

Desarrollo de una plataforma de apoyo y seguimiento online para el sector autotransporte

Guzmán Gerardo A. Sánchez Schmitz¹, Jorge Franco Romero Aguilar¹,
Alonso Pérez Soltero¹, Miguel López Enriquez¹, Carlos Humberto Contreras Hernández²
Erick Guzmán Sánchez Valenzuela²

¹Universidad de Sonora, Departamento de Ingeniería Industrial,
Rosales y Blvd. Luis Encinas S/N CP. 83000, Hermosillo, Sonora, México.
gsanchez@industrial.uson.mx, jromero@industrial.uson.mx,
aperez@industrial.uson.mx, melopez@industrial.uson.mx.

²Laboratorio CSI-PRO, Estudiantes de la Universidad de Sonora, Programa de Ingeniería en Sistemas de Información, Hermosillo, Sonora, México.
carlos.darth@gmail.com,
erick.sanchez.valenzuela@gmail.com,

Resumen. Con el apoyo del programa de estímulos a la innovación, se realizó este proyecto de investigación en conjunto con la Industria. El objetivo consistió en generar y aplicar conocimiento para el desarrollo de una plataforma tecnológica (Software) para el seguimiento en tiempo real y monitoreo de las condiciones de funcionamiento y operación de a bordo, para aplicaciones de usuario final para el sector autotransporte.

Este proyecto se desarrolló en el Laboratorio CSI-Pro del Departamento de Ingeniería Industrial en la Universidad de Sonora y se lograron objetivos secundarios muy interesantes relacionados con los procesos de habilitación tecnológica de los estudiantes participantes.

Palabras clave: Autotransporte, desarrollo de software, sistema de monitoreo, tiempo real.

1 Introducción

Con el desarrollo de las tecnologías asociadas al Internet de las cosas (IoT), las capacidades de las redes móviles, las nuevas tecnologías de desarrollo de sistemas, y las metodologías ágiles para desarrollo de software, el contar con espacios adecuados para desarrollo de sistemas tecnológicos de vanguardia se convierte en una oportunidad para las instituciones y para sus estudiantes.

Con incorporación de conectividad "M2M" (Máquina a Máquina) y la agenda propuesta por la ANPACT (Asociación Nacional de Productores de Autobuses, Camiones y Tractocamiones), AMIA(Asociación Mexicana de la Industria Automotriz), INA(Industria

Guzmán Gerardo A. Sánchez Schmitz, Jorge Franco Romero Aguilar, Alonso Pérez Soltero, Miguel López Enriquez, Carlos Humberto Contreras Hernández, Erick Guzmán Sánchez Valenzuela, *Desarrollo de una plataforma de apoyo y seguimiento online para el sector autotransporte*, en: Guillermo Valencia Palomo, José Antonio Hoyo Montaña, Mario Barceló Valenzuela, Alonso Pérez Soltero (Eds.), *Avances de Investigación en Ingeniería en el Estado de Sonora*, pp. 80-90, 2016.

81 Guzmán Gerardo A. Sánchez Schmitz, Jorge Franco Romero Aguilar, Alonso Pérez Soltero, Miguel López Enriquez, Carlos H. Contreras Hernández, Erick G. Sánchez Valenzuela

Nacional de Autopartes) y AMDA(Asociación Mexicana de Distribuidores de Automóviles) para la industria automotriz para el periodo 2012-2018, el desarrollo de este tipo de tecnologías se convierte en una gran oportunidad y representa una estrategia integral que busca fortalecer la competitividad del sector en México.

A medida que más cosas, personas, y datos se conecten, el poder de Internet (que es en esencia, una red de redes) crece exponencialmente. Hoy en día, más del 99% de las cosas, en el mundo físico, aún no están conectadas a internet. La siguiente oleada del imparable crecimiento de Internet vendrá de la confluencia entre personas, procesos, información y cosas. Todo ello sin olvidarnos de la sostenibilidad. Es de suma importancia las actividades relacionadas con la investigación, incorporación o utilización de mecanismos, equipos y tecnologías del sector automotriz y para el sector del autotransporte, en la implementación de comunicaciones dinámicas digitales.

En este artículo se presenta el resultado de un proyecto de investigación y desarrollo tecnológico vinculado con una empresa local y apoyado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) mediante el programa de Estímulos a la Innovación.

El proyecto integra elementos novedosos en el desarrollo de un GIS (Geographic Information System) que permite el seguimiento en tiempo real de autotransportes.

En el artículo se presenta la metodología utilizada, los procesos de análisis de los requerimientos, elementos del diseño general de la propuesta y algunos elementos de la solución desarrollada, la información se presenta muy genérica, dadas las limitaciones que se nos imponen los convenios de confidencialidad firmados con la empresa en vinculación. La estructura general del artículo, describe el problema a resolver, posteriormente se presenta el proceso de desarrollo de la solución, los resultados obtenidos y las conclusiones.

2 Descripción del problema

2.1 Monitoreo del transporte

La situación actual de inseguridad, y la necesidad de automatizar procesos de control y pagos, ha llevado al desarrollo de tecnologías que llevan a cabo el monitoreo a distancia en tiempo real de los automóviles y medios de transporte de personas y mercancías.

Este monitoreo necesario incluye la verificación de los parámetros de funcionamiento de motor, llantas, aire acondicionado, rendimiento de combustible, etc.

Las empresas de autotransporte necesitan herramientas tecnológicas que de forma automatizada les permitan controlar un gran número de factores de sus flotas.

2.2 Estímulos a la innovación

El programa de estímulos a la innovación apoyado por CONACYT, entrega fondos económicos a empresas mexicanas y extranjeras que tienen operaciones en México y que

desarrollen proyectos relacionados a la aplicación de la ciencia y tecnología en proyectos de innovación.

Las empresas en muchas ocasiones no cuentan con los recursos humanos habilitados para desarrollar los proyectos planteados, por lo que se vinculan con instituciones en las cuales se desarrollan procesos de investigación, esto para complementar los conocimientos que permiten desarrollar las soluciones planteadas.

Las empresas someten a CONACYT sus propuestas y la institución selecciona con sus expertos, los proyectos que cumplen, según sus criterios, los requisitos para ser apoyados.

En el caso particular de este proyecto, una empresa que ofrece servicios de terceros para monitoreo al transporte, plantea el desarrollo de una plataforma propia, que en su diseño incluya elementos que aún no se toman en cuenta por otros proveedores de este servicio.

El problema se separa en varios elementos, Electrónica, Gestión de licencias y Software de control y seguimiento, así mismo se vincula la empresa con varias instituciones.

A la Universidad de Sonora corresponde el diseño y desarrollo del sistema de Control y seguimiento de flotillas.

2.3 El proyecto

Este proyecto se desarrolló en el Laboratorio CSI-pro del Departamento de Ingeniería Industrial en la Universidad de Sonora, en vinculación con la industria, en el proceso de desarrollo del proyecto, se lograron objetivos secundarios muy interesantes relacionados con los procesos de habilitación tecnológica de los estudiantes participantes en procesos de desarrollo formal de software.

Como mencionamos anteriormente, el proyecto completo fue dividido en 3 elementos, el sistema electrónico emisor de datos del autotransporte, el sistema receptor y almacenador de los datos (control de licencias) y el sistema web de consulta y procesamiento de los datos almacenados.

Al equipo de trabajo de CSI-Pro formado por 16 personas (4 investigadores y 12 estudiantes) le correspondió el desarrollo del sistema web.

Para la Universidad de Sonora las experiencias de vinculación con desarrollos tecnológicos innovadores generan un valor agregado, la experiencia adquirida por el personal involucrado fue muy importante. Particularmente y haciendo referencia a la carrera de Ing. en Sistemas de Información la cual desarrolló e implementó el software.

En el artículo se presenta la metodología utilizada, los procesos de análisis de los parámetros, elementos del diseño general de control, diseño de backend y frontend y los procesos para la instrumentación en servidores y automóviles.

El diseño y los requisitos del proyecto fueron definidos por la empresa vinculada y fueron planteados al equipo de desarrollo en reuniones con el equipo de desarrollo, entre los requisitos planteados algunos de ellos requerían el desarrollo de algoritmos que optimizaran el procesamiento de los datos recibidos por el servidor.

83 Guzmán Gerardo A. Sánchez Schmitz, Jorge Franco Romero Aguilar, Alonso Pérez Soltero, Miguel López Enriquez, Carlos H. Contreras Hernández, Erick G. Sánchez Valenzuela

2.4 Requisitos

La empresa definió un total de 37 requisitos mínimos que deberían ser integrados en el sistema, relacionados a Usuarios, Licenciamiento, Geo-cercas, Rutas, Monitoreo de Motor, entre otras, por cuestiones de espacio y acuerdos de confidencialidad no se muestran aquí.

3 Marco teórico

Aparentemente en un proyecto de desarrollo de productos e innovación, los procesos de investigación pasan a segundo plano y lo que se busca es la aplicación novedosa de conocimientos, sin embargo, para lograr esto se requiere realizar un proceso de recopilación de conocimiento que será aplicado en la solución.

Al final de artículo se presenta un extracto de la bibliografía más relevante consultada y utilizada para desarrollar este proyecto.

Las áreas más relevantes de apoyo a este tipo de proyectos son las relacionadas a las tecnologías y estrategias necesarias, así como los resultados de investigaciones relacionadas.

4 Desarrollo de la solución

4.1 Metodología

A continuación, se presentan las fases del proyecto integral, haciendo mención que la participación de la Universidad será en la parte relacionada al desarrollo del sistema informático, sin embargo, se participa en todo el ciclo del proyecto por la necesidad de integración y homogenización de la información.

Fase 1.- Investigación: Se investigaron y analizaron las tecnologías actuales pertinentes al desarrollo del proyecto tanto del área de electrónica como de sistemas informáticos, para esto fueron necesarias reuniones de trabajo donde se involucraron y se intercambiaron ideas y conocimientos entre el grupo de trabajo. Esta fase fue necesaria realizarla, ya que la tecnología avanza velozmente y cada día salen a la luz nuevas publicaciones científicas cuyos resultados serán muy valiosos en la toma de decisiones.

Fase 2.- Capacitación: Actualmente ya conocemos y dominamos gran variedad de tecnologías, pero incluso más de una vez al año salen nuevas versiones mejoradas de: sistemas operativos, compiladores, componentes electrónicos y normas, que es necesario capacitarse constantemente para mantenerse en la vanguardia tecnológica, esta capacitación constante nos permite tener una curva muy empinada de aprendizaje acerca de nuevas versiones de tecnologías.

Fase 3.- Diseño: Se realizó el diseño tanto del sistema electrónico como del sistema informático, los cuales contienen Sistema Electrónico: Diseño circuitos de módulos de

control electrónico y Diseño de lógica de programación de firmware. Módulos de control electrónico: GPRS /3G/ Wifi, GPS, Temperatura Logger, CAN Motor ECM entre otros.

Sistema Informático: Diseño de sistema de administración de los módulos de control electrónico que incluye:

- Configuración: Puertos, tiempos, filtros
- Almacenamiento: Bases de datos
- Procesamiento: Recepción e interpretación de tramas
- Actualización: Actualización de firmwares para los módulos de control electrónico
- Control: Administrador de Firmwares
- Visualización: Reportes, graficas, tablas, mapas, tendencias
- Notificación: Alertas de eventos
- SMS- Email- Popups

Fase 4.- Construcción: Elaboración del sistema electrónico con la fabricación de PCBs, montaje de componentes de los módulos de control electrónico y programación de firmware. Elaboración del sistema informático con la programación de las aplicaciones de administración, Interfaz gráfica de usuario, bases de datos, configuración de servidores y procesamiento de datos.

Fase 5.- Evaluación y Perfeccionamiento: En esta etapa se revisó todo el proceso de la plataforma, para su perfeccionamiento. Lo que significa evaluar la plataforma y confrontar los resultados obtenidos con el problema planteado

Fase 6.- Documentación. En esta etapa se generó una organización y accesibilidad a toda la información del proyecto, creada por el grupo de trabajo y centros de investigación, con el fin de crear una normatividad en procesos de operación y facilitar herramientas que brinden un eficiente soporte técnico al cliente, y que de igual forma ayude a la empresa a la documentación necesaria para solicitud y registro de propiedad intelectual.

Fase 7.- Registro de protección de la propiedad intelectual. Se inició con el trámite de aseguramiento de la propiedad intelectual para la explotación del uso comercial del sistema especializado.

4.2 Organización del equipo

La metodología utilizada para desarrollar fue Scrum, esto se decidió debido a la cantidad de requerimientos que se tenían y la poca claridad que se presentaban en algunos, basándose en esto se llegó a la conclusión que el utilizar Scrum sería la mejor opción para poder llevar a cabo un trabajo de mejor calidad donde se involucre de igual manera el usuario para obtener retroalimentación de manera directa y más frecuentemente.

Se formaron 4 equipos cada uno con un líder nombrado por los investigadores (1.- Visualización de Rutas, 2.- Licenciamiento y Tramas, 3.- Backend, 4.- Reportes de Gestión Administrativa).

85 Guzmán Gerardo A. Sánchez Schmitz, Jorge Franco Romero Aguilar, Alonso Pérez Soltero, Miguel López Enriquez, Carlos H. Contreras Hernández, Erick G. Sánchez Valenzuela

Se utilizó un Sprint Board para observar claramente el avance del desarrollo y de esta forma, el utilizar una metodología establecida ayudo de gran manera a que hubiera organización.

Para poder dar prioridad a cada una de las historias de usuario se utilizó la técnica MoSCoW donde se tienen 4 prioridades posibles para las historias de usuario: Must Tiene que tenerla para funcionar, Should Debería de tenerla para dar valor, Could Podría tenerla si hay tiempo y Won't No debe tenerla.

Cuando se tenía la prioridad de cada historia de usuario se procede a determinar la complejidad de cada una de las historias de usuario con la práctica ágil Planning poker, esto conlleva un gran compromiso por cada uno de los integrantes para poder llevar a cabo ambas actividades donde se debe externar su punto de vista e intercambiar ideas sobre las tareas que se van a realizar para desarrollar el sistema, en esta práctica ágil se tiene como principal característica que la opinión de todos tiene el mismo valor, lo cual promueve una mejor química entre los integrantes del equipo de desarrollo y se evitan probables malentendidos o conflictos que se puedan llegar a presentar en un debate de este tipo.

Otro de las grandes ventajas que ofreció el desarrollar con Scrum son las Sprint review meetings, las cuales consisten en revisar lo que se hizo durante el sprint y ver si se cumplen con los requisitos establecidos, en esta actividad es donde se presenta mucha retroalimentación de manera directa debido a la interacción que se tiene con el cliente o usuario directamente, en nuestro caso realizábamos juntas cada dos semanas para verificar el avance que se tenía al terminar cada sprint.

Al finalizar cada sprint que tenía de duración dos semanas además de realizarse una junta de revisión también se lleva a cabo una reunión con la empresa y el siguiente Sprint Planning para determinar las tareas que se efectuaran en el próximo Sprint, de esta forma se lograron ciclos efectivos de dos semanas.

Como podemos destacar la planeación en proyectos de esta magnitud es muy importante y puede significar una gran diferencia para poder estar al tanto de cómo va el progreso en el desarrollo del sistema de acuerdo a lo que se tiene planeado, además sirvió de gran manera por la naturaleza del proyecto al utilizar una metodología ágil debido a que podíamos recibir retroalimentación de manera directa sobre las necesidades y requisitos de la empresa y poder reflejarlo de mejor manera para que pudieran quedar más satisfechos con el desarrollo del software, además la experiencia que brinda el poder poner en práctica una metodología ágil sirve de mucho y genera gran aprendizaje para utilizar alguna de las prácticas ágiles en proyectos que se lleven a cabo en la misma Universidad y una vez egresando.

4.3 Descripción de la Solución

Pasando un poco a la descripción del sistema basa su funcionamiento en tres entidades que definen el movimiento dentro del sistema y son las siguientes:

— Emisor de Tramas

- Receptor de Tramas
- Interpretación de Tramas

Se cuenta con un dispositivo emisor de tramas, lo que se busca con el GIS es darle funcionalidad y usabilidad a ese dispositivo para poder tener información interpretada que llega a un receptor de tramas, que después nos llevará a una interfaz donde el usuario podrá ver reportes, historial de actividad y diversa información que fue interpretada de las tramas de datos emitidas por el dispositivo en el vehículo que pueden ser de distintos tipo, se emiten tres tipos de tramas que cada una contiene una serie de diagnósticos e información distinta.

En el siguiente esquema (figura 1) se pueden ver las 3 entidades que representan el flujo general del sistema.



Figura 1 Esquema sobre el flujo del sistema.

El sistema está planeado funcionar en grandes escalas de datos, es por eso que se requiere además de funcionalidad mucha eficiencia en la parte del desarrollo para poder cumplir con los requerimientos establecidos con la empresa y generar algo con un sistema con gran experiencia de usuario y funcionalidad a la vez.

A continuación se muestran algunas imágenes del sistema web, en la figura 2, se puede visualizar la interfaz de usuario con los recorridos históricos del autotransporte o grupos de autotransportes, la interfaz desarrollada permite la visualización y filtrado de recorridos históricos, o visualizar en tiempo real el seguimiento de uno o mas autotransportes de la flotilla,

87 Guzmán Gerardo A. Sánchez Schmitz, Jorge Franco Romero Aguilar, Alonso Pérez Soltero, Miguel López Enriquez, Carlos H. Contreras Hernández, Erick G. Sánchez Valenzuela

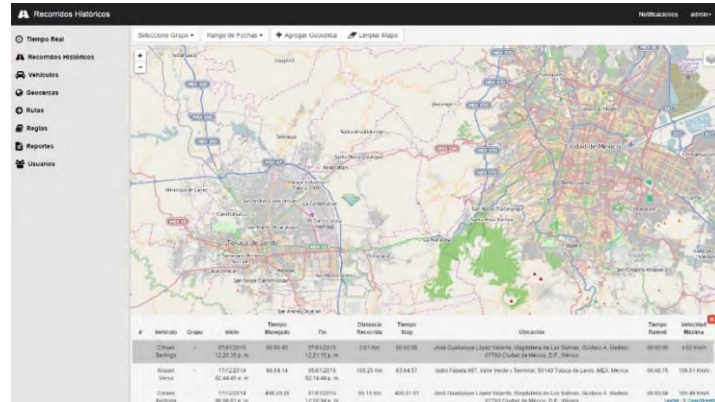


Figura 2 Pantalla de recorridos históricos.

El trazado a detalle de un recorrido en particular tambien es posible, como lo podemos apreciar en la figura 3 esto nos permite “dibujar” los recorridos permitidos esperados de un autotransporte y generar alertas cuando se desvia de su camino.



Figura 3 Pantalla de detalle para trazado de recorridos.

Otro elemento muy importante que se requiere en estos sistemas es contar con lo que se denomina geocerca, esto es la definición de un espacio geográfico dentro del cual el autotransporte puede operar en la figura 4 se muestra un ejemplo de la administración de una geocerca, al salirse de esta geocerca el sistema emite alertas al administrador de la flota.

Un elemento que es novedoso para este tipo de sistemas es el apoyo a la logística y en las figuras 5 y 6, se muestran ejemplos de reportes arrojados por el sistema relacionados a apoyos logísticos, entre estos se incluyen violaciones de tránsito detectadas, consumos de combustible, kilometros recorridos, etc.

88 Desarrollo de una plataforma de apoyo y seguimiento online para el sector autotransporte.

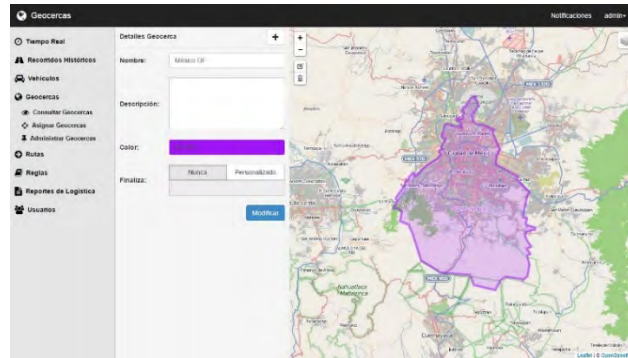


Figura 4 Administración de Geo-cercas.

Infraacciones

Regla	Vehículo	Fecha	Hora	Detalle
C	Nissan Verde	09/diciembre/2014	8:23:51 a. m.	
Regla de 40kmh por 30kg	Nissan Turca	09/diciembre/2014	2:50:23 a. m.	
Regla de 40kmh por 30kg	Nissan Turca	09/diciembre/2014	2:50:23 a. m.	
Regla de 40kmh por 30kg	Nissan Turca	09/diciembre/2014	2:50:23 a. m.	
Regla de 40kmh por 30kg	Nissan Turca	09/diciembre/2014	2:50:23 a. m.	
Regla de 40kmh por 30kg	Nissan Turca	09/diciembre/2014	2:50:23 a. m.	
Regla de 40kmh por 30kg	Nissan Turca	09/diciembre/2014	2:50:23 a. m.	
Regla de 40kmh por 30kg	Nissan Turca	09/diciembre/2014	2:50:23 a. m.	
Regla de 40kmh por 30kg	Nissan Turca	09/diciembre/2014	2:50:23 a. m.	
Regla de 40kmh por 30kg	Nissan Turca	09/diciembre/2014	2:50:23 a. m.	
Regla de 40kmh por 30kg	Nissan Turca	09/diciembre/2014	2:50:23 a. m.	
Regla de 40kmh por 30kg	Nissan Turca	09/diciembre/2014	2:50:23 a. m.	
Regla de 40kmh por 30kg	Nissan Turca	09/diciembre/2014	2:50:23 a. m.	
Regla de 40kmh por 30kg	Nissan Turca	09/diciembre/2014	2:50:23 a. m.	
Regla de 40kmh por 30kg	Nissan Turca	09/diciembre/2014	2:50:23 a. m.	
Regla de 40kmh por 30kg	Nissan Turca	09/diciembre/2014	2:50:23 a. m.	

Figura 5 Reporte de infracciones.



Figura 6 Reporte de logística

5 Resultados

En el proyecto se obtuvieron muy buenos resultados para todos los actores involucrados

- 1.- Sistema entregado con las especificaciones pactadas en tiempo y forma.
- 2.- Formación de recursos humanos mediante la capacitación de 17 estudiantes y 5 profesores, en desarrollo Agil, GeoJson, Desarrollo de interfaces geográficas, manejo avanzado de bases de datos, y socialización de este mismo conocimiento entre estudiantes del programa de Ingeniería en Sistemas de Información (80 estudiantes).

3.- Fortalecimiento de infraestructura de laboratorio de desarrollo de aplicaciones avanzadas del Departamento de Ingeniería Industrial.

- Mejoras a 2 servidores del Departamento instalándoles 128 Gigabytes memoria y discos duros para completarles 16 Terabytes de almacenamiento
- 8 computadoras con procesador Intel I7, 8 Gigabytes de RAM, con doble monitor
- Equipo para pruebas móviles (3 iPad Air de 64 Gigas)
- Mobiliario para equipamiento de laboratorio (sillas y escritorios, proyector, cables, etc)

Cabe mencionar que en el desarrollo de este proyecto, se crearon varios algoritmos novedosos que actualmente se están mejorando y que se está estudiando su posible aplicación a otros campos, estos algoritmos incluyen la aplicación de modelos matemáticos y al desarrollar con ellos aplicaciones novedosas se está creando nuevo conocimiento que aportará un resultado más de este proyecto.

6 Conclusiones

La vinculación de la Universidad con la empresa tiene como principal objetivo reforzar los sistemas científico-tecnológicos de ambas instituciones para responder a los desafíos de la sociedad moderna y presentar mejores condiciones para integrarse a la economía mundial.

La formación de recursos humanos mejor habilitados es una consecuencia de esos procesos, ya que al participar investigadores y estudiantes en proyectos reales la sinergia que se obtiene impacta a un grupo mayor de estudiantes.

El trabajo en conjunto en el desarrollo del proyecto con la empresa ha sido favorable debido a que se ha logrado obtener recursos y capacidades tanto de infraestructura como de factor humano que han permitido dar seguimiento a la estrategia tecnológica de la empresa apoyándose en la Universidad.

La colaboración en el presente proyecto permitió identificar nuevas áreas de oportunidad para futuras colaboraciones que den continuidad a los esfuerzos de dotar a la Universidad de infraestructura que le permita incursionar en áreas industriales relacionadas.

El software desarrollado permitirá a la empresa lanzar en el corto plazo una alternativa comercial más acorde a las necesidades de las empresas transportistas de nuestro país.

El desarrollo de esta aplicación, permitió además habilitar a los miembros del laboratorio en conocimientos actualizados que podrán ser aplicados en otras áreas.

7 Referencias

1. Leen, G., Heffernan, D., & Dunne, A. (1999). Digital networks in the automotive vehicle. *Computing & Control Engineering Journal*, 10(6), 257-266.
2. Leen, G., & Heffernan, D. (2002). Expanding automotive electronic systems. *Computer*, 35(1), 88-93.
3. Preston, D., Preston, J. D., Blum, R. S., Manos, T. A., & Schofield, K. (2013). U.S. Patent No. 8,417,490. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
4. Jordan, P. D., Dong, H., Fehr, W. L., Johnson, H. W., Kartha, P. U., Levenson, S. M., & Remboski, D. J. (2013). European Patent No. EP 1805945. Munich, Germany: European Patent Office.
5. Hank, P., Muller, S., Vermesan, O., & Van Den Keybus, J. (2013, March). Automotive Ethernet: in-vehicle networking and smart mobility. In *Design, Automation & Test in Europe Conference & Exhibition (DATE)*, 2013 (pp. 1735-1739). IEEE.
6. Comer, D. E. (2012). *The Internet book: everything you need to know about computer networking and how the Internet works*.
7. Bonomi, F. (2013, September). The evolution of mobility and wireless technologies in the age of the internet of things. In *Proceedings of the 19th annual international conference on Mobile computing & networking* (pp. 1-2). ACM.
8. Rodríguez Molina, J. (2012). Semantic middleware development for the Internet of Things.
9. Piyare, R., & Lee, S. R. (2013). Towards Internet of Things (IOTS): Integration of Wireless Sensor Network to Cloud Services for Data Collection and Sharing. arXiv preprint arXiv:1310.2095.
10. Mahkonen, H., Rinta-aho, T., Kauppinen, T., Sethi, M., Kjällman, J., Salmela, P., & Jokikyyny, T. (2013, September). Secure M2M cloud testbed. In *Proceedings of the 19th annual international conference on Mobile computing & networking* (pp. 135-138). ACM.
11. Balamuralidhara, P., Misra, P., & Pal, A. (2013). Software Platforms for Internet of Things and M2M. *Journal of the Indian Institute of Science*, 93(3), 487-498.
12. Mitre-Hernández H & Ortega-Martínez E (2014): Estimación y control de costos en métodos ágiles para desarrollo de software: un caso de estudio. 1405-7743 FI-UNAM
13. Ordóñez, Sergio (2004): La nueva fase de desarrollo y capitalismo del conocimiento: elementos teóricos. *Comercio Exterior*, 54 (1). pp. 4-17. ISSN 0185-0601
14. Khurana, H. & Sohal, J.S. Agile(2008) : The necessitate of con- temporary software developers. *International Journal of Engineering Science & Technology*, 3(2), 1031-1039, 2011.