

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

ARTÍCULO CIENTÍFICO

**ESTUDIO DE INTEGRACIÓN DE LOS FRAMEWORKS ANGULAR 4 Y YII2,
ORIENTADO A SERVICIOS REST, QUE PERMITAN LA GESTIÓN Y CONTROL DE
INVENTARIOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA INDUXION**

AUTOR:

ANDRÉS RUBÉN GUDIÑO QUINTEROS

DIRECTOR:

ING. DIEGO JAVIER TREJO ESPAÑA, MSC.

IBARRA, 2018

ESTUDIO DE INTEGRACIÓN DE LOS FRAMEWORKS ANGULAR 4 Y YII2, ORIENTADO A SERVICIOS REST, QUE PERMITAN LA GESTIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA INDUXION

Autor: Andrés Rubén Gudiño Quinteros

Universidad Técnica del Norte, Avenida 17 de Julio 5-21 Barrio el Olivo
argudinioq@utn.edu.ec

Resumen. *El presente proyecto tiene como propósito realizar un estudio para la integración de los Frameworks Angular y Yii2 orientados a servicios REST, permitiendo comprender el funcionamiento y como relacionarse entre sí, para la creación de un sistema de gestión y control de inventarios que permitirá mejorar la productividad en la empresa INDUXION. En la introducción se detallan los conceptos, aspectos referentes a la empresa INDUXION, dando a conocer los antecedentes y la necesidad de la implementación de un sistema informático, Además se menciona los objetivos para la realización de este proyecto. El Capítulo uno, se detalla todo el marco teórico como son los conceptos, detalles de la empresa con sus procesos, tecnología a aplicar, herramientas, la metodología para el desarrollo del sistema como es la metodología SCRUM. También se encuentra presente el estudio de integración de los Frameworks Angular y Yii2 orientados a servicios REST mediante un ejemplo. El Capítulo dos, se detalla todo el proceso de desarrollo del software mediante la metodología SCRUM y la implementación del sistema en la empresa INDUXION. El Capítulo tres, se detalla los resultados con la implementación del sistema informático.*

Abstract. *The purpose of this project is to carry out a study for the integration of the Angular and Yii2 frameworks oriented to REST services, allowing us to understand how they work and how to relate to each other, for the creation of an inventory management and control system that will allow us to improve productivity in the company INDUXION. In the introduction, the concepts and aspects related to the company INDUXION are detailed, making known the background and the need for the implementation of a computer system. In addition, the objectives for the realization of this project are mentioned. Chapter one, details the entire theoretical framework such as the concepts, details of the company with its processes, technology to apply, tools, the methodology for the development of the system such as the SCRUM methodology, also present is the study of integration of the Angular and Yii2 frameworks oriented to REST services through an example. Chapter two details the entire software development process using the SCRUM methodology and the implementation of the system in the company INDUXION. Chapter three, details the results with the implementation of the computer system.*

INTRODUCCIÓN

Angular es un framework que se encuentra estructurada por el lenguaje TypeScript, que es un lenguaje de programación de código abierto, el principal beneficio del Framework Angular en el desarrollo de aplicaciones web, podremos lograr una interfaz fluida y una buena aceptación por parte de los clientes [1]. En Angular la principal característica es la velocidad y rendimiento en plataformas web, propone un control de escalabilidad. [2]

Yii2 es un Framework basado en componentes para el desarrollo de aplicaciones de gran escala, se encuentra estructurado en el lenguaje PHP. Este Framework permite realizar un desarrollo de aplicaciones de forma ágil, presenta la arquitectura MVC – Modelo Vista Controlador. [3]

Servicio REST en siglas “Representational State Transfer”, esta arquitectura de interfaces se basa en un protocolo de comunicación Http donde interactúan cliente / servidor, presentan operaciones definidas en donde los recursos estén identificados de forma única y establecidos por URLs. Los métodos más utilizados son los siguientes: Get, Post, Put, Delete. [4]

TypeScript es un lenguaje de programación que permite traducir instrucciones de un lenguaje a otro. TypeScript es conocido como un pre-compilador esto quiere decir que realiza el trabajo de un compilador JavaScript, sumada a las funciones de un traductor de instrucciones. Este lenguaje permite crear aplicaciones web robustas. [5]

JavaScript es un lenguaje de programación, permite interactuar entre la página web por medio de un navegador. Con JavaScript se pueden crear páginas web dinámicas añadiendo efectos, para elaborar un programa se lo puede realizar únicamente en el código JavaScript o creando un programa a partir de una página estructurada en HTML. Este lenguaje es orientado a desarrolladores Web. [6]

Angular CLI es un componente esencial para el funcionamiento de Angular, es el intérprete de línea de comando que permite dar inicio a proyectos, dar la estructura básica del mismo con sus diferentes componentes (Mikel Eizagirre, 2016). Presenta una amplia documentación para el desarrollo de aplicaciones. [7]

La empresa INDUXION fue creada en el año 2015 por el Sr. Eduardo Núñez y el Sr. Pablo Chuquin. El principal campo, es la venta de cocinas de inducción y ollas para las mismas cocinas, luego de un año esta empresa fue creciendo

y adquiriendo más mercadería, esto ampliando el mercado a productos para el hogar, la ubicación de la empresa INDUXION se encuentra en Ibarra en la dirección Av. Mariano Acosta y Víctor Gómez Jurado - La Plaza Shopping.

I. PROBLEMA

¿Por qué existe una deficiente administración de inventarios entre vendedores y dueños de la empresa INDUXION?

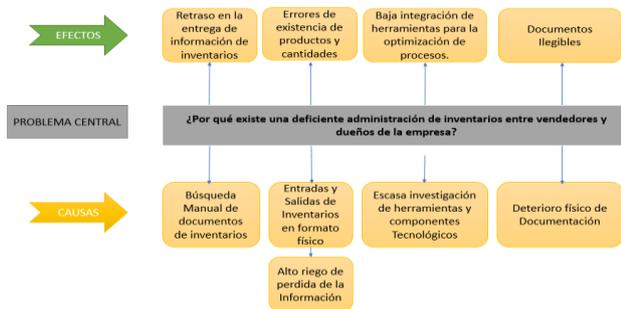


Fig. 1. Diagrama de despliegue

Fuente: Propia

II. JUSTIFICACIÓN

En el estudio surge la necesidad de dar a conocer dos Framework's a los desarrolladores y exponer sobre la tecnología, potencial y diferentes utilidades. Se realizará el estudio de los componentes y características necesarias de cada uno, y la integración de Frameworks Angular y Yii2 orientado a servicios REST para el desarrollo del sistema. Esto permitirá la optimización de procesos y agilidad en el sistema al momento de brindar una respuesta oportuna de la información requerida, por los usuarios.

III. OBJETIVO GENERAL

Automatizar la gestión y control de inventarios para mejorar la productividad en la empresa INDUXION aplicando la integración de los Frameworks Angular 4 y Yii2 orientado a servicios REST.

IV. ALCANCE

La finalidad del proyecto consiste en realizar un estudio de la integración de dos Frameworks: Angular y Yii2 orientado a servicios REST, para el desarrollo de un sistema que permita la automatización, gestión y control de inventarios para la mejora de la productividad en la empresa INDUXION.

Los módulos para implementar en el sistema son los siguientes:

- Roles de Usuarios: Ingreso al sistema por medio de permisos asignados a cada usuario
- Registro de Personal: Detalles correspondientes a personas que trabajan en la empresa y determinado rol.
- Sucursales: Detalles de la ubicación de la tienda.
- Marca de Productos: Nombre de las marcas de productos ofrecidos.
- Catálogo de Productos: Detalle toda la información de los productos existentes.
- Stock: Número determinado de existencias.
- Kardex: Presenta Entradas y Salidas de productos.
- Reportes: Información de productos.

V. ARQUITECTURA

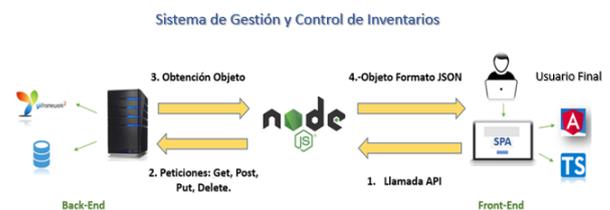


Fig. 2. Arquitectura de la aplicación

Fuente: Propia

VI. HERRAMINETAS DE DESARROLLO

Framework Angular: Angular es un Framework desarrollado por la empresa Google, que permite la creación de aplicaciones web, especialmente un cliente Front-End esto quiere decir que es un sitio web que interactúa con el cliente. Se encuentra estructurada por el lenguaje Html, JavaScript y TypeScript. Es una plataforma para la creación de aplicaciones web orientado a proyectos de mediana a gran escala.

Arquitectura de Angular:

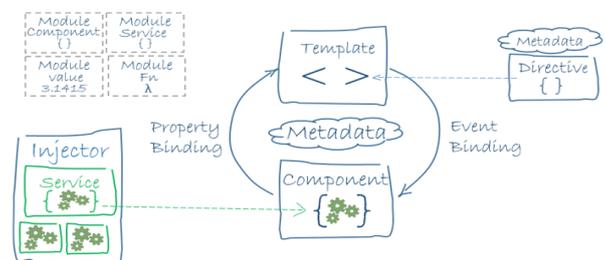


Fig. 3. Arquitectura del Framework Angular

Fuente: [2]

Para un mayor entendimiento de la arquitectura a continuación, se detalla cada uno:

Df NgModule: Es un contenedor de código dedicado a un flujo de trabajo estrechamente relacionada, como son los

servicios globales, componentes, y otros archivos necesarios para el correcto funcionamiento. Una aplicación generalmente presenta muchos módulos esto permite gestionar el desarrollo de aplicaciones y el diseño para la reutilización del código.

Component – Componentes: Es el encargado de definir una clase que contiene datos y la lógica de la aplicación, se encuentra asociada a una plantilla Html que se define como una vista para la visualización de la aplicación.

Directives – Directivas: Es una clase con un decorador orientada a las plantillas Html que se encuentran alojadas en los componentes de cada módulo.

Sevices – Servicios: Se establece las funcionalidades o características que una aplicación necesita. Un servicio es la lógica de la aplicación.

Injector – Inyección de dependencias: permite proveer la información de un servicio a un componente dándole acceso inmediato.

Router – Enrutamiento: Permite la navegación de una vista seleccionada por el cliente, es el acceso URL a las páginas.

Metadata – Metadatos de Componentes: Son los datos asociados a una plantilla Html con el componente, estos datos son mostrados por una vista.

Templates – Plantillas y Vistas: Una plantilla formada por Html indica al framework como renderizar o visualizar el componente. La vista permite mostrar, modificar, ocultar secciones o páginas.

Angular CLI: Es un conjunto de instrucciones de comandos que permite interactuar con el Framework Angular, es el eje primordial en la creación y ejecución de proyectos para esta tecnología.

Características de Angular:

Entre las principales características tenemos las siguientes:

- Multiplataforma: Creación de aplicaciones: Web, Web Móvil, Dispositivos Móviles nativos, Aplicaciones de escritorio PC.
- Presenta una licencia de software libre llamada MIT, permite operar el software sin restricciones, incluidos, los derechos de uso, copia, modificación, publicar y distribuir. [2]
- Velocidad y Rendimiento: Máxima velocidad por medio de la plataforma web y representación de información del lado del servidor.
- Herramientas CLI: Uso de componentes y plantillas existentes.

Yii2 Framework: Yii2 es un Framework que se encuentra basado en el lenguaje de programación PHP, presenta componentes de alto desempeño para la creación de aplicaciones web modernas de una forma ágil. El significado

de las iniciales en chino Yii es: “simple y evolutivo”. Es un Framework genérico orientado al desarrollo de cualquier tipo de aplicaciones web de gran escala [3].

Yii2 se encarga de dar una estructura de código limpio y reutilizable en una aplicación, separa la lógica del servidor, la regla de negocio y por ultimo las interfaces de usuario. Presenta un alto soporte en herramientas y permite la automatización de tareas comunes al momento del desarrollo de aplicaciones web.

Arquitectura Yii2 Framework: Yii2 está establecido con el patrón de diseño web como es la arquitectura MVC “Modelo – Vista – Controlador”, es elegido considerablemente en la programación web, el principal objetivo de la arquitectura es separar la lógica del negocio de la interfaz de usuario, para que los desarrolladores puedan realizar modificaciones en cada parte del proyecto de forma cómoda y sin afectar otra, se encuentra conformador por los siguientes niveles:

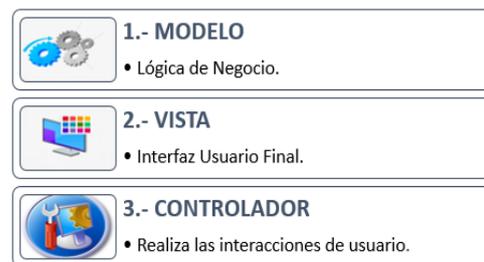


Fig. 4. Arquitectura MVC “Modelo – Vista – Controlador

Fuente: [3]

Características de Yii2:

Entre las principales características tenemos las siguientes:

- Presenta una licencia BSD, para el desarrollo de aplicaciones web de código abierto, que permite utilizar libremente para fines comerciales en obras derivadas, modificar, distribuir, otorgar derechos parciales de producción / distribución a terceros no incluidos en la licencia [3].
- Es Independiente de gestores de base de datos.
- Presenta un múltiple soporte para el desarrollo de API – REST, esto quiere decir que es un conjunto de reglas que las aplicaciones necesitan seguir para la comunicación entre ellas.
- Iteración con base de datos relacionales y no relacionales.
- Preparado para proyectos de gran escala como: Proyectos Empresariales, Sistemas de gestión de contenidos, comercio electrónico, servicios Web REST.
- Amplia configuración de reglas y políticas para cada empresa

- Lectura de Código de forma entendible, integración de complementos y librerías por medio de la web oficial y terceros

VII. METODOLOGÍA SCRUM

Scrum es una metodología de desarrollo de software ágil, cada proyecto creado a partir de la metodología tiene como objetivo controlar y planificar todas las etapas de un proyecto para ajustar todos los resultados y exigencias de un cliente. Scrum permite minimizar los riesgos en el desarrollo de un sistema y mejorando la productividad con el equipo de trabajo.

Roles y responsabilidades: Para el proceso de desarrollo de software es necesario asignar roles que determinan la responsabilidad para el equipo de trabajo:

Propietario del Producto “Product Owner”: Representa la voz del cliente, es el delegado de transmitir la visión del producto. Su principal función es recabar todas las ideas formuladas por el cliente, para luego escribir de forma ordenada asignando prioridades en la pila de producto “Product Backlog” y determinar tareas para cada sprint para proporcionar un producto de calidad [8].

Director del proyecto “Scrum Master”: Es el líder del equipo de desarrollo Scrum, asegura que el equipo este dotado de un ambiente de trabajo completo, es el encargado de garantizar el cumplimiento de procesos, funciones y de la metodología empleada en el proyecto. Resuelve complicaciones entre el equipo de trabajo [8].

Equipo Scrum “Scrum Team”: Es un equipo de personas profesionales y responsables de entregar avances del producto correspondiente a cada tarea “Sprint”[9].

Stakeholders: Son usuarios pertenecientes a la empresa del cliente, que interactúan con el propietario del producto, son personas ajenas al equipo de desarrollo Scrum. Son observadores durante las revisiones de las tareas “Sprint” [8].

Elementos de Scrum: Entre los principales elementos de la metodología tenemos los siguientes:

Lista de Producto “Product Backlog: Es una lista ordenada con todas las necesidades del cliente, sirve para realizar cualquier cambio en el producto. La lista debe ser dinámica y está sujeta a cambios constantes para identificar que el producto sea adecuado y competitivo [9].

Pila de Sprint “Sprint Backlog”: Es la lista de tareas que deben completarse en los tiempos acordados para que un incremento del producto sea entregado y cumplir el objetivo de cada Sprint. Las listas pendientes del Sprint son funcionalidades que formara parte de un próximo incremento [9].

Reuniones Scrum “Scrum Daily”: Son reuniones realizadas todos los días por parte de cada miembro del equipo, en donde se detalla los avances realizados de cada sprint, objetivos alcanzados y plantear problemas que puedan ocurrir para establecer una solución [9].

Reunión de planificación Sprint “Scrum Daily”: En esta reunión se analiza el objetivo del Sprint a realizar asignando un número de tareas y estableciendo tiempos. [9]

Revisión Sprint: Son reuniones informales para revisar dificultades para lograr las tareas encomendadas. [8]

Retrospectiva Sprint: Es la revisión de problemas ocurridos en el Sprint anterior. [8]



Fig. 4. Arquitectura MVC “Modelo – Vista – Controlador

Fuente: [10]

VIII. ESTUDIO DE LA INTEGRACIÓN DE SERVICIOS REST ENTRE LOS FRAMEWORKS ANGULAR Y YII2

Para la integración de los dos Framework se ha establecido la siguiente arquitectura que detallada con las operaciones necesarias para cada uno.

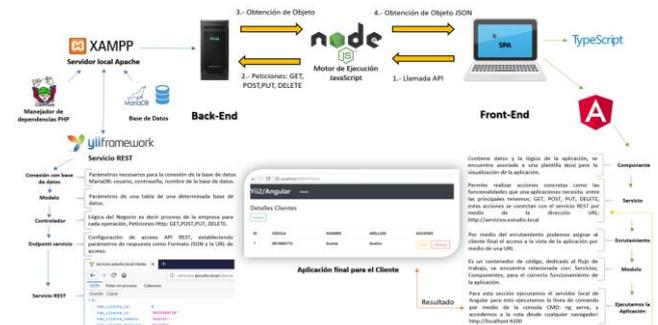


Fig. 5. Arquitectura de integración REST Yii2 – Angular

Fuente: Propia

Desarrollo de un API REST con el Framework Yii2: Yii2 Framework presenta el lenguaje de programación PHP, proporciona un conjunto de herramientas para la implementación de un API de servicios Web REST y permite el correcto funcionamiento del enrutamiento para las peticiones Http como son: GET, POST, PUT, DELETE,

gracias a la negociación de respuestas compatibles como es el formato de archivos JSON. Realizado los pasos correspondientes a la arquitectura Fig. 5, como resultado tenemos:

```

1 // 20171120172750
2 // http://servicios.estudio.local/cliente
3
4 {
5   "tab_cliente_id": 1,
6   "tab_cliente_ci": "0915984710",
7   "tab_cliente_nombre": "Andrés",
8   "tab_cliente_apellido": "Gudiño"
9 }
10
11 }
    
```

Fig. 7. Prueba del servicio REST para clientes

Fuente: Propia

Observación: El proceso se encuentra detallado en Anexos B.

Consumo de servicios REST con el Framework Angular: Para el respectivo consumo de un servicio REST es necesario la instalación del Framework Angular, la instalación se presenta en (Anexos 1). Una vez realizado los pasos de la instalación y configuración procederemos al desarrollo de la aplicación con los pasos detallados en la arquitectura Fig. 5, como resultado final tenemos:



Fig. 7. Consumo de REST entre Yii2 y Angular

Fuente: Propia

Observación: El proceso se encuentra detallado en Anexos B.

IX. DESARROLLO DEL SISTEMA DE GESTIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS

Para el desarrollo del software se ha optado por la implementación de la metodología SCRUM, para esto es necesario la estructuración correcta del proyecto, así como la información recabada del proyecto para su respectiva construcción.

En el desarrollo de la aplicación se debe asignar roles al equipo de trabajo para un correcto desempeño. El equipo de trabajo para la metodología SCRUM es el siguiente:

Rol	Nombre	Descripción
Propietario del Proyecto (Product Owner).	Sr. Eduardo Núñez Gerente Comercial empresa INDUXION	Entidad Auspiciante
Jefe del Proyecto (Scrum Master).	MSc. Diego Trejo	Director de Tesis
Equipo de desarrolladores (Team Members).	Andrés Gudiño	Desarrollador del Sistema - Tesista

Fig. 8. Roles del Sistema

Fuente: Propia

En la metodología de desarrollo ágil SCRUM, la estructura óptima para levantar los requerimientos es mediante las historias de usuario, esto se enfoca en las necesidades que el usuario necesita hacer. En la planificación de cada proyecto están presentes las iteración o sprint, con el que se define qué tareas y requisitos se debe

cumplir, además se determina la fecha de inicio y fin para la ejecución:

ITERACION	NOMBRE
Iteración 1	Análisis y estructuración del Proyecto
Iteración 2	Creación del Módulo Clientes
Iteración 3	Creación del Módulo Negocio
Iteración 4	Creación del Módulo Productos
Iteración 5	Creación del Módulo Impuestos
Iteración 6	Creación del Módulo Mercadería
Iteración 7	Creación del Módulo Stock
Iteración 8	Creación del Módulo Ventas
Iteración 9	Creación del Módulo Kardex
Iteración 10	Módulo de Seguridad y Control
Iteración 11	Implementación del Sistema

Fig. 9. Planificación del Proyecto

Fuente: Propia

Captura principal del sistema desarrollado por la metodología SCRUM.

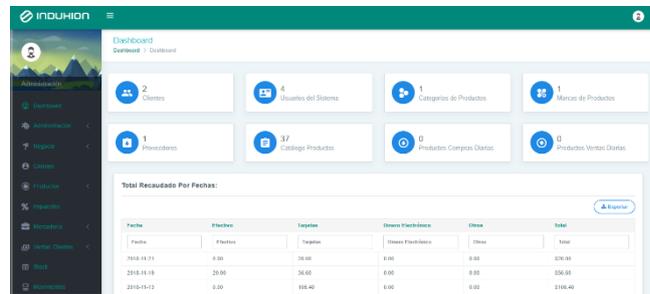


Fig. 10. Sistema INDUXION

Fuente: Propia

X. RESULTADOS

El Beneficio adquirido con el estudio de integración del Framework Yii2 y Angular es: Permite a los desarrolladores optar por nuevas herramientas de desarrollo, implementando diferentes formas de aplicar la lógica de negocio y consumo de servicios desde otras plataformas de multilinguaje de programación.

Entre los principales beneficios adquiridos con la implementación del sistema informático en la empresa INDUXION son los siguientes:

- Facilita un control ordenado de los productos, manteniendo un registro de todas las transacciones realizadas.
- Facilita a la empresa registrar los productos estableciendo sus categorías, marcas y descripción.
- Facilita registrar las compras realizadas en la empresa, para el abastecimiento de productos con sus márgenes de ganancia y estableciendo impuestos para cada uno de sus productos
- Acelera el proceso de información relacionada a los productos como es el caso de detalles de productos, valores de venta, stock, descripción de impuestos como es el IVA, este proceso tiene una duración de 4 segundos en comparación al proceso manual que toma alrededor de 5 minutos

- Acelera el proceso de verificación y reportes del stock de productos disponibles por la empresa, el proceso tiene una duración de 4 segundos, en comparación al proceso manual el tiempo estimado de 24 horas
- Presenta un registro detallado de entradas y salidas de productos
- Facilita al personal encargado de ventas registrar una salida de mercadería de forma eficiente y rápida, este proceso tiene una duración de 1 minuto a comparación del proceso manual que dura alrededor de 5 minutos
- Optimiza los reportes de las ventas realizadas por día y por rango de fechas de forma eficiente, visualizando los tipos de pago asignados en cada una de las ventas realizadas, este proceso toma un tiempo de 4 segundos a comparación del proceso manual que toma alrededor de 30 minutos, correspondiente al proceso de reportes de ventas por rango de fechas toma un tiempo de 4 segundos a comparación del proceso manual toma una duración de 5 horas.

XI. CONCLUSIONES

- Se comprobó que todos los procesos realizados por la empresa INDUXION para el control de inventarios y reportes de existencias, antes de la implementación de un sistema informático, tomaba una gran parte de tiempo y responsabilidad en cada uno de los integrantes cuando se requería que la información permanezca actualizada, para la emisión de informes correspondientes al inventario de productos, toda la información se almacenaba de forma física a expensas de posibles daños de los documentos e inconsistencias por parte del personal de ventas y dueños.
- Yii2 en un Framework PHP para el desarrollo de sistemas web de forma ágil en un tiempo mínimo, permite la generación de código y la adaptación de características genéricas por parte de terceros. Correspondiente a Angular es un Framework orientado al desarrollo de aplicaciones web conocida como aplicación de página única SPA, permitiendo interactuar con el servidor gracias al consumo de un API REST para lograr una velocidad máxima de respuesta en la aplicación web.
- El uso de nuevas tecnologías, demanda nuevos métodos de comunicación entre aplicaciones, para esto es necesario la implementación de servicios web RESTful permitiendo la obtención de datos y manipulación de los mismo en formato JSON.
- Para mejorar la productividad de la empresa INDUXION, se ha eliminado los procesos manuales para reducir el uso excesivo de papel para

el registro de la información, se optimizó los tiempos de respuesta en registros y la obtención de información vital de la empresa como es stock de productos, registro de cada proceso realizado en la empresa como es el ingreso y salida de productos, evitando retrasos en la entrega de información.

- La implementación del sistema informático para la empresa INDUXION permite optimizar todos los procesos manuales efectuados por cada uno de los responsables, ejecutando operaciones vitales para el buen desempeño del negocio; permite a los usuarios desempeñar sus funciones de forma ágil y presenta un control de todas las acciones realizadas.

XII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Darío Blasco, "Ventajas y desventajas de programar en AngularJS," 2016. [Online]. Available: <https://www.atraura.com/angularjs/>.
- [2] Powered by Google, "ANGULAR - One framework. Mobile & desktop," 2017.
- [3] Yiiframework.com, "¿Qué es Yii?," 2016. [Online]. Available: <http://www.yiiframework.com/doc/guide/1.1/es/quickstart.what-is-yii#sec-1>.
- [4] Adrián Peña, "Qué es un servicio RESTFUL," <http://www.i2factory.com>, 2016.
- [5] P. H. Emmanuel Valverde Ramos, "TypeScript," p. 112, 2014.
- [6] J. Mohedano, J. M. Saiz, and P. Salazar Román, *Iniciación a javascript*. España, 2012.
- [7] Powered by Google, "ANGULAR CLI," 2016.
- [8] T. Satpathy, *CONOCIMIENTO DE SCRUM (Guía SBOK™)*. SCRUMstudy™, 2016.
- [9] Ken Schwaber y Jeff Sutherland, "La Guía Definitiva de Scrum: Las Reglas del Juego.," vol. 1.0, 2014, p. 21.
- [10] Islavisual.com, "DIFERENCIAS ENTRE SCRUM Y XP," 2014. [Online]. Available: http://www.islavisual.com/articulos/desarrollo_web/diferencias-entre-scrum-y-xp.php.
- [11] Ivan Alvarado Diaz, "¿Qué es FrontEnd Y Backend en la programación web?," 2014. [Online]. Available: <https://serprogramador.es/que-es-frontend-y-backend-en-la-programacion-web/>.
- [12] Mikel Eizagirre, "Introducción a Angular Cli," *Txoko Tecnológico*, 2016.
- [13] Ester Chicano Tejada, *Utilización de las bases de datos relacionales en el sistema de gestión y almacenamiento de datos*. ProQuest Ebook Central, 2013.

- [14] Pablo Valderrey Sanz, *Gestión de bases de datos*. ProQuest Ebook Central, 2014.
- [15] MariaDB, “MariaDB,” 2017. [Online]. Available: <https://mariadb.com/kb/es/about-mariadb/>.
- [16] Javier Zoffio Jiménez, *Aplicaciones web*. ProQuest Ebook Central, 2013.
- [17] José María Tomás Zafra, *Elaboración de hojas de estilo (UF1303)*, 1ª Edición. ProQuest Ebook Central, 2014.
- [18] The PHP Group, “PHP,” 2018. [Online]. Available: <https://secure.php.net/>.
- [19] Microsoft, “TypeScript,” 2017. [Online]. Available: <https://www.typescriptlang.org>.
- [20] Node.js Foundation, “Node.js,” 2017. [Online]. Available: <https://nodejs.org/es/>.
- [21] Arturo Muñoz de la Torre Monzón, *INTRODUCCIÓN A NODE.JS A TRAVÉS DE KOANS*. 2013.
- [22] Isaac Z. Schlueter, L. Voss, and C. Silverio, “NPM,” 2014. .
- [23] and D. G. Juan Manuel Vara Mesa, Marcos López Sanz, *Desarrollo web en entorno cliente*. Madrid, España: ProQuest Ebook Central, 2014.
- [24] and C. J. G. M. Román Carceller Cheza, Carlos Campos Saborido, *Servicios en red*. ProQuest Ebook Central, 2013.
- [25] Antonio Luis Cardador Cabello, *Desarrollo de aplicaciones web distribuidas (UF1846)*, 1º Edición. ProQuest Ebook Central, 2014.
- [26] Cecilio Álvarez Caules, “Introducción a Servicios REST,” 2013. [Online]. Available: <https://www.arquitecturajava.com/servicios-rest/>.
- [27] José Luis Berenguel Gómez, *Desarrollo de aplicaciones web distribuidas*. 2016.
- [28] Federico Guzman, “RESTful API: ¿Qué es y para que sirve?,” *Weblantropia Magazine*, 2016. [Online]. Available: <http://www.weblantropia.com/2016/05/24/restful-api-que-es/>.
- [29] Vicente Javier Eslava Muñoz, *El nuevo PHP. Conceptos avanzados*. 2013.

Sobre el Autor

Andrés Rubén Gudiño Quinteros. Estudiante de la Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales