

# Sistema web Transur con node.js para la gestión de transporte de la cooperativa de transporte de pasajeros inter cantonal Urcuquí.

xavier CANGÁS<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Aplicadas, Universidad Técnica del Norte, Av. 17 de Julio 5-21 y Gral. José María Córdova, Ibarra, Imbabura

steveny1981@yahoo.com

**Resumen.** *El proyecto consiste en la implementación de una aplicación web para la gestión de información de la cooperativa de transporte inter cantonal Urcuquí.*

*Utilizando la metodología de desarrollo XP y la tecnología node.js, la cual está vinculada en la pila MEAN.IO (Mongodb, Express, Angular y Node.js).*

*La aplicación ofrece prestaciones de alta escalabilidad e interfaces responsivas en dispositivos móviles (Tables, laptops) y computadoras de escritorio.*

*El estudio de factibilidad es concluyente en citar que: La capacidad de respuesta del personal administrativo a las peticiones de información, tenían un tiempo estimado de respuesta entre 15 y 30 minutos, únicamente en días y horas laborables. Siendo necesaria la implementación de una aplicación Informática en Internet, con información confiable de la cooperativa sobre unidades de transporte, socios, conductores, rutas y frecuencias, de forma segura, permanente y actualizada. Fortaleciendo así la producción interna de la cooperativa de transporte de pasajeros inter cantonal Urcuquí.*

*Para finalmente concluir con un estudio del costo - beneficio y la capacidad de respuesta a las peticiones de información antes y después de la implementación de la aplicación Transur.*

## Palabras Claves

XP, Node.js, MEAN.IO, Mongodb, Angular.

**Abstract.** *The project involves the implementation of a web application for managing information of the cooperative of transport inter cantonal Urcuquí.*

*Using the XP development methodology and Node.js technology, which is linked in the stack MEAN.IO (MongoDB, Express, Angular and Node.js).*

*The application offers high scalability and responsive interfaces on mobile devices (Tables, laptops) and desktops.*

*The feasibility study is conclusive mention that: The responsiveness of the administrative staff to requests for information, had an estimated response between 15 and 30 minutes, only on working days. It is necessary to implement a software application on the Internet with reliable information on the cooperative transport units, partners, drivers, routes and frequencies, safely and permanently updated. Thus strengthening the domestic production of the cooperativa de transporte de pasajeros inter cantonal Urcuquí.*

*To finally conclude with a study of the cost - benefit and responsiveness to inquiries before and after implementation of application Transur.*

## Keywords

XP, Node.js, MEAN.IO, Mongodb, Angular.

## 1. Introducción

La ejecución de actividades de recolección, procesamiento y consolidación de información de la gestión de transporte de la cooperativa de transporte inter cantonal Urcuquí, resulta deficiente por el almacenamiento aislado de registros y el procesamiento manual de datos, sin la utilización de un sistema informático, que garantice la centralización de la información con una tecnología ligera y de bajo costo.

Se requiere entonces de una herramienta de software encargada de gestionar la integridad del almacenamiento de la información, permitiendo así la vinculación del sistema web Transur con Node.js para lograr una eficaz realización de las actividades institucionales.

La administración institucional, consiente de estas limitaciones expuestas está interesada en mejorar su propia productividad, es decir, mejorar al interior de la institución.

Generalmente los indicadores de productividad en los servicios de transporte se encuentran asociados a problemas de tráfico o la distribución física de las unidades de transporte, orientadas a satisfacer las necesidades de los usuarios. En este contexto según: DOLCE, J. en la obra *Fleet Management*, ofrece una lista de indicadores de productividad de una flota de transporte, en los que, según una división funcional de la empresa transportista se tienen: Indicadores globales, en la oficina, en andenes de maniobras, y en ruta.

De los anteriores indicadores uno de los más relevantes, para la continuidad del presente proyecto es el indicador en la oficina, el cual es citado en el libro *Productividad en el transporte mexicano*. Para valorar la productividad de las oficinas de la empresa de transporte se resolvió contar con el indicador de solicitudes atendidas / hora, con el diagnóstico actualizado de la capacidad de registro de información institucional, la formulación de un sistema web, que incorpore las actividades institucionales y la realización de un análisis costo – beneficio con la implementación del sistema web Transur.

## 2. Materiales y Métodos

Con el propósito de identificar los diferentes aspectos relevantes de esta investigación se relacionó directamente: objetivos, variables, indicadores, técnicas y fuentes de información, en una matriz de relación ilustrada en la Tabla 1 y la Tabla 2.

Objetivos diagnósticos
Establecer los elementos en los que se basa la productividad interna en las oficinas de la cooperativa de Transporte de pasajeros inter cantonal Urcuquí.
Efectuar un análisis de la capacidad de registro de unidades de transporte, rutas, frecuencias, socios y conductores de la cooperativa de transporte de pasajeros inter cantonal Urcuquí.

Tabla 1. Objetivos diagnósticos

Variables	Indicadores	Técnicas
Productividad	Capacidad de respuesta a las Solicitudes de información por hora	Encuestas y entrevistas
	Capacidad de registro de información por hora	Encuestas y entrevistas

Tabla 2. Variables Indicadores y técnicas

### 2.1 Selección de la muestra

Para la elección representativa del conjunto de individuos implicados en el proceso administrativo de la cooperativa es decir la población, será sometida a una evaluación

estadística con la intervención del muestreo. La población estimable para el presente proyecto esta mostrada en la Tabla 3.

Nro.	Cargo	Cantidad
1	Presidente	1
2	Gerente	1
3	Socios	34
4	Personal administrativo	2
5	Choferes	11
<b>Total</b>		49

Tabla 3. Muestra

Para determinar la muestra para el presente proyecto se cita el siguiente criterio técnico citado por el M.S.c. JÁCOME, W., “Si la población es menor o igual a 50, se trabajara con censo, en el cual se evaluaran a todos los integrantes de la población”. Por lo cual se realizara un censo entre todas las personas afines de la institución.

### 2.2 Planteamiento del problema

Con el análisis e interpretación de los resultados de las encuestas se concluye que los organismos de control de transporte terrestre realizan revisiones periódicas a las flotas de transporte, requiriendo información actualizada de legalización de las unidades de transporte socios y conductores.

La cooperativa de Transporte de pasajeros intercantonal Urcuquí actualmente cuenta con limitado personal administrativo que realiza el registro de información institucional con herramientas de software como hojas de cálculo, lo que conduce a tener la información dispersa en archivos aislados, teniendo que consolidar información y planificar rutas semanales en hojas de trabajo.

La capacidad de respuesta del personal administrativo a peticiones de información tiene un tiempo estimado entre 15 y 30 minutos en días y horas laborables, de lo contrario no se realizan peticiones de información.

Un incremento mínimo en la demanda de actividades en el personal administrativo, eliminaría la posibilidad de procesar tal cantidad de información, produciendo pérdida de credibilidad y prestigio de la institución afectando directamente a la difusión de resultados informativos.

Tales inconvenientes opacarían la imagen institucional, ante los organismos de control de transporte y ofrecería un servicio deficiente a la colectividad urcuquirense.

Siendo necesaria la implementación de una aplicación Informática en Internet Transur, con información confiable de la cooperativa sobre unidades de transporte, socios, conductores, rutas y frecuencias, de forma segura, permanente y actualizada, que aportara al desarrollo y fortalecimiento institucional de la producción interna de la

prestigiosa cooperativa de transporte de pasajeros inter cantonal Urcuquí.

### 2.3 Herramientas de software

JavaScript del lado del servidor puede ser un concepto inverosímil para los desarrolladores que trabajaron exclusivamente con JavaScript del lado del cliente. Las herramientas de JavaScript del lado del servidor son en realidad proyectos de laboratorio dirigidos a la experimentación y no cuentan con una documentación extensa. Entre las principales alternativas de herramientas de JavaScript del lado del servidor se pueden citar: **EJScript, RingoJS, Node.js.**

#### Análisis comparativo entre herramientas JavaScript del lado del Servidor

Para establecer un análisis comparativo entre las herramientas de JavaScript del lado del servidor, se enlista un conjunto de características orientadas a comparar las ventajas y desventajas entre EJScript, RingoJS y Node.js.

**Arquitectura:** La arquitectura en las herramientas JavaScript, definen en un alto nivel el diseño y la implementación de su estructura de Software.  
**Integración:** La integración consiste en la realización de pruebas es la fase de testeo de software en la cual módulos individuales de software son combinados y probados como un ente único.  
**Velocidad:** Determina el grado de optimización de las herramientas donde residen las aplicaciones web del lado del servidor.  
**Acceso a la documentación:** Analizada en relación a la cantidad y calidad de la documentación disponible para el aprendizaje y desarrollo de aplicaciones.

Para la elección de la alternativa idónea entre las herramientas JavaScript del lado del servidor para la implementación del proyecto, en la Tabla 4, muestran los criterios de comparación con su respectiva puntuación: Bajo: 0-3 Medio: 4-6 Bueno: 7-8 Alto: 9-10.

Criterios de comparación	Herramientas JavaScript del		
	EJScript	RingoJS	Node.js
Arquitectura	7	5	8
Integración	7	4	8
Integración con Base de Datos	8	4	8
Velocidad	7	5	8
Nivel de documentación	7	3	7
<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>21</b>	<b>39</b>

**Tabla 4:** Análisis comparativo entre herramientas JavaScript del Servidor

En relación a la puntuación mostrada en la Tabla 4, se puede destacar que la tecnología Node.js, cuenta con el mejor puntaje por lo tanto la aplicación, será implementada con la versión 0.10.26 y MongoDB 2.2.7 alojadas en un

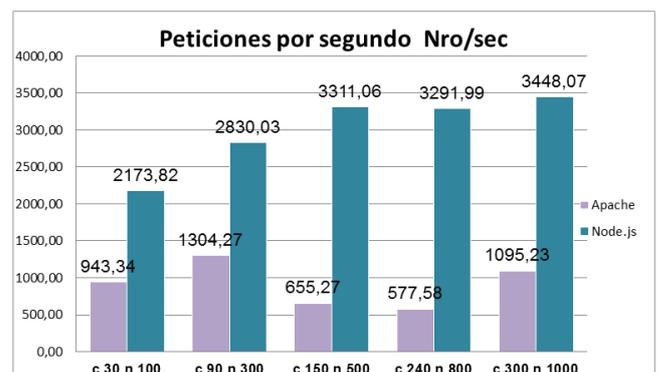
IDE JetBrains Web Storm 8.0.3 y con un controlador de Versiones GIT. Con el lanzamiento de herramientas de desarrollo para Node.js, con JavaScript del lado del servidor, es necesaria la optimización de la construcción de aplicaciones web, robustas y mantenibles. Haciendo una analogía con LAMP (Linux, Apache, MySQL, PHP), MEAN.IO es un acrónimo de las tecnologías MongoDB, Express, AngularJS y Node.js, las cuales conforman el llamado “stack MEAN”, cuya característica en común es la presencia del lenguaje de programación JavaScript, de lo que se esperaba tener todas las herramientas idóneas para la construcción de aplicaciones web end-to-end (Frontend, Backend y Persistencia de datos).

#### Análisis comparativo entre el servidor web de Node.js y Apache/Tomcat

Para establecer un análisis comparativo de la capacidad de respuesta de un Servidor Apache vs un servidor Node.js, se realizara una prueba con el testeador de apache (Apache Bench ab). La prueba se la realizo con el testeador mencionado para descartar cualquier parcialidad en el resultado a favor del Servidor web de Node.js. Se instala localmente y en igualdad de condiciones los servidores Apache v.7.0.56 y Node.js v. 0.10.20 en una maquina Intel G2002 2Ghz y 2 Gb de memoria Ram. La tabulación de datos se la realizo en base a tres parámetros: Nro.peticiones por segundo (ms), Tiempo de respuesta por cada petición (ms) y Tiempo estimado de respuesta a todas las peticiones (ms), estos parámetros son citados por: FERNÁNDEZ, A. especialista en sistemas escalables. Estableciendo finalmente la capacidad de respuesta del servidor web node.js y el análisis costo – beneficio de la aplicación Transur en producción.

### 3. Resultados

Una vez realizadas las pruebas es concluyente, la elevada capacidad de carga del servidor web Node.js sobre el servidor web Apache/Tomcat en los siguientes parámetros: Peticiones/segundo, Tiempo de respuesta (ms) /petición, Tiempo de respuesta a todas las peticiones (ms).



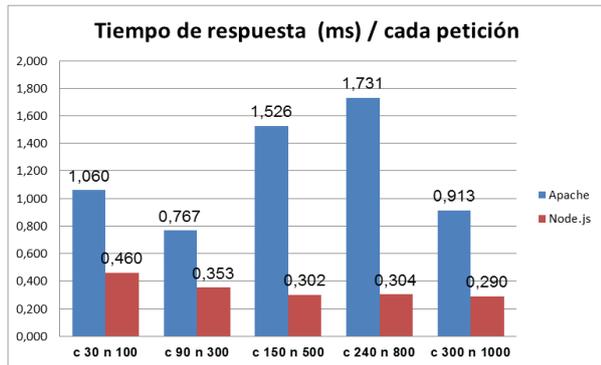


Fig. 2. Tiempo de respuesta por petición / (ms)

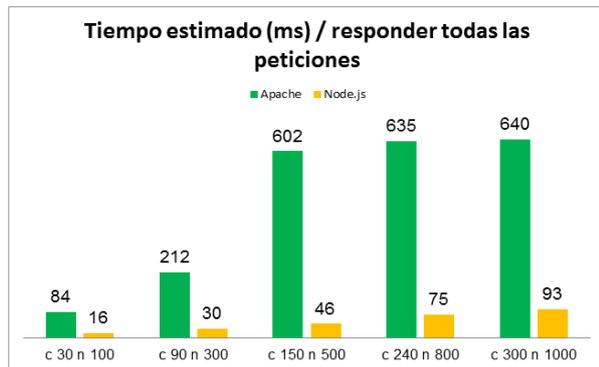


Fig. 3. Tiempo de respuesta por petición / (ms)

La capacidad de respuesta del servidor Node.js de la aplicación Transur en producción bajo los siguientes parámetros: \$ ab -c 240 -n 800 http://23.236.61.78:3000/, con una concurrencia del 240 y 800 peticiones, muestra un desempeño aceptable de la aplicación, los valores son los siguientes:

Requests per second: [# /sec]	245,38
Time per request: [ms]	4,075
Percentage of the requests served (ms)	1813

Tabla 5. Prueba de carga servidor Transur

Si el tiempo de peticiones al servidor, excediera los 5 (ms), existiría un deterioro en la capacidad de respuesta del servidor, teniendo que poner en práctica alguna opción de escalabilidad. Las 800 peticiones y un 30% de concurrencia (240) es un rango estimado de solicitudes para los primeros 20 meses desde la puesta en producción de la aplicación Transur. La tabla 6. refleja la rentabilidad del proyecto Transur. Una vez superado los \$ 3215,00 de costos de implementación de la aplicación, al inicio del mes 26, se muestra la rentabilidad de \$ 85,00 dólares.

Period	Periodo/Mes	Ahorro/Gastos oper	Rentabilidad
1	12 meses	\$1584,00	\$0,00
2	24 meses	\$3168,00	\$0,00
3	1 mes	\$3300,00 (\$3215,00)	\$85,00
	2 mes	\$3432,00	\$217,00
	3 mes	\$3564,00	\$349,00
	4 mes	\$3696,00	\$481,00
	5 mes	\$3828,00	\$613,00

6 mes	\$3960,00	\$745,00
-------	-----------	----------

Tabla 6. Rentabilidad del proyecto

La Tabla. 7 muestra un incremento significativo en la capacidad de respuesta a solicitudes y registro de información institucional con la implementación de Transur.

Indicador	Hojas de Trabajo	App. Transur
Capacidad de respuesta a las Solicitudes de información por hora	Lunes - Viernes	Todos los días
	15-30min	1-2 min
	4	30
Indicador	Hojas de Trabajo	App. Transur
Capacidad de registro de información por hora(Rutas)	Lunes - Viernes	Todos los días
	60 min	60 min
	10	50

Tabla 7: Indicadores con la implementación de la aplicación Transur

## 4. Conclusiones

La capacidad de registro de información y respuesta a solicitudes de información institucional, ha mejorado notablemente la productividad interna de la cooperativa de transporte intercantonal Urcuquí, con la implementación de la aplicación web Transur.

El análisis costo-beneficio determina que a partir del mes 26 de la puesta en producción de la aplicación Transur, se superara con el ahorro de gastos operativos, el costo de implementación de la aplicación, con una rentabilidad inicial de \$ 85,00 dólares.

Las pruebas de carga realizadas entre el servidor web Apache/ tomcat y Node.js con el testeador de apache (Apache Bench ab), fueron determinantes en demostrar la capacidad de carga del servidor web Node.js sobre otros servidores web.

EL objetivo de las pruebas de carga, es responder a preguntas objetivas del negocio, con datos reales. Ejemplo:¿Cuántas peticiones serán respondidas por el sistema Transur en menos de 5 (ms)? La respuesta es 800 peticiones con una concurrencia del 30% (Tabla 5)

## Agradecimientos

Es importante hacer un reconocimiento a REASCOS, I., CASTRO, P., por su acertado criterio profesional, la cooperación de la Cooperativa de transporte inter cantonal Urcuquí, y la gestión del Tnlgo. LUNA, R., quienes hicieron posible la realización de la presente investigación.

## Referencias Bibliográficas

- [1] DOLCE, J. Fleet Management, 2<sup>nd</sup> ed. WOC, 1984.
- [2] ISLAS, V., TORRES, G., RIVERA, C. Productividad en el transporte mexicano, p. 174 - 177.
- [3] FERNANDEZ A, Pruebas de carga. 1 paginas. [Online] Citado 2013-08-27. Disponible en:  
<http://www.godtic.com/blog/2013/08/27/pruebas-de-carga/>

## Sobre el Autor...

**Xavier CANGÁS** El autor del presente trabajo, llevo una vida estudiantil llena de excentricidades dentro de lo permitido por su alma máter, siendo el primer y único conferencista del 2º Encuentro internacional del evento FLISOL (Festival Latinoamericano de Instalación de Software Libre) realizado en las instalaciones de la Facultad de Ciencias Aplicadas de la Universidad Técnica del Norte.

La realización del evento la dedico a su fallecido abuelo, quien se constituyó en uno de los principales mentores de su vida personal y académica.

La realización de la presente investigación fue respalda con una exhaustiva dedicación del autor, orientada a fortalecer sus conocimientos, con el objetivo de empezar una prospera vida profesional.