



**“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”**  
Multidisciplinario  
21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

## **EL ROL DEL TRABAJO SOCIAL EN PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA: “PLATAFORMA PARA EL CONTROL INTELIGENTE DE VEHÍCULOS (PCIV)”**

**Fase 1 Universidad Nacional de Colombia – sede Bogotá y Fase 2 Municipio de Chía**

### **AUTORES**

M.C. Paola Ordoñez Cobos<sup>1</sup>, PhD. John Jairo Pantoja<sup>2</sup>, PhD. Jose Felix Vega Stavro<sup>3</sup>

Grupo de Investigación EMC-UN  
Facultad de Ingeniería  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

**BOGOTÁ - COLOMBIA, 19 de diciembre de 2015**

---

1 Trabajadora social, M.C. en Ciencias Ambientales, pordonezc@unal.edu.co/ paola.ordonez@gmail.com, EMC – UN Fac. Ingeniería - Universidad Nacional de Colombia.

2 Ingeniero electrónico M.C. en Ingeniería Electrónica, Doctorado en Ingeniería, jjpantoja@unal.edu.co., EMC – UN Fac. Ingeniería - Universidad Nacional de Colombia

3 Ingeniero electrónico M.C. en Teleinformática, Doctorado en Ingeniería Eléctrica, jfvegas@unal.edu.co, EMC – UN Fac. Ingeniería - Universidad Nacional de Colombia

1 | *“Congreso Internacional de Investigación e Innovación 2016” Multidisciplinario, 21 y 22 de abril de 2016. México*



## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

### Resumen

Se describe el rol del trabajador social en el proyecto de investigación en ingeniería “Plataforma para el Control Inteligente de Vehículos (PCIV)” y las estrategias aplicadas para mejorar la interacción entre los ingenieros y los grupos sociales a los que se vinculó en las dos fases de prueba del proyecto, la primera en el campus de la Universidad Nacional de Colombia – Sede Bogotá en 2014 y la segunda en el municipio de Chía en 2015 con los conductores de transporte público; obteniendo resultados muy satisfactorios en ambos escenarios.

### Abstract

It is described the role of the social work professional in the investigation Project “Platform for vehicular intelligent controlling”, and the strategies applied in order to improve the interaction between the engineers and the participating social groups of the two proof phases. The first phase took place at the National University of Colombia – Bogotá and the second one at the Chía municipality with the drivers of public transportation. Satisfactory results were achieved in both scenarios.

### Palabras clave

Trabajo social, gestión social, proyectos de ingeniería, participación social

### I. Introducción

Los sistemas inteligentes de transporte (ITS, por sus siglas en inglés) son una herramienta efectiva para aliviar la congestión del tránsito urbano, una problemática de ciudades latinoamericanas (Eiichi Taniguchi y Hiroshi Shimamoto, 2004). En el marco del proyecto de investigación “Plataforma para el Control Inteligente de Vehículos (PCIV)”, formulado y ejecutado por el grupo de



## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

investigación EMC – UN<sup>4</sup> de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia y la empresa Datatools S.A.; se plantearon **2 fases de pruebas**. La fase 1 solicitaba al menos 377 voluntarios de la comunidad universitaria en 2014, mientras que la fase 2 exigía más de 50 conductores del servicio de transporte público del municipio de Chía en 2015. A fin de articular de la mejor manera la participación de estos grupos sociales, se incorporó un profesional en trabajo social al equipo de desarrollo del proyecto. A continuación se presenta su rol y se señalan las estrategias aplicadas para mejorar la interacción entre los profesionales de ingeniería y los grupos sociales que se vincularon.

### II. Definición de Conceptos

Trabajo Social es una *“profesión ubicada en el campo de las ciencias sociales y humanas, que interviene en procesos y proyectos relacionados con las políticas de bienestar y desarrollo humano y social, teniendo como fundamento los metacriterios de la democracia: bien común, justicia y libertad (..)”* (CONETS, 2002). Para efectos de lo realizado en el proyecto PCIV, el Trabajo Social facilita un proceso por medio del cual guía, gestiona y promueve la interacción entre y con los individuos hacia la obtención de objetivos que influyen positivamente en la calidad de vida de quienes participan. Concibe a los participantes de los procesos relacionados con proyectos de inmersión en nuevas tecnologías, como agentes sociales<sup>5</sup> y protagonistas de la acción profesional, que reinterpretan el desarrollo y los resultados del proyecto tecnológico (Tobón, 1982).

<sup>4</sup> EMC – UN se refiere a las siglas del grupo de investigación en Compatibilidad Electromagnética – Universidad Nacional de Colombia

<sup>5</sup> Reconocer a los participantes como agentes sociales responde a la corriente de la reconceptualización del Trabajo Social en Colombia.



**“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”**  
 Multidisciplinario  
 21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

**III. Metodología**

PCIV desarrolló una plataforma basada en RFID (Radio Frequency Identification) y computación en la nube, que recogió datos del tránsito y soporta soluciones a problemas del transporte. Se compone de un **sistema de información** (almacena, procesa y presenta la información), **lectores RFID** (identifican los vehículos de manera inalámbrica en puntos de control), y **etiquetas RFID** (instaladas en los vehículos). Validar el sistema requirió 2 fases de prueba que demandaron la asesoría de un profesional en trabajo social, a saber:

**Tabla 1. Fases de prueba del proyecto PCIV**

Fase 1 AMBIENTE CONTROLADO. Universidad Nacional de Colombia – Sede Bogotá	Fase 2 AMBIENTE OPERACIONAL. Municipio de Chía
Lectores RFID ubicados en las porterías de ingreso y salida vehicular del campus	Lectores RFID instalados en intersecciones y calles principales del municipio de Chía
377 voluntarios con vehículos y visitantes regulares del plantel	50 vehículos de transporte público

a) **Reconocimiento del entorno social:** Con base en lo anterior y como primer etapa de la intervención social se realizó una aproximación teórica y práctica al entorno social, físico, político, económico, ambiental y cultural en el que se desarrollaron las fases de prueba del proyecto.

b) **Análisis de involucrados:** Se dio con tres objetivos: 1) garantizar que durante la etapa de ejecución del proyecto se consideren los intereses de las partes involucradas, 2) proporcionar información al grupo de ingenieros que aporte a la toma de decisiones; e 3) incluir de manera activa a los ingenieros del proyecto en el entorno social de aplicación y potencializar resultados positivos (CONAGUA, 2007). Como lo muestra la tabla 2, en la fase 1 se identificaron los niveles: local, distrital y nacional, mientras que en la fase 2 en cambio de la distrital, está el nivel municipal, dado el contexto; en ambas se distinguieron los actores clave por su



**“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”**

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

relación con los objetivos del proyecto y por su capacidad de acción o influencia en el mismo; dentro de estos, los actores Alfa y los actores Omega. Los Alfa son aquellos que están a favor, mientras que los Omega son los que se encuentran en oposición, neutros o indiferentes. En el caso de la universidad, de los 13 actores, 10 fueron catalogados como clave, de estos 6 eran Alfa y 5 Omega. En Chía se identificaron 10 actores, 9 de ellos clave, 5 Alfa y 4 Omega. A dicho proceso se le sumó la clasificación económica, sociocultural y político-administrativa, y el grado de influencia: alta, media y baja. El proceso tomó cerca de dos meses en cada fase, acudiendo a fuentes primarias y secundarias; registrando la variación en la clasificación de cada actor durante la ejecución del proyecto, hasta llegar a su culminación, por lo que se deja claro que la clasificación inicial de los actores no es estática.

**Tabla 2. Clasificación de actores clave Alfa y Omega de las fases de prueba del proyecto PCIV**

Fase	Nivel	ACTORES					Particularidad de cada actor		
		Actores	Influe	Posición	A	O	Económico	Sociocultural	Político-institu
1	LOCAL	Data Tools	Alta	a favor	SI		SI		
		Estudiantes	Alta	a favor	SI			SI	
		Docentes	Alta	indi		SI		SI	
		Empleados, administrativos y trabajadores	Alta	contra		SI		SI	
	DISTRITAL - institucional	Área de infraestructura	Media	indi	SI				SI
		Unimedios	Media	Indi		SI		SI	
		Área de vigilancia	Alta	a favor	SI				SI
		Bienestar Universitario	Baja	Indi	NA	NA			SI
		Sección de transportes	Baja	Indi		SI			SI
		Otras entidades localizadas en la Universidad	Baja	Indi		SI		SI	
	Departamento Legal UN	Baja	Indi	NA	NA			SI	
	NACIONAL	Colciencias	Alta	a favor	SI		SI		
		Ministerio de Transporte	Alta	a favor	SI				SI
2	LOCAL	Data Tools	Alta	a favor	SI		SI		
		Conductores de transporte público de Chía	Alta	contra		SI		SI	
		Coordinadores de ruta de las	Media	indi		SI		SI	



**“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”**

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

		empresas						
		Jefes de rodamiento de las empresas transportadoras	Alta	a favor	SI			SI
		Gerentes de las empresas transportadoras	Alta	a favor		SI		SI
MUNICIPAL		Alcaldía de Chía	Baja	Indi	NA	NA		SI
		Secretaría de tránsito y transporte	Alta	a favor	SI			SI
		Agentes de tránsito	Media	indi		SI		SI
NACIONAL		Colciencias	Alta	a favor	SI		SI	
		Ministerio de Transporte	Alta	a favor	SI			SI

**c) Diseño y aplicación de estrategias de contacto con actores Alfa y Omega**

**Cambio de nombre:** De PCIV se optó por uno con mayor recordación, adoptando el de SINDEMORAS como acrónimo de Sistema de Movilidad en Red Automático y Seguro. Este nombre se afirmó en la fase 2 luego de haber tenido una aceptación muy positiva en la fase 1. **Reuniones de socialización de PCIV:** Desarrollo de conversaciones, reuniones y talleres con actores Alfa y Omega de la fase 1 y 2 de nivel local y distrital/municipal, en el lugar y hora que los actores solicitaron. Cada actividad se registró en actas de reunión, formatos de asistencia y evidencia fotográfica. **Elaboración y distribución de material informativo:** Se adelantaron campañas de expectativa y de instalación de etiquetas en ambas fases y se complementaron con la distribución de 2000 volantes informativos en fase 1 y 200 en fase 2. Además de aspectos generales de PCIV, este material contenía los datos de contacto del grupo de ingeniería, la fin de establecer lazos entre la comunidad y el equipo. **Presentaciones al público participante:** para reuniones con grupos de actores en se utilizó material audiovisual que ilustraba los conceptos y procedimientos, adaptando la duración, el lenguaje y las gráficas a cada tipo de público. **Envío de correo masivo:** se envió correo a la comunidad universitaria en 3 oportunidades, informando sobre el proyecto y la forma de



## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

participar en él. Sin embargo, la estrategia no se replicó en Chía puesto que no se contaba con una base de datos y no se tenía certeza del uso regular de correo electrónico por parte de la población de conductores. **Notas periodísticas:** se utilizaron los medio de comunicación internos de la universidad para el cubrimiento periodístico de PCIV en la fase 1, esto despertó el interés en la prensa nacional, cubriendo la prueba en Chía. **Integración de figuras aliadas:** En fase 1 se acudió al programa de estudiantes de corresponsabilidad<sup>6</sup> de la Universidad, quienes apoyaron la campaña de instalación de etiquetas RFID en los vehículos durante 3 semanas. En Chía los ingenieros del proyecto realizaron la instalación en los vehículos de los conductores. **Consentimiento informado:** para establecer lineamientos de participación voluntaria, se redactó y tramitó un consentimiento informado<sup>7</sup>, el cual fue firmado por cada uno de los voluntarios de la universidad y los jefes de rodamiento de las empresas participantes en Chía. **Encuesta de movilidad:** al finalizar la fase 1 se aplicó una encuesta<sup>8</sup> por medio de correo electrónico para ahondar en la percepción de la movilidad en la universidad. La encuesta se aplicó simultáneamente con la estrategia de retiro de las etiquetas y con la presencia del equipo de ingenieros en los parqueaderos para agradecer la participación. En la fase 2, el proyecto se extendió por 3 meses más a la fecha de este escrito, por lo que aún no se ha ejecutado una estrategia de retiro.

---

6 Los estudiantes de corresponsabilidad son estudiantes de pregrado que reciben apoyo socio económico por parte de la institución; a cambio, deben cumplir 20 horas de ayuda en labores que requieran las dependencias administrativas o investigativas del campus.

7 Es un documento que comunica aspectos generales del proyecto, obligaciones del equipo investigativo, la confidencialidad de la información personal y los derechos del participante, resaltando la posibilidad de retirarse a voluntad.

8 91 encuestas fueron respondidas entre el 29/10/2015 y el 07/11/2015. La encuesta constaba de 10 preguntas, la última de ellas abierta para mayor libertad de expresión de los encuestados.



**“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”**

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

**IV. Resultados**

La tabla 3 muestra los indicadores que resumen la gestión social aplicada en la prueba de la fase 1 y 2 del proyecto y el alto grado de eficacia que se logró en casi la totalidad de las actividades, un ejemplo de ello son los 700 voluntarios de la Universidad y los 74 del municipio de Chía, pese a que se trabajó en dos escenarios socio-culturales completamente diferentes, (ámbito universitario y sus integrantes y el sector transportador y los conductores). El desarrollo inicial de las dos fases presentó retos de implementación debido a la necesidad de participación de una cantidad significativa de voluntarios sin una retribución tangible inmediata; esto se logró superar acudiendo a la exaltación de los beneficios que cada participante podía tener a largo plazo y la sensación de solidaridad que el mismo proyecto despertaba en ellos.

**Tabla 3. Eficacia de los indicadores de las actividades realizadas en las dos fases de prueba del proyecto**

Fase	Indicador	Meta	Alcance	Eficacia %	Observaciones
1	Vehículos etiquetados	377	700	185%	Incluidos vehículos de actores Omega
	Etiquetas recuperadas	700	190	27%	Recolectadas personalmente o en recipientes dejados en los estacionamientos.
	Acciones de establecimiento de contactos con actores (reuniones, talleres, presentaciones colectivas)	11	16	145%	Presentaciones en 4 Facultades, 5 reuniones con Decanos y directores de programa, 4 reuniones con Data Tools, 1 reunión con sindicato, 2 reuniones con dependencias de la universidad.
	Volantes informativos	2000	2000	100%	Entregados en su totalidad.
	Piezas multimedia publicadas	1	2	200%	Unimedios y Centro Virtual de Noticias de la Educación
	Encuesta sobre movilidad	-	91	NA	
2	Vehículos etiquetados	50	74	148%	Vehículos de las 6 empresas de transporte público con ruta Chía - Bogotá
	Acciones de establecimiento de contactos con actores (reuniones, talleres, presentaciones multitudinarias)	5	10	200%	1 reunión con gerentes de las empresas de transporte público, 3 reuniones con jefes de rodamiento, 1 con agentes de tránsito, 1 reunión exclusiva con Secretaria de Tránsito. 2 reuniones con empresa Data Tools y 2 socializaciones colectivas con conductores.
	Volantes informativos	200	200	100%	Entregados en su totalidad.
	Notas de prensa	-	2	NA	Unimedios, El tiempo.





## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

Se percibió que los casos de resistencia de la comunidad, se debían en buena parte al desconocimiento de la tecnología, la errada percepción de inutilidad y dificultad de uso. Un factor de resistencia adicional correspondió al temor de invasión a la privacidad, el cual logró disiparse al proporcionar información más exacta a quien lo solicitara, pues el sistema permite la identificación del vehículo pero **no** la del conductor del mismo (consentimiento informado).

La importancia de la labor del profesional social en el desarrollo del proyecto radicó en la comprensión de las diferencias de cada contexto y de los actores y en la vinculación de estos desde la planeación, lo cual derivó en un ciclo que inevitablemente realimentó los diseños iniciales que habían propuesto los ingenieros mediante constantes sugerencias y preguntas que eran integradas en el prototipo del sistema. Esta dinámica propició que los participantes expresaran sus opiniones a través de los canales de comunicación establecidos y enriquecidos debido a su propia interacción, momento en el cual las relaciones entre ellos, se sobrepusieron a los mismos actores que la generaron (Luhman, 1998). Esto supone una referencia a la teoría de la Dinámica de Sistemas, entendiéndolo como *“un conjunto de partes entre las que se establece alguna forma de relación que las articula en la unidad (...) dotado de cierta complejidad precisamente por estar formado por partes en interacción. Esta interacción coordina a las partes dotando al conjunto de una entidad propia. Las partes y la interacción entre ellas son los elementos básicos en esta concepción de sistema.”* (Aracil & Gordillo, 2005). El rol del profesional en trabajo social consistió en ser un articulador, asesor y facilitador del sistema social que se creó en las fases del proyecto. Su labor tomó elementos de la planeación participativa (CONAGUA, 2004) al considerar los puntos de vista de



## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

los involucrados y mantener permanente contacto con ellos de forma horizontal e incluyente. Evidentemente, el uso de tecnologías como el correo electrónico, la telefonía celular y los mensajes cortos de texto (SMS) fueron factores que facilitaron esta tarea debido a la posibilidad de difusión masiva y particularizada de información. Fueron procesos que dieron espacio a la apropiación de una nueva tecnología por parte de los participantes y que a través de esto significaran y re-significaran las transformaciones desde posturas individuales y colectivas.

### V. Conclusiones

La vinculación del profesional social en el proyecto PCIV garantizó la comprensión de las diferencias entre los actores y facilitó el diseño de estrategias acorde a estas particularidades. Los pasos fundamentales en la generación de actividades discriminadas fueron: 1) Reconocimiento del entorno social: investigación del contexto social, político, económico, cultural, ambiental y geográfico de donde tuvo lugar el proyecto. 2) Análisis de involucrados: identificación y clasificación de actores clave alfa y omega. 3) Diseño y aplicación de estrategias de contactos con actores Alfa y Omega. A partir de la implementación del proyecto PCIV de nuevas tecnologías en ingeniería, se generó un sistema social con interacción de los actores, la cual llevó a replantear y alimentar el proyecto mismo en todas sus etapas. A futuro se plantea verificar si las estrategias utilizadas en estos dos casos pueden funcionar de forma satisfactoria en otros proyectos similares.

### VI. Bibliografía

- Aracil, J., & Gordillo, F. (2005). *Dinámica de Sistemas*. Recuperado el 09 de 2015, de <http://tiesmexico.cals.cornell.edu/courses/shortcourse5/minisite/pdf/Literatura/Aracil%20Gordillo%20DS.pdf>
- CONAGUA. (2007). Comisión Nacional del Agua. *Guía Identificación de Actores Clave*. México DF, México. Recuperado el 20 de 11 de 2015, de [www.conagua.gob.mx](http://www.conagua.gob.mx).



## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

- CONAGUA. (2004). Guía Métodos de Planeación Participativa. SEMARNAT.
- CONETS. (2002). *Código de Ética Profesional de los Trabajadores Sociales en Colombia*. Consejo Nacional de Trabajo Social . Bogotá: IBÁÑEZ.
- Eiichi Taniguchi, Hiroshi Shimamoto, Intelligent transportation system based dynamic vehicle routing and scheduling with variable travel times, Transportation Research Part C: Emerging Technologies, Volume 12, Issues 3–4, June–August 2004, Pages 235-250, ISSN 0968-090X
- Luhman, N. (1998). *Sistemas Sociales: Lineamientos para una Teoría General*. Barcelona, España: Anthropolos.
- Tobón, C. (1982). Panorama general del trabajo social en América Latina. *Acción Crítica* (11).
- Universidad Nacional de Colombia. (2013). *Ciudad Universitaria 13-15 un campus de clase mundial* . Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá. Bogotá: UNAL.

### Notas periodísticas:

- Unimedios, Agencia de noticias UN, Política y sociedad. “U.N. apuesta por movilidad Sindemoras”. Septiembre 14, 2014. Disponible en: <http://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/article/un-apuesta-por-movilidad-sindemoras.html>
- CNVE, Centro Virtual de Noticias de la Educación. “Campus U.N., Laboratorio de movilidad urbana”. Septiembre 18, 2014. Disponible en: <http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-345785.html>
- [3] El Tiempo. “Antenas acabarían con los trancones de Chía”. Julio 13, 2015. Disponible en: <http://www.eltiempo.com/bogota/cundinamarca-antenas-acabarian-con-los-trancones-de-chia/16090577>
- [4] Unimedios, Agencia de noticias UN, ciencia y tecnología. “ En Chía aplican sistema de monitoreo inteligente para buses”. Julio 13, 2015. Disponible en: <http://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/article/en-chia-aplican-sistema-de-monitoreo-inteligente-para-buses.html>