la limitación del alcance del proyecto se basaron en algunos parámetros, como la adquisición en tiempo real, la transmisión remota, la posibilidad de expansión, la estandarización de medidas y la interfaz de usuario. Por ejemplo, la adquisición en tiempo real condicionó el sistema a un desarrollo de hardware a la medida, diseñado para un alto desempeño en velocidad y un manejo sincrónico del almacenamiento sobre las memorias de adquisición. Estos parámetros influyeron en la elección del dispositivo FPGA Stratix II de Altera para la implementación del analizador; tecnología que cuenta con circuitos de un elevado desempeño en velocidad, memorias embebidas y alta densidad de recursos lógicos.

La validación de especificaciones del sistema fue exitosa en todos los ámbitos de prueba: depuración en tiempo real del hardware, transmisión y recepción vía Internet, coherencia e integridad de la configuración, señales de control y tramas de adquisición, validación del sistema completo realizando la configuración y la visualización de los datos desde la interfaz gráfica, verificación de especificaciones con circuitos externos de diferentes familias lógicas y pruebas con usuarios.

El presente desarrollo tecnológico constituye una alternativa para que estas tecnologías lleguen a los laboratorios de ingeniería electrónica de las universidades del país, dado que se realizó con estándares metodológicos provenientes del diseño digital y del desarrollo de interfaces de instrumentación.

**Palabras claves:** Analizador lógico, dispositivos de lógica programable, medición digital

## Abstract

*As work of investigation of the Master in Electronic Engineering, winner of the honor mention to better work of their generation, a logical analyzer was implemented. It has a system of acquisition that allows verify digital devices to speeds of up to 30 MHz. The analyzer has 32 channels of data and 2 additional channels dedicated to clock, and a user's interface designed for the configuration of acquisition according to the nature of the system under test SUT and the visualization of the data. Additionally, the analyzer has communication via Internet for the transmission of the configuration and data acquisition for a remote diagnosis of the SUT.*

*The logical analyzer constitutes a digital system that verify other digital systems, for this reason is a design challenge that involves specific requirements in the laboratory that include characteristic as the capacity of the memory of acquisition, the capture of real time samples and its remote transmission, among others.*

*The evaluation of the viability, the management of the objectives and the scope of the project were based on some parameters, as real time acquisition, remote transmission, expansion possibility, standardization of measures and user's interface. For example, the implementation of custom hardware was a consequence of the requirement of real time acquisition, in order to obtain a high speed performance and a synchronous handling of the storage on the memories of acquisition. These parameters*



influenced the choice of the Stratix II FPGA of Altera, this device has high speed circuits, embedded memories and high density of logical resources. As a result, the validation of specifications of the system was successful in all the test environments: real time debug of the hardware, transmission and reception by Internet, coherence and integrity of the configuration, control of signals and traces of acquisition, validation of the complete system (configuration and the visualization of the data from the graphic interface), verification of specifications with external circuits of different logical families and users tests.

The analyzer as technological development constitutes an alternative that let these technologies arrive at the laboratories of electronic engineering of the universities of the country; the principal reason of this is that the project included standard methodologies of digital design and development of instrumentation interfaces.

**Keywords:** Logic analyzer, field programmable gate arrays, digital measurements.

# Automatización del Proceso Agroindustrial para la Producción de Panela Pulverizada a partir de Caldo de Caña con Tecnología de Vacío

José Luis Rubiano Fernández, Jaime Humberto Carvajal Rojas, Brenda Fernández Arboleda,  
Raúl Andrés Guana Olarte y Diana Janeth Lancheros Cuesta  
Universidad de La Salle, Bogotá (Colombia)

## Resumen

Este proyecto diseña y desarrolla el proceso de obtener panela pulverizada a partir de caldo de caña. El sistema de procesamiento está integrado por subsistemas de ingeniería: (1) sistema de clarificación, limpieza y encalado del caldo de caña de azúcar, (2) sistema de evaporación, concentración y pulverización de panela y (3) sistema de control e instrumentación. Las señales de entrada del subsistema (1) son: entrada de jugo de caña, entrada de material floculante, entrada de solución básica para elevación del pH, y energía en forma de calor proveniente de la combustión de gas propano. El proceso (2) es interacción de las entradas para obtener el producto con base en el modelo de varias entradas y una salida (sistema MISO Múltiple Input Single Output). Este subsistema (2) es de evaporación, concentración y pulverización de panela interactúa con el entorno. Las señales de entrada son: [1] entrada de jugo de caña clarificado, limpio y encalado, [2] presión de vacío, [3] rotación mecánica (Agitación), [4] energía en forma de calor proveniente de la combustión del gas propano. El modelo matemático de los subsistemas es una ecuación dinámica para obtener el modelo del prototipo y, finalmente, se diseña el sistema de instrumentación y control.

**Palabras claves:** Automatización de sistemas de producción, sistemas MISO, instrumentación y control.

## Abstract

*This project design and development the process for to obtain pulverise panela from cane stock. The process systems are integrated by engineering subsystems: (1) brightness, clean and milk of lime system, (2) vaporizing, concentration, pulverization panela system and (3) instrumentation and control. The inning signals for subsystem (1) are: Enter the cana juice, enter the flocculants material, enter the basic solution for up the ph, and enter energy in hot form from the combustion of propane gas. The process (2) is the interaction between inning and outlining (MISO Multiple Input Single Output). This subsystem is "vaporizing, concentration and pulverization" and interaction with the environment. The inning signals are: (1) inning of cana juice brightness, clean and milk of lime, (2) vacuous pressing, (3) mechanical rotation, (4) energy in form of heat from the combustion of propane gas. The mathematical model from the system is a dynamic equation for to obtain the prototype model and finally we design of the instrumentation and control system.*

**Keywords:** Automation of production systems, MISO systems, Instrumentation and control.



# Cables para la Integración y la Equidad en los Municipios Antioqueños

Sandra Lucía Ruiz A., Tiana Rosanía Altahona y Rubén Darío Hernández Pérez  
Escuela de Ingeniería de Antioquia, Envigado (Antioquia)

## Resumen

La Gobernación de Antioquia (Colombia), en su programa Vías para la Integración y la Equidad, desarrolló por medio de la Escuela de Ingeniería de Antioquia, la adaptación de las tecnologías de transporte por cable aéreo a las condiciones topográficas y socioeconómicas de los municipios antioqueños. Para ello, seleccionó los municipios de San Andrés de Cuerquia, Jericó y Jardín para la construcción de un proyecto piloto con el que se pudiera evaluar la eficiencia y viabilidad de dichos sistemas de manera que fueran diseñados, construidos y operados con ingeniería, mano de obra y materiales locales.

El costo aproximado del proyecto piloto fue de 5.000 millones de pesos. Una vez aprobado el proyecto piloto, los sistemas de cable se replicarán en 17 municipios del Departamento, adaptándolos a las condiciones específicas de cada uno y teniendo en cuenta la vocación particular de cada municipio para su desarrollo socioeconómico. En la actualidad están funcionando los sistemas de cable aéreo de Jardín y Jericó.

El proyecto se desarrolló en dos fases. Durante la primera fase se evaluó el estado del arte de los teleféricos en Colombia y en el mundo, se realizaron estudios técnicos y socioeconómicos que permitieran seleccionar el sistema más adecuado para el proyecto piloto en cada municipio y se desarrollaron los diseños preliminares para los cables de Jardín, Jericó y San Andrés de Cuerquia.

En la segunda fase se llevó a cabo la construcción, montaje y puesta en marcha del proyecto piloto que incluyó la construcción completa de los cables de Jardín y Jericó y el inicio de obras de San Andrés de Cuerquia. Se encontró que los sistemas implementados en Jardín y Jericó constituyen alternativas viables, susceptibles de replicarse en otros municipios de Antioquia, optimizando algunos aspectos técnicos y procedimientos constructivos observados durante la implementación y monitoreo.

**Palabras claves:** Cables, transporte, Antioquia.

## Abstract

The Governor's office of Antioquia developed (Colombia), as part of its program "Roads for integration and equity", with the support of Escuela de Ingeniería de Antioquia, the technologic adaptation of air cable car system to the topographical and socio-economic conditions of the Antioquia municipalities. San Andrés de Cuerquia, Jericó and Jardín (Colombia), were the towns selected for building a pilot project with which to assess the viability and efficiency of these systems, and to evaluate how they were designed, built and operated with local engineering, materials and labor.

The approximate cost of the pilot project was 5.000 million of colombian pesos. Once the pilot be tested, the cable system will be replicate in 17 towns of Antioquia, adapting them to the specific condition of each one. At present are already running the cable systems of Jardín and Jericó.

The project was developed in two phases. During the first one, the state of art of air cable cars in Colombia and the world was evaluated, technical and socioeconomic studies were made, in order to select the most adequate system for each town, and to do the preliminary designs for Jardín, Jericó and San Andrés de Cuerquia ropeways. In the second phase the pilot project was completly built in Jardín and Jericó, and partially in San Andrés de Cuerquia.

It was concluded that the systems used in Jardín and Jericó are viable alternatives, and it is possible to replicate them in other towns of Antioquia, but improving certains details observed during the project monitoring. Antioquia's governor office develops, as part of the program "Roads for integration and equity", the adaptation of cable transportation technology for the topographic and socioeconomic conditions in the Antioquia towns with the support of Escuela de Ingeniería de Antioquia. San Andrés de Cuerquia, Jericó and Jardín were the towns selected for building a pilot project that helped to evaluate the efficiency and viability of these systems, so that they were designed, built and operated with local engineering, materials and labor.

**Keywords:** Cables, transportation, Antioquia.

# Calibración Hidráulica de Tránsito de Crecientes en un Tramo del Río La Miel (Caldas)

Juan Fernando Barros Martínez<sup>1</sup>, Luz Eliana Vallejo Giraldo<sup>1</sup> y José Lino Jurado Montaña<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Escuela de Ingeniería de Antioquia, Envigado (Colombia)

<sup>2</sup> ISAGEN S.A., Medellín (Colombia)

## Resumen

Mediante la modelación del tránsito de dos hidrogramas de caudal se lleva a cabo la calibración hidráulica en un tramo de 15,4 km del río La Miel entre la estación Túnel de Fuga aguas abajo de la presa Patángoras de la central hidroeléctrica Miel I (Caldas, Colombia) y la estación La Cachaza aguas abajo de la confluencia del río Manso con el río La Miel.

Previamente a la aplicación del modelo, ISAGEN llevó a cabo actividades de recopilación de información necesarias para mejorar el nivel de precisión de la modelación de perfiles de inundación tales como levantamiento de secciones transversales, restitución de cartografía a escala 1:5.000 y reconocimiento de campo. Se simulan los niveles de flujo en secciones preestablecidas empleando el modelo NWS-FLDWAIV que permite el tránsito con variación de caudales. El cauce es representado mediante 12 secciones topográficas y se hace extensión sobre el terreno de 8 de ellas utilizando un modelo digital de terreno (MDT) en escala 1:5.000. De esta manera, se mejora significativamente el nivel de precisión con respecto a estudios previos y se combinan tanto secciones transversales como perfiles derivados de modelos digitales, así como información de observadores y registro en estaciones de medición. Se realizó el tránsito de dos hidrógrafos de caudales. Una de ellas corresponde a caudales de operación de la central Miel I, producto de generación en la central con 2 y 3 turbinas. La otra corresponde a una hidrógrafa de creciente histórica que ocurrió antes de la construcción de la central.

El desarrollo del estudio permite identificar qué aspectos deben fortalecerse en la recopilación de datos y en las campañas de aforo con el fin de obtener mejores soportes para la calibración. Los resultados de la modelación son a su vez insumos para la evaluación de amenazas de inundación y para la gestión en la mitigación del riesgo por inundación. Este trabajo interinstitucional universidad – empresa ha permitido fortalecer la investigación y apoyar la gestión ambiental en la planificación del riesgo en la zona de estudio.

**Palabras claves:** Tránsito de crecientes, calibración, río La Miel.

## Abstract

*By the routing of two flow hydrograms was carried out the hydraulic calibration in La Miel river in a stretch of 15,4 km downstream of the Patangoras dam, which belongs to the Hydroelectric Central Miel I. The stretch is located between Tunnel de Fuga and La Cachaza stations. La Cachaza is placed downstream of the confluence between La Miel and Manso rivers.*

*Before applying the hydraulic model, ISAGEN collected necessary data to improve the accuracy of flood modeling profiles, such as cross sections, cartography restitution at 1:5.000 and field trip.*

*The simulation of the flood level in specific stations was made by the NWS-FLDWAIV model. The channel was represented by 12 topographic sections and 8 of them were extended with digital terrain model data (DTM). This will significantly improve the level of precision regarding previous studies and combine both cross-sectional and profiles derived from DTM, as well as observer's information and registration of measuring stations.*

*About the flow hydrograms used for flood routing, one relates to the flows operation (2-3 turbines) of the Central Miel I and the other corresponds with a historical flow. It occurred before the Central was built.*

*The development of the study identifies what aspects should be strengthened in data collection and campaigns of flow measurement in order to provide better support for calibration. The results of modeling are also inputs for the threat flooding assessment and mitigation of risk by flooding.*

*Common works between university and industry allow to research and to support environmental management in the planning and risk assessment in the study area.*

**Keywords:** Flood routing, calibration, La Miel River.



# Construcción de un Software bajo Tecnología Smartcard y Java para Optimizar los Procesos de Acceso y Control de Personas a Instalaciones Empresariales

Carlos Nelson Henríquez Miranda y Fabián José Ramos Torres  
Universidad Autónoma del Caribe, Barranquilla (Colombia)

## Resumen

El control de acceso a las instalaciones de una empresa normalmente se maneja de una manera manual y no existe registro alguno de las personas que hayan ingresado o salido. Este es un factor crítico para la seguridad y funciones vitales del diario accionar de una compañía. Actualmente, las industrias como las empresas prestadoras de servicios, bancos y universidades tienen retos muy diversos para el control de acceso de personal. Los retos van desde proteger instalaciones administrativas hasta dar seguridad a remotas estaciones. Para hacer frente a estos desafíos, toda empresa primero debe establecer sólidas políticas corporativas. Al establecer las políticas correctas y usar los controles adecuados para las diversas instalaciones se puede mantener supervisados todo el personal, permitiendo que funcionarios cumplan con sus labores.

Por tanto, es necesario explorar a cerca de nuevos y mejores métodos de control de acceso a recintos empresariales e institucionales, que implementen tecnologías de punta y que hagan más fácil y efectivo el manejo de la seguridad y el engranaje de todas las actividades que se efectúan a diario. Actualmente, las Smart Cards (tarjetas inteligentes) surgen como una alternativa para la seguridad en el control de autenticación de usuarios, servicios bancarios, servicios médicos, tarjetas SIM para activación de servicios celulares entre otros.

Este proyecto plantea la construcción de un software bajo esta tecnología para optimizar los procesos de acceso y control de personas a instalaciones empresariales permitiendo realizar un seguimiento de estas dentro su área organizativa, además de servicios adicionales como seguridad en los activos de la empresa, servicio de casinos, control del servicio médico, servicios de papelería y fotocopiado, control de asistencia y llegadas y demás.

Esta investigación pretende dar a conocer la implementación de la tecnología Smart Card en la solución de problemas empresariales relacionados con la seguridad y además sensibilizar a la comunidad académica, al sector productivo y las organizaciones gubernamentales en el uso de esta tecnología como ente transformador y generador de cambios sociales, culturales y científicos.

**Palabras claves:** Smart cards, control de acceso, seguridad.

## Abstract

*The security management in some companies facilities is normally performed manually, and do not exist any record of the people who have accessed to it. This is a critical factor for the security and vital functions of a daily work in any company. At present, industries such as service providers, banks and universities face challenges regarding the people access control. Challenge ranges from to protect administrative facilities to remote stations. To face these challenges every company must first to establish solid corporative policies. By establishing right policies and adequate controls for the diverse facilities all personnel can be monitored, allowing every one to do their work.*

*Therefore it is necessary to explore new and improved methods of access control for medium and large companies that implement leading technologies that make easier and more effective security management and the integration of all activities performed daily. At present, smart cards emerge as an alternative for the user authentication control in bank services, medical services, cellular phones security among others.*

*This project regards about the development of software under this technology to optimize the access process and people control in enterprise installations allowing companies to perform a follow up of these within their organizational areas, and even additional services like companies assets security, cafeteria, medical and office services, attendance control and much more.*

*This research pretends to show the implementation of the smart cards technology as the solution for enterprise companies related with the security, and to sensitize the academic community, industries, and governmental organizations in the use of technology as a way of generate social, cultural and scientific changes.*

**Keywords:** Smart card, access control, security.



# Definición de Competencias Basada en IMS – RDCEO para Apoyar Procesos de Aprendizaje Adaptativos

Silvia Baldiris<sup>1</sup>, Olga C. Santos<sup>2</sup>, Ramón Fabregat<sup>1</sup> y Jesús G. Boticario<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universitat de Girona, Girona (España)

<sup>2</sup> Computer Science School, UNED, Madrid, (España)

## Resumen

Los procesos de formación por competencias adquieren cada vez más importancia en el contexto internacional, pues existe un interés global por estimular los procesos de aprendizaje para toda la vida que permitan a los individuos mantenerse profesionalmente vigentes en un mercado cada vez más competitivo [1]. La formación de competencias parte y se soporta fundamentalmente en la definición de los desempeños requeridos de los individuos en situaciones concretas de la vida cotidiana así como en el contexto laboral. En general, obedecen a la puesta en escena de un conjunto de características particulares de las personas que son las que garantizan un desempeño idóneo y responsable [2].

El uso de las tecnologías de la información, en particular, los sistemas de gestión de aprendizajes, desempeñan un papel definitivo en este proceso de formación por competencias. Concretamente, se han definido varias especificaciones (IMS-LD[3], SCORM[4]) que permiten modelar los aspectos más importantes del procesos de aprendizaje, así como también algunas asociadas al modelado de los recursos que se utilizan en los procesos de formación (IMS-QTI[5], IMS-RDCEO[6], IMS-MD[7]). El objetivo es aliviar la labor del profesor en el diseño de las competencias que el estudiante va a adquirir en el curso así como de los materiales y actividades didácticas que requerirá para lograrlo.

Sin embargo, una de las dificultades de estos sistemas es el limitado grado de personalización de los diseños de aprendizaje. Aunque las especificaciones son en principio muy flexibles y permiten en teoría modelar cualesquiera sean las necesidades de un curso, es muy complejo por parte del profesor saber cómo combinarlas para obtener los resultados esperados.

En este artículo se aborda una posible solución al problema de la personalización de diseños de aprendizaje. Nuestra propuesta es basada en la definición de competencias realizada utilizando la especificación IMS-RDCEO [6] para recoger los elementos más importantes sugeridos por diferentes metodologías para la definición de competencias [8,9]. A partir de estas definiciones crear un espacio de posibles decisiones de adaptación que permitirán entregar diseños de aprendizaje ajustados a los niveles de competencia específicas y de colaboración de los usuarios.

**Palabras claves:** Competencias, ambientes virtuales de aprendizaje, IMS definición reusable de competencias y objetivos educativos, adaptatividad, dotLRN.

## Abstract

*Learning process based on competences is taking an increasingly importance in the international context, especially, because there are a global interest for stimulating Life-Long Learning process as an only way to allow people kept in an increasingly competitive environment [1]. Competences based formation is supported in the definition of required performances that it is necessary that the person put at stake on specific situations of everyday life and employment context. In general, competences are related with a set of specific characteristics of people, which ensure a suitable and responsible performance.*

*The use of information technologies, in particular, learning management systems, play an important roll in the learning process based on competences.*

*Specifically, some standards and specification (IMS-LD [3], SCORM [4]) to model the most important elements of learning design process have been defined, and also others to support the creation of different types of learning objects (IMS-QTI [5], IMS-RDCEO [6], IMS-MD [7]) are developed. Purpose of these specifications is to alleviate author task, it is help to teachers to define competences or objectives that should be achieve for the students, and support the design of didactic materials and activities that they will be used in the learning process.*



However, one of the principal issues of these virtual environments is the limited degree of personalization of the delivered learning design. Although, specifications are very flexible and with them it is possible addressing almost all course necessities, the process of combine them in order to obtain desired results is very difficult for teachers.

In this paper we give a possible solution to problem of personalization of delivered learning design. Our approach is based in the competences definition, achieved for utilizing IMS-RDCEO specification. This specification permits to collect the principal elements proposed by different methodologies for competences definition [8,9]. This set of definitions generates an adaptation decision space that it permits to deliver learning design adjusted to different level of both, specifics competences and collaborative competences.

**Keywords:** Competences, virtual learning environment, IMS Reusable Definition of Competences and Educational Objectives (RDCEO), adaptive, dotLRN.

# Desarrollo de Robots para Intervención en Áreas de Riesgo

**Carlos Alberto Parra Rodríguez, Alejandro Forero Guzmán, Camilo Alberto Otálora Sánchez  
y Martha Ruth Manrique**

Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá (Colombia)

## Resumen

En este artículo se presentan dos proyectos realizados por los integrantes del grupo de investigación SIRP- Sistemas Inteligentes, Robótica y Percepción. En una primera parte del artículo se discute el desarrollo del robot móvil Úrsula. Este robot se diseñó para ser utilizado en una aplicación de desminado humanitario. En un proyecto posterior se propuso construir otro robot con una concepción diferente a la del primer proyecto. Este robot se llamó Amaranta y posee una estructura mecánica compuesta por cuatro patas ruedas que le permite acceder a terrenos con algún grado de irregularidad. Este último proyecto está enfocado a ser utilizado en intervención en áreas de riesgo.

**Palabras claves:** Robótica móvil, robótica de intervención, desminado humanitario.

## Abstract

*This paper presents two projects developed by the Intelligent Systems, Robotics and Perception (SIRP) Research Group members. In the first part, it is discuss the development of the first mobile robot, called Ursula, designed for humanitarian demining. In a second project it was developed Amaranta, which is mobile robot with a four legged wheeled mechanical structured for exploring and accessing uneven terrains. The platform developed in this last project was focused to intervene on high risk areas.*

**Keywords:** Mobile robot, intervention robotics, humanitarian demining.



# Desarrollo de una Herramienta de Gestión y Administración Basado en el Modelo Balanced Scorecard

**Arnol Luis Gonzalez Marzola y Eileen Yoyce Caballero Liberos**  
Fundación Universitaria San Martín, Barranquilla (Colombia)

La necesidad de implementar nuevos modelos de gestión que permitan un mejor desempeño en las actividades que se realizan dentro de las organizaciones, ha conllevado a desarrollar métodos y técnicas de medición que brinden una visualización del avance de las metas planteadas, utilizando estrategias que ayuden a realizarlas. No obstante, la confusión que existe en la implantación de estos modelos crea un desequilibrio en el manejo de la gestión interna, lo que conlleva a deteriorar la permanencia de la organización en el mercado. El desarrollo de este proyecto se ha encaminado a la implementación de la metodología Balanced Scorecard el cual permite mantener un equilibrio óptimo para el desarrollo de las funciones administrativas de la empresa.

El Balanced Scorecard es un modelo de gestión que permite describir una estrategia de un negocio en objetivos e indicadores de actuación, involucrando a todos los niveles de la organización, en el logro de la estrategia.

El Balanced Scorecard, apoyado en un software de gestión estratégica, ayuda a los directivos de las empresas a controlar periódicamente el cumplimiento de las metas permitiendo tomar acciones preventivas e inmediatas antes de que los problemas escalen a niveles muy costosos e irreversibles, núcleo del proyecto.

**Palabras claves:** Estrategia, Balanced Scorecard, indicadores de actuación.

## Abstract

*The need to implement new management models that allow better performance in activities within organizations, has led to develop methods and measurement techniques that provide a visualization of advancing the goals raised, using strategies to help realize. However, the confusion that exists in the implementation of these models creates an imbalance in the handling of internal management, which leads to a deterioration of the permanence of the organization in the market. The development of this project is aimed at implementing the Balanced Scorecard methodology which allows maintaining an optimal balance for the development of the administrative functions of the company.*

*The Balanced Scorecard is a management model that allows describes a strategy in a business objectives and performance indicators, involving all levels of the organization in achieving the strategy.*

*The Balanced Scorecard, supported in a strategic management software helps managers of companies to periodically monitor compliance with the goals and allowing take immediate preventive action before problems escalate to levels very costly and irreversible, the core of the project.*

**Keywords:** Strategy, Balanced Scorecard, performance indicators.

# Desarrollo Tecnológico y Aplicaciones de Software en la Administración Pública

Sixto Enrique Campaña Bastidas, Anivar Nestor Chávez, José María Muñoz Botina y Armando Muñoz del Castillo

Institución Universitaria CESMAG, Pasto (Colombia)

## Resumen

*"La academia sin la aplicación profesional puede convertirse en el discurso de la teoría sin la práctica"*  
Sixto Campaña

Como docentes y profesionales de ingeniería estamos en la obligación de proponer soluciones a problemas comunes que acontecen en la sociedad, es vital vincular a la academia con el contexto social y es relevante que los actores del proceso educativo en las facultades de ingeniería encuentren soluciones a problemas que aquejan directamente el desarrollo organizacional de las empresas, sean estas públicas o privadas, grandes o pequeñas, pues la labor de un profesional de ingeniería está precisamente en utilizar el ingenio y la creatividad como una herramienta vital para dar respuesta a estos cuestionamientos.

El presente trabajo describe la vinculación de docentes, estudiantes e ingenieros independientes en la solución de problemas relacionados con la gestión pública, tomando como referente y caso especial la Alcaldía de Pasto (Colombia), lugar en donde se desarrolló el proceso.

La investigación describe el levantamiento de la información e identificación de requerimientos, la formulación de propuestas relacionadas con los mismos, el desarrollo de aplicativos que dieron respuesta a los problemas encontrados y la elección del software libre como una alternativa seria de desarrollo y de generación de nuevos retos que ahora son punto de partida para nuevos proyectos relacionados con las TIC, mejoramiento institucional y proyección tecnológica en la ciudad de Pasto.

La investigación lleva más de cinco años de aplicación y experimentación en el desarrollo de soluciones de ingeniería para la gestión pública, en la misma se enumeran y describen procesos que han permitido tomar los aplicativos como pilotos para otras ciudades y que hoy por hoy se constituyen como una alternativa real que facilitan la organización administrativa, disminuyen la tramitomanía, permiten un mayor control por parte de la sociedad y propenden por la transparencia en la realización de las actividades en las entidades públicas como la Alcaldía de Pasto.

**Palabras claves:** Gestión pública, investigación, TIC, tecnología.

## Abstract

*"The academics without the professional practice can become in the theory without practice speech"*  
Sixto Campaña

As engineering professors and professionals, we are obligated to propose solutions to common problems in our society, and it is vital to link the academic word with the social context. It is relevant that the educational process actors in the engineering faculties find solutions to problems that directly affect the organizational development of the enterprises, even if they are public or private, large or small, because the engineering professional's work is to use the ingenuity and creativity as vital tools to answer questions.

This paper describes the link between professors, students, and independent engineers in the solution of problems related to public administration, taking as reference and special case the town hall of Pasto (Colombia), in which this process was developed.

The research shows briefly the need to identify the information and identification requirements, the development of proposals related with them, the development of applications that gave answer to the problems found, the selection of free software as a serious alternative for development, and the generation of new challenges that now are the starting point for new projects related with the TIC's, the institutional improvement and the technological projection of Pasto city.

The research has a support, more than five years of application and experimentation in the development of engineering solutions for the public administration, in the same we enumerate and describe the process that allowed us use the applications as prototypes for other cities, that now a days are a real alternative that facilitate the administrative organization, reduce the paperwork, allow a better control form the society, and improve the transparency in activities in public entities as the Mayorality of Pasto (Colombia).

**Keywords:** Public administration, Research, ICT, Technology.



# Dificultades de Aprendizaje en Ingeniería Electrónica

Doris Hernández Dukova y Carlos Alberto Escobar Otero

Fundación Universitaria Los Libertadores, Bogotá (Colombia)

## Resumen

El estudio científico de las dificultades de aprendizaje inicia desde el siglo XIX, pero hasta finales del siglo XX es posible relacionar los aspectos cognitivos del aprendizaje con los aspectos ambientales, culturales o económicos. Con el propósito de hacer visible el sistema de concepciones que sustentan las relaciones entre los participantes del proceso educativo, se indagó a un amplio grupo de profesores y estudiantes sobre las dificultades de aprendizaje en los estudios de la electrónica, las causas de éstas y las posibilidades de intervención en las problemáticas detectadas. La investigación se centró en identificar las maneras cómo se significan los siguientes aspectos: cuándo, cómo, donde, qué y para qué aprenden los estudiantes. Se identificó el sistema de concepciones con las cuales los profesores y los estudiantes de la Facultad de Ingeniería se refieren a las dificultades en el proceso enseñanza aprendizaje y se determinó que existe una dicotomía en las ideas de unos y otros respecto al conocimiento, al sentido de la clase y a la motivación hacia la práctica. La falta de formación en investigación, la falta de práctica y la falta de interacción con el mundo laboral son los factores estables en el sistema de concepciones de los estudiantes que permitirá la intervención exitosa en la problemática detectada para mejorar los procesos en el aula. Algunas de las recomendaciones expresadas explícitamente por las personas entrevistadas son: revisar permanentemente los contenidos programáticos; ajustar las metodologías actuales de enseñanza-aprendizaje; generar espacios de consultas, orientación y reflexión y definir el nuevo perfil del docente y del estudiante en la formación por competencias.

**Palabras claves:** Tarea de aprendizaje, estilo de enseñanza, estilo de aprendizaje.

## Abstract

*The scientific study of learning difficulties began in the nineteenth century, but it was until the end of the twentieth century that it was possible to relate the cognitive aspects of learning with environmental, cultural or economic aspects. In order to cope with the system of conceptions that support the relationship between participants in the educational process, we have studied a large group of professors and students about the principal learning difficulties in Electronics' studies, its causes and the possible intervention in the problems detected. The research focused on identifying ways to illustrate the following aspects: when, how, where and what students learn. We identified the system of ideas with which teachers and students of the Faculty of Engineering refer to the difficulties in the teaching-learning process and it was determined that there was a dichotomy in each other ideas in relation to knowledge, the sense of the class and the motivation to practice. The lack of research training, the lack of practice and lack of interaction with the labor world are stable factors in the students' system conceptions that allows the successful intervention in the problems detected to improve the processes in the classroom. Some of the recommendations explicitly expressed by the interviewed people are: constantly reviewing the program content; adjust current methodologies of teaching and learning; generate opportunities for consultation, reflection and guidance and define the new profile of the teacher and student in competence-based training.*

**Keywords:** Learning task, teaching style, learning style.

# Diseño de una Herramienta para Identificación Inteligente de Sistemas de Control

Martín Antonio Orjuela Velasco y Alonso de Jesús Chica Leal  
Universidad Autónoma de Colombia, Bogotá (Colombia)

## Resumen

En este artículo se presenta una herramienta diseñada y desarrollada en MATLAB para la identificación de parámetros off-line (fuera de línea) de sistemas lineales y no lineales. Se muestran varios modelos matemáticos para la identificación de sistemas junto con la descripción de los métodos y técnicas utilizadas para la estimación de los respectivos parámetros, implementando todo dentro de una interfaz gráfica desarrollada en el GUIDE de MATLAB. Las características de los modelos convencionales y no convencionales para identificación aplicados en la herramienta se describen junto con los detalles de la estructura de cada uno de los modelos; se explica el cómo y el por qué de la selección de los criterios de estimación que se consideran más significativos de los modelos. Para complementar, se presenta una explicación de cada una de las técnicas o algoritmos de identificación junto con el diseño y la estructura del agente inteligente creado sobre la herramienta. Por último, se expone la adaptación de los algoritmos en la culminación de la interfaz gráfica en MATLAB; se presenta también una aplicación de la herramienta como ejemplo para la identificación de un sistema, utilizando una simulación de un Reactor de neutralización de pH.

**Palabras claves:** Identificación de procesos, modelos matemáticos, inteligencia artificial.

## Abstract

*This document presents a tool designed and developed in MATLAB for the identification of parameters off-line of linear and not linear systems. It proves to be several mathematical models for the system identification together with the description of the methods and skills used for the estimation of the respective parameters, implementing everything inside one graphical interface developed in MATLAB's GUIDE. The features of the conventional and not conventional models for identification applied in the tool are described together with the details of the structure of each one of the models; it explains how and why of the selection of the criteria of estimation that are considered to be more significant of the models. To complement, one presents an explanation of each one of the skills or algorithms of identification together with the design and the structure of the intelligent agent created on the tool. Finally, the adjustment of the algorithms is exposed in the culmination of the graphical interface in MATLAB; also an application of the tool is showing as example for the identification of a system, using a simulation of a Reactor of neutralization of pH.*

**Keywords:** Process identification, mathematical models, artificial intelligence.



# Diseño e Implementación de un Sistema Electrónico para la Repulsión de Copitarsia Decolora (Lepidoptera: Noctuidae), Plaga de Flores de Corte de Exportación, como una Solución CTS Frente a una Problemática en las Floras de la Sabana de Bogotá

Hernán Paz Penagos

Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Bogotá (Colombia)

## Resumen

La ciencia y la tecnología ayudan a comprender el entorno material y relacional, así como a mejorar la calidad de vida y las condiciones de trabajo de los ciudadanos. Pero, al mismo tiempo que se descubren y desarrollan nuevos conocimientos, surgen dilemas e incertidumbre en la sociedad sobre sus aplicaciones y efectos. Por ejemplo: el descubrimiento y uso de los productos de síntesis (fertilizantes químicos y pesticidas) que a partir de la segunda guerra mundial incrementó notablemente la productividad en un periodo, en el que el crecimiento de la población mundial lo exigía, fue años más tarde denunciado<sup>1</sup> como peligroso por el contenido de DDT, y se prohibió su uso.

El caso del cual se ocupa este trabajo es la descripción y el análisis, desde un abordaje CTS, de la experiencia de investigación interdisciplinaria "Repulsión de una plaga específica Copitarsia decolora (Lepidoptera: Noctuidae) en el cultivo de flores (para la Sabana de Bogotá) a través de emisión de frecuencias", desarrollada como una solución ecológica y acorde con el programa socio-ambiental de Asocolflores "Flor Verde"<sup>2</sup> para evitar el ingreso de Copitarsia decolora en estado adulto a las salas de poscosecha de flores, y disminuir así, las interceptaciones de polillas en los puertos de control de Miami (Estados Unidos). Este trabajo de investigación se realizó en la Escuela Colombiana de Ingeniería, con la colaboración de la Fundación para la Promoción de la Investigación y la Tecnología del Banco de la República y la Universidad Nacional de Colombia-sede Bogotá, durante el segundo semestre del 2007.

**Palabras claves:** Ingeniería, Investigación, ciencia, tecnología y sociedad.

## Abstract

*The science and the technology help to understand the material and relational environment, as well as to improve the quality of life and the conditions of the citizens' work. But, at the same time that it discovers and develops new knowledge, dilemmas and uncertainty arise in the society on their applications and effects. For example: the discovery and use of the synthesis products (chemical fertilizers and pesticides) that increased the productivity notably in one period starting from the second world war, in which the world population's growth demanded it, it was later years, denounced as dangerous by the content of DDT, and its use was forbidden.*

*The case of which gets busy this work is the description and analysis, from a CTS approaches, of the experience of Interdisciplinary investigation "Repulsion of a specific plague Copitarsia decolora (Lepidoptera: Noctuidae) in the flower growing (To the Sabana de Bogotá) through emission of frequencies", developed as an ecological solution and in agreement with the environmental program of ASOCOLFLORES "Flor Verde" to avoid the Copitarsia decolora's entrance in adult state to the flowers's after harvests living rooms and to diminish this way, the interception of moths in the Miami control ports (United States). This research was carried out in the "Escuela Colombiana de Ingeniería", with the collaboration of the "Fundación para la Promoción de la Investigación y la Tecnología del Banco de la República" and the "Universidad Nacional de Colombia-sede Bogotá", during the second semester of 2007.*

**Keywords:** Engineering, research, science, technology and society.

<sup>1</sup> A finales de los años 50, Rachel Carson (1980) en su libro Primavera silenciosa (título que hace referencia a la desaparición de los pájaros) dio abundantes y contrastadas pruebas de los efectos nocivos del DDT. Por su parte, la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo (1988) advirtió que el uso excesivo de productos de síntesis constituía una amenaza para la salud humana, provocando desde malformaciones congénitas hasta cáncer, y siendo auténticos venenos para peces, mamíferos y pájaros.

<sup>2</sup> Este programa propende por una floricultura sostenible y competitiva basada en la reducción del consumo de productos de síntesis química: Abonos, plaguicidas e insecticidas.

# Diseño Instruccional y Desarrollo de Objetos de Aprendizaje Basado en Plantillas

Jorge Hernández Mercado

Corporación Universitaria de la Costa, Barranquilla (Colombia)

## Resumen

En este artículo se hace una introducción a los objetos de aprendizaje, el estándar SCORM (Shareable Content Object Reference Model, Modelo de Referencia para Objetos de Contenido Reusable), los SCOs (Shareable Content Objects, Objetos de Contenido Reusable), la secuenciación de contenido, y al uso de plantillas LSAL para facilitar el diseño instruccional y desarrollo de objetos de aprendizaje. Estas plantillas se usan en la especificación de diseño de los SCOs, la secuenciación de contenido y la especificación de diseño de agregación. Se muestra la experiencia en la construcción de un objeto de aprendizaje basado en plantillas y en la aplicación de una metodología ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación) llamada ISDMeLO para orientar todo el proceso de construcción del objeto de aprendizaje. El objeto de aprendizaje trata el tema de las plantillas y modelos LSAL de secuenciación de contenido. En la fase de desarrollo del objeto de aprendizaje se usó el RELOAD para editar las plantillas LSAL y crear el paquete SCORM y el ADL SCORM 2004 3<sup>rd</sup> Edition CTS para verificar que cada SCO es conforme a los requerimientos técnicos del SCORM. En la fase de implementación se usó Moodle. La principal conclusión a la cual se llega en esta investigación es que las plantillas LSAL facilitan el diseño instruccional y el desarrollo de objetos de aprendizaje basado en SCORM y también sirven como un buen puente de comunicación entre el diseñador instruccional y el desarrollador de objetos de aprendizaje.

**Palabras claves:** Objeto de aprendizaje, SCORM, secuenciación.

## Abstract

*In this article we make an introduction to learning objects, the SCORM (Shareable Content Object Reference Model) standard, SCOs (Shareable Content Objects), content sequencing and the use of LSAL templates for instructional design and construction of learning objects. These templates are used for design specification of SCOs, content sequencing and aggregation design specification. You can find a template based learning object building and the use of ISDMeLO, an ADDIE methodology, to guide the entire construction process: Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation. The learning object is based on templates and content sequencing models. For the development phase we used RELOAD for template editing and building the SCORM package and ADL SCORM 2004 3<sup>rd</sup> Edition CTS to check the SCO meets the SCORM technical requirements. The learning object was implemented on the Moodle platform. We can conclude that using templates facilitates the instructional design and development of learning objects and being a channel between the instructional developer and the learning objects developer.*

**Keywords:** Learning object, SCORM, Sequencing.



# Diseño Interdisciplinario y Automatización Electrónica de Prototipo de Máquina Multifuncional para Productos Líquidos

José Luís Rubiano Fernández, Jaime Humberto Carvajal Rojas y Juan Carlos Viscaino Aponte  
Universidad de La Salle, Bogotá (Colombia)

## Resumen

Este proyecto presenta diseño interdisciplinario, automatización electrónica programable, reprogramable y flexible, y desarrollo de prototipo de máquina multifuncional para medición de productos líquidos, empaquetamiento, sellado y corte. Para el desarrollo del prototipo se realizan las siguientes tareas: (1) Diseño y desarrollo del sistema mecánico. (2) Diseño y desarrollo del sistema electrónico con control digital. (3) Diseño y desarrollo del sistema de información. El sistema mecánico y el sistema electrónico se integran al sistema de información con base en software especializado desarrollado para este sistema específico. Estos tres sistemas de ingeniería mono disciplinarios son integrados en forma sinérgica para configurar un nuevo sistema industrial mecatrónico o sistema multidisciplinario industrial con modelaje y simulación en ambiente virtual antes de ser fabricado el prototipo real, basado en Ingeniería Concurrente (CE) y Ambiente Virtual (VE).

**Palabras claves:** Diseño interdisciplinario, automatización y control electrónico, sistema mecatrónico, prototipo.

## Abstract

*This project introduces interdisciplinary design, programmable, re programmable and flexible electronic automation and development of a multifunctional machine prototype for measurement liquids products, pack it, seal it and cut it. For the development of the multifunctional machine prototype we need the next tasks: (1) to design and develop a mechanical system, (2) to design and develop an electronic system with digital control, and (3) to design and develop an informatics system with specialized software. These three mono disciplinary systems are integrated into a synergic way, to configure a new mechatronic industrial system or multidisciplinary industrial system, with modelling and simulation in virtual environment, before the real system be manufactured, based on Concurrent Engineering (CE) and Virtual Environment (VE).*

**Keywords:** *Interdisciplinary design, electronic automation and control, Concurrent Engineering, virtual environment.*

# Diseño, Modelaje y Construcción de un Prototipo Automatizado de Reconocimiento de Vehículos para el Cobro de Peajes

Jaime Humberto Carvajal Rojas, José Luís Rubiano Fernández,  
Álvaro Ernesto Santacruz Pérez y Misael Ernesto Puentes Bareño  
Universidad de La Salle, Bogotá (Colombia)

## Resumen

Este trabajo presenta un prototipo interdisciplinario automatizado para reconocer el tipo de automotor que circula por un peaje para una concesión. El proyecto aplica metodología de diseño concurrente en donde se desarrollan e integran simultáneamente tres áreas del conocimiento: Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de Sistemas y Computación. Esta integración se obtiene desarrollando cuatro etapas funcionales; Adquisición de Datos (ADA), Clasificación Vehicular (CLAV), Base de Datos (BADA) y la generación de Reportes del Sistema (RP). Se realizaron pruebas para validar el prototipo en ambiente real.

**Palabras claves:** Automatización, ingeniería concurrente, diseño.

## Abstract

*This work introduces an interdisciplinary automatic prototype for to identify an automotive vehicle that running throws a toll for a concession. The project applies methodology of concurrent design where three disciplinary areas: mechanical engineering, electronics engineering and computer engineering are development and integrate simultaneously. This integration was obtained developing four functional stages: Acquisition of Dates (ADA), Vehicular Classification (CLAV), Base of Dates (BADA) and Reports Generation from the System (RP). Was development testing for validation of the prototype in a real environment.*

**Keywords:** Automation, concurrent engineering, design.



# Diseño y Construcción de un Prototipo para Analizar las Presiones en la Forma del Calzado

Rafael Esteban Amaya Arbeláez, Natalia Arcila Escudero y Juan Carlos Ramírez Giraldo  
Escuela de Ingeniería de Antioquia, Envigado (Colombia)

## Resumen

Existen numerosos estudios de la biomecánica del pie que han utilizado varios sistemas de medición, tanto cualitativos como cuantitativos. Estos se han aproximado a dar medidas exactas de las presiones en la planta del pie, con el fin de comprender a fondo la estructura y distribución de las cargas, pero no se ha encontrado evidencia de investigaciones con énfasis en la medición cuantitativa de las presiones alrededor del pie. En este trabajo se presenta el desarrollo de un dispositivo que utilizando sensores piezoresistivos permite realizar la evaluación cuantitativa de las presiones en la horma del calzado. El sistema es manejado por computador utilizando un programa implementado en LabVIEW 7.0. La utilización del dispositivo podría ser útil para realizar un análisis integral de la biomecánica del pie, especialmente para entender cómo es influenciado por el calzado tanto en pacientes con tratamientos como para ayudar cuantitativamente en la elección del calzado más apropiado para un deportista.

**Palabras claves:** Presiones en la horma del calzado, plantillas instrumentadas, baropodometría, biomecánica del pie, presiones plantares.

## Abstract

*A large number of studies have been reported about the feet biomechanics. They have used a variety of measurement systems ranging from qualitative to quantitative. The typical approach for those studies has been the measurement of the feet plantar pressures with the purpose of having a better understanding of its anatomy, structure and how the feet distribute the loads. Despite the fact a large number of systems have been developed there is no evidence of studies focusing on the quantitative measurement of the pressures that the shoes provide due to the internal feet shape. This work presents a device based on piezoresistive transducers that provides quantitative evaluation on the pressure around the footwear. A graphical user interface was implemented using LabVIEW 7.0. The use of this device may potentially provide a more comprehensive analysis of feet biomechanics, especially to better understand how it is influenced by the shoe-feet interactions in both patients as well as quantitatively help to choose the most appropriate shoes for an athlete.*

**Keywords:** Pressure in the footwear form, baropodometry, insoles instrumentated, feet biomechanics, feet plantar pressures.

# Diseño, Modelaje y Construcción de un Prototipo Piloto para un Sistema de Supervisión y Control en la Fertirrigación de Claveles en Cultivos Hidropónicos

Jaime Humberto Carvajal Rojas, José Luís Rubiano Fernández, Carlos Andrés Ostos Ramos,  
Omar Leonardo Vanegas Bernal y Orlando Brugés Moréu  
Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia

## Resumen

Este trabajo presenta un prototipo piloto con supervisión y control para la fertirrigación de claveles en cultivos hidropónicos, examina las variables necesarias para el desarrollo adecuado de las plantas, obteniendo un invernadero recomendable. El proyecto tiene tres partes: (1) Diseño de invernadero a escala en donde se encuentran las plantas y los sensores de las variables a medir. (2) Diseño del sistema de supervisión y control para tomar decisiones e iniciar la acción de riego recomendada para controlar las variables que intervienen en el proceso. (3) Diseño de un sistema de acciones de mezclado, de activación de motores y de fertirrigación, como respuesta a los requerimientos iniciales del cultivo. Las condiciones óptimas en el invernadero evitan que las plantas presenten enfermedades, deficiencia en el desarrollo, mejora en el tiempo de crecimiento y mejora la selección para ventas. Este prototipo cambia los cultivos hidropónicos hacia cultivos más eficientes, incrementando productividad y finalmente mejorando la calidad total del producto.

**Palabras claves:** Supervisión y control, prototipo piloto, cultivos hidropónicos.

## Abstract

*This work introduces a pilot prototype with supervision and control for to hydroponics farming, examine the necessary variables for to correct development of plants, obtaining a hothouse suitable. The project has three parts: (1) Design of a scale hothouse where the plants and the sensors are. (2) Design of the supervision and control system for to take decisions and start the irrigation action suitable for controlling the variables into the process. (3) Design of a system for the mixing action, activation of the motors and hydroponic farming, as answer to the initials requirements for hydroponics farming. The optimal conditions in the hothouse avoidance that the plants to be taken ill, insufficiency in the development, improve in the time of growing and improve in the selection for sales. This prototype changes the hydroponics farming toward hydroponics farming more efficient, incrementing the productivity and finally improve the total quality of the product.*

**Keywords:** Supervision and control, pilot prototype, hydroponic farming.



# Entornos de Aprendizaje Virtual Adaptativos e Interoperables

Jeimy Vélez<sup>1,2</sup>, Ramon Fabregat<sup>2</sup>, Antonio Fernández<sup>1</sup>, José Luis Petro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Pontificia Bolivariana, Montería (Colombia)

<sup>2</sup>Universidad de Girona, Girona (España)

## Resumen

Las tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) han permitido la diversificación de formas de acceso a la educación. Una oferta y demanda creciente se presenta en los cursos llamados virtuales y/o semi-presenciales. Aunque existen múltiples razones para elegir un curso o programa con estas características; en la mayoría de los casos, éstos solo ofrecen documentos o diapositivas preparadas con el contenido del curso y acompañados de tutorías virtuales o presenciales disponibles con regularidad.

Aunque el anterior escenario ofrece muchas atracciones para una generación ávida de formación permanente, quedan aún muchos elementos en los que dichos escenarios podrían ser mejorados. Entre estos elementos encontramos: la personalización, la reutilización y la interoperabilidad.

La personalización en los entornos de aprendizaje virtual se puede realizar a partir de modelos de usuarios que consideran las variables de adaptación pertinentes de acuerdo con lo que se desee adaptar, por ejemplo el nivel de conocimiento. Por otra parte, la reutilización e interoperabilidad de los recursos utilizados es posible si los sistemas que se desarrollan hacen uso de estándares y especificaciones definidos en E-learning.

En este proyecto se ha desarrollado un sistema multi-agente (MAS, Multi Agent System) que genera un modelo de usuario basado en el nivel de competencia del estudiante y utiliza este modelo para la adaptación de unidades de aprendizaje que han sido caracterizadas con la especificación IMS-Learning Design (IMS-LD). El MAS crea el modelo de usuario de acuerdo a las respuestas dadas por el usuario en cuestionarios caracterizados con la especificación IMS-Question and Test Interoperabilidad (IMS QTI) y deduce el nivel de competencia a partir de la taxonomía propuesta por Bloom y la definición de la competencia caracterizada con la especificación IMS- Reusable Definition of Competency (IMS-RDCEO). Esto permite que los usuarios obtengan recursos y actividades particulares de acuerdo al nivel de competencia que el sistema multi-agente infiere de ellos. El MAS también debe actualizar la unidad de aprendizaje para que esto pueda tener efecto en el entorno del estudiante de forma inmediata. El sistema de gestión de aprendizaje utilizado en este proyecto es .LRN.

**Palabras claves:** Sistemas multi-agente, sistemas adaptativos educativos, e-learning.

## Abstract

Information and communication technologies (ICT), allow diverse ways of accessing to education. This can be seen as a higher offering and demand for virtual and/or blended courses. Although there are a lot of reasons to choose a course or program with these characteristics, in many cases, they only offer course content in documents or slides, accompanied with some regular virtual or traditional tutorials.

Although the last scenario is very attractive for a generation avid of permanent education, there are many elements that can be improved in those scenarios, such as: personalization, reutilization and Interoperability.

In a learning virtual environment, the personalization can be made from user models, which consider relevant adaptation variables to the adaptability context, i.e. the knowledge level. Besides, the resources reutilization and interpretability is possible if the development system uses the e-learning standards and specifications.

In this project, a multi-agent system (MAS) has been developed, which generates an user model based on student's competence level, and uses this model for unit of learning adaptation, designed with the IMS-Learning Design (IMS-LD) specification. The MAS creates a user model based on answers given by users in tests defined through IMS-Question and Interoperability specification (IMS-QTI) and deduces the competence level, based on bloom's taxonomy and the competence definition through IMS - Reusable Definition of Competency (IMS-RDCEO). This allows users to obtain particular resources or activities according the competence level inferred by multi agent system. The MAS also must update the Unit of Learning, to make an impact on the student's environment immediately. The Learning Management System used in this project was. LRN.

**Keywords:** Multi agent systems, adaptive educational system, e-learning.



# Estrategia, Fomento y Desarrollo de la Investigación Científica y Tecnológica y su Impacto en la Formación de Ingenieros en la Universidad Tecnológica del Chocó

Alicia Ríos Hurtado y Mélida Martínez Guardia

Universidad Tecnológica del Chocó, Quibdó (Colombia)

## Resumen

La Universidad Tecnológica del Chocó, Quibdó (Colombia), definió la investigación científica y tecnológica como eje estructural del quehacer académico, en tal sentido, define la investigación como "fuente del saber, generadora y soporte del ejercicio docente, con el objetivo de generar y comprobar conocimientos orientados al desarrollo de la ciencia, los saberes, la producción y adaptación de tecnologías apropiadas, que conlleven a alcanzar el desarrollo humano sostenible, y mejorar la calidad de vida de las comunidades". En desarrollo de esta política, se tiene la estrategia de desarrollo y fomento a la investigación con los siguientes componentes: formación en investigación desde el pregrado en la modalidad de semilleros de investigación, formación en investigación a egresados en la modalidad de jóvenes talentos investigadores, formación de alto nivel y apoyo y fortalecimiento a grupos de investigación.

Los semilleros de investigación, permiten la formación en investigación desde los inicios profesionales brindando la oportunidad al estudiante de ir creciendo en el conocimiento científico al lado de investigadores, la aplicación de esta estrategia da como resultado la formación de 50 grupos de semilleros, que integran 600 estudiantes y 150 docentes.

La formación en la modalidad de jóvenes talentos para la investigación científica, tecnológica y la innovación, busca acercar jóvenes profesionales de la región, al quehacer científico y a la innovación tecnológica, mediante su vinculación a grupos de investigación, a través de becas - pasantía para formarse mediante la metodología "aprender haciendo", estos jóvenes son seleccionados de los semilleros de investigación; la formación se da hasta por tres años y posteriormente el tutor se encarga de ubicarle posibilidades de estudios de alto nivel en universidades de excelencia en el país o en el exterior; esta estrategia ha permitido mejorar los indicadores de calidad de la Universidad: en la actualidad se tienen: 50 semilleros de investigación, 45 jóvenes investigadores, 52 grupos de investigación y aproximadamente 30 jóvenes beneficiados con estudios de alto nivel.

La Facultad de Ingeniería de la Institución, ha consolidado sus líneas de investigación, a partir de esta estrategia, con la apuesta de formar ingenieros investigadores que den respuesta a las necesidades de la región y del país.

**Palabras claves:** Formación, investigación científica y tecnológica, innovación, semilleros, jóvenes talento.

## Abstract

*The Universidad Tecnológica del Chocó, Quibdó (Colombia) has defined the scientific and technological research as structural axis of academic affairs, in this regard, research is understood as a "source of knowledge, knowledge generator and support of the teaching process, aiming to generate knowledge and test-oriented development of science, knowledge, production and adaptation of appropriate technologies, leading to achieving sustainable human development, and to improve the quality of life of communities". In developing this policy there is a strategy for development and promoting of research with the following components: research training to undergraduates in the form of seed research, research training to graduates in the form of young research talent, high-level training as well as supporting and strengthening research groups.*

*The research seed allows research training since the beginning of the professional formation, providing an opportunity for the student to continue growing in scientific knowledge along with researchers, the implementation of this strategy results in formation of 50 groups of seed, comprising 600 students and 150 teachers.*

*Training in the form of young talent for scientific research, technology and innovation, seeks to bring young professionals from the region, the scientific work and technological innovation, by taking part in research groups, through scholarships - for internship training the methodology through "learning by doing", these young people are selected from the seed research, training is given up to three years and subsequently the tutor takes care of location possibilities for studies of high level of excellence in universities in the country or overseas, this strategy has improved the quality of the University: at*



present there are: 50 seed research, 45 young researchers, 52 research groups and about 30 young people benefited from high-level studies.

The Faculty of Engineering of this Institution, has consolidated its research, using this strategy, with the purpose of forming engineers capable to respond to the needs of the region and the country.

**Keywords:** Education, scientific research and technological innovation, seed, young talent.

# Estrategia Pedagógica para Articular la Investigación Formativa al Currículo

Candelaria Tejada Tovar, Angel Villabona Ortiz y Lesly Tejada Benítez  
Universidad de Cartagena, Cartagena (Colombia)

## Resumen

Actualmente se considera a la Universidad con una nueva óptica que exige que sea un lugar donde se imparta una docencia de calidad, una comunidad entregada a la búsqueda, creación y diseminación del conocimiento y a los avances de la ciencia, una comunidad en la que la cooperación con la industria y los sectores de servicio beneficien el progreso económico de la región y la nación. Según Smith (2007), al egresado universitario se le presenta en la producción o en los servicios, cuatro tipos de exigencias; la apropiación de nuevos conocimientos y habilidades, la transmisión y aplicación de los conocimientos científicos y la actividad creadora en el desarrollo de los conocimientos científicos. Para que los nuevos profesionales puedan participar de modo fructífero en las actividades que propendan por el desarrollo científico y tecnológico del país, es necesario promover estrategias que les contribuyan a la formación de competencias investigativas.

Esta experiencia es el resultado de una investigación que tuvo una duración de dos años, y se desarrolló en el programa de ingeniería química de la Universidad de Cartagena, mediante el montaje de una prueba piloto, en la cual se implementaron todas las estrategias pedagógicas propuestas, las cuales condujeron a considerar la experiencia como exitosa; algunos de los resultados fueron: más de 100 jóvenes de pregrado en ingeniería química participaron en las actividades del semillero de investigación generándose en ellos una actitud positiva hacia la investigación y entusiasmo al desarrollar proyectos de investigación y se logró el reconocimiento de las actividades del semillero a nivel institucional, regional y nacional con la participación en eventos académicos y científicos. Se institucionalizó un espacio de formación permanente en investigación para los estudiantes. El semillero se vinculó a redes de investigación como: RedCOLSI, RedUNICAR y RiesCAR, a través de la participación de estudiantes en eventos académicos organizados por estas redes. Por último, se consolidaron los semilleros mediante su vinculación a dos proyectos financiados por la Universidad y que actualmente están en desarrollo.

**Palabras claves:** Currículo, investigación formativa, estrategias pedagógicas.

## Abstract

*Currently university is viewed with a new perspective demands it to be a place where teaching is given with high quality, a community surrendered to the search, creation and dissemination of knowledge and advances in science, a community in which cooperation with industry and service sectors benefit the regional and national economical progress. According to Smith (2007), the university graduate faces in production and services, four types of requirements, the appropriation of new knowledge and skills, transmission and application of scientific knowledge and creative activity in development of scientific knowledge. So that new professionals can participate successfully in productive activities that encourage scientific and technological development of the country, it is necessary to promote strategies that will contribute them to formation of research competences.*

*This experience is the result of an research that lasted two years and was developed in the programme of Chemical Engineering it the Universidad de Cartagena (Colombia), by assembling a pilot test, in which were implemented all teaching strategies proposed, which led to consider the experience as successful; some of the results were: more than 100 young undergraduate in chemical engineering participated in the activities of research seed generated in them a positive attitude towards research and enthusiasm when developing research projects and was achieved recognition of the activities of seeding at institutional, regional and national participation in academic and scientific events. It was institutionalized an area of research in permanent learning for students. The seed was linked to research networks as: RedCOLSI, RedUNICAR and Riescar, through the participation of students in academic events organized by these networks. Finally, the seeders were consolidated by linking to two projects funded by the University and currently in development.*

**Keywords:** Curriculum, formative research, teaching strategies.



# Estudio de Factibilidad de un Modelo Matemático Simple del Sistema Pulmonar Humano en Respiración Espontánea

Sebastián Escobar Molina y David Enrique Jiménez Granada

Escuela de Ingeniería de Antioquia, Envigado (Colombia)

## Resumen

Se realiza una revisión teórica de todos los conceptos que pueden estar relacionados con la respiración espontánea en el ser humano. Utilizando esta información se desarrolla una hipótesis inicial para simplificar la modelación matemática. Además, gracias a la revisión teórica y a la hipótesis generada, se descubre la necesidad de desarrollar un simulador físico del sistema pulmonar en respiración espontánea para obtener los datos necesarios para verificar los modelos a desarrollar. Dicho simulador físico se desarrolla y se continúa con la creación de un modelo matemático. Se estudian diferentes métodos matemáticos para modelar el sistema pulmonar, evaluándolos bajo los parámetros estipulados en la descripción del problema, de simplicidad y bajo costo. Se presentan las conclusiones arrojadas por la investigación y diferentes recomendaciones para continuar con esta investigación. Además, se concluye que los métodos convencionales de modelación, o por lo menos, los que se encuentran al alcance de los autores son inadecuados.

**Palabras claves:** Modelo, pulmonar, biomédico.

## Abstract

*A theoretical review is done about all the concepts related to the spontaneous breathing of the human being. This information is used to develop an initial hypothesis to simplify the mathematical modeling. Also, thanks to the theoretical review and the generated hypothesis, the need of a physical simulator of the pulmonary system is discovered for the acquisition of the data required to verify the models that will be develop. The physical model is created and then it proceeded to the development of the feasible mathematical model. Different mathematical methods for the modelation of pulmonary system are studied, evaluating them under the parameters, stated in the problem description, of simplicity and low cost. Then, it concluded that conventional methods of modelation, or at least the ones that the authors and their advisers have on their reach, are inadequate. The conclusions that the research leaves are presented as well as the different recommendations for a further advance on this line of research.*

**Keywords:** Model, pulmonary, biomedical.

# Exploración Psicopedagógica acerca de la Actividad Intelectual que se Promueve en los Estudiantes Durante la Experimentación Científica - Fase 1

Claudio Raúl Bernal Bustos e Hilda Espinosa

Fundación Universidad de América, Bogotá (Colombia)

## Resumen

El propósito de este proyecto, además de la conformación de un colectivo pedagógico institucional, es estudiar lo que sucede durante la enseñanza de las ciencias experimentales, en particular en la química experimental que se promueve para la formación del ingeniero químico; así mismo explorar algunos métodos de conocimiento científico que consoliden, al mismo tiempo, un aspecto teórico acerca de la actividad intelectual y el proceso de enseñanza. Fue indispensable trabajar en la estructura de una actividad intelectual que pudiera, con alguna razón, explorar las acciones materiales que emplea el estudiante durante la resolución de tareas y establecer el estado cognitivo que opera como "restos" de las funciones rudimentarias; que guían las afectaciones positivas o negativas de las acciones intelectuales. El presente documento es un resumen del documento original y el cual fue presentado en el Cuarto Congreso Internacional de Investigación Cualitativa en la Universidad de Illinois, Urbana-Champaign de los Estados Unidos.

**Palabras claves:** Educación, cognición, experimento, modelos de medición, enseñanza, aprendizaje.

## Abstract

*The purpose of this project, as well as the formation of a collective institutional teaching, studying what happens during the teaching of the experimental sciences, particularly in the experimental chemical that promotes the formation of the chemical engineer, also explore some methods scientific knowledge that will consolidate at the same time, a theoretical aspect about intellectual activity and the teaching process. It was essential work in the structure of an intellectual activity that could, with some reason, explore the actions materials used by the student during the resolution of tasks and setting the cognitive state that operates as "remnants" of the rudimentary functions; that guide the impact positive or negative actions intellectuals. This document is a summary of the original document, which was presented at the Fourth International Congress of Qualitative Research at the University of Illinois at Urbana-Champaign in the United States of America.*

**Keywords:** Education, cognition, experiment, measurement models, teaching, learning.



# Fundamentos Constructivistas Enfocados a la Conciencia Ambiental en Estudiantes de Ingeniería

Efedy Delgado Aguilera<sup>1</sup> y Astrid Altamar Consuegra<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad del Tolima, Ibagué (Colombia)

<sup>2</sup> Universidad Libre, Bogotá (Colombia)

## Resumen

Se pretendió mostrar la relación de los preconceptos que tienen los estudiantes de ingeniería en el manejo de energía en ambientes simulados, basados en estrategias como encuestas y/o reconocimiento del entorno; y la manera en que estos preconceptos son modificados mediante proyectos que estimulen sus actividades operacionales y modifiquen las acciones lógicas.

Para lo cual, se implementaron dos proyectos de aprovechamiento de energía solar térmica, los estudiantes diseñaron, construyeron y evaluaron prototipos que les permitieron manejar situaciones reales y de acuerdo con su estilo de aprendizaje, culminaron favorablemente el desarrollo de la actividad propuesta. Para establecer el estilo de aprendizaje se utilizaron indicadores de Myers Briggs y el revelador del cociente triádico cerebral.

**Palabras claves:** Educación ambiental, constructivismo, energía solar, Cociente triádico, Indicador Myers Briggs, teorías de aprendizaje.

## Abstract

*It is intended to show the relation between pre concepts in engineering students about energy management in simulated environments, based upon strategies like surveys and/or neighbor acknowledgment, and the way these pre concepts are changed through projects stimulating their operational activities and modify logical actions.*

*For this were implemented two projects for the solar thermal energy advantage; students designed, built and evaluated prototypes allowing them to drive real situations and according to their learning styles completed favorably the development of the proposed activity. To establish the learning style were used the Myers Briggs indicators and the brain triadic quotient revelator.*

**Keywords:** Environmental education, constructivism, solar energy, triadic quotient, Myers Briggs indicator, learning theories.

# Grid Colombia: Computación de Alto Desempeño para el Desarrollo Científico y Tecnológico

**Enrique González**

Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá (Colombia)

**Harold Castro**

Universidad de Los Andes, Bogotá (Colombia)

**Jorge Chacón**

Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga (Colombia)

**Jorge Zuluaga**

Universidad de Antioquia, Medellín (Colombia)

## Resumen

La investigación científica y tecnológica se apoya cada vez más en sistemas de cómputo de alto desempeño para incrementar su calidad y alcances. Para lograr sistemas de este tipo en el contexto colombiano, se requiere lograr la integración los recursos limitados existentes en una grilla de alcance nacional conectada a través de la red RENATA. Con el propósito de aunar los esfuerzos de las universidades colombianas que trabajan en computación de alto desempeño ha surgido la iniciativa nacional Grid Colombia. Esta organización busca reunir no sólo a los investigadores expertos en el desarrollo de grillas computacionales, sino también a los usuarios que requieren alto poder de cómputo para sus aplicaciones, generando un ambiente de trabajo interdisciplinario.

En la presentación de este trabajo, por una parte, se realizará una introducción sobre las tecnologías de computación de alto desempeño y sobre su potencial uso para el desarrollo científico y tecnológico de Colombia. Por otra parte, se presentará la organización Grid Colombia, sus experiencias, logros y expectativas, haciendo énfasis en el aporte al país que las facultades de ingeniería pueden dar al unirse y participar de esta iniciativa.

**Palabras claves:** Computación en Grilla, Grid Colombia, Computación de Alto Desempeño.

## Abstract

*Scientific and technological research relies increasingly on computer systems for high-performance enhancing its quality and scope. To achieve such systems in the Colombian context is required to achieve the integration of limited resources in a grid-connected nationwide through the network RENATA. In order to unite the efforts of Colombian universities working in high performance computing initiative has emerged the National Grid Colombia. This organization seeks to bring together not only to researchers expert in the development of grid computing, but also to users who require high-power computing for their applications, creating an atmosphere of interdisciplinary work.*

*The presentation of this work, on the one hand, there will be an introduction to technology and high performance computing on its potential use for scientific and technological development of Colombia. Moreover, the organization will be presented Grid Colombia, their experiences, achievements and expectations, emphasizing the contribution to the country that the Engineering Faculties can give to join and participate in this initiative.*

**Keywords:** *In Grid Computing, Grid Colombia, High Performance Computing.*



# La Aplicación de Producción más Limpia en Hoteles de Cartagena. Casos: Hoteles Hilton, Santa Clara, Caribe, Decameron y Capilla del Mar

Martha Sofía Carrillo Landazábal y Vilma Viviana Ojeda Caicedo  
Universidad Tecnológica de Bolívar, Cartagena (Colombia)

## Resumen

El desarrollo de este proyecto está fundamentado en estudios anteriores sobre el análisis y la evaluación de la implementación de la metodología de Producción Más Limpia realizados en hoteles de alto nivel, como son: Caribe, Decameron, Capilla del Mar, Santa Clara y Cartagena Hilton, con el fin de fortalecer el sector desde el desarrollo sostenible.

El proyecto está enfocado a la adopción de programas de utilización adecuada de recursos y en la optimización de los procesos críticos que permitan el aumento de rentabilidad, productividad y competitividad.

Es importante resaltar que el desarrollo de los estudios previos coincidió con el proceso de categorización de algunos hoteles, por lo que fue más fácil la adopción de algunas propuestas de mejora. Éstas estaban en concordancia con los objetivos de los programas ambientales con que cuentan los hoteles.

Además de haber verificado y validado las propuestas de mejoras de los trabajos previos, se evaluaron los impactos ambientales y económicos de los recursos empleados por el hotel (agua, energía, gas y residuos orgánicos e inorgánicos), se calcularon indicadores y se propusieron otros. Esto permitió proporcionar un consolidado del comportamiento de este sector con respecto a dichas variables y determinar el hotel que presentó mejor desempeño. También permitió proponer mejoras que garanticen no sólo la permanencia del turismo como actividad económica a largo plazo, sino también el mejoramiento de sus métodos y procesos que permitan la conservación del medio ambiente.

A partir de los resultados obtenidos en el proyecto se diseñó una guía sectorial apoyada por las autoridades ambientales, como soporte para los hoteles y así estos puedan seguir beneficiándose de la implementación de PML.

**Palabras claves:** Producción más limpia, mejoramiento continuo y ambiental.

## Abstract

*The development of this project is based on previous studies on the analysis and evaluation of the implementation of the methodology of Cleaner Production made in level high hotels as are: Caribbean, Decamerone, Chapel of the Sea, Santa Clara and Cartagena Hilton, with the aim to strengthen the sector from sustainable development.*

*The project is focused on the adoption of programmes of proper utilization of resources and in the optimization of the critical processes that allow the increased profitability, productivity and competitiveness.*

*It's important to show that the development of previous studies coincided with the process of categorization of some hotels, which was easier the adoption of certain proposals for improvement. They were in line with the objectives of environmental programmes available to the hotels.*

*In addition to having verified and validated the proposals for improvements of the earlier work, the environmental impacts and economic resources employed by the hotel (water, energy, gas and waste organic and inorganic) were evaluated and also indicators were calculated and proposed other. This allowed to provide a consolidated the behavior of this sector with regard to these variables and determine the hotel that presented a better performance. It also allowed propose improvements to guarantee not only the permanence of tourism as an economic activity in the long term, but also the improvement of its methods and processes that enable the conservation of the environment.*

*From the results in the project, a guide sectorial was designed supported by the environmental authorities, as support for hotels and so they can continue to benefit from the implementation of PML.*

**Keywords:** Cleaner production, continuous and environmental improvement

# La Investigación Aplicada como Eje en la Formación de Ingenieros por Ciclos Propedéuticos: la Experiencia de la Facultad Tecnológica de la Universidad Distrital

Mirna Jirón Popova y Dora Marcela Martínez Camargo

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá (Colombia)

## Resumen

La Facultad Tecnológica se aboca desde 1998 a la consolidación de los procesos de investigación con dos fines, el primero de ellos, con miras a incrementar la capacidad nacional de investigación aplicada y por ende el desarrollo tecnológico endógeno, y el segundo encaminado a consolidar la investigación aplicada como uno de los pilares de la formación de ingenieros por ciclos propedéuticos; el logro de este último objetivo ha necesitado de una estructuración y formulación de las estrategias adecuadas para el desarrollo de proyectos de investigación que impacten tanto los desarrollos curriculares como pedagógicos de los programas ofrecidos en la Universidad Distrital, particularmente en la Facultad Tecnológica.

La Investigación en la Facultad Tecnológica se materializa a través de tres líneas de investigación: Apoyo Tecnológico Empresarial, que orienta las acciones y proyectos que permitan dar respuesta concreta a las necesidades empresariales relacionadas con el desarrollo tecnológico; Optimización de Procesos Industriales, línea que determina campos de aplicación en cuatro vías que orientan esfuerzos investigativos en organizaciones específicas de influencia: empresas, instituciones educativas, agrupaciones sociales e institucionales y Desarrollo Tecnológico Local e Institucional, que contribuye al desarrollo específico de las localidades del sur de la capital, sobre las cuales la Facultad Tecnológica centra su influencia geográfica, específicamente en los campos que determinan el desarrollo comunitario; así se quieren definir vínculos reales entre la Universidad y su entorno social, fortaleciendo y consolidando nuestro desarrollo, de adentro hacia fuera y viceversa, con programas de impacto social. En esta línea también reposan aquellos proyectos que buscan mejorar los procesos académicos y administrativos de la Facultad y de la misma Universidad.

Las actividades de investigación, a mediados del 2008, dejan un balance de más de 33 proyectos de investigación desarrollados. La institucionalización de 28 grupos de investigación, 6 grupos categorizados en Colciencias, 9 Semilleros de investigación y diferentes resultados que han sido socializados a través de ponencias, artículos y prototipos presentados en diferentes eventos académicos a nivel nacional como internacional.

**Palabras claves:** Investigación, tecnología, ingeniería.

## Abstract

*The Technologic Faculty is committed since 1998 to the consolidation of research processes with two goals: the first one aims to increase the national capacity of applied research and, therefore, the technologic and endogenous development. The second one is aimed to the consolidation of applied research as one of the cores of engineers formation through propaedeutic cycles, the achievement of this last objective has needed a construction and formulation of suitable strategies for the development of research projects that have an impact on both the curricular and pedagogic development of the programmes offered by the Universidad Distrital, particularly in the Technologic Faculty.*

*Research in the Technologic Faculty materialises through three research scopes: Technological-Business Support, which guides actions and projects which allow a concrete response to business necessities related to technological development. Optimization of Industrial Processes, a scope which determines the application fields in four ways which lead research efforts to specific influencing organisations: enterprises, education institutions, social and institutional groups, and Local and Institutional Technological Development, which contributes to the specific progress of southern localities in Bogotá, in which the Technologic Faculty focuses its geographical influence, specifically in the fields determining community development. In this way it is expected to define real links between the University and its social surroundings, strengthening and consolidating our development, from outer to inner connections and vice versa, with social impact programmes. This scope also involves projects which are aimed to improve the academic and administrative processes of the Faculty and the University itself.*



In the mid term of 2008, the research activities resulted in a balance of more than 33 research projects completed: the institutionalisation of 28 research groups, 6 groups categorised by Colciencias, 9 research formative projects and sundry results which have been socialised through oral defences, articles and prototypes presented in diverse academic events at national and international level.

**Keywords:** Research, technology, engineering.

# La Resolución de Problemas como Estrategia Didáctica y el Desarrollo de Elementos de la Competencia Investigativa en la Formación de Ingenieros

Jairo Rodríguez Osorno, Nelson Gómez Arenas y Fernando Cuervo Cuellar  
Fundación Universitaria Los Libertadores, Bogotá (Colombia)

## Resumen

Un reclamo generalizado de la industria sobre la formación universitaria en ingeniería, tiene que ver con las dificultades de los ingenieros recién egresados para enfrentar con éxito problemas de ingeniería del mundo real. Se considera que esta situación se presenta porque además de no articular los conocimientos teóricos con la práctica, el estudiante durante sus estudios no desarrolla elementos de la competencia investigativa.

Con el ánimo de presentar una solución a la problemática descrita, un grupo de docentes de la Fundación Universitaria Los Libertadores de la ciudad de Bogotá (Colombia), realizó una investigación bajo el enfoque cualitativo siguiendo el método de investigación acción en el aula, teniendo como objetivo general el desarrollo de elementos de la competencia investigativa en los estudiantes, y como objetivos específicos, su determinación y caracterización.

Aplicando la estrategia didáctica de resolución de problemas se confrontó al estudiante con problemas abiertos, del ejercicio real de la ingeniería en el campo de Automatización Industrial, tratando de que, a partir de los conocimientos que disponía, se apropiara de los conceptos involucrados en el problema y desarrollara elementos de la competencia investigativa de la cual se tuvieron en cuenta diez unidades: identificar el problema, buscar Información, interpretar textos científicos y técnicos, formular hipótesis, diseñar estrategias y ponerlas en práctica, trabajar en equipo, argumentar y exponer ideas, resolver problemas, sistematizar la información e interpretar resultados, elaborar informes.

A través de la resolución de problemas se aproximó a los estudiantes a un trabajo científico, colocándolos en una situación similar a la que viven los científicos en los inicios de su proceso de formación como investigadores, en un entorno problematizado; a partir de problemas reales de la industria que generaron interés en los estudiantes dirigidos por un profesor experto en el campo de Automatización Industrial, que actuó como "director de investigaciones".

Por cuanto las competencias no se pueden observar de modo directo sino a través del desempeño, se definieron previamente evidencias observables que el estudiante debía construir durante el curso y que permitieron comprobar que mediante la aplicación de la estrategia didáctica de RDP se desarrollaron elementos de las competencias disciplinar e investigativa.

**Palabras claves:** Resolución de problemas, estrategia didáctica, competencias investigativas.

## Abstract

*One generalized claim of the industry about engineering education is related to the difficulties that recent graduated engineers have solving real engineering problems successfully. This situation occurs because the students neither connect the theoretic knowledge with the practice nor develop research abilities during their studies.*

*In order to present a solution to problematic aforementioned, a group of teachers from Los Libertadores University Foundation in Bogota city, conducted a research using the qualitative approach following the research-action method in the classroom, having the research skills development as the general objective and its verification and characterization as specific objectives.*

*By using the problem solving didactic strategy, the students were challenged with practical, open engineering problems from the industry automation field, so that the students could grab the concepts involved and develop research skills based on the knowledge they already had. There were considered ten research skills units: 1. Identify the problem; 2. Look for information; 3. Interpret scientific and technical texts; 4. Formulate hypothesis; 5. Design strategies and put them in practice; 6. Teamwork; 7. Discuss and present ideas; 8. Solve problems; 9. Systematize information and interpret results; and, 10. Make reports.*

*Through the solving problem didactic strategy, the students were approached to the scientific work. The students were exposed to a similar situation to the one scientists face at the beginning of their education process as researchers, in a challenging*



environment where students attempted to solve real industry problems interesting for them. The process was supervised by a proficient industrial automation teacher.

Since the skills cannot be observed directly but through performance, observable evidences were defined; the students should build them during the course. Such evidences allowed checking the discipline and research development skills through the problem solving didactic strategy.

**Keywords:** Problem solving, didactic strategy, research skills.

# Las Prácticas de Ingeniería, una Emergencia en el Currículo Social

Aliex Trujillo García

Universidad Central. Bogotá (Colombia)

## Resumen

No es objetivo de estos argumentos restarle importancia a la tradición como construcción cultural que ha estabilizado un conocimiento certero con más que suficientes ejemplos de éxito técnico y práctico. El currículo que es objeto de estos argumentos no excluye esta evidencia, creemos que la enriquece, aquí se argumenta la posibilidad de un currículo que sea construido socialmente. Se intenta una variación no solamente desde las seguras abstracciones académicas, sino arriesgando la noción misma de currículo. Para esto, se diseñaron unos espacios curriculares que desde la organización perturben la relación con la sociedad. Se tiene la intuición que desde estos lugares se pueden amplificar las relaciones que movilicen el campo social y recíprocamente éste reorganice las relaciones curriculares. El acento en estas relaciones está puesto en la riqueza que convive con el currículo escolarizado, o sea, de esos currículos informales que persisten y conectan con el campo social. Práctica de ingeniería es un espacio curricular ubicado en la intersección de tres ejes: el objeto de la ingeniería, las líneas de investigación en ingeniería y las competencias básicas en ingeniería. Estos son ejes cartesianos que operan según la manera familiar con que percibimos el espacio tridimensional, esto quiere decir que cada espacio curricular tiene sus coordenadas dentro de esta retícula, hasta ahí un sistema estable. Cuando esta estructura se pone en movimiento necesita que ciertos espacios hagan las veces de vórtice de las perturbaciones que organicen nuevas organizaciones, nuevas adaptaciones. Esta metáfora que proviene, como se sabe, de las ciencias de la vida y es usada para problematizar la práctica de ingeniería como emergencia en currículo social. Las reglas con las que se pretende jugar en el campo social están siendo recogidas para con ellas construir dinámicas adaptativas de la institución educativa en un contexto por demás dinámico. Se expone la forma que se han estabilizado en el espacio de Práctica de Ingeniería Mecánica I y Práctica de Ingeniería IV. El primer espacio como visibilización de los sujetos que se relacionan con el currículo de una institución de educación superior, facultad de ingeniería, universidad privada urbana. El segundo espacio adaptándose en la rehabilitación con base en la comunidad.

**Palabras claves:** Ingeniería, currículo social.

## Abstract

*It is not an aim of these arguments to reduce importance to the tradition as cultural construction that has stabilized an accurate knowledge with more than sufficient examples of technical and practical success. The curriculum that is an object of these arguments does not exclude this evidence, we believe that it enriches it, here there is argued the possibility of a curriculum that is constructed socially. A variation is tried not only from the sure academic abstractions, but risking the notion itself of curriculum. For this a few spaces were designed inside curriculum that from the organization disturb the relation with the society. We have the intuition that from these places we prune to amplify the relations that mobilize the social field and reciprocally this re-organizes the relations inside curriculum. The accent in these relations is put in the wealth that coexists with the enrolled in school curriculum, or, of these informal curricula that they persist and connect with the social field. Practice of engineering is a space curricular located in the intersection of three axes: the object of the engineering, the lines of investigation in engineering and the basic competitions in engineering. If these are Cartesian axes that operate according to the familiar way with which we perceive the three-dimensional space, this wants to say that every space curricular has its coordinates inside this web, up to there a stable system. When this structure puts in movement she needs that certain spaces do the times of vortex of the disturbances that organize new organizations, new adjustments. This metaphor that comes, since it is known, of the sciences of the life and the practice of engineering is used for to questions as emergency in social curriculum. The rules with which one is tried to play in the social field are being gathered for with them to construct dynamics to adapt yours system of the educational institution in a context for others dynamically. There is exposed the form that have become stable in the space of Practice of Mechanical Engineering I and Practice of Engineering. The first space like look of the subjects that are related to the curriculum of an institution of top education, faculty of engineering, private urban university. The second space adapting in the rehabilitation with base in the community.*

**Keywords:** Engineering, social curriculum.



# Limbo Plataforma Bípeda - Generación de Trayectorias Angulares para que una Plataforma Bípeda de Seis Grados de Libertad, Camine Dinámicamente

Carlos Felipe Santacruz Rosero, Camila Pontón Venegas y Carlos Parra  
Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá (Colombia)

## Resumen

El objetivo central de este trabajo fue generar trayectorias angulares para que una plataforma bípeda de seis grados de libertad caminara dinámicamente. El modelo desarrollado para la implementación de las trayectorias estuvo basado en una aproximación básica de la estructura del ser humano y su manera de caminar. Se logró caracterizar la secuencia de caminata mediante unos parámetros principales que fueron interpolados utilizando polinomios cúbicos para lograr trayectorias continuas. Para validar en simulación que la plataforma caminaba dinámicamente se utilizó el criterio del Zero-Moment Point (ZMP) que es utilizado en el desarrollo de este tipo de robots. Finalmente, se construyó el robot Limbo donde se pudo verificar que las trayectorias generadas producían una secuencia de caminata dinámica.

El proyecto estuvo dividido en tres grandes fases. La primera consistió en el análisis teórico para desarrollar el modelo y el generador de trayectorias. La segunda fase fue la etapa de simulación que se realizó utilizando Matlab® y donde se obtuvieron las trayectorias angulares con su respectiva validación dinámica. La última fase fue la construcción mecánica del robot que estuvo asistida por el diseño en Solidworks® de la plataforma.

Este proyecto fue un trabajo de grado realizado por estudiantes miembros del grupo SIRP (Sistemas Inteligentes Robótica y Percepción) de la Pontificia Universidad Javeriana y estuvo bajo la dirección de Carlos Parra. Fue galardonado en la XI Versión del Concurso Nacional Otto de Greiff a los Mejores Trabajos de Grado recibiendo el segundo lugar en el área de Tecnologías Apropriadas.

**Palabras claves:** Zero Momento Point, equilibrio dinámico, robot bípedo.

## Abstract

*In this work a robotic platform "LIMBO" was developed. The main objective was to make it walk maintaining dynamic equilibrium. The methodology used in the construction of this platform was based on a process that included a theoretical analysis of biped locomotion to reach the formulation of the model of an articulated chain of six degrees of freedom. Analyzing the human walking process some parameters were extracted to describe the walking sequence and after it, they were interpolated to generate continuous trajectories. Later on this was simulated to verify its dynamic performance taking as a main criterion the ZMP which allows guaranteeing the dynamic equilibrium when it walks. Moreover, the platform of LIMBO robot was designed, constructed and physically validated.*

*This project was characterized by three main parts. In the first one all the theoretic analysis was made, the model to be analyzed was developed, and the angular trajectories were designed. On the second one, Matlab® was used to simulate and the angular trajectories were obtain. In the last one the robot was designed using Solidworks® and finally constructed.*

*This project was made by students of Pontificia Universidad Javeriana members of the research group SIRP (Sistemas Inteligentes Robótica y Percepción) and was directed by Carlos Parra Ph.D. It participated in "XI Version del Concurso Nacional Otto de Greiff" and won second place in the appropriate technologies category.*

**Keywords:** Zero Moment Point, dynamic equilibrium, biped robot.

# Los Juegos Digitales en la Ingeniería Industrial/ Rise of the Nations Gold

Andrés Calderón y Andrés López Astudillo  
Universidad Icesi, Cali (Colombia)

## Resumen

En este documento se desarrollaran varios conceptos clave para entender el juego digital como sistema, el cual es ilustrado como un sistema productivo con un tipo de inmersión particular que es explicado dentro de la dinámica de la construcción de personajes desarrollada por los jugadores a través del proceso de percepción grupal de tareas. El juego digital impacta la organización de los sistemas cuando puede reconocerse el peso, el volumen, el nivel de involucimiento desarrollado por una comunidad de jugadores que implica el liderazgo y la movilización de recursos de habilidad, distribución de tareas y sentido. Los juegos digitales han sido reconocidos como una herramienta que posibilita la formación de líderes dentro de cualidades de liderazgo "blandas", en la medida en que implican la identificación conjunta de oportunidades, la organización y resolución conjunta de esas oportunidades como tareas, y en la medida en que es un requisito esencial la comunicación estrecha de todos los componentes para la definición adecuada de la situación y una resolución en consecuencia. En este trabajo se abordaran algunos criterios básicos para el desarrollo de estos procesos y la definición de un juego digital como sistema.

**Palabras claves:** Simulación, historia, integración, personaje.

## Abstract

*In this paper a set of key concepts had to be developed in order to understand the digital game as a system, the digital game is exposed like a productive system, with a particular kind of immersion that is explained into the dynamic of character making developed by the players through the process of group quest perception. The digital game hit the systems organization when is possible to recognize the weight, the size, the involvement level developed by a players community that implies the leadership and the mobilization of ability, quests distribution and sense. The digital games have been recognized as a tool that allows the formation of leaders in leadership qualities "soft", insofar as they involve identifying joint opportunities, and organizing joint resolution of these tasks as opportunities, and the extent that is a prerequisite close communication of all components to the proper definition of the situation and a decision accordingly. This paper will address some basic criteria for the development of these processes, the definition of a game as a digital system.*

**Keywords:** Simulation, history, integration, character.



# Market Engineering: Ingeniería al Servicio de la Función Comercial de las Organizaciones Colombianas

Enrique Muñoz Borrero y Pablo Hernán Sánchez Torres  
Universidad Piloto de Colombia, Bogotá (Colombia)

## Resumen

Un elemento común en las actuales definiciones de ingeniería, relaciona este campo del saber con la aplicación del conocimiento científico en la solución efectiva de los problemas del ser humano y la sociedad, desde la invención, el perfeccionamiento o la utilización de la técnica en todas sus determinaciones. En el mundo contemporáneo, la multiplicidad de matices de los problemas que se enfrentan y su inherente complejidad, demandan soluciones innovadoras que integren armoniosamente los logros de las ciencias básicas, las ciencias sociales, las ciencias económicas y administrativas, las ingenierías existentes y la estética: La sociedad del conocimiento exige respuestas que sólo una ingeniería creativa y en continua evolución puede suministrar.

En este sentido, la dinámica económica de un nuevo orden que gira alrededor de comercio globalizado y procesos de integración de bloques continentales, ha fortalecido la importancia de la función comercial de las organizaciones y los contextos económicos como vehículo de progreso social, impulsando en su discurrir una gran cantidad de desarrollos de ingeniería; tantos y tan diversos que su acopio ha derivado en un nuevo campo de conocimiento disciplinar: the market engineering.

Esta disciplina, cuyas primeras referencias se remontan apenas a las últimas décadas del siglo pasado en la Universität Karlsruhe de Alemania, integra las matemáticas aplicadas, la teoría de la decisión, las ciencias de la computación, las ciencias del mercadeo, económicas y administrativas y la ingeniería industrial entre otras, en herramientas como simuladores de comportamiento de agentes de mercado, sistemas de georeferenciación de mercados, modelos de toma de decisiones gerenciales para el mercadeo, sistemas de Inteligencia competitiva, y sistemas de información cuyo empleo en la empresa es cada día creciente.

El presente trabajo pretende dar a conocer un poco más esta nueva disciplina y presentar las contribuciones que puede hacer al desarrollo social del país desde la exposición de los recursos ingenieriles que le dan sustento, y le permiten optimizar desde su condición de ciencia aplicada, la función comercial de las organizaciones, las comunidades y regiones.

**Palabras claves:** Ingeniería de mercados, nuevas ingenierías, paradigma de la complejidad.

## Abstract

*A common element in the present definitions of engineering, relates this kind of sciences to the application of the scientific knowledge in the effective solution of the human and the society's problems, from the invention, the improvement or the use of the technique in all determinations. In the contemporary world, the multiplicity of shades of problems expose their inherent complexity, and requires innovative solutions that involve the principles of basic sciences, marketing, economic and administrative sciences, another engineering and the esthetics, integrated harmoniously: The society of the Knowledge demands answers that only a creative and in continuously evolving Engineering can provide.*

*In this sense, the economic dynamics of a new order that turns around globalized commerce and processes of integration in continental blocks, has fortified the economic importance of the commercial function in organizations and economics contexts as a social progress vehicle, and is impelling a great amount of developments of engineering; so many and so diverse that its storing has derived in a new field of knowledge to discipline: the market engineering.*

*This discipline, whose first references leads to the last decades of the past century in the Universität Karlsruhe of Germany, integrates the Applied Mathematics, the theory of the decision, computer sciences, economics, management, marketing and industrial engineering among others, in tools like simulators of market agents' behavior, systems for geographical referencing of markets, systems of competitive intelligence, logistic applications, and Information systems, whose use in companies is increasing every day.*

*The present work tries to present this new discipline and its potential contributions to the social development of the country, showing engineering principles an how can optimize the commercial function of the organizations, the communities and regions.*

**Keywords:** Engineering of markets, new engineering, complexity paradigm.

# Modelo de Computación Evolutiva en Sistemas Multi-Agente Robóticos Aplicado a la Navegación Colaborativa en Escenarios Estructurados

John Fredy Ochoa Gómez y Jovani Alberto Jiménez Builes  
Universidad Nacional de Colombia, Medellín (Colombia)

## Resumen

Este trabajo de grado tiene como objetivo la aplicación de la computación evolutiva al problema de la navegación colaborativa en escenarios estructurados. El modelo de navegación que se propone es reactivo, los agentes solo cuentan con la información que obtienen a través de sus sensores. La computación evolutiva se introduce al convertirse el problema de navegación en uno de optimización en el cual se busca que la formación propuesta navegue de una manera más rápida. El enfoque propuesto es la optimización de controladores difusos mediante algoritmos genéticos.

**Palabras claves:** Robótica móvil, sistemas multi-agente robóticos, navegación colaborativa, algoritmos genéticos, lógica difusa.

## Abstract

*The aim of this work is the application of evolutionary computation to the problem of collaborative navigation in structured scenarios. The proposed navigation model is reactive; agents only have the information obtained locally through its sensors. The evolutionary computation is introduced to become navigation problem in an optimization problem in which it is going to navigate the proposed formation of a faster way. The approach is the optimization of fuzzy controllers through genetic algorithms.*

**Keywords:** Mobile robotics, multi-agent robotics systems, collaborative navigation, genetic algorithms, fuzzy logic.



# Modelo de Gestión Educativo Base para Comparar el Aprendizaje de Alumnos en Colectivos de Enseñanza Virtuales y Presenciales

José Rafael Capacho Portilla  
Universidad del Norte, Barranquilla (Colombia)

## Resumen

La investigación se basa en tres ejes conceptuales que son: la educación, la informática, y la gestión aplicada a la evaluación del aprendizaje; constituye una experiencia de innovación educativa que soportada por las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), se enmarca en los conceptos de ciencia, tecnología y sociedad.

En el eje educativo se analizan las principales teorías del aprendizaje (Condicionamiento, de la Gestalt, de la Psicología Genético-Cognitiva, y de la Psicología Dialéctica) y su relación con las TIC. Con base en los fundamentos educativos iniciales la investigación explora siete enfoques de evaluación del aprendizaje virtual que son: sistémico; por proyectos; auténtico; por procesos de entrenamiento por análisis de interacción; el de usabilidad de la plataforma; y el enfoque táctico. Se analizan adicionalmente siete modelos de evaluación del aprendizaje virtual: evaluación inteligente de educación a distancia; evaluación del aprendizaje a partir del marco conversacional; cibemético; modelo de formación abierta y a distancia a través de redes digitales; sistémico basado en objetivos alcanzables; aseguramiento de la calidad y evaluación de conexiones.

Los fundamentos educativos antes mencionados permitieron la construcción del modelo sistémico representativo del proceso de formación virtual. Con base en el modelo de proceso relacionado complementado con el fundamento informático de sistemas distribuidos bajo la Web, se construyó el modelo de evaluación del aprendizaje en línea para la formación significativa e-Alfs. El modelo e-Alfs se aplicó para evaluar el aprendizaje virtual durante dos semestres consecutivos, a través del curso virtual de Algoritmos y Complejidad bajo Web\_CT, el cual se construyó siguiendo el "Modelo de maduración para el diseño de cursos en línea" (Neuhauser, C., 2004). Simultáneamente, se realizó en los mismos semestres, el curso presencial y se evaluó el aprendizaje de los alumnos utilizando una base de datos de 1200 alternativas con preguntas tipo ECAES. Aplicando la distribución estadística t-Student, se concluyó que no hay diferencias significativas en el aprendizaje logrado entre el colectivo de estudiantes virtuales y los alumnos presenciales (n.s. 0,05). Los resultados mostrados en la presente propuesta, constituyen únicamente la fase operativa de lo que será el sistema de gestión del aprendizaje virtual, con sus componentes de operación, gestión-operativa, y de gestión-decisión vía a consolidar un sistema de indicadores predictivos que en perspectiva aseguren el aprendizaje virtual del alumno soportado por las TIC.

**Palabras claves:** Aprendizaje, TIC, evaluación, formación virtual, educación bajo la web.

## Abstract

*This research is based on three conceptual axes: education, computer science, and management for learning assessment. The research is an educational innovation experience grounded on ICT (Information Communications Technologies) and framed by the concepts of science, technology and society.*

*Regarding the educational axis, the most important learning theories are studied (Conductism, Gestalt, Genetic-Cognitive Psychology, and Dialectic Psychology) and their relation to ICT. Taking in account the initial educational fundamentals, this research explores seven approaches to virtual learning assessment: systemic: by projects; authentic; by training processes; by interaction analysis; by usability of the platform; and by the tactic approach. Seven models for evaluation of virtual learning are analyzed: the intelligent assessment; the learning evaluation from a conversational interaction; the cybernetic model; the model for open learning using digital networks; the systemic model based on reachable objectives; the quality assessment model; the connections evaluation model.*

*The educational foundations mentioned before facilitate the construction of the systemic model representing the virtual formation process. Based on this model and using web-based systems, a new approach was proposed: On-Line Learning Assessment for Significant Formation (in Spanish: evaluación del Aprendizaje en línea para la formación significativa e-Alfs). The e-Alf model was applied to evaluate virtual learning for the "Complexity and Algorithms" class during two consecutive terms. This course in Web CT was developed using the "Online Course Design Maturity Model (OCDMM)" (Neuhauser, C., 2004). During the same terms, face-to-face classes of the same course were evaluated using a database with 1200 multiple-selection*

alternatives. The evaluation results for both approaches (virtual and face-to-face) were analyzed applying a t-Student statistic distribution, and the test showed that approach does not make difference in the learning process (n.s. 0,05). The results shown in this paper were obtained from the operative stage of the management system for virtual education. This system has three sub-systems: operative components, operative management and, decision-management. The decision-management sub-system is intended to generate a predictive index system for learning assessment based on ICTs.

**Keywords:** Learning, ICTs, assessment, virtual education, web-based education.



# Nuevas Alternativas de Desarrollo Tecnológico a Partir de Métodos Cienciométricos y Vigilancia Tecnológica

Diana Cristina Ramírez Martínez y Oscar Fernando Castellanos Domínguez  
Universidad Nacional de Colombia, Bogotá (Colombia)

## Resumen

Con el surgimiento de nuevas tecnologías se hace necesario que la ingeniería considere enfoques novedosos en el diseño de procesos, tales como la reingeniería, ingeniería inversa, ingeniería concurrente, entre otras; robusteciendo la capacidad de incorporar conocimiento científico y tecnológico creando innovaciones que conviertan ese conocimiento en valor agregado para el desarrollo del país. En la construcción de estos procesos es posible involucrar la aplicación de nuevas herramientas como los métodos cienciométricos y la vigilancia tecnológica, que son actividades dedicadas a identificar las evoluciones y novedades en tecnología, tanto en proceso como en productos, con el fin de determinar oportunidades y amenazas, provenientes del entorno, cuyos resultados soporten adecuadamente los proyectos e investigaciones. En Colombia se han adquirido algunas herramientas de software altamente costosas y distribuidas por empresas internacionales para realizar análisis cienciométricos y vigilancia tecnológica, las cuales generan indicadores tecnológicos con base en estructuras de datos y metodologías que pueden llegar a ser incomprendidas por los usuarios quienes se convierten en consumidores de software obteniendo resultados que en ocasiones no se interpretan adecuadamente y que de manera ingenua pueden ser usados como soporte para propuestas de investigación.

La presente ponencia brinda una nueva alternativa desarrollada desde la Ingeniería Industrial en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia, para fortalecer el desarrollo tecnológico a través de la ciencimetría y la vigilancia tecnológica utilizando metodologías que son asimilables con herramientas disponibles y a bajo costo, en las cuales el usuario tiene la posibilidad de evaluar paso a paso el procedimiento del estudio y retroalimentar el mismo para obtener resultados coherentes, que fortalecerán el pleno desarrollo académico: la formación de ingenieros, los grupos de investigación y la prestación de servicios, brindando la posibilidad de contribuir desde la academia con el fortalecimiento de sectores con mayor valor agregado. En este sentido, se realiza un marco conceptual de la ciencimetría y la vigilancia tecnológica, se describe un prototipo metodológico desarrollado y algunos ejemplos de aplicación. Finalmente, de manera principal se concluye que este tipo de estudios construidos coherentemente fortalecen desde la academia la eficiencia de prestación de servicios al país.

**Palabras claves:** Vigilancia tecnológica, desarrollo tecnológico, ciencimetría.

## Abstract

*With the emergence of new technologies, it is necessary that the engineering consider innovative approaches in designing processes, reengineering, reverse engineering, concurrent engineering, others, strengthening the capacity of incorporating scientific knowledge and technological innovations that convert in value-added knowledge for development of country. The construction of these processes may involve the application of new tools and scientometrics methods y monitoring technology, which are engaged in activities to identify trends and developments in technology, both in process and in products, in order to identify opportunities and threats, from the environment, the results of which adequately support the projects and research. Colombia acquired some highly expensive software tools and distributed by international companies, which generate technological indicators based on data structures and methodologies that might be misunderstood by users who become software consumer that sometimes results are interpreted properly and not so naive that can be used as backing for research proposals.*

*This paper provides a new alternative developed since the Industrial Engineering at the Faculty of Engineering at the National University of Colombia, to strengthen technological development across the scientometrics and monitoring technology using methodologies that are treated with low-cost tools already available, in which the user can evaluate step by step procedure of the study and provide feedback to get the same consistent results, which will strengthen the full academic development: the training of engineers, research groups and service delivery, providing the potential to contribute from the academy to strengthen sectors with higher added value. Here is a conceptual framework of the scientometrics and monitoring technology, describes the methodology developed and some examples of implementation. Finally, on a main concluded that such studies constructed from the academy consistently reinforce the efficiency of service delivery to country.*

**Keywords:** Technology monitoring, technological development, scientometrics.



# Optimización de los Procesos para el Diseño y Construcción de los Buques en la Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Industria Naval Marítima y Fluvial -COTECMAR-

Ramón Pons Murguía, Martha Sofía Carrillo Landazábal y Jaime Acevedo Chedid  
Universidad Tecnológica de Bolívar, Cartagena (Colombia)

## Resumen

La Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Industria Naval Marítima y Fluvial, COTECMAR, de la cual son socios la Armada Nacional, la Universidad Nacional de Colombia, la Universidad Tecnológica de Bolívar y la Universidad del Norte, nace como una estrategia eficaz de la Armada Nacional para atender su flota de guerra y generar nuevo conocimiento que le permita al país autoabastecer su demanda en proyectos militares, comerciales, turísticos y sociales, satisfaciendo las necesidades que se generan por poseer un territorio cruzado en su mayor parte, por gran cantidad de ríos y en nivel externo, las oportunidades que ofrece la posición geográfica frente a dos océanos de alto flujo comercial y por parte de las universidades, el hecho de poder atender los requerimientos en materia de conocimiento que la empresa requiera.

Cotecmar actualmente tiene dos líneas de trabajo principales: una línea de reparación que comprende un amplio rango de servicios para todo tipo de embarcaciones y una línea que diseña y fabrica artefactos navales nuevos en acero, realiza reparaciones de barcos usados durante el servicio y viene produciendo embarcaciones para la Brigada Fluvial de la Infantería de Marina en su planta de Mamonal.

La empresa ha venido incorporando nuevas tecnologías en sus procesos productivos que le han permitido alcanzar niveles satisfactorios de competitividad en el ámbito regional, pero así mismo, los astilleros que se encuentran en niveles competitivos iguales o inferiores, también están respondiendo poco a poco a las señales del mercado, lo cual se constituye en un punto de análisis para la realización del presente proyecto. Es por ello que la optimización de procesos permitirá a la empresa estructurar metodologías de producción coordinada entre las áreas comerciales, investigación y desarrollo y producción principalmente, generando valor agregado representado en procesos y productos. Pero para llegar a este nivel, se requieren investigaciones puntuales de cada proceso y procedimiento, sus conexiones entre las áreas y su relación con el entorno, con los proveedores y clientes.

Los logros alcanzados hasta ahora por Cotecmar, son una muestra de las acciones coordinadas entre la empresa, el estado y la academia que puedan llegar a desarrollar embarcaciones que cumplan estándares específicos y bajo requerimientos exigentes; pero la integración de procesos, recursos y capacidades exige minimizar el mayor número de actividades para que la industria pueda competir en tiempo, calidad y precio, dejando la diferenciación por valor agregado producto del conocimiento, como la alternativa que lleve al cliente a preferir a Cotecmar como el proveedor de confianza de sus embarcaciones.

Sería importante que la comunidad académica conociera de este proyecto, su nacimiento y desarrollo logrado hasta el momento no solo para la empresa y el país, sino que pudiera conocer su real impacto en la generación de nuevo conocimiento y el desarrollo de la pirámide investigativa de estudiantes doctorales, magister y pregrado y la incorporación de pasantes en la Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Industria Naval Marítima y Fluvial -COTECMAR-.

**Palabras claves:** Procesos de construcción de buques, optimización, diseño de embarcaciones.

## Abstract

*The Corporation of Science and Technology for Development of the Industry Naval Maritime and River, COTECMAR, of which are partners the navy, the National University of Colombia, the Technological University of Bolívar and the University of North. Born as an effective strategy for the Navy to meet its fleet of war and generate new knowledge to enable the country autoabastecer its demand in military projects, trade, tourism and social, meeting the needs to be generated for possessing a territory crossed in the most part, by a large number of rivers and external levels, the opportunities offered by the geographical position compared to two oceans high trade flow and by the universities the fact to meet the requirements in terms of knowledge that the company requires.*

*Cotecmar currently has two main lines of work: A line of reparation which includes a wide range of services for all kinds of boats and a line of designs and manufactures naval craft new in steel, conducts repairs of vessels used during the service and has produced boats for the Brigade Rivers in the Marine Corps in its plant in Mamonal.*



The company, has been incorporating new technologies in its productive processes that have enabled achieve satisfactory levels of competitiveness in the regional level, but it shipyards that are at competitive levels less than or equal, also are responding little by little to market signals, which is a point of analysis for the realization of this project. That is why the optimization of processes will enable the company structure methodologies of production coordinated between the areas of trade, research and development and production mainly, generating added value represented in processes and products. But to arrive at this level, requires spot investigations of each process and procedure, their connections between the areas and its relationship with the environment, with suppliers and customers.

The achievements so far by Cotecmar, are a sample of coordinated actions between the company, the state and the academy that may come to develop boats that meet specific standards and low requirements demanding; but the integration of processes, resources and capabilities require minimise the greater number of activities for which the industry can compete in time, quality and price, leaving the differentiation by value added product of knowledge, as the alternative that would lead to the client to prefer Cotecmar as the supplier of confidence of their boats.

It is important that the academic community aware of this project, his birth and development achieved so far not only for the company and the country, but might know their real impact on the generation of new knowledge and development of the pyramid investigative doctoral students, magister and undergraduate and incorporation of interns in the Corporation of Science and Technology for Development of the Industry Naval Maritime and River -COTECMAR.

**Keywords:** Processes for the construction of ships, optimizing, design of ships.

# Oxidación de Cianuro con Luz Ultravioleta Usando $\text{TiO}_2$ como Catalizador, una Alternativa para el Tratamiento de Aguas Residuales Industriales

Diana Marcela Cuesta y Xiomara Andrea Vargas

Universidad Manuela Beltrán, Bogotá (Colombia)

## Resumen

En este artículo se estudia una posible alternativa para disminuir el impacto ambiental en el tratamiento de efluentes cianurados mediante el proceso de foto-catálisis empleando luz ultravioleta y dióxido de titanio ( $\text{TiO}_2$ ) como catalizador.

Se diseñó un reactor foto-catalítico en acero inoxidable teniendo en cuenta las condiciones alcalinas de la solución y la longitud de onda de luz ultravioleta UV-C. Se prepararon soluciones base de cianuro de potasio ( $\text{KCN}$ ) y dióxido de titanio ( $\text{TiO}_2$ ) usado como catalizador a concentraciones establecidas en un diseño de experimentos factorial  $3^3$  tomando como variables: concentración inicial de cianuro, concentración de catalizador ( $\text{TiO}_2$ ) y tiempo de reacción, para obtener un modelo estadístico que permita predecir el comportamiento del sistema en otras condiciones.

La determinación de cianuro libre fue realizada por volumetría según el Método Estándar 500-CN-D; ASTM D-2036-91. La técnica se basa en la reacción del nitrato de plata con el ión cianuro en solución alcalina para formar el complejo soluble  $\text{Ag}(\text{CN})_2$  según la reacción:  $\text{Ag}^+ + 2\text{CN}^- = \text{Ag}(\text{CN})_2^-$  [1].

Se encontró que el proceso de foto-catálisis es efectivo para remover concentraciones de cianuro en efluentes industriales. El reactor de foto-oxidación permitió un porcentaje de remoción del 78% en una solución de 100 mg/L de cianuro utilizando 1 g de dióxido de titanio ( $\text{TiO}_2$ ) después de cuatro horas de tratamiento. Para concentraciones de 50 mg/L de cianuro, el porcentaje de remoción fue mayor utilizando 1,5 g de dióxido de titanio como catalizador. La remoción de cianuro a concentración 100 mg/L es superior si se emplea 1g de catalizador.

**Palabras claves:** Catálisis, foto-oxidación, cianuro.

## Abstract

*This article explores a possible alternative to reduce the environmental impact in the treatment of effluent cyanide through the process of photo-catalysis using ultraviolet light and titanium dioxide ( $\text{TiO}_2$ ) as a catalyst.*

*It designed a photo-catalytic reactor in stainless steel taking into account the conditions of the alkaline solution and the wavelength ultraviolet light UV-C. Solutions were prepared based potassium cyanide ( $\text{KCN}$ ) and titanium dioxide ( $\text{TiO}_2$ ) used as a catalyst to concentrations established in a  $3^3$  factorial design of experiments using as variables: initial concentration of cyanide, concentration of catalyst ( $\text{TiO}_2$ ) and time reaction to obtain a statistical model that allows predict the behaviour of the other conditions.*

*The determination of free cyanide was carried out by volumetric according to the Standard Method CN-500-D; ASTM D-2036-91. The technique is based in the reaction of silver nitrate with cyanide ion in alkaline solution to form the complex soluble  $\text{Ag}(\text{CN})_2$  depending on the reaction:  $\text{Ag}^+ + 2\text{CN}^- = \text{Ag}(\text{CN})_2^-$  [1].*

*We found that the process of photo-catalysis is effective in removing concentrations of cyanide in industrial effluents. The reactor photo-oxidation allowed a removal percentage of 78% in a solution of 100 mg/L using cyanide 1 g of titanium dioxide ( $\text{TiO}_2$ ) after four hours of treatment. For concentrations of 50 mg/L cyanide, the percentage was higher clearance using 1.5 g of titanium dioxide as a catalyst. The removal of cyanide concentration to 100 mg/L is higher if 1g is used as a catalyst.*

**Keywords:** Catalysis, photo-oxidation, Cyanide.



# Repensando el Perfil del Ingeniero de Sistemas: una Articulación al Desarrollo de Comunidades. Caso Departamento de la Guajira

Marlyn Alicia Aarón González, Patricia Esperanza Choles Quintero y Remberto Martínez Londoño  
Universidad de La Guajira, Riohacha (Colombia)

## Resumen

Esta experiencia trata de evidenciar la importancia y la necesidad que los ingenieros de sistemas se unan a jalonar el desarrollo social de los espacios y contextos en los cuales se encuentran. El departamento de La Guajira presenta un rezago en lo concerniente a la apropiación de MTIC's por parte de sus comunidades en su vida diaria. Todo ello se reconoció en un Programa de Investigación y Desarrollo de la Universidad de La Guajira, denominado Informática Educativa Comunitaria, orientado hacia comunidades educativas, en el que como factor de éxito del mismo se considera el trabajo realizado por los componentes del sistema encargados de la formación y aproximación inicial, en este caso 8 estudiantes de 7° y 8° semestre del Programa Ingeniería de Sistemas.

**Palabras claves:** Comunidades, formación inicial, estudiantes de ingeniería de sistemas.

## Abstract

*The experiment seeks to highlight the importance and necessity to unite Systems Engineers to tearing the social development of spaces and contexts in which they find themselves. The department of La Guajira presents a lag in terms of MTIC's ownership by their communities in their daily lives. This was acknowledged in a Research and Development Program at the University of La Guajira, called Computing community education, oriented educational communities, which as a factor in the success of the same is considered the work done by the system components responsible for training and initial approximation, in this case 8 students from 7 th and 8 th half of the Systems Engineering Program.*

**Keywords:** Communities, initial training, students of engineering systems.

# Robótica Educativa: Máquinas Inteligentes en Educación

Demetrio Arturo Ovalle Carranza, John William Branch Bedoya y Jovani Alberto Jiménez Builes

Universidad Nacional de Colombia, Medellín (Colombia)

## Resumen

En este artículo se presenta inicialmente el marco teórico de referencia enmarcado en el aprendizaje activo y la robótica educativa; para luego exteriorizar la experiencia del uso de máquinas inteligentes en el proceso de formación de estudiantes de educación media del sistema educativo colombiano. El proyecto se denomina RED-SMART y busca que el estudiante por medio de la interacción y construcción de robots, explore y aprenda conceptos de física, matemáticas, electrónica, informática, entre otros.

**Palabras claves:** Robótica, educación, sistemas multi-agente robóticos, inteligencia artificial.

## Abstract

*In this paper we initially present the theoretical reference framework within active learning and educational robotics framework; and then we show the experience on using intelligent machines in the training process of middle education students of the Colombian educational system. This project is called RED-SMART which objective is that through robot interaction and construction a student can explore and learn concepts of physics, mathematics, electronics, and informatics, among others.*

**Keywords:** Robotics, education, multi-agent robotic systems, artificial intelligence.



# Simulación de la Escorrentía Superficial del Arroyo la Palma en la Ciudad de Sincelejo

Luis José Cerpa Reyes  
Universidad de Sucre, Sincelejo (Colombia)

## Resumen

Los desastres originados por desbordamientos de los cauces naturales, dejan evidencia que los programas de prevención y mitigación de desastres no se han aplicado correctamente. Hallar el riesgo de inundación en una zona urbana es una herramienta útil para la planificación. Este estudio busca determinar los riesgos de inundación de un sector de Sincelejo, por medio del programa y Hydrologic Modeling System HEC-HMS y Geospatial Hydrologic, para así obtener el daño esperado para diferentes intensidades de la lluvia, utilizando como herramienta la tecnología de Sistema de Información Geográfica SIG para realizar un estudio detallado de la cuenca. Los resultados del estudio de investigación, muestran que un gran número de estructuras hidráulicas presentan problemas en el diseño arquitectónico. Esto hace, que la modelación sea una herramienta adecuada para el estudio y manejo de los cauces en la cuencas.

**Palabras claves:** Modelación, escorrentía, sistema de información geográfica.

## Abstract

*The disaster originated by the over floods show that different prevention programs against disaster have been inadequate. Identifying the over flooding risk in urban zones is a proper tool to avoid it. This study aims to determine the over flow risk in an urban zone of Sincelejo using the Hydrologic Modeling System HEC-HMS and Geospatial Hydrologic software in order to obtain the possible damages during rainfall periods as well as the Geographic Information System (GIS) to carry out a detailed study of the basin. The results show that the great number of hydraulic structures has architectural problems. This makes of the simulation process an adequate tool to study the steam beds and the basins.*

**Keywords:** Modeling, running water, geographical information system.

# Simulación e Instrumentación Virtual para la Docencia

César A. Quiñonez S.

Fundación Universidad de América, Bogotá (Colombia)

## Resumen

Este proyecto busca utilizar las últimas tendencias en instrumentación para el montaje de un laboratorio para enseñanza de la ciencia y la ingeniería en la Universidad de América. La instrumentación virtual está centrada en el uso del computador como instrumento de medida y permite acceder a las ventajas de comunicación y manejo de información, propia de este tipo de tecnología. Además, con el diseño apropiado es posible tener costos inferiores a los que se originan con la instrumentación adicional.

Este laboratorio debe permitir que los alumnos aprovechen mucho más el tiempo en el laboratorio y también facilitar la elaboración de preinformes e informes de laboratorio ayudando. Desde el punto de vista de la educación por competencias se busca estimular en el estudiante el análisis de datos, la toma de decisiones y en el manejo de herramientas propias de su entorno profesional.

**Palabras claves:** Instrumentación Virtual, Simulación, LabVIEW.

## Abstract

*This project looks for using the last trends in instrumentation for building a lab for teaching science and engineering at the Universidad de America. The virtual instrumentation is focused in computers use as measuring instrument, accessing new advantages of communication and dealing with information related to this kind of technology. Otherwise, with an accurate design is possible to reduce the cost generated by additional instrumentation.*

*This lab allows the students to use efficiently their time in the lab and also makes the presentation of pre-informs and informs easier. From an educational point of view, it is required to stimulate the student to analyze data, make decisions and use tools of a professional environment.*

**Keywords:** Virtual instruments, simulation, LabVIEW.



# Sistema Microcontrolado de las Fases del Proceso de Eliminación de los Desechos Sanitarios Especiales en el Hospital (2008)

Pedro Montagut, Silvana Quintero y Héctor Bohórquez  
Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá (Colombia)

## Resumen

Los establecimientos del cuidado de la salud generan una gran suma de residuos médicos y sólidos. La gran mayoría de estos residuos (85%) son reciclables. Los residuos infecciosos y patológicos, por el contrario, constituyen solo el 15% aproximadamente del total de los residuos pero deben ser tratados de manera diferente que los residuos sólidos, para proteger la salud pública. El presente trabajo es una alternativa efectiva a los métodos tradicionales tales como incineración y relleno sanitario.

Una de las técnicas utilizadas para el tratamiento de desechos es la técnica autoclave. Esta supone, que si se superan determinadas temperaturas, todos los microorganismos mueren dentro de un determinado tiempo, independiente de su masa total. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que un proceso de esterilización efectivo actúa de acuerdo con la reacción química de primer orden que ocurre entre el agua y las proteínas, luego, es concluyente que esto no puede ocurrir a la misma temperatura para todos los microorganismos.

Los residuos sanitarios tienen que, en primer lugar, ser desmenuzados para que puedan estar en contacto con el vapor en cualquier parte de ellos. Además, la combinación entre temperatura y tiempo de aplicación, tiene que ser mucho mayor de aquella necesaria para la esterilización de una carga normal y limpia de material.

Por otro lado para garantizar la modificación celular de los microorganismos, al factor calor se le adiciona agua y una sal de los oxoácidos. Así, los componentes celulares son modificados por medio de reacciones que se presentan por el hipoclorito de sodio. De esta manera se obtiene la completa esterilización del material.

El prototipo ofrecerá una simple y económica solución a los problemas que derivan del tratamiento de los desechos. Será a baja presión, en alta temperatura y en ambiente húmedo, obteniéndose una pulverización y una eficaz esterilización de los residuos infecciosos, con un elevado grado de automatización en las fases del ciclo de tratamiento (mediante la utilización de un microcontrolador).

Al finalizar el tratamiento, se obtendrá como resultado, una probabilidad muy baja de tener esporas vivas, cualquiera que sea la condición de contaminación.

**Palabras claves:** Eliminación de desechos, microcontrolador, autoclave.

## Abstract

*Healthcare establishments generate a large amount of medical waste and solid. The vast majority of this waste (85%) are recyclable. The waste and infectious disease, by contrast, are only approximately 15% of total waste but should be treated differently from solid waste, to protect public health. This paper is an effective alternative to traditional methods such as incineration and landfill.*

*One of the techniques used to treat waste is the autoclave. This implies that if they pass a certain temperature, all the microorganisms die within a specified time, independent of their total mass. However it is necessary to bear in mind that a process of effective sterilization act according to the first order chemical reaction that occurs between water and proteins, then, is conclusive that this can not happen at the same temperature for all microorganisms.*

*The medical waste must, first of all be shredded so that they can come into contact with steam in any part of them. In addition, the combination of temperature and time of application, must be much greater than that required for sterilization of a normal load and clean material.*

On the other hand to ensure the modification of cellular microorganisms, the heat factor was added water and salt from oxoacids. Thus, the cellular components are modified by reactions that are presented by the sodium hypochlorite. You get the complete sterilization of equipment.

The prototype will provide a simple and inexpensive solution to problems arising from waste treatment. It will be a low-pressure, high temperature and humid environment, obtaining a spray and an effective sterilization of infectious waste, with a high degree of automation in phases of treatment cycle (using a microcontroller).

At the end of the treatment is obtained as a result, a very low probability of having spores alive, whatever the status of contamination.

**Keywords:** Waste disposal, microcontroller, autoclave.



**Pablo José Mendoza Balcázar**

Universidad Autónoma del Caribe, Barranquilla (Colombia)

## Resumen

Este artículo proporciona una descripción de la implementación de la plataforma JADE, introduciendo al lector en algunas características y conceptos importantes manejados en JADE, como es su arquitectura y principales funcionalidades. Inicialmente se explica una topología de red de sistemas distribuidos haciendo uso del modelo peer-to-peer (P2P). La topología de red afecta la manera como los diferentes componentes se encuentran enlazados, mientras que los componentes de la arquitectura especifican que deben esperar los componentes uno del otro. También se toca la importancia de los estándares para la interoperabilidad del software, en especial se tratará el estándar FIPA para esta plataforma. Además se mostrarán los posibles usos de JADE en los diferentes campos de aplicación. Finalmente se explicarán aspectos importantes para la programación de Agentes en JADE por medio de un ejemplo sencillo y práctico.

**Palabras claves:** Componente intermedio, contenedor, multi-agente, plataforma.

## Abstract

*This paper gives an overview of the implementation JADE platform, Introduction to public in some important characteristics and concepts used in JADE, like are its architecture and main functionalities. Initially explains about distributed system topology with peer-to-peer networking. The network topology affects how the various components are linked together, whereas the component architecture specifies what the components are supposed to expect from one another. This paper also touches of standards for software interoperability specially it will treat of standard FIPA for this platform. In addition, it will show the possible uses of JADE in the different application fields. Finally, this article presents some important aspects of agents programming using JADE through a practice example.*

**Keywords:** Container, middleware, multi-agent, platform.

# Software Libre Una Alternativa en los Procesos de Enseñanza Aprendizaje

Raynel Alfonso Mendoza Garrido y Enyel Manyoma Ledesma

Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, Cartagena (Colombia)

## Resumen

Software libre una alternativa en los procesos de enseñanza aprendizaje es un trabajo de investigación elaborado por estudiantes y docentes del programa Tecnología en Sistemas de Información, a través del Proyecto Conexiones Cartagena.

El proyecto tributa a la línea de investigación de Ingeniería de Software con énfasis en Informática Educativa de la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco; la investigación fue pensada específicamente para identificar el nivel de aceptación y apropiación de herramientas de software libre, en los niños del grado 5° de primaria y docentes de la ciudad escolar Comfenalco. El proceso metodológico inició con la elaboración del diagnóstico, que evidenció el desconocimiento de la gran variedad de herramientas tecnológicas libres que pueden ser utilizadas en los procesos académicos. Luego, en la fase denominada etapa de intervención, se capacitó a los docentes de educación básica en software libre, utilizando sistema operativo GNU/Linux, el paquete ofimática openOffice y otras herramientas como JClic, CMapTool, FreeMind y eLearnig XHTML edito. La capacitación posibilitó que los docentes elaboraran actividades computarizadas destinadas a generar otros escenarios de aprendizajes, donde las tecnologías desempeñan un papel relevante.

El aporte significativo de esta investigación, se centró básicamente en mostrar que los software libres constituyen un universo con todas las calidades, las cuales pueden utilizar los docentes para diseñar estrategias en los procesos de enseñanza-aprendizaje, así mismo, permite a los estudiantes acceder a tecnología de calidad a bajo costo en comparación con tecnologías de software propietario. Finalmente, se espera transformar los procesos de enseñanza aprendizaje mediados por las tecnologías de información y comunicación, incursionando con herramientas libres como jalonadoras de actividades pedagógicas creativas e innovadoras.

**Palabras claves:** Software libre, mediación pedagógica, software educativo.

## Abstract

*Software free an alternative in the learning teaching processes is a work of investigation elaborated by students and teachers of the program Technology in Systems of Information, through the Connections Cartagena Project. This project pays to the Software Engineering investigation line with emphasis on Educational data processing of the Technological University Foundation Comfenalco; the investigation was thought specifically to identify the level of acceptance and free software tools appropriation, in the children of the 5 degree of grade school and educational of the School City Comfenalco. The methodological process initiated with the elaboration of the diagnosis, in it the ignorance of the great variety of technological tools was shown free that they can be utilized in the academic processes.*

*Then, in the intervention phase, teachers of basic education were training in free software, utilizing operating system GNU/LINUX, the office computer package openOffice and other tools as JClic, CMapTool, FreeMind and elearnig XHTML I publish. The training enabled, that the educational devised activities computerized destined to generate other settings of learnings, where the technologies play a prominent role.*

*The significant contribution of this investigation was centered basically in showing that the software free constitute a universe with all the qualities, in which the educational can utilize to design strategies in the processes of teaching- learning, to if same, permits the students to agree to technology of quality to low costs in comparison with technologies of proprietary software. Finally, it expects to transform the middle learning teaching processes by the technologies of information and communication, entering with free tools to foster of pedagogical creative and innovative activities.*

**Keywords:** Software Free, pedagogical mediation, Educational Software.



# Visión Artificial Aplicada al Control de Calidad en Procesos Industriales

**Gabriel Mauricio Zambrano Rey, Martha Ruth Manrique Torres y Carlos Alberto Parra Rodríguez**  
Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá (Colombia)

## Resumen

En el Centro de Tecnología de la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá (Colombia), el grupo de investigación SIRP- Sistemas Inteligentes, Robótica y Percepción, ha desarrollado una estación de control de calidad por visión artificial. Este proyecto de investigación y desarrollo tecnológico ha permitido reunir en un solo proyecto, temas transversales a las ingenierías mecánica, sistemas, electrónica e industrial y ha servido de plataforma de enseñanza e investigación en cursos de pregrado y posgrado, en áreas específicas de la formación en ingeniería.

En consecuencia, este sistema se ha constituido, por una parte en una plataforma de enseñanza en temas como la visión artificial, el tratamiento digital de imágenes, la metrología, el control de calidad y la manufactura integrada por computador, entre otros. Por estar la estación acoplada a un sistema de manufactura flexible, ha permitido generar un interés en la industria por adoptar sistemas de selección y control de piezas por visión artificial y hacerlos parte de sus sistemas productivos.

En la estación se cuenta con un conjunto de bibliotecas que permiten realizar los procesos ligados a un sistema de visión artificial. Dentro de las más relevantes se encuentran la obtención, la caracterización y la interpretación de imágenes tomadas de piezas mecanizadas. El ciclo de la visión artificial comprende las etapas de captura, pre-procesamiento, segmentación, descripción, reconocimiento e interpretación de las imágenes. Y es precisamente en la última etapa, en la interpretación de las imágenes, en donde se evidencia la aplicación de la visión artificial al control de calidad. Desde el marco de la visión artificial, el control de calidad se puede describir como una serie de algoritmos ejecutados sobre la imagen, que permiten obtener de información real "cuantificable" y de esta forma poder tomar decisiones que posteriormente van a afectar el proceso que se está midiendo, según los estándares adecuados para el mismo.

Con este desarrollo tecnológico la Universidad ha podido posicionar algunos de sus programas y servicios de laboratorios ante la comunidad educativa del país y del exterior. Cabe resaltar que en este momento, la estación sigue siendo motivo de estudio y desarrollo y ha iniciado su etapa de penetración en la industria a través de proyectos concretos en el sector metalmeccánico con el fin de atender sus necesidades de inspección y control y mejoramiento de los tiempos de producción.

**Palabras claves:** Visión artificial, metrología, control de calidad.

## Abstract

The research group SIRP (Intelligent Systems, Robotics and Perception) has developed a quality control station base by artificial vision, which is placed and working at the technology center, part of the College of Engineering in the Pontificia Universidad Javeriana in Bogotá. This research and technological development project has allowed to join in one project, cross curricular topics to mechanical, computer science, electronics and industrial engineering. The quality control station has been included in teaching and research not only in undergraduate courses, but also in postgraduate courses where very specific areas of study are needed of cutting edge technologies.

Therefore, this system has constituted a teaching platforms in topics such as artificial vision, digital image processing, metrology, quality control and computer integrated manufacturing, among others; but on the other hand, because the station is coupled to a flexible manufacturing system, it has helped to raise the interest of the industry in using inspection and selection systems based on artificial vision and make them part of the productive processes.

The station has been built with a library of functions made specifically for all processes related to an artificial vision system. Among the most relevant ones, there are function fro capturing, characterizing and interpreting images of machined parts. A common cycle of an artificial vision system covers stages of capturing the image, preprocessing, segmentation, description, recognition and interpretation of relevant data. And it is precisely in this last stage where the quality control takes place. Quality control based on artificial vision could be defined as a series of algorithms executed over an image, which obtain real quantifiable information in order to compare it to design specifications to make decisions to affect the productive process and bring it nearer to the industry standards.

With this technological development, the University has been able to upgrade its programs and lab services among the educative community, not only within the country but also among important universities of the Region. It is remarkable to mention that at this point of time; the station is still a case of study and it has already started its way to the industry implementation through specific projects in the metal-mechanical industry with the purpose of improving inspection and selection processes, which are at the moment the bottleneck processes and affect negatively process times.

**Keywords:** Artificial vision, metrology, quality control.



## Listado de Autores 3. Contexto Científico y Tecnológico

Código	Trabajo	Autor	Entidad	Dirección	Indicativo	Ciudad	País	Teléfono	Fax	e-mail
T3-064	Análisis Funcional por Modelación Computacional de las Especializaciones y Señales del Cerebro	Diana Camelo Zorro, Edwin Casallas Campos, Luis García Velandia, Eduardo Triana, Alfredo López Hernández	Universidad Autónoma de Colombia	Calle 13 # 4-31	1	Bogotá	Colombia	352 9935 - 3343696 Ext. 315	3343696 Ext. 314	car119_04@hotmail.com, balmungo@hotmail.com, luisfermaz@hotmail.com, eduardo.triana@fuac.edu.co, alfredolopezh@gmail.com
T3-040	Analizador Lógico Remoto Implementado con FPGA	Luiso Fernanda García, Alejandra González, Henry Moreno, Guillermo Jaquenod	Pontificia Universidad Javeriana	Carrera 7 # 40-62	1	Bogotá	Colombia	320 8320 - Ext. 5329	3384525	luisa.garcia@javeriana.edu.co, agonzalez@javeriana.edu.co, henry.moreno@javeriana.edu.co, gjaquenod@ciudad.com.ar
T3-072	Automatización del Proceso Agroindustrial para la Producción de Panela Pulverizada a Partir de Caldo de Caña	José Luis Rubiano Fernández, Diana Janeth Lancheros Cuestas, Raúl Andrés Guana Olarte, Brenda Fernández Arboleda, Jaime Humberto Carvajal Rojas	Universidad de La Salle	Carrera 2 # 10-70, Bloque C, Piso 7	1	Bogotá	Colombia	2866803		jrubiano@lasalle.edu.co, dlancheros@hotmail.com, gerandg@yahoo.com. mx,ingbrenda@hotmail. com,jcarvajal@lasalle.edu.co
T3-029	Cobles Para la Integración y la Equidad en los Municipios Antioqueños	Sandra Lucía Ruiz Arbeláez, Rubén Darío Hernández Pérez	Escuela de Ingeniería de Antioquia	Calle 25 Sur # 42-73	1	Envigado	Colombia	339 3200 Ext. 313/257 - 316 8789301	331 781	sruiza@eia.edu.co, ruher@eia.edu.co
T3-037	Calibración Hidráulica de Tránsito de Crecientes en un Tramo del Río La Miel (Caldas)	Juan Fernando Barros Martínez, Luz Eliana Vallejo Giraldo, José Lina Jurado Montaño	Escuela de Ingeniería de Antioquia, ISAGEN S. A.	Calle 25 sur # 42-73, Correra 43A # 11A-80	1	Envigado	Colombia	3393200 Ext. 244-316 5457	3317851 - 2684646	pfjubar@eia.edu.co, lvallejo@eia.edu.co, jjurado@isagen.com.co
T3-055	Construcción de un Software Bajo Tecnología Smartcard y Java para Optimizar los Procesos de Acceso y Control de Personas a Instalaciones Empresariales	Carlos Nelson Henríquez Miranda, Fabián Ramos Torres	Universidad Autónoma del Caribe	Calle 90 # 46 -112	5	Barranquilla	Colombia	3671000, 3573794		chenriquez@uac.edu.co, framos@uac.edu.co
T3-028	Definición de Competencias Basada En IMS - RDCEO para Apoyar Procesos de Aprendizaje Adaptativos	Silvia Baldiris, Olga C. Santos, Ramón Fabregat Gesa, Jesús G. Boticario	Universidad de Girona, Universidad Nacional de Educación a Distancia Universidad de Girona, Universidad Nacional de Educación a Distancia	Plaza Sant Damèneg, 3 Edificio Les Àligues 17071, C/Juan del Rosal, 16. 28040, Campus Montilivi, Edifici P IV	34, 1	Girona, Bogotá	España, Colombia	972418475, 913989388	972 41 8976 - 972 418 098 - 241 8259	baldiris@eia.udg.edu, ocsantos@dia.uned.es, ramon.fabregat@udg.edu, jgb@dia.uned.es

Código	Trabajo	Autor	Entidad	Dirección	Indicativo	Ciudad	País	Teléfono	Fax	e-mail
T3-052	Desarrollo de Robots para Intervención en Áreas de Riesgo	Carlos Alberto Parra Rodríguez, Camilo Alberto Otáloro Sánchez, Marítha Ruth Manrique Torres, Alejandro Forero Guzmán	Pontificia Universidad Javeriana	Carrera 7 # 40-62	1	Bogotá	Colombia	320 8320 Ext. 364, 5329, 5383, 5365	338 4525	carlos.parra@javeriana.edu.co, camilo.otalora@javeriana.edu.co, smanria@javeriana.edu.co, alejandro.forero@javeriana.edu.co
T3-038	Desarrollo de una Herramienta de Gestión y Administración Basada en el Modelo Balanced Scorecard	Arnold González Marzola, Elieen Caballero Librero	Fundación Universitaria San Martín	Km 8 antigua vía Puerto Colombia	5	Barranquilla	Colombia	346 3816 - 343 2887 - 343 9047 -	359 9511	arnoldgm@gmail.com, eileenyoice@gmail.com
T3-059	Desarrollo Tecnológico y Aplicaciones de Software en La Administración Pública	Anivar Chávez, Armando Muñoz, José María Muñoz, Sixto Campaña	Institución Universitaria Cesmag	Cra. 20A # 14 - 54	2	Pasto	Colombia	7216535 Ext. 240	721 2314	anivarchaves@yahoo.com, armunozdelc@yahoo.es, jmmb65@yahoo.com, sequic@gmail.com
T3-018	Dificultades de Aprendizaje en Ingeniería Electrónica	Doris Hernández Dukova, Carlos Alberto Escobar Otero	Fundación Universitaria Los Libertadores	Correra 16 # 63 A - 68	1	Bogotá	Colombia	254 4793	254 47 93	dhernandezd@libertadores.edu.co, carloasescobarl@hotmail.com
T3-043	Diseño de una Herramienta para Identificación Inteligente de Sistemas de Control	Alonso de Jesús Chica Leal, Martín Antonio Orjuela Velasco	Universidad Autónoma de Colombia	Calle 13 #4-21	1	Bogotá	Colombia	334 3696 Ext. 320	334 3696 Ext. 320	alonso.chica@fuac.edu.co, martin.orjuela@fuac.edu.co
T3-044	Diseño e Implementación de un Sistema Electrónico Para la Repulsión de Copitarsia Decolora (Lepidóptera: Noctuidae) -Plaga de Flores de Corte de Exportación- Como Una Solución CTS Frente a Una Problemática de Las Floras en La Sabana de Bogotá	Hernán Paz Penagos	Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	Ak 45 #205-59 (Autopista Norte, Kilómetro 13)	1	Bogotá	Colombia	668 3600 Ext. 323	676 2340	hpaz@escuelaing.edu.co
T3-023	Diseño Instruccional y Desarrollo de Objetos de Aprendizaje Basado en Plantillas	Jorge E. Hernández Mercado	Corporación Universitaria de La Costa	Calle 52 # 52-36	5	Barranquilla	Colombia	316 7248763-344 2666 - 349 3598	344 2670	jhernandez@cuc.edu.co
T3-071	Diseño Interdisciplinario y Automatización Electrónica de Prototipo de Máquina Multifuncional para Productos Líquidos	José Luis Rubiano Fernández, Juan Carlos Viscaino Aponte, Diana Janeth Lancheros Cuestas, Jaime Humberto Carvajal Rojas	Universidad de La Salle	Carrera 2 # 10-70, Bloque C, Piso 7	1	Bogotá	Colombia	286 6803		jrubiano@lasalle.edu.co, juankprofe@hotmail.com, dlancheros@hotmail.com, jcarvajal@lasalle.edu.co
T3-004	Diseño, Modelaje y Construcción de un Prototipo Automatizado de Reconocimiento de Vehículos Para el Cobra de Peajes	José Luis Rubiano Fernández, Álvaro Ernesto Santacruz Pérez, Misael Ernesto Puentes Boreño, Jaime Humberto Carvajal Rojas	Universidad de La Salle	Carrera 2 # 10-70, Bloque C, Piso 7		Bogotá	Colombia	2866803		jrubiano@lasalle.edu.co, olersope@hotmail.com, eme_puentes@hotmail.com, jcarvajal@lasalle.edu.co
T3-048	Diseño y Construcción de un Prototipo para Analizar la Presión en La horma del Calzado	Natalia Arcila Escudero, Juan Carlos Ramírez Giraldo, Rafael Esteban Amaya Arbeláez	Escuela de Ingeniería de Antioquia, Mayo Graduate School	Calle 25 sur # 42-73, 1404 1/2 1st St NW, Rochester, MN 55901, USA	4, 1	Ervigado, Rochester	Colombia, Estados Unidos	339 3200 - (507)206 4424	331 7851	bmnatar@eia.edu.co, ramirezgiraldo.juancarlos@mayo.edu, ramaya@eia.edu.co



Código	Trabajo	Autor	Entidad	Dirección	Indicativo	Ciudad	País	Teléfono	Fax	e-mail
T3-073	Diseño, Modelaje y Construcción de un Prototipo Piloto para un Sistema de Supervisión y Control Semiautomático en la Fertirrigación de Claveles en Cultivos Hidropónicos	José Luis Rubiano Fernández, Carlos Andrés Ostos Ramos, Omar Leonardo Vanegas Bernal, Orlando Brúgés Moréu, Jaime Humberto Carvajal Rojas	Universidad de La Salle	Carrera 2 N°. 10-70, Bloque C, Piso 7	1	Bogotá	Colombia	286 6803		jrubiano@lasalle.edu.co, costosr@misena.edu.co, leonardo.vanegas@ryesa.com.co, obruges@hotmail.com, jcarvajal@lasalle.edu.co
T3-050	Entornos de Aprendizaje Virtual Adaptativos e Interoperables	Jeimy Beatriz Vélez Ramos, Jose Luis Petro Beltrán, Antonio Fernández Patemina, Ramón Fabregat Gesa	Universidad Pontificia Bolivariana, Universidad de Girona	Km 8 Vía Cereté, Edificio P-IV, Av. Lluís Santaló, s/n, 17071	4, 34	Montería, Girona	Colombia, España	786 0146 Ext. 201, 972 418484 - 972 418098	786 0912	jeimy.velez@upbmonteria.edu.co, jose.petro@upbmonteria.edu.co, antonio.fernandez@upbmonteria.edu.co, ramon.fabregat@udg.edu
T3-017	Estrategia Pedagógica para Articular la Investigación Formativa al Currículo	Candelaria Tejada, Ángel Villabona, Lesly Tejada	Universidad de Cartagena	Sede Piedra de Bolívar	5	Cartagena	Colombia		6752040	candelariatejada@yahoo.com, angelvillabona@yahoo.com, lptbenitez@gmail.com
T3-021	Estrategia, Fomento y Desarrollo de la Investigación Científica y Tecnología y su Impacto en la Formación de Ingenieros. Caso Universidad Tecnológica del Chocó	Alicia Ríos Hurtado, Melida Martínez Guardia	Universidad Tecnológica del Chocó	Ciudadela Universitaria - Barrio Nicolás Medrano	2	Quibdó	Colombia	311 7498191 - 312 2959859	6710172	aliriosh@yahoo.es, melidamaguar@yahoo.es
T3-047	Estudio de Factibilidad de un Modelo Matemático Simple del Sistema Pulmonar Humano en Respiración Espontánea	David Enrique Jiménez Granada, Sebastián Escobar Molina	Escuela de Ingeniería de Antioquia	Calles 25 sur N. 4273	4	Envigado	Colombia	339 3200	3317851	tecnologiahumana@gmail.com, elbar90@gmail.com
T3-083	Exploración Psicopedagógica Acerca de la Actividad Intelectual que se Promueve en los Estudiantes Durante la Experimentación Científica	Claudio Bernal, Hilda Espinosa	Universidad de América	AV. Circunvalar # 20-53	1	Bogotá	Colombia	337 6680 - 336 9528	3362941	cbernal@uamerica.edu.co, hilespq@yahoo.com
T3-007	Fundamentos Constructivistas Enfocados a la Ciancencia Ambiental en Estudiantes de Ingeniería	Efedy Delgado, Astrid Altamar	Universidad del Tolima, Universidad Libre	Barrio Santa Helena, Cra.70 # 53-40	8, 1	Ibagué, Bogotá	Colombia	264 4219 - 423 2725	4232769	efedy.delgado@gmail.com aaltamarg@hotmail.com
T3-057	Grid Colombia: Computación de Alto Desempeño para el Desarrollo Científico y Tecnológico	Enrique González, Harold Castro, Jorge Chacón, Jorge Zuluaga	Pontificia Universidad Javeriana, Universidad de Los Andes, Universidad Industrial de Santander, Universidad de Antioquia	Carrera 7 # 40-62, Carrera 1 # 18A 10, Cra 27 calle 9	1, 7, 4	Bogotá, Bucaramanga, Medellín	Colombia	320 8320 Ext. 5361	3208320 Ext. 5338	egonzal@javeriana.edu.co, hcastro@uniandes.edu.co, jchacon@uis.edu.co, jzuluaga@udea.edu.co
T3-081	La Aplicación de Producción más Limpia en Hoteles de Cartagena. Casos: Hoteles Hilton, Santa Clara, Caribe, Decameron y Capilla del Mar	Martha Camillo Landazábal, Vilma Viviana Ojeda Caicedo	Universidad Tecnológica de Bolívar	Temera, Km 1, Vía Turbaco	5	Cartagena	Colombia	653 5250 - 653 5251	661 9240	mcarill@unitecnologica.edu.co, vojeda@unitecnologica.edu.co

Código	Título	Autor	Entidad	Dirección	Indicativo	Ciudad	País	Teléfono	Fax	e-mail
T3-035	La Investigación Aplicada como Eje en la Formación de Ingenieros por Ciclos Propedéuticos: La Experiencia de la Facultad Tecnológica de la Universidad Distrital	Dora Marcela Martínez Camargo, Mima Jirón Popova	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Transversal 70 B # 73 a 35 sur	1	Bogotá	Colombia	7311526-7311527-3238400-7311525	7311526-7311527-3238400-7311525	dmmartinez@udistrital.edu.co, mjiron@udistrital.edu.co
T3-005	La Resolución de Problemas Como Estrategia Didáctica y el Desarrollo de Elementos de la Competencia Investigativa en la Formación de Ingenieros	Fernando Cuervo Cuellar, Jairo Rodríguez Osorno, Nelson Gómez Arenas	Fundación Universitaria Los Libertadores	Carrera 16 # 63A-68	1	Bogotá	Colombia	254 4750 Ext. 216 3143260580-310 2043001-300 7770003 -	2550727	fecucu@yahoo.com, jirodriguez@ci.ulibertadores.edu.co, ngomez@libertadores.edu.co
T3-019	Las Prácticas de Ingeniería, una Emergencia en el Currículo Social	Aliex Trujillo García	Universidad Central	Cra 5 # 21-38	1	Bogotá	Colombia	323 9868 Ext. 269, 3118185149	3239868 Ext. 250	aliextru@gmail.com
T3-042	Limbo Plataforma Bípeda - Generación de Trayectorias Angulares para que una Plataforma Bípeda de Seis Grados de Libertad Camine Dinámicamente	Carlos Felipe Santacruz, Camila Pontón, Carlos Parra	Pontificia Universidad Javeriana	Carrera 7 # 40 -62	1	Bogotá	Colombia	320 8320 Ext. 5390,5364	3384525	carlos.santacruz@javeriana.edu.co, cponton@javeriana.edu.co, carlos.parra@javeriana.edu.co
T3-011	Los Juegos Digitales en la Ingeniería Industrial	Andrés López Astudillo, Andrés Corderón Matta	Universidad ICESI	Colle 18 #122-135 Facultad de Ingeniería	2	Cali	Colombia	555 2334 Ext. 382, 311 3837530		alopez@icesi.edu.co, nirodhoscura@gmail.com
T3-066	Market Engineering: Ingeniería al Servicio de la Función Comercial de las Organizaciones Colombianas	Enrique Muñoz Borrero, Pablo Hernán Sánchez Torres	Universidad Piloto de Colombia	Carrera 9 # 45A - 44	1	Bogotá	Colombia	332 2968		emunoz@unipiloto.edu.co, pablo-sanchez@unipiloto.edu.co
T3-026	Modelo de Computación Evolutiva en Sistemas Multi-Agente Robóticos Aplicado a la Navegación Calaborativa en Escenarios Estructurados	John Fredy Ochoa Gómez, Jovani Alberta Jiménez Builes	Universidad Nacional de Colombia	Cra. 80 # 65-223	4	Medellín	Colombia	425 5222	4255227	smart@unal.edu.co, jajimen1@unal.edu.co
T3-031	Modelo de Gestión Educativo Base Para Comparar el Aprendizaje de Alumnos en Colectivos de Enseñanza Virtuales y Presenciales	José Rafael Capacho Portilla	Universidad del Norte	Km 5 vía Puerto Colombia	5	Barranquilla	Colombia	350 9268		jcapacho@uninorte.edu.co
T3-063	Nuevas Alternativas de Desarrollo Tecnológico a Partir de Métodos Científicos y Vigilancia Tecnológica	Diana Cristina Ramírez Martínez, Oscar Fernando Castellanos Domínguez	Universidad Nacional de Colombia	Calle 44 # 45-67. Unidad Camilo Torres, Bloque B5. Of. 301-303	1	Bogotá	Colombia	3165000 Ext. 10729-10730	3165000 Ext. 10730	dcramirez@unal.edu.co, ofcastellanos@unal.edu.co
T3-080	Optimización de los Procesos para el Diseño y Construcción de los Buques en la Corporación de Ciencia Y Tecnología para el Desarrollo de la Industria Naval Marítima y Fluvial -Cotecmar-	Martha Carrillo Landazábal, Romón Pons Murguía, Jaime Acevedo Chedid	Universidad Tecnológica de Bolívar	Temera, Km 1, Vía Turbaco	5	Cartagena	Colombia	653 5250 - 653 5251	6619240	mcarrill@unitecnologica.edu.co, rpons@unitecnologica.edu.co, jacevedo@unitecnologica.edu.co
T3-034	Repensando el Perfil del Ingeniero de Sistemas: Una Articulación al Desarrollo de Comunidades. Caso Departamento de La Guajira	Marlyn Alicia Aarón Gonzalvez, Patricia Esperanza Choles Quintero, Remberto Martínez Londoño	Universidad de La Guajira	Km. 5 salida a Maicao	5	Riohacha	Colombia	728 5306	7285312 - 7285306	marlin.marlinaaron@gmail.com, pecholes@yahoo.es, remmar68@yahoo.es



Código	Trabajo	Autor	Entidad	Dirección	Indicativo	Ciudad	País	Teléfono	Fax	e-mail
T3-027	Robótica Educativa: Máquinas Inteligentes en Educación	Jovani Alberto Jiménez Builes, John William Branch Bedoya, Demetrio Arturo Ovalle Carranza	Universidad Nacional de Colombia	Cra. 80 # 65-223	4	Medellín	Colombia	4255222	4255227	jajimen1@unal.edu.co, jwbranch@unal.edu.co, dovalle@unalmed.edu.co
T3-054	Simulación de la Escorrentía Superficial del Arroyo la Palma en la Ciudad de Sincelejo	Luis José Cerpa Reyes	Universidad de Sucre	Calle 27 # 16A - 94	5	Sincelejo	Colombia	2821828 - 2813106		serpayes@yahoo.com
T3-082	Simulación e Instrumentación Virtual Para la Docencia	César Quiñones	Universidad de América	Av. Circunvalar # 20-53	1	Bogotá	Colombia	3376680	3362941	caquinoness@unal.edu.co
T3-069	Sistema Microcontrolado de las Fases del Proceso de Eliminación de los Desechos Sanitarios Especiales en el Hospital (2008)	Pedro Montagut, Silvana Quintero, Héctor Bohórquez	Pontificia Universidad Javeriana	Carrera 7 # 40 -62	1	Bogotá	Colombia	3132678412		pmontagut@javeriana.edu.co
T3-075	Sistemas Multi-Agentes Jade	Pablo José Mendoza Balcázar	Universidad Autónoma del Caribe	Calle 90 No. 46-112	5	Barranquilla	Colombia	378 3025-357 3794 - 300 8224324	3575944	pmendoza@vac.edu.co
T3-036	Software Libre una Alternativa en los Procesos de Enseñanza Aprendizaje	Raynel Mendoza Garrido, Enyel Manyoma Ledesma	Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco	Borrio España Cra. 44 D # 33A - 91	5	Cartagena	Colombia	6690754		raynelmendoza@yahoo.es, enyeldaniela@yahoo.es
T3-046	Visión Artificial Aplicada Al Control De Calidad En Procesos Industriales	Gabriel Mauricio Zambrano, Martha Ruth Manrique, Carlos Alberto Para	Pontificia Universidad Javeriana	Carrera 7 # 40 -62	1	Bogotá	Colombia	3208320 Ext. 5383, 5364	3384525	gzambrano@javeriana.edu.co, smanriq@javeriana.edu.co,

# 4

## Ética



En los últimos años se han presentado en las Reuniones Nacionales de ACOFI y en diferentes foros de carácter local y regional diversas ponencias acerca de la responsabilidad ética de los ingenieros no solamente en la calidad de sus obras, en su defensa del medio ambiente, en la rendición de cuentas a la sociedad sino también en las iniciativas de los directivos y profesores de las Facultades de Ingeniería para el fortalecimiento de los valores que han sido patrimonio de la profesión.

Con esta XXVIII Reunión se busca la generación de propuestas concretas para contrarrestar las debilidades que se han denunciado en los últimos años y, en particular, la elaboración de una declaración de compromiso de los participantes en este Encuentro a favor de la ética profesional.



# Carta de Navegación: Capitán Ulmo Vs. Pirata Cibernético

Luz Marina Sánchez Ayala, José Divitt Velosa García,  
Paulo Alonso Gaona García y Gerardo Duque Gutiérrez  
Universidad EAN, Bogotá (Colombia)

## Resumen

Dentro de las actividades y estrategias académicas y pedagógicas desarrolladas en nuestras unidades de estudio de pregrado, hoy en día es muy importante el uso de mediaciones tecnológicas; sin embargo, estos medios han evidenciado algunas anomalías en el comportamiento ético de los estudiantes, tales como la utilización inapropiada de Internet, plagio, descargas de programas sin licencias, etc.

Los profesores estamos llamados a generar acciones educativas enfocadas a la formación de profesionales éticos, que les permita no solo una valoración de sus propios actos, sino ejercer el control social necesario en ambientes diversos. La Universidad como parte del reflejo de formación de una sociedad sana y comprometida con el desarrollo integral del ser humano ha de prestar mucha atención a faltas que los estudiantes cometen hoy, para que la misma sociedad no tenga que establecer acciones correctivas en el futuro.

En un modelo pedagógico de formación en valores, para acercarnos a los estudiantes es necesario que ellos comprendan qué es bueno y malo en su accionar frente a las normas sociales y que se premie o corrija los comportamientos no éticos. Por esta razón la Facultad de Ingeniería de la Universidad EAN, ha desarrollado un modelo que busca establecer esquemas de buenas prácticas en el uso de las TIC. El modelo planteado tiene tres elementos una carta de navegación, una valoración conjunta entre estudiantes y docentes del código de conducta y la valoración a los estudiantes.

Dentro de una "Carta de Navegación" que se propone, se presentan las normas básicas de comportamiento, en donde los temas de análisis se centran en tres actores: Pilo (un estudiante de ingeniería) que se enfrenta a dos personajes: el Capitán ULMO (El señor de los mares) y el Pirata Cibernético, cada uno de ellos trata de ganar adeptos en el manejo de las tecnologías de información (uno hacia el lado bueno y otro hacia el lado malo) y en la carta de navegación se presenta cada uno de los actos no éticos con un nombre alusivo a los personajes: "¿Marineros o Piratas? "¿Robando los tesoros del rey?", etc., con simbología informativa, preventiva y restrictiva.

**Palabras claves:** Ética, valores, tecnologías de la información.

## Abstract

*Within academic activities and pedagogic strategies developed through out our study units for bachelors; the use of Information Technologies is very important, however, the use of these technologies shows wrong students' ethical behavior, such as inappropriate use of the Internet, copyright infringement, software piracy, etc.*

*Our duty as professors is to produce educational actions, focused to formation of persons with solid professional ethics; allowing the assessment of its own acts and exert the necessary social control. Universities as part of the formation of a healthy society, and committed with the human being development, must take corrective actions today to prevent corrective actions by society in the future.*

*Through a pedagogic model in values formation, to reach students it is necessary they understand good and evil actions into the society norms, taking corrective actions for unethical behavior. This is why the Engineering Faculty at the EAN University has developed a model for establishment of better practices in the Information Technologies use. The model shows three elements: the navigational chart, the combined assessment among students and professors of the behavioral code, and the students' assessment.*

*The proposed "Navigational Chart", shows basic behavioral norms, where analysis focuses on three characters: Pilo (an Engineering student) confronting the other two characters: The ULMO captain (Lord of the Seas) and The Cybernetic Pirate, both of them trying to get followers in the Information Technology and Information handling (one of them towards the good side, the other one towards the evil side); through out the Navigational Chart every unethical act is shown using a related name for the characters: "Sailors or Pirates", "Stealing the King's treasures", etc., using informative, preventive an restrictive symbols.*

**Keywords:** Ethics, values, information technologies.



# Carta de Navegación: Capitán Ulmo Vs. Pirata Cibernético

Luz Marina Sánchez Ayala, José Divitt Velosa García,  
Paulo Alonso Gaona García y Gerardo Duque Gutiérrez  
Universidad EAN, Bogotá (Colombia)

## Resumen

Dentro de las actividades y estrategias académicas y pedagógicas desarrolladas en nuestras unidades de estudio de pregrado, hoy en día es muy importante el uso de mediaciones tecnológicas; sin embargo, estos medios han evidenciado algunas anomalías en el comportamiento ético de los estudiantes, tales como la utilización inapropiada de Internet, plagio, descargas de programas sin licencias, etc.

Los profesores estamos llamados a generar acciones educativas enfocadas a la formación de profesionales éticos, que les permita no solo una valoración de sus propios actos, sino ejercer el control social necesario en ambientes diversos. La Universidad como parte del reflejo de formación de una sociedad sana y comprometida con el desarrollo integral del ser humano ha de prestar mucha atención a faltas que los estudiantes cometen hoy, para que la misma sociedad no tenga que establecer acciones correctivas en el futuro.

En un modelo pedagógico de formación en valores, para acercarnos a los estudiantes es necesario que ellos comprendan qué es bueno y malo en su accionar frente a las normas sociales y que se premie o corrija los comportamientos no éticos. Por esta razón la Facultad de Ingeniería de la Universidad EAN, ha desarrollado un modelo que busca establecer esquemas de buenas prácticas en el uso de las TIC. El modelo planteado tiene tres elementos una carta de navegación, una valoración conjunta entre estudiantes y docentes del código de conducta y la valoración a los estudiantes.

Dentro de una "Carta de Navegación" que se propone, se presentan las normas básicas de comportamiento, en donde los temas de análisis se centran en tres actores: Pilo (un estudiante de ingeniería) que se enfrenta a dos personajes: el Capitán ULMO (El señor de los mares) y el Pirata Cibernético, cada uno de ellos trata de ganar adeptos en el manejo de las tecnologías de información (uno hacia el lado bueno y otro hacia el lado malo) y en la carta de navegación se presenta cada uno de los actos no éticos con un nombre alusivo a los personajes: "¿Marineros o Piratas? "¿Robando los tesoros del rey?", etc, con simbología informativa, preventiva y restrictiva.

**Palabras claves:** Ética, valores, tecnologías de la información.

## Abstract

*Within academic activities and pedagogic strategies developed through out our study units for bachelors; the use of Information Technologies is very important, however, the use of these technologies shows wrong students' ethical behavior, such as inappropriate use of the Internet, copyright infringement, software piracy, etc.*

*Our duty as professors is to produce educational actions, focused to formation of persons with solid professional ethics; allowing the assessment of its own acts and exert the necessary social control. Universities as part of the formation of a healthy society, and committed with the human being development, must take corrective actions today to prevent corrective actions by society in the future.*

*Through a pedagogic model in values formation, to reach students it is necessary they understand good and evil actions into the society norms, taking corrective actions for unethical behavior. This is why the Engineering Faculty at the EAN University has developed a model for establishment of better practices in the Information Technologies use. The model shows three elements: the navigational chart, the combined assessment among students and professors of the behavioral code, and the students' assessment.*

*The proposed "Navigational Chart", shows basic behavioral norms, where analysis focuses on three characters: Pilo (an Engineering student) confronting the other two characters: The ULMO captain (Lord of the Seas) and The Cybernetic Pirate, both of them trying to get followers in the Information Technology and Information handling (one of them towards the good side, the other one towards the evil side); through out the Navigational Chart every unethical act is shown using a related name for the characters: "Sailors or Pirates", "Stealing the King's treasures", etc., using informative, preventive an restrictive symbols.*

**Keywords:** Ethics, values, information technologies.



# Ética, Dimensión Ambiental y Currículos de Formación de Ingenieros<sup>1</sup>

**William Manuel Mora Penagos**

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá (Colombia)

## Resumen

Este artículo, luego de presentar brevemente los orígenes de la ética ingenieril y de la formación ética de los ingenieros, se centraliza en la necesidad de incluir la sostenibilidad ambiental asociada a la ética ingenieril como estrategia de formación para el aprendizaje de toma de decisiones. Por último, se muestran algunas experiencias de transformación de los currículos de formación de ingenieros, de inclusión de contenidos ambientales en los procesos de enseñanza / aprendizaje en las aulas, y de formación del profesorado de ingeniería.

**Palabras claves:** Ética ingenieril, sostenibilidad ambiental, currículo y enseñanza de la ingeniería.

## Abstract

*After a brief presentation of the origins of engineers ethics and the ethical training of engineers, this paper focuses on the need of including environmental sustainability associated to the engineers ethic's. This is a training strategy to learn about decision taking. Finally, some experiences of curriculum transformation of engineers training are presented, as well as the inclusion of environmental contents in the teaching / learning processes at the classrooms, and the training the engineer teaching staff.*

**Keywords:** *Engineering ethics, environmental sustainability, curriculum and teaching of the engineering.*

<sup>1</sup> Trabajo producto del proyecto (Contrato 019 / 2006), financiado por el Centro de Investigaciones y Desarrollo Científico de la Universidad Distrital.

# Ética: Clave para Alinear los Factores Determinantes de la Productividad

Ludym Jaimes Carrillo y Marco Antonio Villamizar Araque  
Universidad Pontificia Bolivariana, Bucaramanga (Colombia)

## Resumen

La productividad es la única fuente de crecimiento económico a largo plazo y es un generador del bienestar de la sociedad. Los factores determinantes de la productividad son: empresas productivas, calidad del ambiente de negocios y las condiciones macroeconómicas políticas, jurídicas y sociales. Se parte de que dichos factores están desalineados, porque no conducen a un bienestar social colectivo y que requieren ser alineados.

La productividad tiene como aspecto de estudio una dualidad: es concepto y fenómeno. Como concepto es importante tener claro qué es "aquello" que se pretende definir, y como fenómeno, conozca o no del tema estoy inmerso en él.

Ante tal dualidad, se requiere un sistema que fomente el bienestar social, en consecuencia, la productividad como concepto y como fenómeno está circunscrita en el campo de la ética. Se requiere entonces: (i) de un conjunto de conceptos que definan claramente para todos los interesados lo que es la productividad, (ii) Que dichos conceptos sean de utilidad, es decir, que orienten hacia el bienestar social el actuar de aquellos que tienen como reto mejorar las manifestaciones o consecuencias de la productividad como fenómeno. (iii) Construir un metasistema (la ética) entre los actores de la productividad para alinear los diferentes factores determinantes de la misma.

Nuestro trabajo surge al preguntar: ¿a dónde nos lleva a docentes y estudiantes de Ingeniería Industrial la productividad sin ética? A la carencia de bienestar social; una alternativa de solución implica modificar los sistemas de producción y de educación mediante la inclusión de nuevos conceptos y la práctica de la ética. Es través del saber ser y del saber hacer, que la persona modifica los sistemas de producción y educación.

Como docentes, inquietos por la respuesta de la educación y las empresas ante el desafío de la competitividad, desarrollamos un dispositivo pedagógico, con el fin de reflexionar sobre los conceptos tradicionales y nuevos asociados con la productividad. Los resultados obtenidos hasta el momento han permitido reorientar el concepto de la innovación tecnológica hacia el concepto de innovación social dentro del marco de la competitividad sistémica, resaltando la ética como metasistema.

**Palabras claves:** Productividad, ética, dispositivo pedagógico.

## Abstract

*Productivity is the only source of long-term economic growth and a welfare generator in the society. The determinants of productivity are productive enterprises, quality business environment and macroeconomic political, legal and social conditions. It is assumed that these factors are wandering, because they do not lead to a collective welfare and require to be aligned.*

*The productivity study is part of a duality: concept and phenomenon. As a concept, is important to be clear what seeks to be defined, and as a phenomenon, be cognizant or not about the topic, I am immersed in it.*

*Given this duality, a system that promotes social welfare, hence, productivity as a concept and as a phenomenon is circumscribed in the field of ethics. It then requires: (i) a set of concepts that clearly define for all stakeholders what is productivity. (ii) that these concepts are useful, i.e. toward the social welfare act of those who have as a challenge to improve the manifestations or consequences of productivity as a phenomenon. (iii) Building a metasystem (ethics) among players in productivity to align the various determinants of the same.*

*Our work comes to ask: Where does society lead us go, including teachers and students of Industrial Engineering, without productivity ethics? A lack of social welfare, an alternative solution involves changing production systems and education through the inclusion of new concepts and practice of ethics. It is through the namely be and the know-how that a person modifies production systems and education.*



*As teachers, disturbed by the response of education and business and the challenge of competitiveness, we develop a teaching device, in order to reflect on traditional concepts and new partners with productivity. The results so far have helped refocus the concepts of technological innovation to the concept of social innovation within the framework of systemic competitiveness, stressing ethics as metasytem.*

**Keywords:** *Productivity, ethics, teaching device.*

# Formación de los Ingenieros Civiles en Boyacá

**Néstor Rafael Perico Granados**  
Universidad Santo Tomás, Tunja (Colombia)

## Resumen

Con base en una investigación que se llevó a cabo durante los años 2006 y 2007, con el propósito de establecer los índices de formación integral de los ingenieros civiles en el departamento de Boyacá, desde 1990, cimentada en un sólido marco teórico que incluyó como aspecto central la formación en principios y en valores, se obtuvieron conclusiones y recomendaciones de fácil aplicación. Como antecedentes solo se encontraron dos textos, sobre los cuales se construyó el marco teórico preliminar con aspectos de formación, formación integral, autonomía, libertad, autoridad, rigor metódico, formación de carácter, iniciativa, responsabilidad, proyecto de vida, acuerdos y especialmente formación en principios y en valores, con las miradas de autores como Freire, Max-Neef, Pérez Tapias, Teodoro Adorno y Stephen Covey, entre otros. Con un método cuantitativo, estructurado sobre 309 encuestas, aplicadas en distintos sitios del departamento, con un análisis serio orientado con las luces del marco teórico se encontraron resultados, como la evolución positiva en las universidades, con el ascenso del 29% al 31% en contenidos socio-humanísticos comparada con la parte disciplinar, en los últimos quince años. Sin embargo, no se encontraron asignaturas que profundizaran en la formación de los planes estratégicos para las firmas de ingeniería, resolución de conflictos, formación equilibrada de todas las áreas importantes del profesional, por citar unas deficiencias. De otro lado, existe en los currículos la asignatura de Ética y Deontología, que era considerada por muchos docentes y estudiantes como "costura", le asignaban tiempos de relleno y no existía una acción transversal que promoviera la formación en principios y en valores. Se puede destacar entre los resultados el que el 32% de los encuestados consideran que no tienen compromisos con las transformaciones sociales del país, el 27% que contribuir con la democracia es poco importante, el 10% que los docentes no los estimulan a corregir sus errores, el 20% que la universidad no los forma en principios y en valores, el 13% que no consultan su proyecto de vida para tomar decisiones y el 71% no están motivados para la formación continuada. Entre las recomendaciones, de las cuales ya se están practicando unas de ellas en la USTA de Tunja, están el fomento de la cultura de la legalidad, pasando de la heteronomía a la autonomía y de la ética de mínimos a la de máximos, con un desarrollo equilibrado de sus principales áreas de vida personal y profesional; la definición de cuatro principios y cuatro valores por cada año, de forma consensuada por los docentes y se colocan en práctica en toda la facultad; promoción permanente de la investigación formativa y de la investigación-acción; fomento de actividades lúdicas para cimentar los proyectos de vida y la resolución negociada de conflictos con base en principios. Para la cimentación de estas competencias se está cualificando a los docentes durante los semestres y en los periodos intersemestrales. Se ha trabajado con las Pedagogías Constructivista y Pedagogía Social, con didácticas que facilitan su mayor aprendizaje como el mentefacto, juego de roles, exposición y ensayo. Hoy ya se ven las evaluaciones como oportunidades de mejoramiento y retroalimentación y no solo como calificación.

**Palabras claves:** Formación integral, ingenieros civiles, Boyacá.

## Abstract

*With base in an investigation that have been carried out during the years 2006 and 2007, with the purpose to establish the indexes of integral training of the civil engineers in the Boyacá department, since 1990, found in a solid theoretical mark that included like central aspect the training in principles and in values, they have obtained conclusions and recommendations of easy application. As antecedents only two texts were found, with which built the preliminary theoretical mark with aspects of training, integral training, autonomy, freedom, authority, methodic rigor, training of character, initiative, responsibility, project of life, agreements and especially training in principles and in values, with the point of view of authors like Freire, Max-Neef, Pérez Tapias, Teodoro Adorno and Stephen Covey, and others else. With a quantitative method, organized with 309 polls, applied in several place of the department, with a serious analysis guided with the lights of the theoretical mark they have found results, like the positive evolution in the universities, with the rise from 29% to 31% in socio-humanistic contents compared with the discipline part, in the last fifteen years. However, they have not found subjects that make a careful study of the trainings of the strategic plans for the engineers company, resolution of conflicts, balanced training in all the important areas of the professional, for quote a deficiencias. On the other hand, it exists in the curriculums the subject of Ethics and Deontology, that it was considered for lots of professors and students like a easy subject, so they assigned as fill time and it didn't exist a transversal action that promoted the training in principles and in values. It can emphasize among the results that the 32% of the tested consider that they don't have obligation with the socials transformations of the country, the 27% of them thinks that contribute with the democracy is little important, the 10% thinks that their professors don't stimulate them to correct*



their own mistakes, the 20% thinks that the University don't train them in principle and values, the 13% of them that don't consult their project of life for make up their mind and the 71% of them are not motivated for the continued training. Among the recommendations, there are some of these that they are being practiced in the USTA of Tunja, they are the promote of the culture of the legality, passing from the heteronomy to the autonomy and from the ethics of least to the highest, with a balanced development of their principal areas of personal life and professional: the mean of four principle and four values for every year, in agreed way for the professors and then they put in practices in whole faculty, permanent promotion of the formative research and the research-action, promote of didactics activities for found the projects of life and the negotiable resolution of conflicts based in principles. For the foundation of these competitions it is qualifying to the professors during the semesters and into the biannual periods. It has worked with the Constructivist Pedagogy and Social Pedagogy, with didactics that facilitate their higher learning like the mindfact, game of roles, exposition and essay. Today the evaluations are seen like opportunities to improve and like feedback and not only like qualification.

**Keywords:** Integral training, civil engineers, Boyacá.

# Gestión y Desarrollo de Proyectos, Una Herramienta que Construye Valores, Actitudes, Conocimiento y Sinergia

**María Teresa Vargas Moreno y Oscar Darío Villalobos**  
Universidad EAN, Bogotá (Colombia)

## Resumen

El seminario Gestión y Desarrollo de Proyectos está destinado a ayudar a cada participante, con el apoyo solidario del grupo, a concebir y realizar un cambio importante en su vida personal y profesional, y a concebir y construir un proyecto hasta su concretización. La dinámica del seminario se apoya en el compartir, el liderazgo, la comunicación, la apertura, la solidaridad activa y el desarrollo de la responsabilidad, vividos y construidos en conjunto; tales vivencias constituyen experiencias y actitudes de referencia para la reflexión, construcción y transformación de valores y de proyecciones éticas de importante impacto positivo en el entorno personal, profesional, gremial, económico y social.

Este seminario es desarrollo de una propuesta original de la autora suiza Danielle Degoumois. Tiene antecedentes en el entorno académico de la Universidad EAN de Bogotá, en las facultades de Ingeniería y de Administración, Finanzas y Ciencias Económicas. Allí se viene desarrollando con un grupo piloto, obteniéndose al presente resultados importantes en términos de desarrollo y construcción de liderazgo, responsabilidad, proyección personal, solidaridad, autonomía, iniciativa, respeto, apertura, tolerancia y valoración de otros puntos de vista, construcción de grupo y tejido de relaciones de diferente nivel, transparencia y otros.

Este concepto de seminario se constituye en una herramienta eficaz para la construcción de valores prácticos y perfiles éticos innovadores en los futuros ingenieros.

**Palabras claves:** Proyectos, responsabilidad, desarrollos.

## Abstract

*The Project Management and Development Seminar aims at helping each participant, with the supportive help of the group, to conceive and carry out an important change in his personal and professional life, and to conceive and build a project until its accomplishment. The seminar dynamics is based on the sharing, leadership, communication, mind openness, active solidarity and responsibility development, built and lived together; such experiences become reference precedents and attitudes useful for reflection, construction and transformation of values and ethical projections having important and positive impact on the personal, professional, economic and social environment.*

*This seminar is a development of an original proposal of the Swiss author Danielle Degoumois. It has precedents in the academic environment of EAN University at Bogota, at the Engineering and Administration, Finance and Economics faculties. There, it is being been developed with a pilot group, with outstanding results, in terms of development and construction of leadership, responsibility, personal projection, solidarity, autonomy, initiative, respect, mind openness, tolerance and appreciation of other viewpoints, group consistency and growth of relationships having different levels, and transparency, among others.*

*This concept of seminar is an effective tool for the construction of practical values and ethical and innovative profiles in future engineers.*

**Keywords:** Projects, responsibility, developments.



# La Formación Ética en la Universidad La Gran Colombia: Un Pilar en el Proyecto Formativo de los Constructores de una Nueva Civilización

Germán Ignacio Urdaneta Hernández y Martha Muñoz  
Universidad La Gran Colombia, Bogotá (Colombia)

## Resumen

La Universidad La Gran Colombia se enorgullece de la sólida formación ética y humanística que imparte a sus egresados, lograda a través de un programa fundamentado en la visión de una ética liberadora, único en el país. Este no se limita a ofrecer una sucesión de cátedras de baja intensidad horaria y que no trascienden más allá del aula, sino que es un proceso vivencial integral, transversal a la actividad cotidiana que pretende superar la tendencia según la cual la carrera universitaria es apenas un medio de superación social. Atendiendo a la exigencia de la ley de educación, coincidente con los principios institucionales, se interpretan y apoyan las opciones profesionales, los contextos de desempeño personal y las posibilidades de desarrollo profesional. El modelo, con más de 30 años de historia, tiene su columna vertebral en un grupo de 10 cursos que cursan obligatoriamente todos los estudiantes de la Universidad, compartiendo asientos con compañeros de todas las facultades. Las clases son apenas un punto de encuentro y reflexión, pues el plan de estudios comprende un conjunto de actividades que conforman la esencia del plan. Los resultados se evidencian en la impronta que exhiben los egresados, quienes son líderes en el contexto público y privado con un acendrado espíritu de pertenencia por la Universidad y un notable desempeño ético.

La Universidad ha considerado que es tiempo de trascender mas allá de sus fronteras, y en este momento está desarrollando un plan para generar una cátedra itinerante, en asocio con el Consejo Profesional y el sector privado, que pueda contribuir a la generación de una renovada ética empresarial, tal que permita la creación de una nueva civilización.

**Palabras claves:** Ética, ética liberadora, programa de formación.

## Abstract

*The Gran Colombia University takes pride on the strongly ethical profile of its graduates. This profile is derived from an unique curricula based on the notion of a freedom seeking ethics. The study plan is not constrained to a succession of low credit, class sessions that do not go beyond the classroom experience. It is rather a lively process, transverse to all the daily educational activity and that is looking after the obliteration of the falacious vision that foresees the college career as a means of upgrading. the social standing of the individual. As required by the education law rulings, coincident with the university by-laws an principles, the professional options must be interpreted and oriented, within the person's performance environment and its chances of professional development. The model, over 30 tyears old, is structured around a core of 10 courses which are compulsory for the students of all the schools in the university, and which are offered as a mass option, where the students share their spaces with fellows from all the other schools. The class periods are just meeting places since the syllabus includes a good many activities outside of its physical space.*

*The graduates are ample evidence of the effectiveness of the program. They are outstanding leaders in the public service, with a strong feeling of fidelity to their Alma Mater and a remarkable ethical standard. The University has considered is time to go out with the scheme and at present is designing a travelling course on bussiness ethics, in partnership with the Professional Council and the industry, so that a positive contribution can be made towards the establishment of a new civilization.*

**Keywords:** Ethics, freedom ethics, study program.

# Sobre la Ética de la Evaluación en Ingeniería

**Fabio G. Guerrero M.**  
Universidad del Valle, Cali (Colombia)

## Resumen

En este artículo se plantea la necesidad de introducir elementos claramente definidos en los procedimientos de evaluación de trabajos académicos y científicos en ingeniería que respondan a conceptos de ética y objetividad por parte de los evaluadores. Una evaluación carente de aspectos éticos puede arruinar trabajos de buena calidad, o de otro lado puede permitir aceptar trabajos de mala calidad. De la misma forma que, por ejemplo, un docente debería estar certificado en sus habilidades pedagógicas antes de enseñar, los evaluadores de productos académicos y científicos en ingeniería tales como artículos científicos, propuestas de investigación, programas académicos, etc., deberían estar certificados para realizar esta misión, lo cual incluye conocer y practicar los aspectos fundamentales de la ética de la evaluación. Un aspecto muy común de confusión, por ejemplo, es emitir juicios a partir de opiniones en lugar de proveer una indicación objetiva de las deficiencias que un trabajo pueda tener estrictamente sustentada sobre los hechos.

**Palabras claves:** Evaluación en ingeniería, ética, certificación.

## Abstract

*This article raises the need to introduce clearly defined elements in procedures for evaluating academic work in engineering and scientific concepts that respond to ethics and objectivity by evaluators. An assessment lacking ethical aspects can ruin a good quality work, or from another side can allow accepting jobs of poor quality. In the same way that, for example, a teacher should be certified in their teaching skills before teaching, evaluators of engineering academic products such as, scientific papers, research proposals, academic programs, etc. should be certified to accomplish this mission, which includes knowing and practicing the fundamental aspects of the ethics of assessment. A very common confusion, for instance, is making judgments based on opinions rather than providing an objective indication of the shortcomings that a work may have strictly based on the facts.*

**Keywords:** Engineering evaluation, ethics, certification.



# Un Nuevo Contrato Social sobre la Ingeniería

**Julio César Cañón Rodríguez**  
Universidad Nacional de Colombia, Bogotá (Colombia)

## Resumen

La ingeniería es un bien público que debe mejorar las condiciones materiales de vida de la sociedad a través de una compleja red de relaciones políticas, científicas, tecnológicas, económicas, sociales, ambientales y culturales. El uso inadecuado de la ingeniería puede conducir a efectos lesivos e indeseables de escala local, regional o mundial, cuyo impacto en la vida de los ciudadanos y en su inventario de recursos naturales y financieros hace preciso promover un efectivo control social sobre las distintas formas del ejercicio de la ingeniería, incluida su expresión más alta: la formación de nuevos ingenieros.

La configuración de un nuevo contrato social con la ingeniería requiere una plataforma ética defendida desde las aulas y prolongada con rigor y decisión a lo largo del ejercicio profesional. El cambio de las relaciones de la ingeniería con la sociedad urge reajustes académicos, normativos y gremiales, dentro de los cuales sobresalen la elevación de los niveles mínimos de calidad en los programas curriculares, la licencia específica para la docencia en ingeniería, la revisión de códigos de ética y textos legales relacionados con el ejercicio y la remuneración profesional, la educación continuada y la evaluación periódica de los ingenieros.

**Palabras claves:** Contrato social, riesgo, responsabilidad

## Abstract

*Engineering exercise is a public good that improves the material conditions in the society life through a complex net of relations. The inadequate use of the engineering can be a source of undesirable effects in the local, regional and global scales which impacts in the life of citizens and in their natural and economic resources inventory claim for an effective social control on the diverse forms of engineering exercise, included the new engineer's education.*

*A new social contract with engineering claims for an ethics platform defended in the classrooms and along the professional exercise. The change of the relations society – engineering will produce big academics, normative and gremials modifications: the rise of the quality's levels of the programs, the specific license to teach in engineering schools, changes in ethics codes and remuneration, the permanent education of the engineers and their periodical evaluation.*

**Keywords:** Social contract, risk, responsibility.

## Listado de Autores 4. Ética

Código	Título	Autor	Entidad	Dirección	Indicativo	Ciudad	País	Teléfono	Fax	e-mail
T4-011	Carta de Navegación: Capitán Ulmo vs. Pirata Cibemético	Luz Marina Sánchez Ayala, José Divitt Velosa García, Paulo Alanso Gaona García, Gerardo Duque Gutiérrez	Universidad EAN	Carrera 11 # 78 - 47	1	Bogotá	Colombia	5936160 Ext. 103 - 148 - 150	593 6160	lusanchez@ean.edu.co, jvelosa@ean.edu.co, pagaona@ean.edu.co, gduque@ean.edu.co
T4-015	Ética, Dimensión Ambiental y Currículos de Formación de Ingenieros	William Manuel Mora Penagos	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Av. Circunvalar Venado de Oro	1	Bogotá	Colombia	3 37 68 94	2 84 16 58	wmora@udistrital.edu.co
T4-006	Ética: Clave para Alinear los Factores Determinantes de la Productividad	Ludym Jaimes Carrillo, Marco Antonio Villamizar	Universidad Pontificia Bolivariana	Kilómetro 7 Via a Piedecuesta	7	Bucaramanga	Colombio	312 5623815 6796220 Ext: 528	679 6221	ljoimes@upbbga.edu.co, mwillomizar@upbbga.edu.co
T4-010	Formación de los Ingenieros Civiles en Boyacá	Néstor Rafael Perico Granados	Universidad Sonto Tomás	Calle 19 # 11-64	8	Tunja	Colombia	7440404 3153172081	744 0404	nperico@ustatunja.edu.co
T4-009	Gestión y Desarrollo de Proyectos, Una Herramienta que Construye Valores, Actitudes, Conocimiento y Sinergia	María Teresa Vargas Mareno, Oscar Darío Villalobos	Universidad EAN	Carrera 11 # 78 - 47	1	Bogotá	Colombio	593 6160 - 593 6160 - Ext. 103 - 151 3003059582, 3124808427	347 7414	mvargas@ean.edu.co, ovillolobos@ean.edu.co
T4-005	La Formación Ética en La Universidad La Gran Colombia: Un Pilar en El Proyecto Formativo de Los Constructores de una Nueva Sociedad	Germán Urdaneta Hernández, Martha Muñoz	Universidad La Gran Colombia	Carrera 9 # 42 A 22	1	Bogotá	Colombia	245 9553 - 2320118	245 9553 - 2320118	german.urdaneta@ ulagrancolombia.edu.co, marthamunoz@ ulagrancolombia.edu.co
T4-001	Sobre la Ética de la Evaluación en Ingeniería	Fobio Guerrero	Universidad del Valle	Ciudad Universitaria Meléndez, Calle 13 # 100 - 00, Edificio 355, Oficina 205	2	Coli	Colombia	3392140 Ext. 109	3392140 Ext. 112	fguerrer@univalle.edu.co
T4-002	Un Nuevo Contrato Social Sobre la Ingeniería	Julio César Cañón Rodríguez	Universidad Nacional de Colombia	Carrera 30 # 45-03 Edificio 409 Oficina 303	1	Bogotá	Colombia	3165566		jcanonr@unal.edu.co





Universidad  
Tecnológica  
de Pereira

## VICERRECTORÍA ACADÉMICA

### PROGRAMAS ACADÉMICOS

#### PREGRADO

- » Medicina
- » Ciencias del Deporte y la Recreación
- » Administración del Medio Ambiente
- » Química Industrial
- » Administración Industrial
- » Medicina Veterinaria y Zootecnia
- » Fisioterapia y Kinesiología
- » Administración del Turismo Sostenible

#### INGENIERÍAS

- » Eléctrica
- » Mecánica
- » Industrial
- » De Sistemas y Computación
- » Física
- » Mecatrónica

#### TECNOLOGÍAS

- » Eléctrica
- » Mecánica
- » Industrial
- » Química
- » Mecatrónica
- » Electrónica
- » Atención Prehospitalaria
- » Gestión del Turismo Sostenible

#### LICENCIATURAS

- » Matemáticas y Física
- » Artes Visuales
- » Música
- » Etnoeducación y Desarrollo Comunitario
- » Pedagogía Infantil
- » Español y Literatura
- » Filosofía
- » Comunicación e Informática Educativa
- » Enseñanza de la Lengua Inglesa

#### PROGRAMAS EN JORNADA ESPECIAL

#### INGENIERÍAS

(Nocturnos y fines de semana - 6 años)

- » Industrial
- » De Sistemas y Computación
- » Electrónica

#### TÉCNICO PROFESIONAL

(Nocturnos y fines de semana - 6 años)

- » Mecatrónica
- » En Procesos del Turismo Sostenible

#### POSGRADOS

##### ESPECIALIZACIONES

- » Gerencia en Sistemas de Salud
- » Gerencia de Prevención y Atención de Desastres
- » Biología Molecular y Biotecnología
- » Docencia Universitaria
- » Gestión Ambiental Local
- » Gestión de la Calidad y Normalización Técnica
- » Intervención Integral en Discapacidad Motriz
- » Gestión de la Innovación
- » Sistemas de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica
- » Enseñanza de las Ciencias Sociales
- » Tecnológica en Mecánica Automotriz
- » Bioética
- » Logística Empresarial

##### ESPECIALIZACIONES MÉDICO - QUIRÚRGICAS

- » Medicina Crítica y Cuidado Intensivo
- » Medicina Interna
- » Psiquiatría

##### MAESTRÍAS

- » Administración Económica y Financiera
- » Investigación Operativa y Estadística
- » Sistemas Automáticos de Producción
- » Comunicación Educativa
- » Ingeniería Eléctrica
- » Enseñanza de la Matemática
- » Literatura
- » Instrumentación Física
- » Biología Molecular y Biotecnología
- » Biología Vegetal (Convenio entre las Universidades de Caldas, Quindío y Tecnológica de Pereira).
- » Ecotecnología
- » Administración del Desarrollo Humano y Organizacional
- » Lingüística
- » Educación

##### DOCTORADO

En Ciencias de la Educación, Área Pensamiento Educativo y Comunicación (Convenio entre las Universidades de Caldas, Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Cauca, Nariño, Tolima, Cartagena y Tecnológica de Pereira)

[UN COMPROMISO PERMANENTE  
CON LA CALIDAD]



Bureau Veritas Certification otorgó a la Universidad Tecnológica de Pereira los certificados en Gestión de la Calidad ISO9001 : 2000 y en Gestión Pública NTC GP 1000 : 2004, en los Procesos Administrativos que apoyan la Docencia, Investigación y Extensión

Acreditada Institucionalmente de Alta Calidad por siete (7) años, mediante Resolución N° 2550 del 30 de Junio de 2005 expedida por el Ministerio de Educación Nacional.

La Universidad cuenta con 53 Grupos de Investigación reconocidos por Colciencias: 15 en Categoría A, 15 en Categoría B y 23 en Categoría C.

Diseño



Control de Procesos  
Industria y Comercio  
Bureau Veritas  
Certification

LA JULITA A.A. 097 FAX: CONMUTADOR 313 7300 - 313 7139 PEREIRA - RISARALDA - COLOMBIA

Página web: <http://www.utp.edu.co>