

ISSN 2531-2952

Volumen 3, Número 12 — Octubre — Diciembre - 2019

# Revista de Cómputo Aplicado



## **ECORFAN-Spain**

### **Editor en Jefe**

VALDIVIA - ALTAMIRANO, William Fernando. PhD

### **Directora Ejecutiva**

RAMOS-ESCAMILLA, María. PhD

### **Director Editorial**

PERALTA-CASTRO, Enrique. MSc

### **Diseñador Web**

ESCAMILLA-BOUCHAN, Imelda. PhD

### **Diagramador Web**

LUNA-SOTO, Vladimir. PhD

### **Asistente Editorial**

SORIANO-VELASCO, Jesús. BsC

### **Traductor**

DÍAZ-OCAMPO, Javier. BsC

### **Filóloga**

RAMOS-ARANCIBIA, Alejandra. BsC

**Revista de Cómputo Aplicado**, Volumen 3, Número 12, de Octubre a Diciembre - 2019, es una revista editada trimestralmente por ECORFAN-Spain. Calle Matacerquillas 38, CP: 28411. Morzarzal –Madrid. WEB: [www.ecorfan.org/spain](http://www.ecorfan.org/spain), [revista@ecorfan.org](mailto:revista@ecorfan.org). Editor en Jefe: ALDIVIA-ALTAMIRANO, William Fernando. PhD. ISSN-2531-2952. Responsables de la última actualización de este número de la Unidad de Informática ECORFAN. ESCAMILLA-BOUCHÁN, Imelda, LUNA-SOTO, Vladimir, actualizado al 31 de Diciembre 2019.

Las opiniones expresadas por los autores no reflejan necesariamente las opiniones del editor de la publicación.

Queda terminantemente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin permiso del Centro Español de Ciencia y Tecnología.

# **Revista de Cómputo Aplicado**

## **Definición del Research Journal**

### **Objetivos Científicos**

Apoyar a la Comunidad Científica Internacional en su producción escrita de Ciencia, Tecnología en Innovación en el Área de Ingeniería y Tecnología, en las Subdisciplinas Teoría de Sistemas, Redes, Interconectividad de Empresas, Gobierno Corporativo, Comunicación por satélite, Conectividad, Emisores de tv y transmisión, Enlaces de microondas, Radio comunicaciones y receptores de radio, Radiocomunicación, Receptores de radio, Receptores de TV, Telefonía, Transmisores de radio y TV.

ECORFAN-México S.C es una Empresa Científica y Tecnológica en aporte a la formación del Recurso Humano enfocado a la continuidad en el análisis crítico de Investigación Internacional y está adscrita al RENIECYT de CONACYT con número 1702902, su compromiso es difundir las investigaciones y aportaciones de la Comunidad Científica Internacional, de instituciones académicas, organismos y entidades de los sectores público y privado y contribuir a la vinculación de los investigadores que realizan actividades científicas, desarrollos tecnológicos y de formación de recursos humanos especializados con los gobiernos, empresas y organizaciones sociales.

Alentar la interlocución de la Comunidad Científica Internacional con otros centros de estudio de México y del exterior y promover una amplia incorporación de académicos, especialistas e investigadores a la publicación Seriada en Nichos de Ciencia de Universidades Autónomas - Universidades Públicas Estatales - IES Federales - Universidades Politécnicas - Universidades Tecnológicas - Institutos Tecnológicos Federales - Escuelas Normales - Institutos Tecnológicos Descentralizados - Universidades Interculturales - Consejos de CyT - Centros de Investigación CONACYT.

### **Alcances, Cobertura y Audiencia**

Revista de Cómputo Aplicado es un Research Journal editado por ECORFAN-México S.C en su Holding con repositorio en Spain, es una publicación científica arbitrada e indizada con periodicidad trimestral. Admite una amplia gama de contenidos que son evaluados por pares académicos por el método de Doble-Ciego, en torno a temas relacionados con la teoría y práctica de la Teoría de Sistemas, Redes, Interconectividad de Empresas, Gobierno Corporativo, Comunicación por satélite, Conectividad, Emisores de tv y transmisión, Enlaces de microondas, Radio comunicaciones y receptores de radio, Radiocomunicación, Receptores de radio, Receptores de TV, Telefonía, Transmisores de radio y TV con enfoques y perspectivas diversos, que contribuyan a la difusión del desarrollo de la Ciencia la Tecnología e Innovación que permitan las argumentaciones relacionadas con la toma de decisiones e incidir en la formulación de las políticas internacionales en el Campo de las Ciencias de Ingeniería y Tecnología. El horizonte editorial de ECORFAN-México® se extiende más allá de la academia e integra otros segmentos de investigación y análisis ajenos a ese ámbito, siempre y cuando cumplan con los requisitos de rigor argumentativo y científico, además de abordar temas de interés general y actual de la Sociedad Científica Internacional.

## **Consejo Editorial**

CENDEJAS - VALDEZ, José Luis. PhD  
Universidad Politécnica de Madrid

DE LA ROSA - VARGAS, José Ismael. PhD  
Universidad París XI

DIAZ - RAMIREZ, Arnoldo. PhD  
Universidad Politécnica de Valencia

GUZMÁN - ARENAS, Adolfo. PhD  
Institute of Technology

LARA - ROSANO, Felipe. PhD  
Universidad de Aachen

MEJÍA - FIGUEROA, Andrés. PhD  
Universidad de Sevilla

RIVAS - PEREA, Pablo. PhD  
University of Texas

RODRIGUEZ - ROBLEDO, Gricelda. PhD  
Universidad Santander

TIRADO - RAMOS, Alfredo. PhD  
University of Amsterdam

VAZQUES - NOGUERA, José. PhD  
Universidad Nacional de Asunción

## **Comité Arbitral**

ANTOLINO - HERNANDEZ, Anastacio. PhD  
Instituto Tecnológico de Morelia

ARROYO - DÍAZ, Salvador Antonio. PhD  
Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas

AYALA - FIGUEROA, Rafael. PhD  
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

CASTRO - RODRÍGUEZ, Juan Ramón. PhD  
Universidad Autónoma de Baja California

OLVERA - MEJÍA, Yair Félix. PhD  
Instituto Politécnico Nacional

GONZALEZ - BERRELLEZA, Claudia Ibeth. PhD  
Universidad Autónoma de Baja California

HERNÁNDEZ - MORALES, Daniel Eduardo. PhD  
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada

VILLATORO - Tello, Esaú. PhD  
Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica

LOAEZA - VALERIO, Roberto. PhD  
Instituto Tecnológico Superior de Uruapan

PEREZ - ORNELAS, Felicitas. PhD  
Universidad Autónoma de Baja California

RODRÍGUEZ - DÍAZ, Antonio. PhD  
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada

## **Cesión de Derechos**

El envío de un Artículo a Revista de Cómputo Aplicado emana el compromiso del autor de no someterlo de manera simultánea a la consideración de otras publicaciones seriadadas para ello deberá complementar el Formato de Originalidad para su Artículo.

Los autores firman el Formato de Autorización para que su Artículo se difunda por los medios que ECORFAN-México, S.C. en su Holding Spain considere pertinentes para divulgación y difusión de su Artículo cediendo sus Derechos de Obra

## **Declaración de Autoría**

Indicar el Nombre de 1 Autor y 3 Coautores como máximo en la participación del Artículo y señalar en extenso la Afiliación Institucional indicando la Dependencia.

Identificar el Nombre de 1 Autor y 3 Coautores como máximo con el Número de CVU Becario-PNPC o SNI-CONACYT- Indicando el Nivel de Investigador y su Perfil de Google Scholar para verificar su nivel de Citación e índice H.

Identificar el Nombre de 1 Autor y 3 Coautores como máximo en los Perfiles de Ciencia y Tecnología ampliamente aceptados por la Comunidad Científica Internacional ORC ID - Researcher ID Thomson - arXiv Author ID - PubMed Author ID - Open ID respectivamente

Indicar el contacto para correspondencia al Autor (Correo y Teléfono) e indicar al Investigador que contribuye como primer Autor del Artículo.

## **Detección de Plagio**

Todos los Artículos serán testeados por el software de plagio PLAGSCAN si se detecta un nivel de plagio Positivo no se mandara a arbitraje y se rescindirá de la recepción del Artículo notificando a los Autores responsables, reivindicando que el plagio académico está tipificado como delito en el Código Penal.

## **Proceso de Arbitraje**

Todos los Artículos se evaluarán por pares académicos por el método de Doble Ciego, el arbitraje Aprobatorio es un requisito para que el Consejo Editorial tome una decisión final que será inapelable en todos los casos. MARVID® es una Marca de derivada de ECORFAN® especializada en proveer a los expertos evaluadores todos ellos con grado de Doctorado y distinción de Investigadores Internacionales en los respectivos Consejos de Ciencia y Tecnología el homologo de CONACYT para los capítulos de America-Europa-Asia-Africa y Oceanía. La identificación de la autoría deberá aparecer únicamente en una primera página eliminable, con el objeto de asegurar que el proceso de Arbitraje sea anónimo y cubra las siguientes etapas: Identificación del Research Journal con su tasa de ocupamiento autoral - Identificación del Autores y Coautores- Detección de Plagio PLAGSCAN - Revisión de Formatos de Autorización y Originalidad-Asignación al Consejo Editorial- Asignación del par de Árbitros Expertos- Notificación de Dictamen-Declaratoria de Observaciones al Autor-Cotejo de Artículo Modificado para Edición-Publicación.

## **Instrucciones para Publicación Científica, Tecnológica y de Innovación**

### **Área del Conocimiento**

Los trabajos deberán ser inéditos y referirse a temas de Teoría de Sistemas, Redes, Interconectividad de Empresas, Gobierno Corporativo, Comunicación por satélite, Conectividad, Emisores de tv y transmisión, Enlaces de microondas, Radio comunicaciones y receptores de radio, Radiocomunicación, Receptores de radio, Receptores de TV, Telefonía, Transmisores de radio y TV y a otros temas vinculados a las Ciencias de Ingeniería y Tecnología

## **Presentación del Contenido**

Como primer artículo presentamos, *Prototipo web para el procesamiento de registros de pacientes potencialmente infectados con tuberculosis en la Huasteca Hidalguense*, por SALAZAR-CASANOVA, Hermes, MENDOZA-SAN JUAN, Luis Alberto y FELIPE-REDONDO, Ana María, con adscripción en la Universidad Tecnológica de la Huasteca Hidalguense, como segundo artículo presentamos, *Sitio Web y aplicación móvil para el control de datos climatológicos a través de sensores en un prototipo de estación agrometeorológica*, por DE LEÓN-CASTREJÓN, Andrés, MELQUIADES-JIMÉNEZ, José Uriel y NORIEGA-CANTÚ, David Heriberto, con adscripción en la Universidad Tecnológica de la Región Norte de Guerrero, como tercer artículo presentamos, *Aplicación de algoritmo de filtrado colaborativo para realizar recomendaciones de productos turísticos en el Estado de Oaxaca*, por HERNANDEZ-ABREGO, Anayansi Cristina, ALTAMIRANO-CABRERA, Marisol, MATADAMAS-ORTIZ, Idarh Claudio y NEGRETE-PÉREZ, Maricela, con adscripción en el Instituto Tecnológico de Oaxaca, como último artículo presentamos, *Desarrollo de una Aplicación Móvil para la eficiente gestión de sustancias Químicas con base en la Norma Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2015*, por ARCIGA-PEDRAZA, Raquel, FUENTES-URIBE, Luis Ángel, JUAREZ-SANTIAGO, Brenda y MARTINEZ-MIRANDA, Erick, con adscripción en la Universidad Tecnológica de San Juan del Río.

## Contenido

Artículo	Página
<b>Prototipo web para el procesamiento de registros de pacientes potencialmente infectados con tuberculosis en la Huasteca Hidalguense</b> SALAZAR-CASANOVA, Hermes, MENDOZA-SAN JUAN, Luis Alberto y FELIPE-REDONDO, Ana María <i>Universidad Tecnológica de la Huasteca Hidalguense</i>	1-7
<b>Sitio Web y aplicación móvil para el control de datos climatológicos a través de sensores en un prototipo de estación agrometeorológica</b> DE LEÓN-CASTREJÓN, Andrés, MELQUIADES-JIMÉNEZ, José Uriel y NORIEGA-CANTÚ, David Heriberto <i>Universidad Tecnológica de la Región Norte de Guerrero</i>	8-17
<b>Aplicación de algoritmo de filtrado colaborativo para realizar recomendaciones de productos turísticos en el Estado de Oaxaca</b> HERNANDEZ-ABREGO, Anayansi Cristina, ALTAMIRANO-CABRERA, Marisol, MATADAMAS-ORTIZ, Idarh Claudio y NEGRETE-PÉREZ, Maricela <i>Instituto Tecnológico de Oaxaca</i>	18-28
<b>Desarrollo de una Aplicación Móvil para la eficiente gestión de sustancias Químicas con base en la Norma Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2015</b> ARCIGA-PEDRAZA, Raquel, FUENTES-URIBE, Luis Ángel, JUAREZ-SANTIAGO, Brenda y MARTINEZ-MIRANDA, Erick <i>Universidad Tecnológica de San Juan del Río</i>	29-41



## Prototipo web para el procesamiento de registros de pacientes potencialmente infectados con tuberculosis en la Huasteca Hidalguense

### Web prototype for the processing of records of patients potentially infected with tuberculosis in the Huasteca Hidalguense

SALAZAR-CASANOVA, Hermes<sup>†\*</sup>, MENDOZA-SAN JUAN, Luis Alberto y FELIPE-REDONDO, Ana María

*Universidad Tecnológica de la Huasteca Hidalguense*

ID 1<sup>er</sup> Autor: *Hermes, Salazar-Casanova* / ORC ID: 0000-0002-8444-6186, Researcher ID Thomson: O-6647-2018, CVU CONACYT ID: 926456

ID 1<sup>er</sup> Coautor: *Luis Alberto, Mendoza-San Juan* / ORC ID: 0000-0002-7186-0177, Researcher ID Thomson: O-6650-2018, CVU CONACYT ID: 344988

ID 2<sup>do</sup> Coautor: *Ana María, Felipe-Redondo* / ORC ID: 0000-0002-8579-6532, Researcher ID Thomson: O-7111-2018, CVU CONACYT ID: 835952

DOI: 10.35429/JCA.2019.12.3.1.7

Recibido Julio 30, 2019; Aceptado Noviembre 30, 2019

#### Resumen

El desarrollo de un prototipo web para el registro de muestras de pacientes potencialmente infectados con tuberculosis es de gran importancia debido a que la información generada a partir de los resultados de laboratorio debe ser transmitida de manera rápida, veraz e íntegra a las unidades médicas solicitantes con la finalidad de brindar un tratamiento específico acorde al diagnóstico obtenido en los muestreos previamente analizados. Construir una plataforma web mediante la metodología de Ingeniería Web (IWeb) permite optimizar el envío de los resultados de las pruebas para que puedan ser consultados desde cualquier entidad autorizada por la Secretaría de Salud del Estado de Hidalgo en tiempo real, de forma inmediata y sin intermediarios para reducir los trámites burocráticos que resultan tardados, además de poco confiables. Este proyecto nace como una solución ante la problemática que se presenta durante los servicios de atención a los pacientes, ya que en esta etapa es donde se presenta la mayor cantidad de dificultades para entregar resultados de forma inmediata, acción que contribuye a que la diagnosis de la enfermedad se lleve a cabo de manera tardía y propiciando nuevos contagios de este padecimiento.

**Prototipo, Web, Tuberculosis**

#### Abstract

The development of a web prototype for the registration of samples of patients potentially infected with tuberculosis is of great importance because the information generated from the laboratory results must be transmitted in a rapid, truthful and complete manner to the medical units that request them with the purpose of providing a specific treatment according to the diagnosis obtained in the previously analyzed samples. Building a web platform through the Web Engineering methodology allows optimizing the sending of test results so that they can be consulted from any entity authorized by the Secretary of Health of the State of Hidalgo in real time, immediately and without intermediaries to reduce bureaucratic procedures that are delayed, in addition to unreliable. This project was born as a solution to the problems that arise during patient care services, since at this stage is the most difficult to deliver results immediately, an action that contributes to the diagnosis of the disease is carried out late and causing new infections of this disease.

**Prototype, Web, Tuberculosis**

**Citación:** SALAZAR-CASANOVA, Hermes, MENDOZA-SAN JUAN, Luis Alberto y FELIPE-REDONDO, Ana María. Prototipo web para el procesamiento de registros de pacientes potencialmente infectados con tuberculosis en la Huasteca Hidalguense. *Revista de Cómputo Aplicado*. 2019, 3-12: 1-7

\* Correspondencia al Autor (Correo electrónico: hermes.salazar@uthh.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción.

La tuberculosis (TB), representa un importante problema emergente de salud pública a nivel mundial, ya que se considera actualmente la enfermedad infecciosa más letal, además de tener importantes consecuencias económicas y sociales. (Cacho, 2015).

La prevención y control de la tuberculosis representan un actuar permanente de todos aquellos trabajadores de la salud, inmersos dentro de las áreas de competencia de la salud pública. Por lo anterior, resulta necesaria la interacción sectorial y multidisciplinaria en los ámbitos tanto públicos como privados, para avanzar en los retos y desafíos actuales y futuros ante el control de esta milenaria enfermedad, que aún representa un problema de salud pública en México. (Secretaría de Salud, 2014).

El proyecto denominado “Prototipo web para el procesamiento de registros de pacientes potencialmente infectados con tuberculosis en la Huasteca Hidalguense” incluye el desarrollo de una aplicación web que surge a partir de la problemática presentada por los laboratoristas de la Jurisdicción Sanitaria de Huejutla de Reyes, Hidalgo debido a que no cuentan con un control sistematizado de registro para las personas con este padecimiento.

El prototipo se encuentra elaborado en un entorno web, específicamente se empleó el Framework Laravel 5.8.28 que reduce en gran medida los tiempos de desarrollo y mantenimiento, otro beneficio de emplear esta herramienta es que se encuentra basado en el patrón de diseño Modelo Vista Controlador (MVC) que ofrece una adecuada organización del proyecto.

La aplicación permite capturar información referente a los distintos centros de salud que existen en la Huasteca Hidalguense, para poder relacionarlos con sus municipios, del mismo modo pueden registrarse doctores enfermeras y pacientes para que al momento de dar de alta una muestra, siempre exista una trazabilidad que permita en todo momento saber el estado de la muestra realizada.

Este artículo se encuentra dividido en las siguientes secciones: Problemática que describe las diferentes situaciones y dificultades que motivaron la realización de esta investigación, el siguiente apartado es la justificación misma que menciona cuales son las soluciones que se proponen con la implementación de este proyecto.

A continuación se enuncia el objetivo que se desea conseguir; dentro de los Fundamentos Teóricos se incluyen la conceptualización necesaria que ubica al lector para facilitar la comprensión del tema abordado. La metodología enuncia las diferentes etapas a seguir en el desarrollo del prototipo; el desarrollo describe las tareas realizadas en cada una de las fases. Finalmente, se incluyen las conclusiones que resultaron en este estudio

## Problemática

Actualmente la Jurisdicción Sanitaria ubicada en la ciudad de Huejutla de Reyes, Hidalgo no cuenta con una aplicación que permita registrar las muestras de personas que son candidatos a padecer tuberculosis. Esta información debe ser transmitida a diferentes entidades de dicha dependencia mediante trámites burocráticos que resultan tardados y poco confiables.

Aunado a esto, los laboratoristas realizan los registros de las pruebas de manera manual para después almacenarlos en archiveros, lo que aumenta la posibilidad de extravío de información y desorganización de archivos, mismos que resultan en un inefectivo procesamiento de resultados, retrasando así el tiempo de respuesta y ocasionando que las personas no reciban un tratamiento específico y en el tiempo adecuado.

A su vez, y debido a la naturaleza no sistematizada de llevar a cabo el tratamiento de la información, conlleva a que el personal de salubridad no cuente con el elemento de trazabilidad para el rastreo de pacientes declarados positivos con tuberculosis, lo que aumenta las posibilidades de que se presenten más contagios por parte de los enfermos con sus familiares o personas con las que interactúa de manera directa, dificultando los esfuerzos por controlar la propagación de esta enfermedad en la región Huasteca del Estado de Hidalgo.

## Justificación

Las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), junto con las metodologías avanzadas de procesamiento de la información han evolucionado significativamente, influyendo activamente en nuestra sociedad. En salud, este impacto estaba orientado a la optimización de procesos, al incremento de productividad y la gestión financiera, en lo que conocemos como la era de los “sistemas de información hospitalarios”.

Sin embargo, al entender el flujo de trabajo y contexto clínico como una serie de procesos complejos en los que el paciente y su interacción con el sistema de salud son el centro de la escena, estos sistemas evolucionaron hacia sistemas de información en salud, donde la captura, intercambio, almacenamiento, acceso y gestión de información clínica adquieren un rol fundamental, con el objetivo de contribuir a la calidad y eficiencia de la atención de salud, mejorar la accesibilidad a sus servicios y el conocimiento médico. (Haux, 2006)

Las TIC también permiten un tratamiento sistemático de datos, información y conocimiento en el entorno sanitario y contribuyen considerablemente al progreso de las ciencias de la salud. Entre los beneficios de implementar TIC se puede encontrar que favorecen la continuidad en el cuidado de los pacientes gracias a que mejoran la comunicación del equipo de salud y el acceso ubicuo a la información clínica. (Bright, Dhurjati, Bristow, Bastian, Coeytaux, 2012)

El propósito en esta investigación es desarrollar un prototipo que facilite la transferencia de información de manera rápida y oportuna para que pueda ser accesada en tiempo real desde cualquier entidad autorizada por la Jurisdicción Sanitaria de la región Huasteca Hidalguense.

Para resolver esta situación se determinó que el mejor entorno para su operación fuera internet debido a que por su naturaleza, es un recurso que actualmente es utilizado por la mayoría de las personas para la transmisión de información a cualquier lugar del planeta en tiempos reducidos de tiempo.

A su vez, permite que el empleo de la aplicación pueda darse desde dispositivos móviles o computadoras personales, agilizando los procesos de captura de datos que pueden traducirse en resultados inmediatos y por ende la determinación de una atención y tratamiento adecuado y oportuno para los potenciales pacientes infectados con tuberculosis.

## Objetivo

Desarrollar un prototipo web apoyado en la metodología IWeb para facilitar una herramienta sistematizada de registro de potenciales pacientes con tuberculosis en la región Huasteca Hidalguense.

## Fundamentos teóricos

En esta sección se enuncia la descripción detallada de la conceptualización de los elementos presentes en esta investigación para facilitar la comprensión de los términos empleados en este estudio.

## Tuberculosis

La tuberculosis es causada por *Mycobacterium Tuberculosis*, una bacteria que casi siempre afecta a los pulmones. Se trata de una afección curable y que se puede prevenir. La infección se transmite de persona a persona a través del aire. Cuando un enfermo de tuberculosis pulmonar tose, estornuda o escupe, expulsa bacilos tuberculosos al aire. Basta con que una persona inhale unos pocos bacilos para quedar infectada. Se calcula que una cuarta parte de la población mundial tiene tuberculosis latente, término este aplicado a las personas infectadas por el bacilo pero que aún no han enfermado ni pueden transmitir la infección. (OMS, 2018).

A pesar de los avances tecnológicos y grandes esfuerzos del personal de salud, la tuberculosis sigue siendo un grave problema de salud pública.

Cada segundo, en el mundo se produce una nueva infección por el bacilo de la TB. De acuerdo con las cifras reportadas por la OMS, en el año 2015 se presentó un nuevo enfermo cada 3 segundos y otro más murió cada 18 segundos. (Orozco, Acosta, Bravo, Martínez, Enríquez, Espinoza, Durán, Orozco, 2018).



A continuación, se crea el plan del proyecto que consiste de una definición de tareas y un calendario de plazos respecto al periodo usualmente medido en semanas proyectando para el desarrollo del mismo.

Las labores convencionales de diseño de ingeniería de software se adaptan el desarrollo de la aplicación, se mezclan y luego se funden en la actividad de modelado web. Se realizan modelados de diseño que definan requisitos y al mismo tiempo representen una Web App que satisfaga al usuario final.

Las herramientas y la tecnología web se aplican para realizar la construcción que se ha modelado. Una vez que se construye el incremento se debe asegurar que se descubran los errores en el diseño es decir contenido, arquitectura, interfaz gráfica de usuario (IGU), navegación y pruebas adicionales.

El prototipo se entrega a los usuarios finales y después comienza un periodo de evaluación. La retroalimentación acerca de la evaluación se presenta al equipo desarrollador y el incremento se modifica conforme se requiera. (Pressman, 2005).

## Desarrollo

En la primera etapa se efectuó la comunicación con los usuarios y para ello se realizó una entrevista para recabar información relacionada con los requerimientos. Se identificaron los tres participantes de la Jurisdicción Sanitaria de Huejutla de Reyes, Hidalgo que serán los encargados de utilizar la aplicación web. Entre ellos se encuentran los doctores, laboratoristas y enfermeras que podrán ejecutar funciones diferentes y específicas de cada puesto.

Además, entre los aspectos más importantes, se abordaron temas referentes al aspecto deseado para la Web App, el esquema de colores que se incluirían en el diseño del prototipo, características especiales deseadas en la interfaz gráfica de cada usuario, así como las fechas de culminación de proyecto. Dentro de la etapa de planeación se obtuvo los tiempos de cada una de las tareas que se realizaron en el plazo de 14 semanas, para ello se creó un plan para el desarrollo de este proyecto. El plan consiste de una definición de tareas y un calendario de plazos expresados en el Diagrama de Gantt (Figura 2).

Actividades	Prog./Real.	Semanas													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Comunicación	P														
	R														
Planeación	P														
	R														
Modelado	P														
	R														
Construcción	P														
	R														
Despliegue	P														
	R														
Documentación	P														
	R														

Figura 2 Planeación de actividades realizadas

Una vez establecidos los requerimientos específicos para cada tipo de usuario, se procedió al diseño de bocetos de la interfaz gráfica de usuario. Cada bosquejo se apegó de manera precisa a las características solicitadas, incluyendo elementos de usabilidad para poder ofrecer una operación intuitiva.

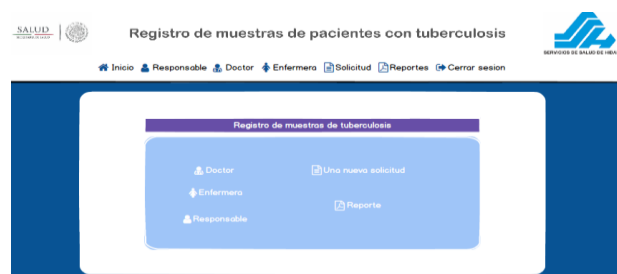


Figura 3 Boceto de la Página de Inicio del prototipo web

En la etapa de construcción, los bocetos fueron utilizados en los modelados para realizar los diseños de manera definitiva y garantizar que éstos sean óptimos para cada módulo de la Web App.



Figura 4 Instantánea de la Página de Inicio del prototipo web

En la última fase se generaron pruebas de validaciones, pruebas de su funcionalidad en los registros, pruebas de log in, se revisaron los errores que se presentaron durante la ejecución de la aplicación y se corrigieron los desperfectos, también fueron atendidas todas las observaciones y aportaciones efectuadas por el personal de la Jurisdicción Sanitaria de Huejutla de Reyes, Hidalgo.

Por último, dentro de la etapa de documentación se diseñaron los manuales técnico, de usuario, así como la guía de estilo de la IGU.

## Resultados

El primer paso tomado en este proyecto fue el acercamiento entre docentes del Cuerpo Académico de Tecnologías de la Información de la Universidad Tecnológica de la Huasteca Hidalguense con el personal de la Jurisdicción Sanitaria de Huejutla de Reyes, Hidalgo con el propósito de intercambiar información importante sobre los requerimientos y problemática a solucionar en el registro de pacientes potencialmente infectados con tuberculosis.

La propuesta de solución obtenida a partir de dicha reunión fue un prototipo web que satisficiera la necesidad de agilizar el registro de pacientes, muestras y usuarios, reducir los tiempos en el procesamiento y transferencia de información para mejorar la atención de las personas y ayudar al diagnóstico y tratamiento de las mismas.

En reuniones de Cuerpo Académico y colaborativas, se definió la metodología de desarrollo de software a emplear en el desarrollo de la aplicación web. Con esta forma de trabajo se definieron las actividades a realizar, los tiempos asignados a cada una de ellas y la asignación de compromisos por parte de cada integrante del equipo desarrollador. Se estableció un plan de trabajo dividido en semanas basado en la Ingeniería Web que controló y permitió monitorear cada avance ejecutado en la realización de las diferentes tareas fijadas en cada etapa: Comunicación, planeación, modelado, construcción, despliegue y documentación.

Primeramente se establecieron durante una entrevista con el personal de la Jurisdicción Sanitaria los requerimientos y elementos de usabilidad, posteriormente se definieron las factibilidades técnicas y de software a emplear para la construcción de la Web App. El diseño de bocetos en la etapa de modelado fue de gran utilidad para el desarrollo de los diferentes módulos contemplados en la aplicación web, debido a que se aplicaron todas las características establecidas en la guía de estilo de la IGU.

Para finalizar, se realizaron las pruebas de validación, registro, log in y se atendieron todas las observaciones y aportaciones de usabilidad realizadas por los usuarios finales, resolviendo las áreas de oportunidad.

## Conclusiones

En la actualidad, el Prototipo web para el procesamiento de registros de pacientes potencialmente infectados con tuberculosis en la Huasteca Hidalguense se encuentra terminada en su primera etapa.

Su funcionamiento aún se encuentra limitado al personal de la Jurisdicción Sanitaria de Huejutla de Reyes, Hidalgo de manera local. Dicha autoridad sanitaria está gestionando los recursos necesarios para que este proyecto pueda alojarse en la web y pueda ser utilizado, en primera instancia, dentro de la jurisdicción número 10.

Esta dependencia cuenta con un sistema de registro de pacientes con tuberculosis integrado en la página web de la Secretaría de Salud de Hidalgo, pero para realizar este procedimiento se deben llenar formatos de manera manual, después se sigue un proceso burocrático que causa demoras en la entrega de resultados y por ende en la atención y tratamiento de los pacientes.

Con la culminación de la primera etapa del prototipo, se determina que este proyecto tiene potencial para poder solventar la problemática referente al procesamiento y transferencia de información de expedientes clínicos y muestras de los diferentes centros de salud de la Jurisdicción Sanitaria número 10 de Hidalgo.

Como propuesta, se pretende aplicar las Normas Oficiales Mexicanas dirigidas al procesamiento de información clínica de pacientes a través de la web a este proyecto para que pueda ser compatible en su totalidad con la plataforma web de la Secretaría de Salud de Hidalgo.

## Agradecimientos

Al personal de la Jurisdicción Sanitaria número 10 ubicada en la ciudad de Huejutla de Reyes, Hidalgo en especial al Dr. Esteban Quevedo Moraila, responsable del área de investigación.

## Referencias

Bright TJ, Wong A, Dhurjati R, Bristow E, Bastian L, Coeytaux RR, et al. Effect of clinical decision-support systems: a systematic review. *Ann Intern Med.* 2012.

Cacho-Carranza Y. Epidemiología de la tuberculosis en México, Agencia informativa Conacyt. (2015) México, DF. Disponible en: <http://conacytprensa.mx/index.php/ciencia/salud/1103-epidemiologia-de-la-tuberculosis-en-mexico>

Castillo Rodal, Antonia Isabel. Tuberculosis, enfermedad infecciosa más letal en el mundo. *Boletín UNAM-DGCS-187bis.* Ciudad Universitaria. Marzo de 2018.

Haux, R. Health information systems - past, present, future. *Int J Med Inform.* 2006.

OMS, Organización Mundial de la Salud. Tuberculosis datos y cifras. 2018. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/tuberculosis>

Orozco-Andrade, Isaías, Acosta-Loya, Jesús Aníbal, Bravo-Rodríguez, Gregorio, Martínez-Lozano, Fabricio N., Enríquez-Porras, Alejandra, Espinoza-Hernández, Manuel E., Durán-Peña, Omar A., Orozco-Béjar, Isaías A. Epidemiología de tuberculosis pulmonar en población migrante. *Neumol Cir Torax*, Vol. 77 - Núm. 2:125-131, Abril-junio 2018.

Orozco, I., Nesbitt, C., González, S. Tuberculosis en pediatría: epidemiología. *Revista de Enfermedades infecciosas en Pediatría* 2009.

Palacios Hielscher, Rafael, Puente Águeda, Cristina. DESARROLLO DE APLICACIONES WEB. Disponible en: <https://www.iit.comillas.edu/palacios/cursoAppWeb/cap01.pdf>

Pressman, Roger S. Ingeniería de software, un enfoque práctico. Sexta edición. Mc Graw Hill. 2005. ISBN: 970-10-5473-3.

Secretaría de Salud. Prevención y Control de la Tuberculosis. Programa Sectorial de Salud 2013-2018. Primera edición, 2014.

Secretaría de Salud de Hidalgo. Programa Sectorial de Salud 2016-2022. Disponible en: <https://salud.hidalgo.gob.mx/contenido/informacion/publicaciones/Programa%20Sectorial%20de%20Salud.pdf>

SIAVE. Información epidemiológica sobre morbilidad. Anuario 2011 Versión Ejecutiva. México: Secretaría de Salud; 2012. Disponible en: [http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/infoepid/publicaciones/2012/ver\\_ejecutiva\\_2011.pdf](http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/infoepid/publicaciones/2012/ver_ejecutiva_2011.pdf)



## Sitio Web y aplicación móvil para el control de datos climatológicos a través de sensores en un prototipo de estación agrometeorológica

### Web Site and mobile application for the control of climatological data through sensors in a prototype of agrometeorological station

DE LEÓN-CASTREJÓN, Andrés†\*, MELQUIADES-JIMÉNEZ, José Uriel y NORIEGA-CANTÚ, David Heriberto

*Universidad Tecnológica de la Región Norte de Guerrero*

ID 1<sup>er</sup> Autor: *Andrés, De León-Castrejón* / ORC ID: 0000-0003-2864-2358, CVU CONACYT ID: 744847

ID 1<sup>er</sup> Coautor: *José Uriel, Melquiades-Jiménez* / ORC ID: 0000-0001-9690-292X, CVU CONACYT ID: 1000162

ID 2<sup>do</sup> Coautor: *David Heriberto, Noriega-Cantú* / ORC ID: 0000-0002-8215-4104, CVU CONACYT ID: 74588

DOI: 10.35429/JCA.2019.12.3.8.17

Recibido Julio 30, 2019; Aceptado Noviembre 30, 2019

#### Resumen

El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Iguala y la Universidad Tecnológica de la Región Norte de Guerrero, están uniendo sus conocimientos en el ámbito tanto científico como tecnológico con el propósito de desarrollar proyectos de colaboración. En el Estado de Guerrero hay una escasa información agroclimática veraz y oportuna que sirva como factor determinante en la toma de decisiones en los procesos productivos. El presente estudio tiene como finalidad el de desarrollar un sitio web y una aplicación móvil, donde se tenga acceso a la información emitida por el prototipo de estación agrometeorológica. Los datos serán ingresados a una base de datos en el sitio web y serán almacenados cada 10, 15 o 30 minutos de las variables de clima, tales como: temperatura, humedad relativa, precipitación, radiación solar, humedad de la hoja, velocidad y dirección del viento. La aplicación móvil permitirá consultar los datos climatológicos históricos y en tiempo real. Esto resultará en un mejor control de la información del medio ambiente con el fin de que los productores en el cultivo de maíz, frutales y hortalizas puedan prevenir y evitar las plagas y enfermedades de sus siembras.

**Sitio Web, Aplicación Móvil, Datos Climatológicos**

#### Abstract

The National Institute of Forestry, Agriculture and Livestock Research, Iguala Experimental Field and the Technological University of the North Region of Guerrero, are joining their knowledge in the scientific and technological field with the purpose of developing collaborative projects. In the State of Guerrero, there is a lack of accurate and timely agroclimatic information that serves as a determining factor in decision-making in productive processes. The purpose of this study is to develop a website and a mobile application, where the information issued by the prototype of agrometeorological station can be accessed. The data will be entered into a database on the website and will be stored every 10, 15 or 30 minutes of the climate variables, such as: temperature, relative humidity, precipitation, solar radiation, leaf moisture, speed and direction of the wind. The mobile application will allow to consult historical and real-time weather data. This will result in better control of environmental information so that producers in the cultivation of corn, fruit and vegetables can prevent and avoid pests and diseases of their crops.

**Website, Mobile Application, Climatological Data**

**Citación:** DE LEÓN-CASTREJÓN, Andrés, MELQUIADES-JIMÉNEZ, José Uriel y NORIEGA-CANTÚ, David Heriberto. Sitio Web y aplicación móvil para el control de datos climatológicos a través de sensores en un prototipo de estación agrometeorológica. Revista de Cómputo Aplicado. 2019, 3-12: 8-17

\* Correspondencia al Autor (Correo electrónico: andresdlc@utrng.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer Autor.



## Introducción

El presente estudio tiene como propósito el desarrollar e implementar un sitio web para alojarlo en un hosting y una aplicación móvil, ambas aplicaciones realicen conexión hacia y desde un sistema embebido que se configurará en un prototipo de estación agrometeorológica.

El prototipo de la estación agrometeorológica realizará el sensado de variables climatológicas como son la temperatura ambiental, precipitación pluvial, humedad relativa, radiación solar y ultravioleta, dirección y velocidad del viento a través de un api restful service para comunicarse con el sitio web, para que éste realice el registro de los datos sensados en su base de datos y éstos sean procesados para obtener información que permita la toma de decisiones a la hora de sembrar maíz en época de temporal.

Asi mismo, la aplicación móvil permita realizar la consulta en tiempo real de los datos que este sensando en un momento dado el prototipo de la estación agrometeorológica y pueda acceder también a los datos históricos que ya se encuentren guardados en el sitio web.

## Problema

El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias del Estado de Guerrero (INIFAP), Campo Experimental Iguala, ubicado en la localidad de Tuxpan, Gro., tiene bajo su control poco más de 20 estaciones climatológicas ubicadas en las siete regiones del Estado de Guerrero, las cuales permiten leer variables a través de sensores, tales como: temperatura ambiental, humedad relativa, precipitación pluvial, radiación solar y ultravioleta, velocidad y dirección del viento<sup>[3]</sup>.

De las más de 20 estaciones climatológicas únicamente funcionan 3, y debido a la ubicación que tiene cada estación en algún lugar de la región del Estado de Guerrero, se torna complicada la forma de comunicación con ellas, ya que éstas, se encargan de leer las variables del medio ambiente, por lo que su mantenimiento físico y deterioro de los componentes electrónicos y eléctricos de que están compuestas se torna complicado.

Ahora bien, de las 3 estaciones ubicadas en distintos lugares del Estado de Guerrero, 2 están instaladas en el campus experimental de Iguala, Gro; y de éstas, solo 1 alcanza el 75% de su funcionalidad.

## Justificación

Como ya se mencionó antes, se tienen 3 estaciones agrometeorológicas, 2 de las cuales ya no funcionan para sensar las variables climatológicas, por causa del deterioro de sus elementos electrónicos y a la falta de un mantenimiento periódico.

Por otro lado, de manera paralela se está desarrollando un prototipo de estación agrometeorológica que va a permitir la lectura de las variables climatológicas, las cuales podrán ser almacenadas en el sitio web, con el propósito de obtener datos climatológicos diarios e irse almacenando posteriormente para contar con datos históricos.

Una vez que la información sea controlada en la base de datos a través de un sitio web y ésta a su vez pueda ser consultada a través de una aplicación móvil, todo ello coadyuvará en la toma de decisiones para mejorar la siembra de maíz de temporal.

## Hipótesis

Con el desarrollo e implementación de un sitio web y una aplicación móvil se estará en condiciones de recibir los datos de las variables climatológicas sensadas a través de un prototipo de estación agrometeorológica para apoyar en la toma de decisiones respecto de la siembra de granos, sanidad agrícola y frutales en el temporal de lluvias.

## Objetivos

### Objetivo General

Desarrollar e implementar un sitio web y una aplicación móvil para el control de datos climatológicos a través de sensores en un prototipo de estación agrometeorológica, que apoye a la toma de decisiones para la siembra de granos, sanidad agrícola y frutales en el temporal de lluvias.

## Objetivos Específicos

- Construir la base de datos eclima que incluya las tablas, tales como: contacto, directorio, estaciones, estacion\_agrometeorologica, estados, login, municipios, posts, tbl\_tokens y usuario.
- Diseñar interfaces gráficas de usuario como formularios web, tales como: el login para sesiones de usuarios y administrador, datos climatológicos, estaciones, mapas, datos diarios, publicaciones, artículos científicos, folletos técnicos, directorio, inifap guerrero y email.
- Desarrollar los módulos en php para el control de información y procesamiento en el sitio web.
- Diseñar una interfaz gráfica de usuario, mostrando un mapa, con ubicaciones específicas para actualizar, eliminar y agregar cada estación agrometeorológica posicionándolas en algún punto geográfico del estado de guerrero.
- Diseñar las interfaces gráficas para la aplicación móvil que incluya las opciones como el sitio web para consultar los datos diarios e históricos de las variables climatológicas de manera remota.
- Contratar un hosting y crear el dominio datoseclima. opds. website para alojar el sitio web y la base de datos del proyecto para realizar pruebas.
- Implementar dos apis restful (microservicios), uno para conectar la base de datos del sitio web con la tarjeta de adquisición de datos xatellite y el otro para conectar la aplicación móvil con el sitio web de forma remota.

## Marco Teórico

En esta sección se mencionarán de manera breve las herramientas que serán utilizadas para desarrollar el proyecto, tales como:

**Php.** Es un lenguaje de programación que se utilizará para construir nuestro sitio web, así también se puede incrustar en html para lograr mejor dinamismo, por otra parte, puede conectar la base de datos del sitio.<sup>[13]</sup>

**Enterprise Architect.** Es una herramienta de diseño y análisis uml, cubriendo el análisis, diseño y desarrollo de software desde el paso de los requerimientos a través de las etapas del análisis, modelos de diseño, pruebas y mantenimiento. Se ocupará en nuestro proyecto para modelar el sitio web a través de diagramas como: casos de uso, secuencias y clases.

**Xampp.** Es un software que integra en una sola aplicación un servidor web como apache, interprete de php, servidor de base de datos para mysql, en nuestro caso se ocupará para construir la base de datos e interpretación del código en php de nuestras interfaces gráficas del sitio web.

**Html5.** Es un lenguaje que sirve para colocar etiquetas o marcas en un texto que indique como debe verse, es decir es un sistema de etiquetas. Para nuestro proyecto se utilizará combinándolo con php para mejorar el diseño y desarrollo de las interfaces gráficas.

**Dreamweaver.** Es un software para crear sitios web, aquí se construirán los formularios web, menú de opciones y demás elementos que ofrezcan una interfaz más atractiva y fácil de usar por los usuarios que utilicen el sitio web.

**Notepad++.** Es un editor de texto y editor de código fuente, se ocupará para escribir los códigos en php de los módulos que contemplará nuestro sitio web.

**JavaScript.** Es un lenguaje de programación interpretado, será ocupado para realizar mejoras en las interfaces gráficas de nuestro sitio web y los formularios. Con este lenguaje se podrán implementar documentos pdf que ocupará el sitio web.

**Android sdk.** Es un kit de desarrollo de software para el lenguaje java, en él será desarrollada la aplicación móvil y depurarla a través de un emulador o directamente en un dispositivo móvil, a través de Android Studio.

**Bootstrap.** Será ocupado para desarrollar las interfaces gráficas del sitio web y la aplicación móvil, de tal forma que sean vistas en el display de cualquier dispositivo, donde se muestre.

El Dr. Arturo A. Pacheco Espejel establece que “la investigación tecnológica es la que se encarga de desarrollar un conocimiento enfocado a diseñar o mejorar los instrumentos y las herramientas que el hombre necesita para potenciar su fuerza de trabajo y sus capacidades transformadoras de la realidad”. [7]

### Metodología de Desarrollo de Software

Así mismo el software se ha convertido en el elemento clave de la evolución de los sistemas y productos basados en computadoras, así como en una de las tecnologías más importantes en el ámbito mundial.

En la actualidad el software evoluciona de acuerdo con un conjunto de leyes que han permanecido inalteradas a lo largo de 30 años.

La intención de la ingeniería de software es proporcionar un marco general para construir software con una calidad mucho mayor. [8]

Para la construcción del sitio web y la aplicación móvil se utilizó el modelo en cascada o clásico, tal como se describe en la tabla 1.

### Metodología a desarrollar

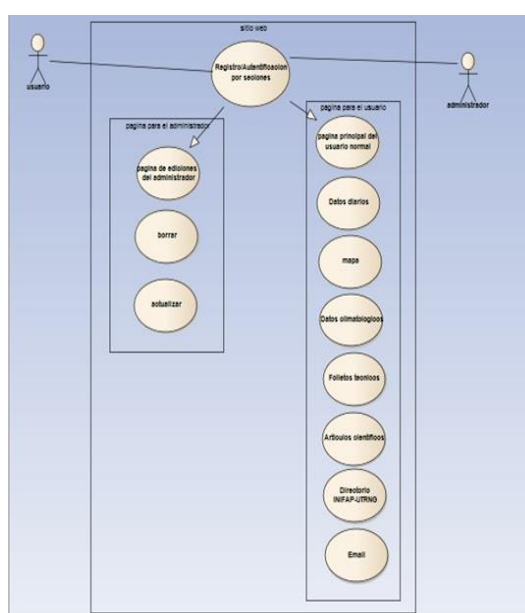
Etapa	Descripción
Recopilación de la Información	En esta etapa se recolectará información acudiendo al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuaria Iguala. A través de una entrevista al Dr. David H. Noriega Cantú investigador en el área de Sanidad Agrícola y Frutales.
Análisis / diseño	De la información obtenida, por la entrevista, se analizarán los requerimientos funcionales para desarrollar el sitio web y la aplicación móvil.
Codificación	Una vez que se concluya el análisis y el diseño se procederá a codificar el sitio web y la aplicación móvil.
Pruebas	En esta fase se realizarán las pruebas necesarias al sitio web y la aplicación móvil para la detección de los posibles errores que una vez detectados se dará solución a cada uno de ellos.
Documentación	En esta fase se documentará el proyecto para consulta de los usuarios.

**Tabla 1** Metodología a desarrollar

Fuente: Elaboración Propia

### Diseño y Desarrollo

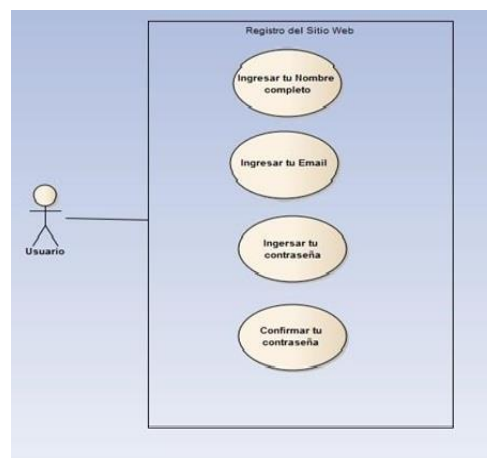
Un diagrama es un gráfico que presenta en forma esquematizada información relativa e inherente a algún tipo de ámbito, uml está compuesto por diversos elementos gráficos que se combinan para conformar diagramas. Debido a que uml es un lenguaje, cuenta con reglas para combinar tales elementos. La finalidad de los diagramas es presentar diversas perspectivas de un sistema, a las cuales se les conoce como modelo [4]. Para ello se explicarán los diagramas de casos de uso y de clases que reflejan la estructura estática del sitio web.



**Figura 1** Diagrama de casos de uso principal

Fuente: Elaboración Propia

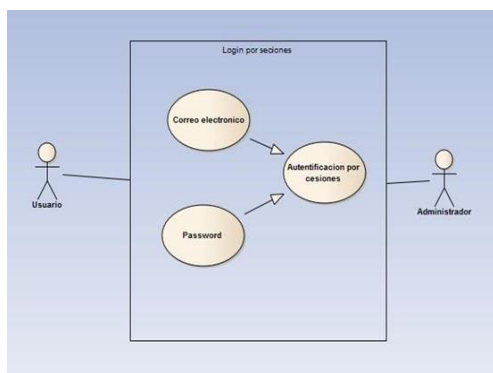
El siguiente diagrama modela el registro del usuario para que capture la información que se le pide llenar, ver figura 2.



**Figura 2** Diagrama de casos de uso Registrar usuario

Fuente: Elaboración Propia

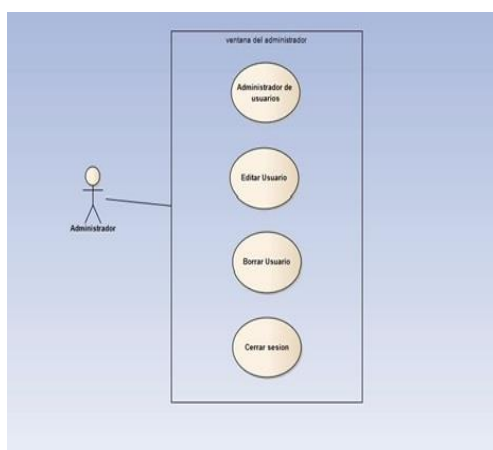
En este diagrama se modela la forma de autenticar un usuario para acceder al sitio web. DE LEÓN-CASTREJÓN, Andrés, MELQUIADES-JIMÉNEZ, José Uriel y NORIEGA-CANTÚ, David Heriberto. Sitio Web y aplicación móvil para el control de datos climatológicos a través de sensores en un prototipo de estación agrometeorológica. Revista de Cómputo Aplicado. 2019.



**Figura 3** Diagrama de casos de uso login por sesiones de usuario

Fuente: *Elaboración Propia*

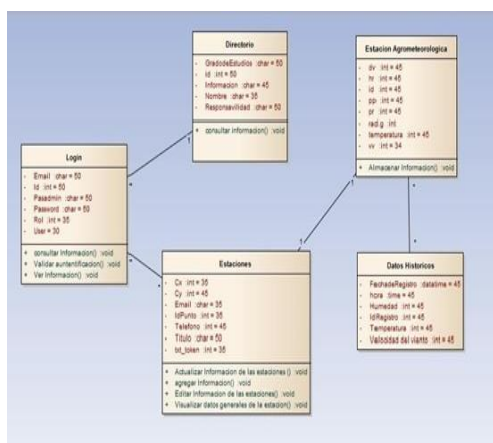
A continuación, se modelan las actividades que tiene un usuario administrador del sitio web y que le son inherentes de acuerdo al rol de usuario.



**Figura 4** Diagrama de casos de uso vista de administrador

Fuente: *Elaboración Propia*

En el siguiente diagrama se modelan las clases que contendrá el sitio web como parte de la estructura estática del mismo.

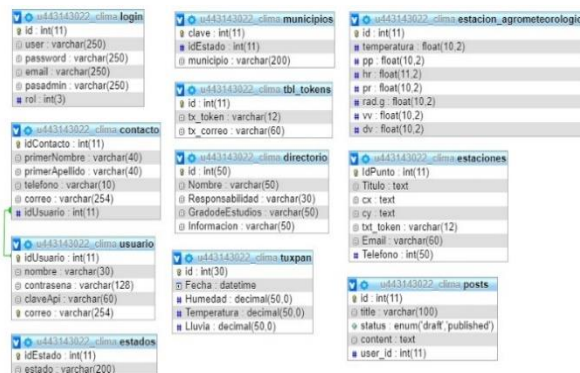


**Figura 5** Diagrama de clases del sitio web

Fuente: *Elaboración Propia*

**Modelo relacional de la base de datos**

En la siguiente figura, se muestra el modelo relacional de la base de datos, con base en el manejador mysql a través de phpMyAdmin.



**Figura 6** Modelo relacional de la base de datos

Fuente: *Elaboración Propia*

**Resultados**

Una vez presentado el análisis, diseño y desarrollo del proyecto, ahora se describirán los resultados obtenidos con el sitio web y la aplicación móvil y son las siguientes:

Del sitio web se puede mostrar un login de usuario para el acceso al menú principal o en su defecto en la parte inferior el registro por si fuese un usuario nuevo, tal como se observa en la figura 7.



**Figura 7** Inicio de sesión de usuario

Fuente: <http://datoseclima.opds.website/>

Ya que el usuario se autenticó con su nombre de usuario que es su email y una contraseña, estará en condiciones de entrar al menú principal a navegar en las diferentes secciones de menú tales como:

DE LEÓN-CASTREJÓN, Andrés, MELQUIADES-JIMÉNEZ, José Uriel y NORIEGA-CANTÚ, David Heriberto. Sitio Web y aplicación móvil para el control de datos climatológicos a través de sensores en un prototipo de estación agrometeorológica. Revista de Cómputo Aplicado. 2019.



Datos climatológicos, estaciones, publicaciones, directorio, opciones y cerrar sesión, como se observa en la figura 8.



**Figura 8** Vista del menú principal del sitio web

Fuente: <http://datoseclima.opds.website/InicioInifap%20-%20copia.html>

Una vez que ingresa el usuario se puede navegar en las diferentes secciones que le proporciona el sitio web, en este caso se muestra la sección Datos Climatológicos. Ver figura 9.



**Figura 9** Vista de datos climatológicos (parte 1)

Fuente:

<http://datoseclima.opds.website/pronosticoestacional.html>

En esta segunda parte de la vista de datos climatológicos se pueden ver los registros organizado por periodos de la información que sensa el prototipo de la estación agrometeorológica que está programado para cada 10, 15 o 30 minutos, estos datos se conocen como datos históricos, ver figura 10.

Agosto 2016 - Octubre 2016
Julio 2016 - Septiembre 2016
Junio 2016 - Agosto 2016
Mayo 2016 - Julio 2016
Abril 2016 - Junio 2016
Diciembre 2015 - Febrero 2016
Noviembre 2015 - Enero 2016
Septiembre 2015 - Noviembre 2016
Agosto 2015 - Septiembre 2016

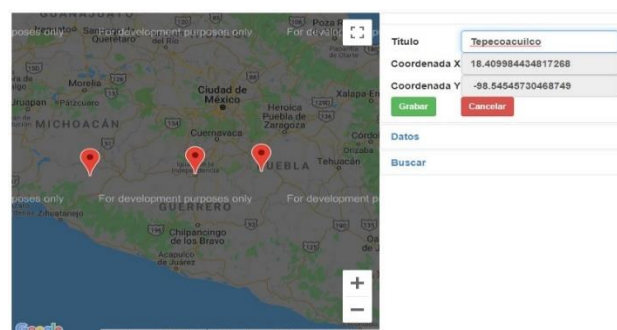
© 2019 - INIFAP - Campo Experimental Iguala. Algunos Derechos Reservados.  
 Km. 2.5 Carretera Iguala - Tuxpan  
 Tuxpan, Iguala de la Independencia, Guerrero, Mexico  
 C.P. 40000  
 # 01 800 085 22 22 mas Extencion.

**Figura 10** Vista de datos climatológicos (parte 2)

Fuente:

<http://datoseclima.opds.website/pronosticoestacional.html>

En la figura 11, se muestra el mapa que depende de la sección Estaciones donde se muestra un mapa de google map, se permite dar de alta y ubicar geográficamente una estación agrometeorológica guardando sus datos de localización como son latitud y longitud para que posteriormente pueda realizar el sensado de variables climatológicas de acuerdo en donde se coloque.



**Figura 11** Vista del mapa de google de la sección Estaciones

Fuente: <http://maps.googleapis.com/maps-api-v3/api/js>

En la figura 12, se muestra la sección de datos diarios, en ésta se pueden observar las diferentes abreviaturas que tienen las variables climatológicas que sensa el prototipo de estación agrometeorológica.

#### Buscar Estacion en Guerrero

totoapa guerrero  
 • Buscar Estacion

Abreviatura	Significado
Pp	Precipitación pluvial (mm)
T. Máx	Temperatura máxima (°C)
T. Min	Temperatura mínima (°C)
T. Med	Temperatura media (°C)
T. Pro	Temperatura promedio (°C)
VV Máx	Velocidad del viento máxima (Km/h)
DVV Máx	Dirección de la velocidad máxima del viento (grados azimut)
VV	Velocidad promedio del viento (Km/h)
DV	Dirección promedio del viento (grados azimut)
Rad. G	Radiación global (W/m²)
HR	HR: Humedad relativa (%)
ET	Evapotranspiración de referencia (mm)
EP	Evaporación potencial (mm)

**Figura 12** Vista de datos diarios

Fuente: <http://datoseclima.opds.website/datos.php>

Además, se puede observar en la parte superior izquierda una lista de estaciones agrometeorológicas, y una vez que se elige una de ellas se mostrarán unos controles de la plataforma ubidots.com para que se realicen pruebas de adquisición de datos.



Precipitación (mm)		Dirección del viento (*)	
Date	Precipitación	Date	Dirección del viento
October 03 2019 at 23:00:28	0	October 03 2019 at 21:11:42	7.74
October 03 2019 at 22:44:30	0	October 03 2019 at 20:56:12	7.74
October 03 2019 at 22:29:00	0	October 03 2019 at 20:40:59	7.74
October 03 2019 at 22:13:43	0	October 03 2019 at 20:25:27	7.74

Temperatura (°C)		Humedad2	
Date	Temperatura	Date	Humedad2
October 03 2019 at 23:00:19	26.16	October 03 2019 at 23:00:19	68.33
October 03 2019 at 22:44:28	26.25	October 03 2019 at 22:44:30	68.33
October 03 2019 at 22:28:58	26.25	October 03 2019 at 22:29:00	68.33
October 03 2019 at 22:13:42	26.25	October 03 2019 at 22:13:43	68.33

Figura 13 Datos climatológicos de los sensores utilizando controles ubidots (parte 1)

Fuente: <http://datoseclima.opds.website/PHPEXcel-1.8/mileer.php>

V. del viento (mph)		Índice UV	
Date	Velocidad del viento	Date	Índice UV
October 03 2019 at 22:44:38	0	October 03 2019 at 22:44:38	0
October 03 2019 at 22:29:01	0	October 03 2019 at 22:29:02	0
October 03 2019 at 22:13:45	0	October 03 2019 at 22:13:49	0
		October 03 2019 at 21:58:17	0

Dosis mínima de Eritema (MED/Hora)		Radiación Solar (W/m2)	
Date	Dosis mínima de Eritema	Date	Radiación Solar
October 03 2019 at 22:44:38	0.12	October 03 2019 at 22:44:39	3.52
October 03 2019 at 22:29:03	0.26	October 03 2019 at 22:29:05	3.52
October 03 2019 at 22:13:45	0.12	October 03 2019 at 22:13:50	3.52
		October 03 2019 at 21:58:19	3.52

Figura 14 Datos climatológicos de los sensores utilizando controles ubidots (parte 2)

Fuente: <http://datoseclima.opds.website/PHPEXcel-1.8/mileer.php>

En otro orden de ideas, se elige la única estación agrometeorológica de la lista que ya se encuentre dada de alta, se muestra una interfaz gráfica que hace conexión con la plataforma de ubidots.com en la cual a través de un api service, ubidots.com se comunica con la tarjeta de adquisición de datos xatellite y los visualiza en un formulario web. Posteriormente se pretende que con el api restful service que se implemente tanto en el sitio web como en la aplicación móvil se almacene la información de las variables climatológicas directamente al sitio web.

Con respecto de la sección Publicaciones, ésta tendrá dos apartados: uno es para mostrar los artículos científicos que desarrollan los investigadores del inifap y que pueden subir para que los puedan ver otros investigadores interesados, tal como se observa en la figura 15, el otro apartado es para la publicación de folletos técnicos, tal como se muestra en la figura 16, aquí de manera similar a los artículos científicos, los folletos también se podrán consultar y descargar.



Artículos Científicos		
Título	Autor	Información
Spatial analysis of ten precipitation-based indices by land use in semi-arid regions	Victor M. Rodríguez Moreno, J. Ariel Ruiz Corral, J. Saúl Padilla Ramírez, Alfonso Peña Ramos, and Thomas G. Kvetzschmar	Ver
El deslaminamiento de laadera de noviembre 2007 y generación de una presa natural en el río Grigalva, Chiapas, México	Alblando Hinojosa Corona, Victor Manuel Rodríguez Moreno, Luis Munguía Orozco y Octavio Melión Merchaca	Ver
Valianza entre y dentro e índice de repetitividad de características cuantitativas de fruto de guayaba	Jose Saúl Padilla Ramírez, Ernesto González Gaona, Victor Manuel Rodríguez Moreno, Luis Reyes Marr, Esteban Salvador Osuna Caja y Erain Acosta Diaz	Ver
Vegetation response to hydrologic and geomorphic factors in an arid region of the Baja California Peninsula	Victor M. Rodríguez Moreno & Stephen H. Bullock	Ver
The geospatial relationship of geologic, strata, geological factors, and land use attained by a time-series aridity index in a semi-arid region	Victor M. Rodríguez Moreno, Thomas G. Kvetzschmar and J. Saúl Padilla Ramírez	Ver

Figura 15 Vista de artículos científicos

Fuente: <http://datoseclima.opds.website/articuloscientificos.html>



Folletos Técnicos		
Título	Autor	ISBN
Automatización de Procesos para Servicios de Diagnósticos y Pronósticos Meteorológicos y Climatológicos	Mario Primitivo Narváez Mendoza, Miguel Ángel González González, Arturo Corrales Suesstegui, Luis Antonio González Jasso, Esteban Salvador Osuna Caja	978-607-37-0288-7
Generación y evaluación estadística del pronóstico de lluvia a cinco días*	Arturo Corrales Suesstegui, Luis Antonio González Jasso, Mario Primitivo Narváez Mendoza, Miguel Ángel González González, Esteban Salvador Osuna Caja, Otaís Ruiz Álvarez, Luis Humberto Maciel Pérez	978-607-37-0227-0

Figura 16 Vista de folletos técnicos

Fuente: <http://datoseclima.opds.website/folletotecnico.html>

Continuando con las secciones del menú principal se tiene el apartado Directorio, en éste se muestra la vista Inifap Guerrero, en la cual se observa una lista de investigadores del inifap desde el director hasta el último investigador que realiza proyectos en su área específica, tal como se muestra en la figura 17.

Personal Investigador INIFAP-UTRNG

© 2019 - INIFAP - Campo Experimental Iguala, Algunos Derechos Reservados.  
Km. 2.5 Carretera Iguala - Tuzapan  
Tuzapan, Iguala de la Independencia, Guerrero, México  
C.P. 60000  
# 01 800 086 22 22 más Extensión.

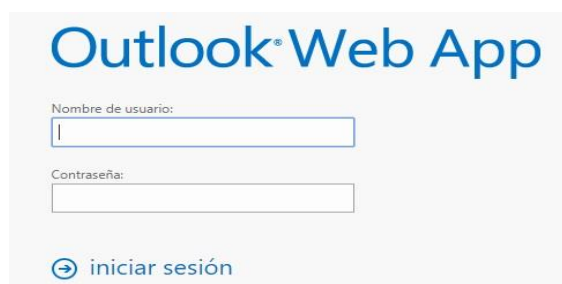
#	Nombre	Responsabilidad	Grado de Estudios	Información
2	Dr. Rubén Santos Echeverría	Director de Coordinación y Vito	Doctor en ciencias	Ingeniero Agrónomo Fruitscultor, Universidad Autónoma
3	Dr. Néstor Orlando Gómez Morrill	Maíz	Doctor en ciencias	Maestría en Informática y Tecnologías de la Compu
6	Dr. David Heriberto Noriega Cantú	Sanidad Forestal y Agrícola	Doctor en ciencias	Ingeniero Agrónomo Zootecnista, Universidad Autónoma
7	Dr. Demetrio Ayende Lozada	Manejo Forestal Sustentable y	Doctor en ciencias	Ingeniero Industrial y de Sistemas
8	Dr. Rafael Ariza Flores	Frutales	Doctor en ciencias	Licenciado en Informática, Instituto Tecnológico El
9	Dr. Arístido Barreros Ayala Finado	Bioenergía	Doctor en ciencias	Ingeniero en Tecnologías de Información y Comu
10	Dr. Antonio Alajo James	Cultivos Industriales Perennes	Doctor en ciencias	Ingeniero en Mecatrónica, Instituto Tecnológico de
11	Dr. Rocío Toledo Aguilar	Recursos Genéticos Forestales	Doctor en ciencias	Licenciada en Salud Pública, Universidad Autónoma
12	M.C. Romualdo Vásquez Ortiz	Oleaginosas anuales	Doctor en ciencias	Licenciado en Física, Universidad de Guadalajara, M

Figura 17 Vista inifap guerrero

Fuente: <http://datoseclima.opds.website/prueba.php>

Inclusive este apartado almacena una lista en una tabla de base de datos y tiene la característica que se puede actualizar, agregar o eliminar algún registro de acuerdo si pertenece o ya no el investigador al inifap guerrero.

Por otro lado, en la sección de Opciones se tiene la opción de email, la cual muestra un formulario en Outlook para que el usuario pueda ingresar a su cuenta de correo si estuviese registrado en dicho servicio, tal como se observa en la figura 18.



**Figura 18** Vista Opciones (email)

Fuente:

<https://mail.inifap.gob.mx/owa/auth/logon.aspx?replaceCurrent=1&url=https%3a%2f%2fmail.inifap.gob.mx%2fowa>

De la aplicación móvil se tiene lo siguiente:

En la figura 19, se observa la vista del inicio de sesión de la aplicación móvil donde el usuario debe capturar un nombre de usuario y una contraseña, para ingresar al menú principal de la misma.



**Figura 19** Vista iniciar sesión

Fuente: *Elaboración Propia*

En caso de que, aún no sea un usuario registrado deberá hacer por primera vez el proceso de registrar sus datos, para que pueda acceder sin problema a las opciones que brinda la aplicación móvil, tal como se observa en la figura 20.



**Figura 20** Vista registrar usuario

Fuente: *Elaboración Propia*

En la siguiente figura se puede observar el menú principal una vez que se ha autenticado el usuario, para hacer uso de las opciones que brinda este menú, tales como: ¿Quiénes Somos?, Datos Climatológicos, Directorio, Publicaciones.



**Figura 21** Vista menú principal

Fuente: *Elaboración Propia*

Con este menú de opciones se pretende que la aplicación móvil brinde a los usuarios la misma experiencia como opera exactamente el sitio web con la diferencia de que desde esta aplicación será otra opción más para ingresar a los recursos tecnológicos que ofrezca el inifap a los productores de maíz en corto plazo.

DE LEÓN-CASTREJÓN, Andrés, MELQUIADES-JIMÉNEZ, José Uriel y NORIEGA-CANTÚ, David Heriberto. Sitio Web y aplicación móvil para el control de datos climatológicos a través de sensores en un prototipo de estación agrometeorológica. Revista de Cómputo Aplicado. 2019.

## Agradecimiento

Se hace extensivo un agradecimiento y reconocimiento muy especial al Dr. David Heriberto Noriega Cantú y al Ing. José Uriel Melquiades Jiménez que apoyaron en la realización de este trabajo en extenso.

## Conclusiones

- Se construyó la base de datos eclima que incluye las tablas, tales como: contacto, directorio, estaciones, estacion\_agrometeorologica, estados, login, municipios, posts, tbl\_tokens, y usuario.
- Se diseñaron las interfaces gráficas de usuario, tales como: el login para sesiones de usuarios y administrador, datos climatológicos, estaciones, mapas, datos diarios, publicaciones, artículos científicos, folletos técnicos, directorio, inifap guerrero y email.
- Se desarrollaron los módulos en php para el control de información y procesamiento en el sitio web.
- Se diseñó una interfaz gráfica de usuario, mostrando un mapa, con ubicaciones específicas para actualizar, eliminar y agregar cada estación agrometeorológica posicionándolas en algún punto geográfico del estado de guerrero.
- Se diseñaron las interfaces gráficas para la aplicación móvil con las opciones para consultar los datos diarios e históricos de las variables climatológicas aun en diseño.
- Se contrató un hosting y se creó el dominio datoseclima.opds.website para alojar el sitio web y la base de datos del proyecto para realizar pruebas.
- Se realizó la comunicación del prototipo de estación agrometeorológica a través de la tarjeta de adquisición de datos xatellite y la plataforma ubidots.com por medio de su api web service.

## Trabajos futuros

- Implementar dos api restful service para conectar la base de datos del sitio web con la tarjeta de adquisición de datos xatellite y otro para conectar la aplicación móvil con el sitio web de forma remota.

- Se reestructure el nombre del dominio para que sea adecuado al inifap y a la utrng, una vez terminadas las pruebas en el hosting.
- Reconstruir las estaciones agrometeorológicas que tienen fallas y darles mantenimiento para reactivarlas.
- Mejorar el sitio web para que esté en condiciones de soportar los datos de las variables climatológicas de las estaciones agrometeorológicas que se vayan reactivando sobre la marcha.
- Generar un id o api key y un token por cada estación agrometeorológica que sea registrada en el sitio web y desde la aplicación móvil.

## Referencias

- [1]. Bueno, Solano, R. J., Morales, L., & De Jesus, C. (2019). Diseño de una Estacion Meteorologica para el Laboratorio de Simulaciones Udes.
- [2]. Castro Mesa, J. F. (2019). Diseño e Implementación de un Sistema en la Nube para el Seguimiento y Monitoreo permanente de Variables Ambientales en Cultivos de Uva en el Valle del Cauca.
- [3]. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, A. y. (2015). *INIFAP, Campo Experimental Iguala*. Obtenido de [http://www.inifap.gob.mx/SitePages/inifap2015/Quienes\\_Somos/quienes\\_somos.aspx](http://www.inifap.gob.mx/SitePages/inifap2015/Quienes_Somos/quienes_somos.aspx)
- [4]. Jacobson I, B. (2000). *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*. España: Pearson Educacion Addison Wesley.
- [5]. Masanet, M. I., Capraro, F., Klenzi, R. O., Muñoz, M., & Suárez, C. (June, 2019). Entorno Web de Visualización de Información Meteorológica para el Uso Agrícola y de Generación de Alertas ante Eventos Climáticos. In XXI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2019, Universidad Nacional de San Juan).
- [6]. Mendez González, L. C. (2019). Prototipo de Estación Meteorológica. Instituto de Ingeniería y Tecnología.



- [7]. Pacheco E., A. (2008). *Metodología Crítica de la Investigación, Lógica, Procedimiento y Técnicas*. México: Grupo Editorial Patria.
- [8]. Pressman Roger, S. (2005). *Ingeniería de Software, Un Enfoque Práctico, Sexta Edición*. México: Mc Graw-Hill.
- [9]. Rojas, D., & Ernesto, P. (2019). Eficiencia del Servicio de Información Turística Oficial de la DIRCETUR Cusco para la Toma de Decisiones del Turista Receptivo 2017: Alternativa Aplicación Digital Móvil.
- [10]. Vizcarra, M., Malory, J., & Yshida Riva, C. H. (2019). Terminal Terrestre Sostenible con Aplicación de Energía Solar, para la Ciudad de Abancay.

## Aplicación de algoritmo de filtrado colaborativo para realizar recomendaciones de productos turísticos en el Estado de Oaxaca

### Appliance of collaborative filtering algorithm to make recommendations in the State of Oaxaca for touristic products

HERNANDEZ-ABREGO, Anayansi Cristina<sup>†\*</sup>, ALTAMIRANO-CABRERA, Marisol, MATADAMAS-ORTIZ, Idarh Claudio y NEGRETE-PÉREZ, Maricela

*Instituto Tecnológico de Oaxaca / Tecnológico Nacional de México– Departamento de Sistemas y Computación*

ID 1<sup>er</sup> Autor: *Anayansi Cristina, Hernandez-Abrego* / ORC ID: 0000-0002-8882-4842, CVU CONACYT ID: 748036

ID 1<sup>er</sup> Coautor: *Marisol, Altamirano-Cabrera* / ORC ID: 0000-0001-5800-9655, CVU CONACYT ID: 657390

ID 2<sup>do</sup> Coautor: *Idarh Claudio, Matadamas-Ortiz* / ORC ID: 0000-0001-9358, CVU CONACYT ID: 447336

ID 3<sup>er</sup> Coautor: *Maricela, Negrete-Pérez* / ORC ID: 0000-0001-5393

DOI: 10.35429/JCA.2019.12.3.18.28

Recibido 20, 2019; Aceptado Junio 30, 2019

#### Resumen

Oaxaca es un estado al que visitan millones de turistas al año, de acuerdo a datos de la Secretaría de Turismo en el año 2018, se tuvo una ocupación hotelera de 5,038,769 visitantes tanto nacionales como extranjeros. La cantidad de sitios que pueden visitar, rutas que pueden recorrer o actividades que pueden realizar, son muy variadas y tomar una decisión puede volverse complicado. Hay diversos sitios promocionales, los cuales pueden orientar al turista respecto de su viaje, sin embargo, lo que es agradable para uno, puede no serlo para otro, debido a que los perfiles de turistas son variados, dependiendo del objetivo de su visita, la edad que tenga, la cantidad de dinero que tiene destinado para el viaje, entre otras cosas. Poder predecir los productos turísticos que puedan satisfacer a los visitantes para mejorar su experiencia de viaje, es relevante tanto para el gobierno, los proveedores de servicios y por supuesto para los mismos turistas, por ello la importancia de aplicar un algoritmo de filtrado colaborativo para realizar recomendaciones a los turistas de sitios, hoteles y restaurantes que podrían agradecerles y puntarlos en un mapa para su rápida referencia y localización.

**Filtrado colaborativo, Algoritmo, Turismo**

#### Abstract

The state of Oaxaca, México, is visited by millions of tourists every year. According to data from the Ministry of Tourism in 2018, there was a hotel occupancy of 5,038,769 visitors, both locals and foreigners. The number of sites that can be visited, routes that can be toured or activities that can be done are varied so the making of decision process could become complicated. There are several promotional web sites that can guide tourists about their trip, however, what is nice for one, may not be for another, because the profiles of tourists vary depending on the purpose of their visit, their age, the amount of money they have destined for the trip, among other things. Being able to predict tourists products to improve their travel experience is very important for the government, service providers and of course, for tourists, therefore the importance of applying a collaborative filtering algorithm to make recommendations to the tourists about places, hotels and restaurants that could improve economy in the whole state. Besides, the algorithm could help to point the routes in a map for quick reference and location.

**Collaborative filtering, Algorithm, Tourism**

**Citación:** HERNANDEZ-ABREGO, Anayansi Cristina, ALTAMIRANO-CABRERA, Marisol, MATADAMAS-ORTIZ, Idarh Claudio y NEGRETE-PÉREZ, Maricela. Aplicación de algoritmo de filtrado colaborativo para realizar recomendaciones de productos turísticos en el Estado de Oaxaca. Revista de Cómputo Aplicado. 2019, 3-12: 18-28

<sup>†</sup> Investigador contribuyendo como primer Autor.

\* Correspondencia del Autor (anayansi.ito@gmail.com)

## Introducción

El estado de Oaxaca se encuentra ubicado al suroeste de la República Mexicana, dividido en 8 regiones, es una entidad con gran riqueza natural y cultural, cuenta con más de 16 grupos étnicos. Su capital, la ciudad de Oaxaca de Juárez, se encuentra ubicada en la región de Valles Centrales, reconocida como patrimonio mundial de la humanidad; en el mes de julio del año 2019, la revista especializada Travel+Leisure (2019) la ubicó como la quinta mejor ciudad del mundo para viajar y la tercera en México.

La ciudad de Oaxaca, de acuerdo a datos de la Secretaría de Turismo (SECTUR, 2018) recibe anualmente 1,349,72 turistas es decir, un promedio de 112,477 personas cada mes. Los motivos por los cuales estos turistas visitan la ciudad de Oaxaca son variados, así como la cantidad de dinero que están dispuestos a gastar, las actividades que les gustan y la cantidad de personas que los acompañan. Para los turistas buscar y seleccionar los restaurantes, hoteles y actividades entre los cientos que existen, sin tener previo conocimiento de esos lugares, no es sencillo.

Las reseñas y comentarios que dejan otros visitantes en redes sociales o en páginas oficiales, los pueden orientar, sin embargo, lo que es bueno para un perfil de turista, no necesariamente lo es para otro. Un sistema de recomendaciones, basado en la experiencia de visitantes con el mismo perfil puede ser de gran ayuda. Este artículo muestra la implementación de un algoritmo de filtrado colaborativo para realizar recomendaciones de productos turísticos en el estado de Oaxaca, el cual brinda un listado de lugares a visitar, acorde al perfil del turista.

Los sistemas de recomendación estudian las preferencias y gustos de los usuarios con el objetivo de recomendarles ítems a comprar o examinar los que factiblemente sean de su interés. (Ramovecchi, H. & García, M., 2016)

Los sistemas de recomendación, como todos los sistemas de inteligencia artificial, se alimentan de datos. El hecho de que hoy la IA sea más tangible, se debe en gran medida a que cada interacción en las redes sociales, en la web o en los sistemas de mensajería aportan datos que permiten conocer gustos, tendencias, preferencias, etc.

Un sistema de recomendación tiene dos objetivos principales:

- Sugerir ítems en los que el usuario se espera que esté interesado, y
- Predecir la utilidad de un ítem específico para un usuario en particular.

Este es el primer sistema de recomendación de productos turísticos basado en un algoritmo de filtrado colaborativo para el turismo de Oaxaca.

Este artículo se ha dividido en 5 secciones, turismo, sistema de recomendación, metodología a desarrollar, resultados y conclusiones.

En la primera, turismo, se abordan los conceptos del sistema turístico y los tipos de turismo que podemos encontrar.

En la segunda sección, sistema de recomendación, se muestran las características de un sistema de recomendación, las diferentes técnicas de recomendación que existen.

En la tercera sección, metodología a desarrollar, se explica la metodología de desarrollo utilizada, sus características y cada una de sus fases.

En la cuarta sección, se muestran los resultados obtenidos una vez finalizado el sistema, el cual cumple con el objetivo planteado al inicio.

Y por último, se muestran las conclusiones.

## Turismo

El turismo es un fenómeno social, cultural y económico relacionado con el movimiento de las personas a lugares que se encuentran fuera de su lugar de residencia habitual, por motivos personales o de negocios/profesionales. Estas personas se denominan visitantes y el turismo tiene que ver con sus actividades, de las cuales algunas implican un gasto turístico. (Morillo Moreno, 2011)

La Organización Mundial del Turismo define al turismo como las actividades que realizan las personas durante sus viajes y estancias en lugares distintos al de su entorno habitual, por un período de tiempo consecutivo inferior a un año con fines de ocio, por negocios y otros. (OMT, 2007)

### El sistema turístico

La naturaleza de la actividad turística es un resultado complejo de interrelaciones entre diferentes factores que hay que considerar conjuntamente desde una óptica sistemática, es decir, un conjunto de elementos interrelacionados entre sí que evolucionan dinámicamente. Concretamente, se distinguen cuatro elementos básicos en el concepto de actividad turística:

La demanda: formada por el conjunto de consumidores o posibles consumidores de bienes y servicios turísticos. (Organización Mundial del Turismo, 2011)

La oferta: compuesta por el conjunto de productos, servicios y organizaciones involucrados activamente en la experiencia turística. (Organización Mundial del Turismo, 2011)

El espacio geográfico: base física donde tiene lugar la conjunción o encuentro entre la oferta y la demanda y en donde se sitúa la población residente, que, si bien no es en sí misma un elemento turístico, se considera un importante factor de cohesión o disgregación, según se la haya tenido en cuenta o no a la hora de planificar la actividad turística. (Organización Mundial del Turismo, 2011)

Los operadores del mercado: son aquellas empresas y organismos cuya función principal es facilitar la interrelación entre la oferta y la demanda. Dentro de éstos se consideran las agencias de viajes, las compañías de transporte regular y aquellos organismos públicos y privados que, mediante su labor profesional, son artífices de la ordenación y/o promoción del turismo. (Organización Mundial del Turismo, 2011)

### Demanda turística

Un concepto más estrictamente económico de estas magnitudes es la capacidad de gasto –o el gasto real de esas personas–, ya que en términos económicos la demanda es siempre una magnitud monetaria y no el número de consumidores. En este sentido, la OMT (1979) en sus definiciones enmarca el concepto de gasto por turismo, el cual define como “el gasto realizado por un visitante o de parte de un visitante por causa de un viaje y durante su estancia en el destino”. (Gurría Di-Bella, 1991)

Sancho, citado por Navarro(2015), define que turistas, viajeros y visitantes forman la demanda turística y, tras este término, se encuentra un grupo heterogéneo de personas, un agregado de personalidades e intereses con diferentes características sociodemográficas, motivaciones y experiencias. Por ello, son varias las clasificaciones que existen dentro de la demanda turística.

### Turista

Las formas y estilos de vida y los atributos individuales de las personas –actitudes, percepciones, personalidad, experiencias y motivaciones–, dan lugar a diferentes tipos de turistas que Cohen (1974) clasifica en cuatro grandes grupos, describiendo los dos primeros como turismo institucionalizado y los dos siguientes como turismo no institucionalizado. De acuerdo a Sancho, citado por Navarro(2015):

1. 1.El turista de masas organizado: tiene poco contacto con la cultura local y busca mantener su entorno habitual en el destino de vacaciones.
2. 2.El turista de masas individual: similar al anterior, aunque con un poco más de flexibilidad en sus decisiones.
3. 3.El explorador: organiza su viaje independientemente, aunque buscando transporte y alojamiento confortables. Abandona el entorno habitual, pero de vez en cuando vuelve a él.
4. 4.El impulsivo: no tiene ningún contacto con la industria turística, intenta abandonar su entorno de siempre, no tiene itinerario fijo y tiene contacto con las culturas que visita.

## Oferta Turística

El análisis económico entiende por oferta la cantidad de mercancía o servicio que entra en el mercado consumidor a un precio dado y por un periodo dado. En el caso de los servicios, cada vez que expira su tiempo de duración, su oferta se renueva, y si no se vende, se pierde. Para que un servicio turístico se convierta en oferta turística, es imprescindible que el consumidor potencial conozca su existencia. El turista real consumidor potencial es quien, localmente, establece el tiempo que cada producto puede entrar en el mercado. (Ibañez Pérez, Reyna & Cabrera Villa, Carmelina (2011))

## Tipos de turismo

La actividad turística se clasifica de acuerdo al componente espacial, temporal o incluso de acuerdo al propósito del viaje. Cada modalidad turística engloba un grupo amplio de actividades (Ibañez & Rodríguez Villalobos, 2012):

**Turismo tradicional.** Se le reconoce por ser masivo y el desarrollo de grandes instalaciones de alojamiento y espaciamento. Regionalmente se caracteriza por las visitas a playa o a ciudades coloniales con atractivo culturales en grandes ciudades. (Ibañez & Rodríguez Villalobos, 2012)

**Turismo alternativo.** Esta corriente del turismo tiene por objetivo, la realización de viajes, en donde los visitantes participan en actividades recreativas de contacto directo con la naturaleza y las expresiones culturales de comunidades rurales, indígenas y urbanas, siendo respetuosos del patrimonio natural, cultural, e histórico del lugar que visitan. (Ibañez & Rodríguez Villalobos, 2012)

Esta otra clasificación agrupa actividades de acuerdo a las tendencias de cambio en las necesidades, gustos y preferencias de algunas personas o turistas:

**Turismo cultural:** “Aquel viaje turístico motivado por conocer, comprender y disfrutar el conjunto de rasgos y elementos distintivos, espirituales y materiales, intelectuales y afectivos que caracterizan a una sociedad o grupo social de un destino específico”.

En el caso de México el turismo cultural juega un papel muy importante para dar a conocer, preservar y disfrutar el patrimonio cultural y turístico, ya que el tratamiento adecuado del turismo cultural ha generado, desde una perspectiva de mercados, la satisfacción del cliente, la conservación del patrimonio de uso turístico y el desarrollo económico y social de las comunidades a partir de la generación de nuevos empleos. (Ibañez Pérez, Reyna & Cabrera Villa, Carmelina, 2011)

**Turismo religioso:** son desplazamientos de personas por motivos de fervor y devoción religiosa, no importando el sexo, credo o estatus social, ya sea con la finalidad de cumplir un voto o una promesa, pedir algún tipo de beneficio o dar gracias por algún beneficio ya recibido. A diferencia del turismo tradicional, este tipo de turismo hace visitas por ocasiones repetidas al mismo sitio en un periodo menor y, por tanto, resulta más fiel al sitio que visita. (Ibañez Pérez, Reyna & Cabrera Villa, Carmelina, 2011).

**Turismo gastronómico:** quienes visitan un destino en particular sólo para conocer y experimentar determinados tipos de comidas y bebidas particulares de la región, para conocer las especialidades gastronómicas que se preparan con motivos o en fechas específicas que coinciden con fiestas cívicas o culturales de importancia local y/o nacional, o porque son de temporada, para conocer sus ingredientes e incluso para aprender a prepararlos, es decir, para descubrir nuevas sensaciones y experiencias culinarias. (Ibañez Pérez, Reyna & Cabrera Villa, Carmelina, 2011)

**Turismo idiomático:** desplazamiento cuya motivación principal es aprender un idioma; en este sentido, el español, inglés, francés y japonés son recursos turísticos con un gran potencial, ya que son idiomas que cada vez adquieren mayor relevancia socioeconómica y se están convirtiendo en una herramienta indispensable para maestros, empresarios, diplomáticos, universitarios, científicos y políticos. (Ibañez Pérez, Reyna & Cabrera Villa, Carmelina, 2011)

**Turismo de salud:** se refiere a las técnicas existentes para el tratamiento de enfermedades o simple relajación en spas, saunas u otros centros de medicina tradicional o alternativa.

En países como el nuestro esta actividad genera una derrama importante de divisas, e incluso la permanencia de este tipo de turistas puede ser más prolongada y generar mayor derrama que turistas que vienen de negocios. (Ibañez Pérez, Reyna & Cabrera Villa, Carmelina, 2011)

Turismo de activo: está representado por el conjunto de turistas que realizan viajes relacionados con la práctica de algún deporte, desde el más barato y común, hasta el más costoso y sofisticado. Buscan, además, realizar una actividad física que suponga un cambio en la rutina diaria. Por tanto, una característica más de este tipo de turismo es la demanda de actividades que les permitan romper con la rutina diaria, con la monotonía y el estrés. Pero, que, al mismo tiempo, les permitan realizar alguna actividad física.

Turismo de parques temáticos: el conjunto de turistas que viajan con la finalidad de disfrutar de una atracción o elemento destinado o encaminado al disfrute de las diversiones, entretenimientos y otros recursos de ocio, ya sean naturales o creadas por el hombre, especialmente para atraer visitantes. (Ibañez Pérez, Reyna & Cabrera Villa, Carmelina, 2011)

Turista de negocios: el conjunto de corrientes turísticas cuyo motivo de viaje está vinculado con la realización de actividades laborales y profesionales. Puede ser realizado de manera grupal o individual e incluye numerosos segmentos y productos relacionados con la organización de reuniones de negocios, con diferentes propósitos y magnitudes; además, comprende a los viajeros de negocios, que por cuestiones inherentes a sus actividades se desplazan de una ciudad a otra o de un país a otro para desarrollar actividades relacionadas con su profesión, por ejemplo: congresos, convenciones, incentivos y exposiciones. (Ibañez Pérez, Reyna & Cabrera Villa, Carmelina, 2011).

### **Servicio Turístico**

Conjunto de actividades perfectamente diferenciadas entre sí, pero íntimamente relacionadas, que funcionan en forma armónica y coordinada con el objeto de responder a las exigencias de servicio planteadas por la composición socioeconómica de una determinada corriente turística. (Ramírez, 2012)

Toda actividad realizada por una persona física o moral, pública o privada, tendiente a satisfacer necesidades específicas directamente planteadas por el desplazamiento turístico. (Ramírez, 2012)

### **Sistema de recomendación**

Un sistema de de recomendación se basa en que personas con gustos similares, puedan compartir su percepción del lugar visitado, ayudando a otras personas en la selección de lugares a visitar. Hoy en día Internet pone a sus usuarios tantas opciones que un simple buscador no es suficiente, pero a través de Inteligencia Artificial o de Machine Learning, se pueden crear algoritmos que repliquen la lógica que sigue una persona antes de tomar una decisión, la cual lo lleva a preguntarle a uno o varios amigos, con los que comparta gustos o a un experto en el cual confíe. La diferencia es que actualmente a través de la tecnología, en lugar de preguntar a dos o tres personas, se equipararía a preguntarle a una ciudad completa.

Este tipo de sistemas, como todos los sistemas de inteligencia artificial, se alimentan de datos obtenidos de la interacción de los usuarios en diversos sistemas, redes sociales, sistemas de mensajería, entre otros, los cuales permiten conocer gustos, tendencias y preferencias.

A través de este tipo de sistemas, un usuario que realiza un tipo de búsqueda de lugares para hospedarse o visitar, ya no será una lista interminable, sino que se le mostrará únicamente una lista corta de opciones, basado en recomendaciones realizadas por usuarios con perfiles similares al suyo.

Sin embargo, no sólo existen ventajas en este tipo de sistemas de recomendación, se pueden filtrar opciones de manera errónea cuando se trata de productos turísticos nuevos o cuando tienen pocas puntuaciones, lo cual se conoce como “arranque en frío”, además, al solicitar datos personales de los usuarios, se puede caer en problemas de privacidad (Pazzani, 1999) de los datos o en ocasiones, se le presentan al usuario formularios muy extensos para llenar, lo cual puede ocasionar desmotivación y falta de interés, abandonando definitivamente el sistema. Aunado a que el mantenimiento de este tipo de sistemas suelen ser costosos (Vargas & Leiva, 2016) por la cantidad de datos que alojan y la cantidad de usuario que se conectan a él.

## Técnicas de recomendación

Aunque este artículo no pretende mostrar un análisis de las diferentes técnicas de recomendación existentes, es importante conocerlas para identificar la utilizada y sus características. De acuerdo a Vargas y Leiva(2019), en su artículo titulado Sistema de recomendación turístico grupal basado en personalidad, se identifican las siguientes técnicas:

1. Sistemas de recomendación colaborativos.
2. Sistemas de recomendación basados en contenidos.
3. Sistemas de recomendación demográficos.
4. Sistemas de recomendación basados en conocimiento.
5. Sistemas de recomendación contextuales.
6. Sistemas de recomendación híbridos.
7. Sistemas de recomendación grupales.
8. Sistemas de recomendación basados en personalidad.

Los sistemas de recomendación colaborativo, es una de los más extendidos, es utilizado por empresas como Spotify. La técnica que utilizan este tipo de sistemas se basa en valoraciones que los usuarios hacen a productos, identificando sus gustos o perfil, para posteriormente hacer una recomendación de esos productos a personas con gustos similares.

## Sistema de recomendación en Oaxaca

Actualmente no existe un sitio de recomendación en el estado de Oaxaca con estas características. Este sistema de recomendación pretende que el gobierno del estado de Oaxaca a través de la Secretaría de Turismo, en coordinación con los prestadores de servicios, mejoren la experiencia de viaje de los turistas, lo cual permita que regresen y recomienden los lugares que visitaron.

Fortalecer la actividad turística requiere del conocimiento de la percepción que los visitantes y turistas tienen de los servicios utilizados, para ello se requiere de un sistema de puntuación, en el cual puedan calificar dicho servicio a través de una escala que va del 1 al 7, así como conocer otras características del visitante como su edad, sexo, tipo de turismo que le gusta realizar, motivo del viaje, modo de viaje, tiempo estimado de duración de la visita y el presupuesto que tiene considerando para gastar durante su visita.

Por otro lado, un registro de los lugares que prestan servicio al turismo como hoteles, hostales, restaurantes, museos, etc, indicando además del nombre, su dirección e información adicional, en el caso de los lugares de alojamiento la cantidad de estrellas y el costo. De los restaurantes el tipo de comida que ofrecen y así de cada uno de los tipos de servicios que utilizan los visitantes y turistas. Con estos datos, se puede aplicar la técnica de recomendación colaborativa.

## Metodología a desarrollar

Para el desarrollo del sistema de recomendación de filtrado colaborativo de productos turísticos del Estado de Oaxaca, se utilizó una metodología de desarrollo XP, ésta es una Metodología ligera de desarrollo de aplicaciones que se basa en la simplicidad, la comunicación y la realimentación del código desarrollado. (Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, 2016)

## Fases de la programación extrema (XP)

Acorde con Roger Pressman (2010), “La programación extrema usa un enfoque orientado a objetos como paradigma preferido de desarrollo, y engloba un conjunto de reglas y prácticas que ocurren en el contexto de cuatro actividades estructurales: planeación, diseño, codificación y pruebas”.

## Planeación

La Metodología XP plantea la planificación como un diálogo continuo entre las partes involucradas en el proyecto, incluyendo al cliente, a los programadores y a los coordinadores. El proyecto comienza recopilando las historias de usuarios.

Una vez obtenidas estas historias de usuarios, los programadores evalúan rápidamente el tiempo de desarrollo de cada una. (S. Pressman, 2010) Los Conceptos básicos de la planificación son:

- Las Historias de Usuarios, las cuales son descritas por el cliente.
- El Plan de Entregas (Release Plan), establece que las historias de usuarios serán agrupadas para conformar una entrega y el orden de las mismas.
- Plan de Iteraciones (Iteration Plan), las historias de usuarios seleccionadas para cada entrega son desarrolladas y probadas en un ciclo de iteración, de acuerdo al orden preestablecido.
- Reuniones Diarias de Seguimiento (Stand – Up Meeting), el objetivo es mantener la comunicación entre el equipo y compartir problemas y soluciones.
- Recodificación (“Refactoring”), Consiste en escribir nuevamente parte del código de un programa, sin cambiar su funcionalidad, a los efectos de crearlo más simple, conciso y entendible. Las metodologías de XP sugieren re codificar cada vez que sea necesario. (S. Pressman, 2010)
- Metáforas, XP sugiere utilizar este concepto como una manera sencilla de explicar el propósito del proyecto, así como guiar la estructura del mismo. Una buena metáfora debe ser fácil de comprender para el cliente y a su vez debe tener suficiente contenido como para que sirva de guía a la arquitectura del proyecto. (S. Pressman, 2010)

## Diseño

El diseño XP sigue rigurosamente el principio MS (mantenlo sencillo). Un diseño sencillo siempre se prefiere sobre una representación más compleja. Además, el diseño guía la implementación de una historia conforme se escribe: nada más y nada menos. Se desalienta el diseño de funcionalidad adicional porque el desarrollador supone que se requerirá después. Los conceptos más importantes de diseño en esta metodología son los siguientes: (S. Pressman, 2010)

- Simplicidad, Un diseño simple se implementa más rápidamente que uno complejo. Por ello XP propone implementar el diseño más simple posible que funcione. (S. Pressman, 2010)
- Soluciones “Spike”, Cuando aparecen problemas técnicos, o cuando es difícil de estimar el tiempo para implementar una historia de usuario, pueden utilizarse pequeños programas de prueba (llamados “Spike”), para explorar diferentes soluciones. (S. Pressman, 2010)

## Codificación

Un concepto clave durante la actividad de codificación (y uno de los aspectos del que más se habla en la XP) es la programación por parejas. XP recomienda que dos personas trabajen juntas en una estación de trabajo con el objeto de crear código para una historia. Esto da un mecanismo para la solución de problemas en tiempo real (es frecuente que dos cabezas piensen más que una) y para el aseguramiento de la calidad también en tiempo real (el código se revisa conforme se crea). (Joskowicz, 2008)

## Pruebas

Pruebas Unitarias: todos los módulos deben de pasar las pruebas unitarias antes de ser liberados o publicados. (Joskowicz, 2008)

Detección y Corrección de Errores, cuando se encuentra un error (“Bug”), éste debe ser corregido inmediatamente, y se deben tener precauciones para que errores similares no vuelvan a ocurrir. Asimismo, se generan nuevas pruebas para verificar que el error haya sido resuelto. (Joskowicz, 2008)

Pruebas de Aceptación: son creadas en base a las historias de usuarios, en cada ciclo de la iteración del desarrollo. El Cliente debe especificar uno o diversos escenarios para comprobar que una historia de usuario ha sido correctamente implementada. Asimismo, en caso de que fallen varias pruebas, deben indicar el orden de prioridad de resolución.



Una historia de usuario no se puede considerar terminada hasta que pase correctamente todas las pruebas de aceptación. (Joskowicz, 2008)

## Resultados

Durante la fase de planeación del sistema, se obtuvo la lista maestra de historias de usuario y se determinó que el desarrollo se haría en tres iteraciones, como se muestra en la tabla 1.

Nombre de Historia	Prioridad	Iteración
Interfaz Acceso y registro a la plataforma	Alta	1
Interfaz Visualización de productos turísticos	Media	1
Interfaz Registro de productos turísticos	Media	1
Interfaz Actualización de productos turísticos	Media	1
Visualización de productos	Alta	2
Búsquedas de recomendaciones de productos turísticos	Alta	2
Productos turísticos	Alta	2
Evaluación productos turísticos recomendaciones	Alta	2
Dashboard del administrador	Alta	3

**Tabla 1** Lista maestra de Historias de Usuario  
*Fuente: Elaboración Propia*

Se hizo una categorización de productos turísticos que se presentan en el sistema, la cual, permite agregar a nuevos proveedores y prestadores de servicios para ser evaluados por los turistas y a su vez, presentarlos en las recomendaciones.

**Figura 1** Agregar un nuevo proveedor de servicios  
*Fuente: Elaboración Propia*

Se mantuvo un diseño de interfaces gráficas de usuario sencillas, como la metodología lo indica.

Nombre	Ubicación	Pagina Web	Telefono
Carrera Real	Calle de Manuel García Vigil 702, BUFA INDEPENDENCIA, Centro, 68000 Oaxaca, Oax.	www.carrera.rei.com	telefono
Catalina	Calle de Los Libres 404, BUFA INDEPENDENCIA, Centro, 68000 Oaxaca, Oax.	www.catalina.com	telefono
Los oficios	centro, oaxaca	www.pruetba.com	9512345678
monte alban	centro, oaxaca	www.www.com	9512345678000
Hotel Alcalá	centro, oaxaca	www.alcala.com	990909099

**Figura 2** Listado de productos registrados  
*Fuente: Elaboración Propia*

Una vez finalizadas todas las fases de la primera iteración, se continuó con el desarrollo de las historias de usuario de la segunda iteración, correspondientes a la valoración de los lugares visitados y la búsqueda de recomendación.

**Figura 3** Interfaz de evaluación de productos turísticos  
*Fuente: Elaboración Propia*

Un usuario de servicios turísticos a través de una interfaz sencilla, puede evaluar varios aspectos del servicio brindado, utilizando una escala de 1 a 7.

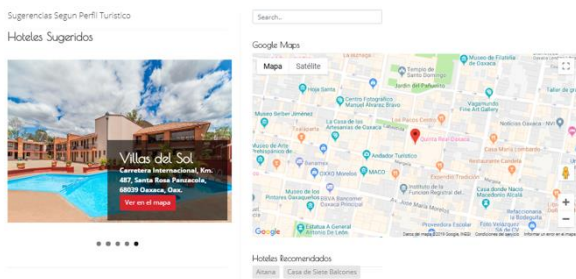
Fue durante la segunda iteración que se implementó el algoritmo de filtrado colaborativo, utilizando el lenguaje R.

Para la búsqueda de productos turísticos, se creó una interfaz que recoge los datos del tipo de turismo, motivo de visita, modo de viaje, tiempo de su visita y presupuesto considerado para su permanencia. Esto con el fin de establecer un perfil de usuario para relacionarlos con otros usuarios.

**Figura 4** Interfaz de captura de preferencias del usuario  
*Fuente: Elaboración Propia*

Cuando el usuario presiona el botón “Realizar Búsqueda”, el algoritmo se ejecuta con los parámetros seleccionados en el formulario de búsqueda. Considera el motivo de visita y el tipo de turismo del usuario para hacer la clasificación del perfil.

La matriz de calificaciones que maneja R para hacer la sugerencia considera los demás perfiles para obtener el resultado para el perfil del usuario.



**Figura 5** Interfaz de sugerencias para el usuario, resultado de la búsqueda  
*Fuente: Elaboración Propia*

El sistema muestra una interfaz con la sugerencia de 5 lugares, mostrando los datos generales y su ubicación en un mapa.

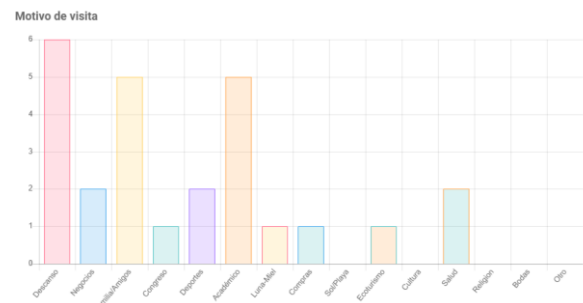
El código de sugerencia, hace una búsqueda de todos los turistas que han visitado el tipo de producto seleccionado y lo han puntuado. Verifica cuántas valoraciones existen. Recorre todos los productos turísticos existentes del tipo seleccionado.

Si no hay un mínimo de usuarios que han visitado un producto turístico, no se considera una estimación suficientemente buena, por lo que lo elimina

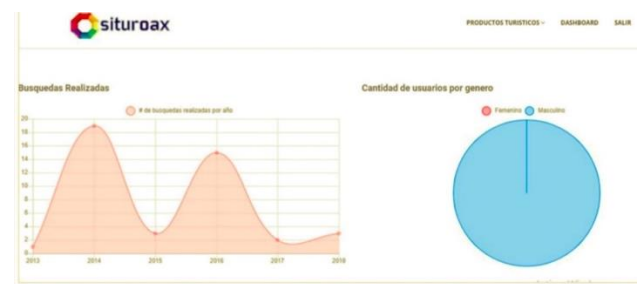
Se obtienen los 10 usuarios más parecidos de entre los que han visitado el producto, cuya similitud es mayor o igual a 0. Si no hay un mínimo de usuarios con valoraciones válidas, no se considera una estimación suficientemente buena por lo que se pasa al siguiente producto.

Se obtienen las valoraciones de los 10 usuarios sobre el producto que se está evaluando. Se saca la media ponderada de las valoraciones de ellos. Se filtran los 5 productos con mayor puntuación de esos 10 usuarios, que son los que se muestran al usuario que realizó la búsqueda de sugerencias.

Para finalizar, en la tercera iteración se desarrolló un Dashboard que permite al administrador visualizar gráficamente la cantidad de búsquedas realizadas y el motivo de su visita.



**Figura 6** Dashboard Motivo de visita  
*Fuente: Elaboración Propia*



**Figura 7** Dashboard Búsquedas registradas  
*Fuente: Elaboración Propia*

**Conclusiones**

Una vez finalizado el desarrollo del sistema, se obtuvo como resultado un sistema de puntuación y recomendación de productos turísticos para el estado de Oaxaca, basado en filtrado colaborativo.

Este tipo de algoritmo aplicado para fortalecer la actividad turística de un lugar como Oaxaca, beneficia a turistas, prestadores de servicios turísticos y gobierno. Esta herramienta le permite a los turistas, tomar decisiones más acertadas respecto al lugar en el cual hospedarse, los restaurantes a los cuales ir y las actividades o lugares por visitar.

Por otro lado, los prestadores de servicios turísticos podrán conocer la percepción que tienen sus clientes del servicio recibido, para mejorar su servicio y sea ese mismo servicio el que los recomiende a otros usuarios. El gobierno se beneficia, porque la economía de los lugares visitados se reactiva, así como pueden tomar decisiones de qué zonas y municipios deben fortalecer y mejorar sus vías de comunicación y su derrama económica.

Este tipo de sistemas, mejoran conforme se utilizan, porque entre más datos y opiniones se tengan, las sugerencias serán más acertadas.

## Referencias

- Arteaga, J. (Junio de 2014). *Estudio comparativo de metodologías de desarrollo de software* [Tabla]. Recuperado de <http://biblioteca.udenar.edu.co:8085/atenea/biblioteca/90255.pdf>
- Castellano, E. (2007). *Evaluación del uso de algoritmos colaborativos para orientar académicamente al alumnado en bachillerato*. (Memoria Investigadora del segundo año de Doctorado). Departamento de Informática, Universidad de Jaén, Jaén, España.
- Contreras, J., Molina, E., & Arteaga, P. (s.f.). *Introducción a la programación estadística con R para profesores*. Mexico .
- Facultat d'Informàtica de Barcelona. (s.f. de s.f. de s.f.). *Intel·ligència Artificial*. Barcelona, España. Recuperado de [lsi.upc.es: http://www.lsi.upc.es/~bejar/ia/ia.html](http://www.lsi.upc.es/~bejar/ia/ia.html)
- Gurría, M. (1991). *Introducción al turismo*. D.F., México: Editorial Trillas.
- Hurwitz, J., & Kirsch, D. (2018). *Machine Learning For Dummies®*, IBM Limited Edition. River St, Hoboken: John Wiley & Sons, Inc.
- Ibañez, R. & Cabrera, C. (2011). *Teoría General del Turismo: un enfoque global y nacional*. Serie didáctica, UABCS. Baja California Sur, México. Recuperado de [http://uabcs.mx/difusion2017/files/libros/pdf/184\\_20160908023838.pdf](http://uabcs.mx/difusion2017/files/libros/pdf/184_20160908023838.pdf)
- Ibañez, R. & Rodríguez, I. (2012). *Tipologías y antecedentes de la actividad turística: turismo tradicional y turismo alternativo*. Fondo para la comunicación y la educación ambiental, A.C., México. Recuperado de <https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2017/12/Tipologias-y-antecedentes-de-la-actividad-turistica.pdf>
- Joskowicz, J. (2008). *Reglas y Prácticas en eXtreme Programming*. Montevideo, Uruguay. Recuperado de <https://iie.fing.edu.uy/~josej/docs/XP%20-%20Jose%20Joskowicz.pdf>
- Letelier, P. & Penadés, M. (2006). *Métodologías ágiles para el desarrollo de software: eXtreme Programming (XP)*. Técnica Administrativa. Recuperado de <http://users.dsic.upv.es/asignaturas/eui/lde/doc/masyxp.pdf>
- Morillo, M. (2011). *Turismo y producto Turístico. Evolución, conceptos, componentes y clasificación*. Visión Gerencial. ISSN: 1317-8822. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=465545890011>
- Navarro, D. (2015). *Recursos turísticos y atractivos turísticos: conceptualización, clasificación y valoración*. Cuadernos de Turismo, ISSN: 1139-7861. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=398/39838701014>
- OMT-Organización Mundial del Turismo- (2007). *Datos Esenciales del Turismo*, Edición 2007. Recuperado de <http://www.unwto.org/infoshop>
- Orjuela, A., & Rojas C., M. (02 de Junio de 2008). *Las Metodologías de Desarrollo Ágil como una Oportunidad para la Ingeniería del Software Educativo*. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/1331/133115027022.pdf>

Pressman, R. (2010). *Ingeniería del software. Un enfoque práctico*. México: McGraw-Hill Interamericana editores, S.A. de C.V.

Ramírez, C. (2002). *Calidad Total de las Empresas Turísticas (reimp.2012)*. D.F., México: Trillas.

Ramovecchi, H. & - García, M. (2016). JoyMeter - Sistema de recomendación de actividades a usuarios de dispositivos móviles. 10 de agosto de 2019, de RIDAA UNICEN Sitio web:  
<https://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/1346/Ramovecchi%20%20Hernán%20y%20Garc%20C3%ADa%20%20Mar%20C3%ADa%20Sol.PDF>

Revista Travel + Leisure (julio, 2019). Las 5 mejores ciudades en México Recuperado de <https://www.travelandleisure.com/worlds-best/cities-in-mexico>

Revista Travel + Leisure (julio, 2019). 15 mejores ciudades del mundo Recuperado de <https://www.travelandleisure.com/worlds-best/cities>

Rodrigo, J. (s.f. de Marzo de 2018). R Pubs, Sistemas de recomendación con R. Recuperado de [https://rpubs.com/Joaquin\\_AR/370301](https://rpubs.com/Joaquin_AR/370301)

Romero, J., Dafonte, C., Gómez, Á., & Penousal, F. J. (2007). *Inteligencia Artificial y Computación Avanzada*. Santiago de Compostela: Fundación Alfredo Brañas.

Secretaría de Turismo del Estado de Oaxaca (2018). *Indicadores de la actividad turística 2018*. Recuperado de <http://www.sectur.oaxaca.gob.mx/wp-content/uploads/2019/03/Actividad-turistica-2018-cierre-web.pdf>

Stanford University. (1998). *Introduction to Machine Learning*. Stanford, CA 94305: Robotics Laboratory, Department of Computer Science. Recuperado de <https://ai.stanford.edu/~nilsson/MLBOOK.pdf>

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. (28 de Enero de 2016). *Metodología Ágil de desarrollo de software programación extrema*. Recuperado de <http://repositorio.unan.edu.ni/1365/1/62161.pdf>

## Desarrollo de una Aplicación Móvil para la eficiente gestión de sustancias Químicas con base en la Norma Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2015

### Development of a Mobile Application for an efficient the management of Chemical substances based on the Official Mexican Norm NOM-018-STPS-2015

ARCIGA-PEDRAZA, Raquel†\*, FUENTES-URIBE, Luis Ángel, JUAREZ-SANTIAGO, Brenda y MARTINEZ-MIRANDA, Erick

*Universidad Tecnológica de San Juan del Río*

ID 1<sup>er</sup> Autor: *Raquel, Arciga-Pedraza* / ORC ID: 0000-0003-1163-4693, Researcher ID Thomson: G-3359-2019

ID 1<sup>er</sup> Coautor: *Luis Ángel, Fuentes-Uribe* / ORC ID: 0000-0002-8117-9369, Researcher ID Thomson: G-2116-2019

ID 2<sup>do</sup> Coautor: *Brenda, Juarez-Santiago* / ORC ID: 0000-0001-9071-9243, Researcher ID Thomson: F-7396-2017

ID 3<sup>er</sup> Coautor: *Erick, Martinez-Miranda* / ORC ID: 0000-0002-3270-8076, Researcher ID Thomson: G-2617-2019

DOI: 10.35429/JCA.2019.12.3.29.41

Recibido Abril 30, 2019; Aceptado Junio 30, 2019

#### Resumen

Actualmente el uso de las aplicaciones móviles ha contribuido en las diferentes áreas de la ingeniería, el proyecto que se presenta es el desarrollo de una aplicación móvil para el área de Ingeniería Química, que permitió la gestión eficaz de los reactivos bajo la Norma Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2015. La metodología utilizada para el desarrollo de la aplicación es Scrum; la cual es una Framework ágil que permite la colaboración, auto-organización, entrega temprana, transparencia, entre otros beneficios; el grupo de trabajo se conformó por estudiantes y docentes de la división de Tecnologías de la Información y la Comunicación y la división de Química Industrial y Farmacéutica. La iniciativa de implementar una aplicación móvil para dispositivos de sistema operativo Android, con una API mayor o igual a 4.4, permitió tener una solución altamente eficaz, optimizando la gestión en el manejo de sustancias químicas a utilizar por alumnos y docentes, agilizando el proceso de entrega de insumos de laboratorio y garantizando el cumplimiento del proceso de aprendizaje en los laboratorios de la Universidad Tecnológica de San Juan del Río, se implementó con alumnos de ingeniería Química Industrial y Farmacéutica, donde 86% de los usuarios afirmaron que la aplicación resolvió el problema.

Scrum, NOM-018-STPS-2015, Software

#### Abstract

Nowadays the use of mobile applications has contributed in different areas of engineering, the following project presents the development of a mobile application for the chemistry area, which allowed the effective management of substances following the Official Mexican Norm NOM-018-STPS-2015. The utilized method for the development of the application is scrum; which is an agile framework that allows collaboration, self-organization, early delivery, transparency beyond others; the workgroup was formed by students and teachers of the divisions of technologies of the information and communication and pharmaceutical and industrial chemistry. The initiative of implementing a mobile application for devices with an android operating system, with an API greater or equal to 4.4 allowed a highly effective, optimizing the management of the control of chemical substances used by students and teachers, Streamlining the process of returning the laboratory supplies and guaranteeing the fulfillment of the learning process in the laboratories of the technological university of San Juan Del Rio, it was implemented with students of Industrial and pharmaceutical chemistry engineering, where 86% of the users affirmed to be satisfied with the mobile application.

Scrum, NOM-018-STPS-2015, Software

**Citación:** ARCIGA-PEDRAZA, Raquel, FUENTES-URIBE, Luis Ángel, JUAREZ-SANTIAGO, Brenda y MARTINEZ-MIRANDA, Erick. Desarrollo de una Aplicación Móvil para la eficiente gestión de sustancias Químicas con base en la Norma Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2015. Revista de Cómputo Aplicado. 2019, 3-12: 29-41

\* Correspondencia al Autor (Correo electrónico: raicigap@utsjr.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer Autor.

## Introducción

El presente proyecto surgió a causa de la actualización de la norma oficial mexicana NOM-018-STPS-2000 a la nueva norma oficial mexicana NOM-018-STPS-2015, sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.

Publicada el 9 de octubre de 2018 en el Diario Oficial de la Federación (DOF), la cual propone una reingeniería total sobre el método tradicional que se utilizaba para el manejo de sustancias químicas de los laboratorios, dicha norma era utilizada en los laboratorios de la Universidad Tecnológica de San Juan del Río (UTSJR), por ello es que al ser actualizada, se requiere de un sistema que permita gestionar las sustancias químicas existentes en almacén y utilizadas en el proceso de aprendizaje de dicha Institución basado en la nueva norma.

Actualmente la UTSJR utiliza hojas de cálculo y bitácoras para llevar a cabo la gestión de dichas sustancias por lo que el proceso es lento, la integridad, disponibilidad, portabilidad y otros factores relacionados con el manejo de datos están casi ausentes.

Por lo anterior es que surge la iniciativa de docentes y alumnos de la división de Química Industrial y Farmacéutica, así como de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) de trabajar en conjunto para realizar un sistema que sea innovador, eficiente, portable, con alto grado de disponibilidad e integridad de los datos y que sea capaz de resolver la problemática.

El desarrollo de una aplicación que permita la gestión de sustancias químicas a través de una interfaz gráfica y al alcance de un clic en un dispositivo móvil es una gran noticia y de suma importancia para laboratoristas, estudiantes, encargados de almacén y cualquier miembro de la comunidad química-científica, puesto que la tediosa tarea de crear hojas de cálculo, bitácoras o en el peor de los casos anotaciones en libretas para tener un “control” simplemente está por terminar.

El valor agregado de la aplicación o lo que la hace realmente interesante es que surgió de una necesidad relativamente joven por lo que actualmente no existen aplicaciones que realicen lo mismo, es decir es una innovación que surgió a causa de la implementación de la NOM-018-STPS-2015.

El problema que se pretende solucionar a corto plazo es la inexistencia de un sistema de información que permita la gestión de sustancias químicas de los laboratorios de la UTSJR, esperando proveer una solución tecnológica e innovadora basada en los lineamientos impuestos por la norma NOM-018-STPS-2015 reduciendo los tiempos que demanda la ejecución de dichos procesos y al mismo tiempo incrementando la portabilidad, disponibilidad e integridad de los datos.

## Planteamiento del problema

A causa de la última actualización de la norma oficial mexicana NOM-018-STPS-2015 la forma en como las sustancias químicas son clasificadas se modificó, por lo que los laboratorios de química industrial y farmacéutica de la UTSJR requieren de un nuevo sistema que permita gestionar las sustancias existentes con base en los nuevos lineamientos que estableció dicha norma y con algunas características especiales como registrar la cantidad existente de cada sustancia de una manera más fácil, rápida y sencilla.

## Justificación

Tras la última actualización de la norma oficial mexicana NOM-018-STPS-2015, sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo, publicada el 9 de octubre del pasado año 2018 DOF, la forma en cómo se gestionan las sustancias químicas peligrosas ha sido modificada, por ello, la UTSJR no contaba con un sistema de información que agilizará los procesos de gestión de sustancias con base en los lineamientos que rige dicha norma, obligando a encargados de laboratorio y docentes a realizar el proceso manualmente en bitácoras, libretas y hojas de cálculo, siendo un proceso que consumía bastante tiempo, además que factores como disponibilidad, e integridad de datos estaban casi ausentes.

Por lo anterior y detrás de un largo análisis se decidió entre docentes y alumnos de TIC y Química industrial y farmacéutica, desarrollar una aplicación móvil para Smartphones de sistema operativo Android que permita a laboratoristas y docentes realizar el proceso de registro y consulta de información de las sustancias químicas, almacenadas en los laboratorios de la UTSJR de una manera mucho más práctica, eficiente, y con elevados niveles de disponibilidad, portabilidad e integridad de datos.

### Objetivo general

Desarrollar una aplicación móvil para Smartphones de sistema operativo Android que permita la inserción, modificación, eliminación y consulta de sustancias químicas con base en la Norma oficial mexicana NOM-018-STPS-2015 para facilitar el proceso de gestión de las mismas.

### Metodología

La metodología utilizada para el desarrollo de la presente aplicación móvil es una de las más usadas dentro del ámbito del desarrollo de software, llamada Scrum, metodología ágil que permitió optimizar los procesos internos de desarrollo que fueron aplicados y obtener una entrega temprana de alto valor del producto final. Scrum garantiza transparencia en la comunicación y crea un ambiente de responsabilidad colectiva y de progreso continuo. El framework de Scrum está estructurado de tal manera que es compatible con el desarrollo de productos y servicios en todo tipo de industrias y en cualquier tipo de proyecto, independientemente de su complejidad. Beneficios obtenidos al utilizar la metodología Scrum:

1. Adaptabilidad - El control del proceso empírico y el desarrollo iterativo fueron adaptables y abiertos a la incorporación del cambio.
2. Se llevaron a cabo Sprints con una duración de un mes aproximadamente cada uno.
3. Transparencia - Todos los radiadores de información tales como un Scrumboard y el Sprint Burndown Chart se compartieron, lo cual condujo a un ambiente de trabajo abierto. Retroalimentación continua - La retroalimentación continua fue proporcionada a través de los procesos de *Realizar Daily Standup* y *Demostrar y validar el sprint*.  
  
Todos los días el equipo de desarrollo llevaba a cabo una reunión diaria de 15 minutos donde se discutían las tareas realizadas, que había por hacer en ese día y además si existían problemas para poder resolverlos.
4. Mejora continua - Los entregables mejoraron progresivamente sprint por sprint a través del proceso de *Refinar el Backlog Priorizado del Producto*. Los entregables fueron mejorando Sprint por Sprint ya que al término de cada uno se mostraban los entregables al cliente y podían existir posibles cambios, los cuales se agregaban nuevamente al Backlog Priorizado del producto.
5. Entrega continua de valor - Los procesos iterativos permitieron la entrega continua de valor tan frecuentemente como el cliente lo requiere a través del proceso de *Envío de entregables*.  
  
La entrega continua de valor se realizaba a final de cada Sprint donde los entregables o pruebas funcionales se mostraban al cliente para verificar que existía un proceso de desarrollo.
6. Entrega anticipada de alto valor - El proceso de *Crear el Backlog Priorizado del Producto* aseguro que los requisitos de mayor valor del cliente fueran los primeros en cumplirse.
7. Resolución de problemas de forma más rápida - La colaboración y co-ubicación de equipos interfuncionales condujeron a la resolución de problemas con mayor rapidez.

La manera de desarrollar el proyecto con una alta comunicación y transparencia del equipo ayudaba a la resolución de problemas de una manera más rápida por que el equipo siempre permanecía junto permitiendo resolver los problemas entre todo el equipo.

8. Entregables efectivos - El proceso de *Crear el Backlog Priorizado del Producto*, y las revisiones periódicas después de la creación de entregables aseguraron entregas eficientes al cliente.

El entregar los resultados al cliente en cada Sprint y recibir retroalimentación ayudo a asegurar entregas de alta calidad.

9. Alta velocidad - La ventaja de trabajar con la metodología Scrum es la rapidez con la que se obtienen resultados, gracias a que es una metodología ágil que ayuda a generar entregables en el menor tiempo posible por la alta comunicación que existe entre el cliente y el equipo de desarrollo.

La técnica más eficaz que se empleó en el desarrollo del presente proyecto fue la implementación de las fases de la metodología Scrum que permitieron alcanzar el éxito del proyecto:

#### **Inicio:**

Durante la fase de inicio del proyecto se llevaron a cabo actividades específicas y necesarias para poder tener claro el objetivo del proyecto, que es lo que implica, la fecha de entrega y la formación del equipo. Dichas actividades fueron crear la visión del proyecto, identificar al Scrum master, Stakeholders, crear el Backlog priorizado, crear el equipo Scrum y realizar la planificación de lanzamiento.

#### **Planificación y estimación;**

Para la fase de planificación se llevaron a cabo unas de las actividades más importantes para el proyecto, por ejemplo; crear las historias de usuario, estimar y comprometer las tareas a realizar y crear el Sprint Backlog.

#### **Implementación**

En la fase de implementación se llevaron a cabo todas las actividades a desarrollar para la creación del proyecto, además en esta fase se hicieron las reuniones diarias con un máximo de 15 minutos para resolver dudas y demostración de actividades ya realizadas.

#### **Revisión y retrospectiva**

En la fase de revisión los entregables que fueron desarrollados en la fase de implementación se entregaron al cliente para validar el avance, sugerir cambios y agregarlos al Backlog priorizado para llevarlos en acción.

#### **Lanzamiento**

En esta que es la última fase de la metodología Scrum las actividades que se realizaron fueron enviar los entregables finales al cliente y además se llevó a cabo una revisión y validación del proyecto. Los instrumentos utilizados en el desarrollo del proyecto fueron los mismos que propone la metodología ágil;

- Scrum board: Tablero para establecer las actividades, roles y tiempos en que se realizó cada Sprint.
- Backlog priorizado del producto: lista priorizada de las actividades identificadas en el product Backlog, estas indican el orden en como las actividades se realizarán.
- Product Backlog: lista de actividades a realizar sin priorizar.

#### **Marco teórico**

Norma de seguridad:

NOM-018-STPS-2015, Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.

Entró en vigor el 9 de octubre del año 2018. Esta norma establece lineamientos para el manejo de sustancias químicas peligrosas en las empresas, criterios para realizar un sistema armonizado de identificación de riesgos de sustancias químicas peligrosas. En específico, dicho sistema debe incluir lo siguiente:



- Listado actualizado de las sustancias químicas peligrosas y mezclas. Esto incluye el nombre de la sustancia, su número CAS, y el número CAS de los componentes de cada mezcla. Además, debe contener la clasificación de sus peligros físicos y para la salud.
- Las Hojas de Datos de Seguridad (HDS) de las sustancias químicas peligrosas.
- Señalización o etiquetado.
- Capacitación y adiestramiento a los trabajadores sobre la señalización y las hojas de seguridad.

Según el artículo 9 de la norma en la HDS se deben incluir las sustancias químicas que tengan una concentración igual o mayor a los valores límite de composición en la mezcla. Esto se establece de acuerdo con la clase de peligro que representa para la salud. Entre estos peligros se encuentran la toxicidad aguda, irritación cutánea y en los ojos, sensibilización respiratoria, mutagenicidad, carcinogénica, toxicidad para la reproducción, la específica de órganos blanco en exposición única y repetida. Además, la información descrita debe coincidir con la utilizada en la señalización.

Las HDS son herramientas sustanciales para identificar riesgos y, así, prevenir accidentes en el centro laboral. Esto se complementa con la señalización de las sustancias y la capacitación y adiestramiento a los trabajadores sobre su manejo. Lo anterior, permitirá que las inspecciones realizadas por las autoridades competentes sean aprobadas por las empresas.

Normas relacionadas:

NOM-010-STPS-2014

Agentes químicos contaminantes del ambiente laboral-Reconocimiento, evaluación y control

NOM-026-STPS-2008

Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.









NMX-R-019-SCFI-2011

Sistema armonizado de clasificación y comunicación de peligros de los productos químicos. (Gaceta, 2016).

Sustancias químicas peligrosas:

Son aquellas que por sus propiedades al ser manejadas, transportadas, almacenadas o procesadas presentan la posibilidad de inflamabilidad, explosividad, toxicidad, reactividad, radiactividad, corrosividad o acción biológica dañina, además de que pueden afectar la salud de las personas expuestas o causar daños a instalaciones y equipos. (NOM-005-STPS-1998). (Gaceta, 2016).

Pictogramas de peligrosidad de NOM-018-STPS-2015.

Llama	Llama sobre círculo	Bomba explotando
		
Corrosión	Botella de gas	Calavera y tibias cruzadas
		
Signo de exclamación	Medio ambiente	Peligro para la salud
		

**Figura 1** Pictogramas de peligrosidad  
(Diario Oficial de la Federación, 2015)

Recomendaciones para manejo de sustancias.

El manejo de las sustancias químicas peligrosas está establecido en la Hoja de Datos de Seguridad (HDS) que cada sustancia debe tener. Es de suma importancia que cuando se adquiera alguna de éstas se solicite al proveedor este documento sin excusa alguna, ya que en él se describen todas las precauciones que se deben tomar cuando se manipulan las sustancias. (Gaceta, 2016)

Antecedentes de aplicaciones:

**Drager VOICE:**

Es una aplicación móvil similar a la de Solucion. Es la cual su objetivo principal es la consulta de las sustancias químicas que existen en el mundo, cuenta con una lista de más de 1.700 sustancias peligrosas y 11.500 sinónimos está ahora disponible en diferentes idiomas e informa sobre los valores límite locales.

**Emergency Response Guide 2016 (NIH/NLM):**

El ERG contiene una lista indexada de productos peligrosos y el número de ID asociado, los peligros generales que plantean y las precauciones de seguridad recomendadas. Por ejemplo, si el personal de emergencia llega a la escena de un remolque volcado que muestra una pancarta de materiales peligrosos del DOT, usaría la guía para identificar el material asociado con el cartel y recibir orientación sobre cómo responder en consecuencia.

**TOXNET Mobile (NIH/NLM):**

Grupo de bases de datos que abarca los productos químicos y las drogas, las enfermedades y el medio ambiente, la salud ambiental, la seguridad y salud en el trabajo, el envenenamiento, la evaluación y reglamentación de los riesgos y la toxicología.

**NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards:**

Guía de bolsillo de NIOSH sobre peligros químicos. Esta aplicación fue desarrollada y aprobada por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH), dentro del Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU.

**Pathogen Safety Data Sheet (Public Health Agency of Canada):**

Las hojas de datos de seguridad de patógenos (PSDS, por sus siglas en inglés) son documentos técnicos que describen las propiedades peligrosas de un patógeno humano y recomendaciones para el trabajo que involucra a estos agentes en un entorno de laboratorio. Estos documentos han sido producidos por la Agencia de Salud Pública de Canadá como recursos educativos e informativos para el personal de laboratorio que trabaja con estas sustancias infecciosas.

**Manejo de sustancias**

El inadecuado manejo y la acumulación de los residuos sólidos, en las zonas urbanas rompen el equilibrio ecológico y dinámico del ambiente generando contaminación al ambiente y a la salud de las personas. (Miraval, E., & Kunder, J. 2019).

**Tecnología:****Aplicaciones móviles**

Una aplicación móvil es una aplicación informática diseñada para ser ejecutada en teléfonos inteligentes, tabletas y otros dispositivos móviles. Las aplicaciones permiten al usuario efectuar un conjunto de tareas de cualquier tipo profesional, de ocio, educativas, de acceso a servicios, etc., facilitando las gestiones o actividades a desarrollar

**Android**

Android es un sistema operativo basado en Linux que fue pensado en un principio para usarse con un teclado y un cursor que permitía navegar por las aplicaciones. En la actualidad, tras varias actualizaciones, está pensado para dispositivos móviles con pantalla táctil, ya sean smartphones o tabletas. Inicialmente fue creado por la compañía de software Android Inc., pero en el año 2005 Google compró la empresa y 2 años después presentó el sistema operativo.

El hecho de que convierta cualquier teléfono en prácticamente un ordenador de bolsillo lo hace cómodo para los usuarios, y que sea de código abierto facilita las cosas a fabricantes y desarrolladores. Hacer aplicaciones para su uso en un dispositivo móvil, o su instalación en uno de ellos, no tiene ningún coste, por lo que lanzar un teléfono o aplicación con Android tiene un bajo coste. Además, que sea libre y cualquiera pueda inspeccionar su código fuente facilita que se detecten los fallos más rápidamente y que los fabricantes puedan adaptar de una manera más sencilla el sistema operativo a sus terminales con el objetivo de ofrecer más posibilidades a sus usuarios. Otros sistemas operativos funcionan con un código cerrado en el que sólo el fabricante del mismo puede hacer modificaciones.

## Android Studio

Android Studio es el entorno de desarrollo integrado (IDE) oficial para el desarrollo de aplicaciones para Android y se basa en IntelliJ IDEA. Además del potente editor de códigos y las herramientas para desarrolladores de IntelliJ, Android Studio ofrece aún más funciones que aumentan tu productividad durante la compilación de apps para Android, como las siguientes:

- Un sistema de compilación basado en Gradle flexible
- Un emulador rápido con varias funciones
- Un entorno unificado en el que puedes realizar desarrollos para todos los dispositivos Android
- Instan Run para aplicar cambios mientras tu app se ejecuta sin la necesidad de compilar un nuevo APK
- Integración de plantillas de código y GitHub para ayudarte a compilar funciones comunes de las apps e importar ejemplos de código
- Gran cantidad de herramientas y frameworks de prueba
- Herramientas Lint para detectar problemas de rendimiento, usabilidad, compatibilidad de versión, etc.
- Compatibilidad con C++ y NDK
- Soporte incorporado para Google Cloud Platform, lo que facilita la integración de Google Cloud Messaging y App Engine

## Bases de datos

Es un conjunto de datos pertenecientes a un mismo contexto y almacenados sistemáticamente para su posterior uso. En este sentido, una Biblioteca puede considerarse una base de datos compuesta en su mayoría por documentos y textos impresos en papel e indexados para su consulta.

En la actualidad, y debido al desarrollo tecnológico de campos como la Informática y la Electrónica, la mayoría de las bases de datos están en formato digital (electrónico), que ofrece un amplio rango de soluciones al problema de almacenar datos.

Existen programas denominados sistemas gestores de bases de datos; los sistemas de gestión de bases de datos son un tipo de software muy específico, dedicado a servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que la utilizan.

## SQLite

En Android existen varias formas, sobre cómo guardar datos de forma persistente.

Entre los métodos más comunes encontramos:

- Bases de datos SQLite
- SharedPreferences
- Almacenamiento en disco

Guardar datos de forma persistente significa que los datos persisten incluso si se apaga y se vuelve a prender el dispositivo.

Generalmente cuando cerramos una aplicación, Android va a liberar los recursos que ésta tenía asignados.

Nuestras variables que estaban definidas dejarán de existir. Es por eso que necesitamos guardar estos datos si son importantes.

Y, hay que tener en cuenta que estos datos se están registrando de forma local.

Es decir, estas 3 opciones almacenan los datos en el mismo dispositivo, sin requerir de una conexión a internet.

## Java

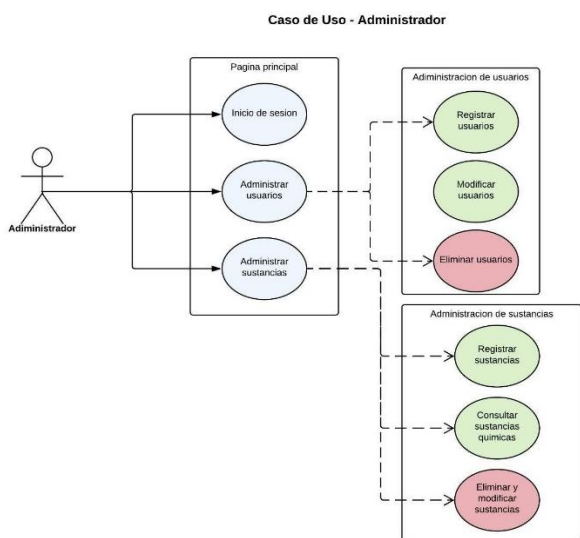
Java es un lenguaje de programación de propósito general, concurrente, orientado a objetos, que fue diseñado específicamente para tener tan pocas dependencias de implementación como fuera posible. Su intención es permitir que los desarrolladores de aplicaciones escriban el programa una vez y lo ejecuten en cualquier dispositivo, lo que quiere decir que el código que es ejecutado en una plataforma no tiene que ser recompilado para correr en otra. Java es, a partir de 2012, uno de los lenguajes de programación más populares en uso, particularmente para aplicaciones de cliente-servidor de web, con unos diez millones de usuarios reportados.

**Desarrollo**

**Diagramas UML**

**Casos de Uso-Administrador**

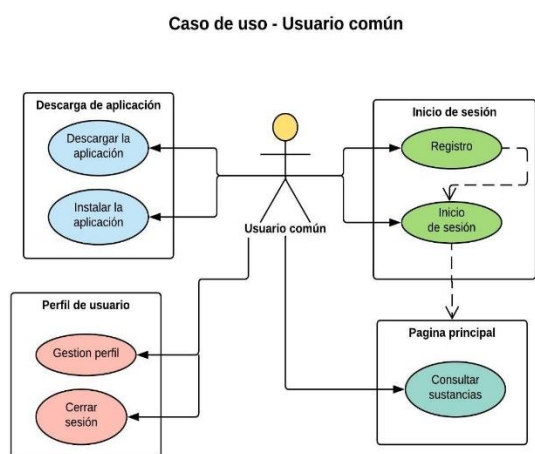
En la siguiente imagen se puede apreciar cuales son los casos de uso llevados a cabo por parte del usuario que será el administrador de la aplicación.



**Figura 1** Caso de uso administrador

**Caso de uso - Usuario común**

En la siguiente imagen se puede apreciar cuales son los casos de uso llevados a cabo por parte del usuario común.

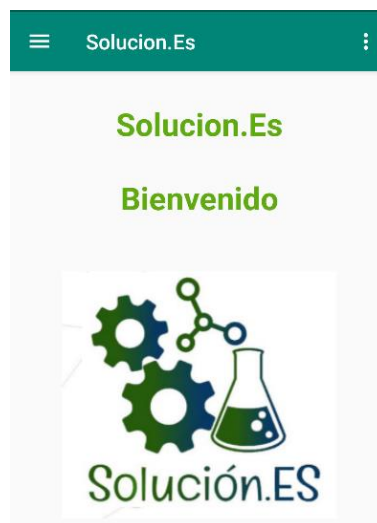


**Figura 2** Usuario común

**Interfaz grafica para el usuario**

**Pantalla principal (HOME)**

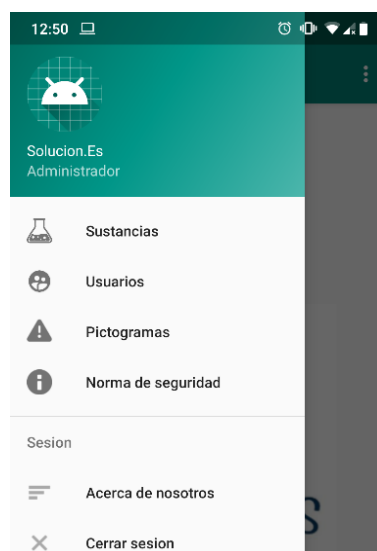
La siguiente imagen que se presenta es la pantalla principal de la aplicación web la cuenta con el nombre la aplicación, el logo y ademas cuenta con un boton en la esquina superior izquierda para poder acceder al menu lateral.



**Figura 3** Pantalla principal

**Menú lateral**

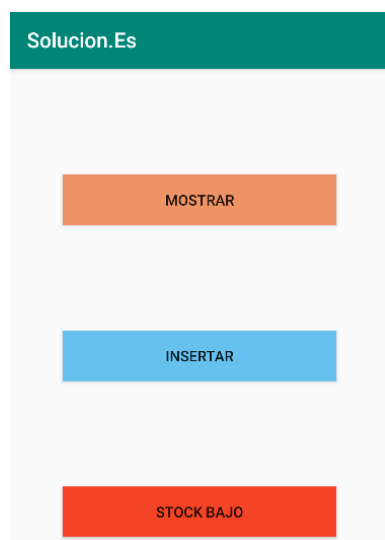
A continuación, se puede visualizar el menú lateral el cual muestra todas las opciones a las que podemos acceder.



**Figura 4** Menú lateral

## Sección de sustancias

En la imagen de a continuación se muestra cuáles son las opciones u operaciones que se pueden realizar para seccionar las sustancias químicas.



**Figura 5** Sección de sustancias

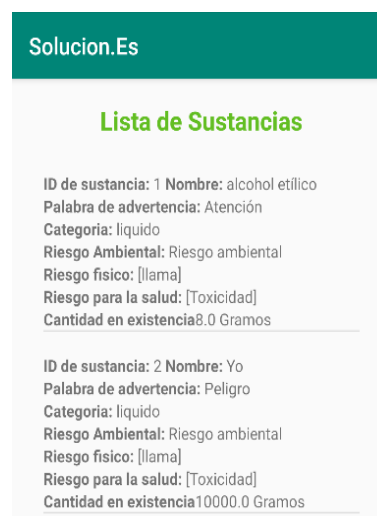
## Insertar sustancias

En la pantalla siguiente se muestra la pantalla de insertar sustancias donde debemos llenar todos los campos de nueva sustancia.

**Figura 6** Insertar sustancias

## Lista de sustancias

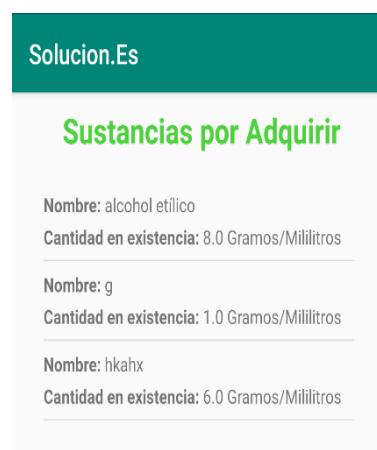
En la pantalla de a continuación se muestra el apartado donde podemos visualizar todas las sustancias que han sido agregadas o están en existencia.



**Figura 7** Lista de sustancias

## Stock bajo de sustancias

En la pantalla siguiente se muestra la sección de sustancias que tienen un stock bajo en el almacén previamente establecido,



**Figura 8** Stock bajo

## Pictogramas de peligrosidad

En la pantalla de a continuación se muestra la pantalla de los pictogramas de peligrosidad que existen para el etiquetado de las sustancias químicas.



**Figura 9** Pictogramas de peligrosidad

### Norma de seguridad

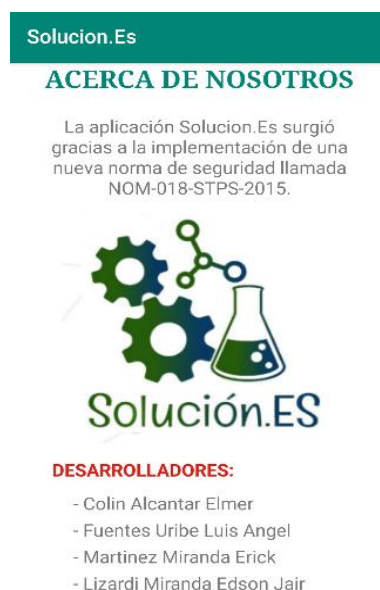
En la siguiente imagen se muestra la pantalla que existe dentro de la aplicación que muestra información acerca de la norma de seguridad implementada en el almacén.



**Figura 10** Norma de seguridad

### Acerca de nosotros

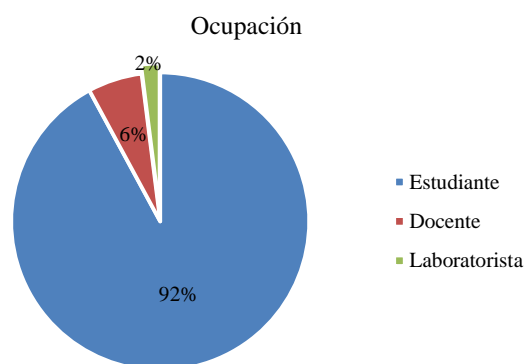
En pantalla siguiente se logra visualizar información acerca de cuál fue el motivo de la aplicación móvil y además muestra información de los desarrolladores.



**Figura 11** Acerca de nosotros

### Resultados

Para obtener resultados precisos acerca del funcionamiento de la aplicación móvil se aplicó una encuesta a una muestra poblacional de 51 personas 92% fueron alumnos y 6% docentes y 2% laboratoristas del área de Tecnologías de la información y Química.



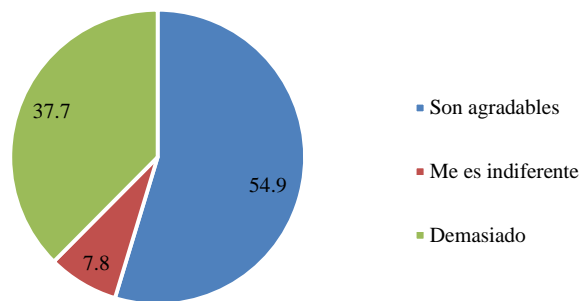
**Grafica 1** Muestra poblacional

La encuesta está dividida en tres secciones que permitieron identificar diversos factores de calidad de la aplicación y en qué grado se cumple.

1. Interfaz del sistema: Preguntas acerca del diseño, usabilidad y facilidad de navegación.

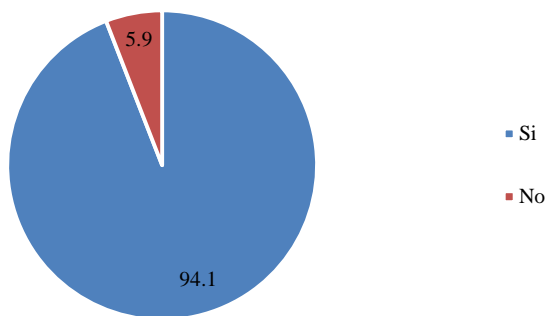


¿Le gustan los colores de la interfaz de la aplicación?



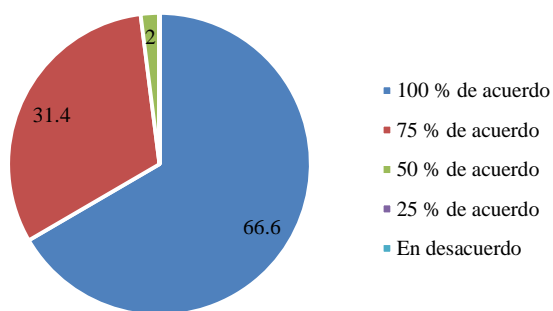
**Grafica 2** Factores de calidad-color

¿La aplicación muestra información acerca de la norma NOM-018-STPS-2015 ?



**Grafica 6** Información importante.

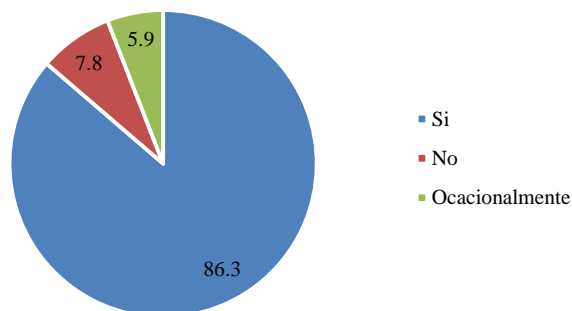
¿Considera que es fácil utilizar la aplicación?



**Grafica 3** Factor de calidad – usabilidad.

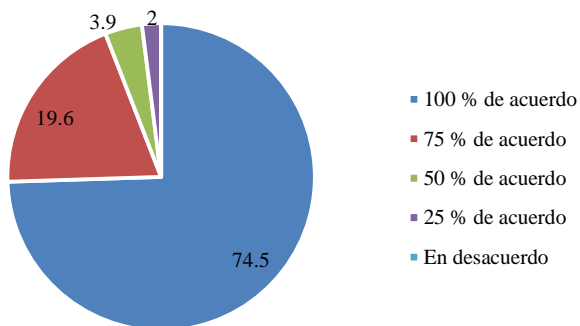
1. Funcionalidad de la aplicación: Preguntas acerca del cumplimiento de los requerimientos funcionales (inserciones, modificaciones, eliminaciones, consultas, etc.) establecidos por el cliente (Docentes y alumnos del área de Química).

¿La aplicación permite realizar inserciones a una base de datos?



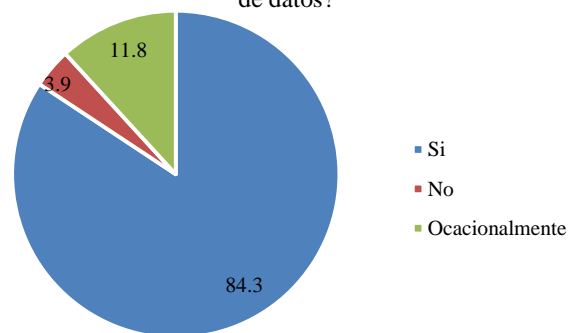
**Grafica 7** Requerimiento funcional - Inserción.

¿La barra lateral facilita la navegación?



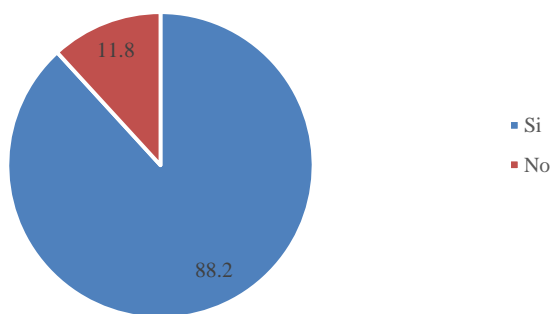
**Grafica 4.-** Factor de calidad - Navegación.

¿La aplicación permite realizar modificaciones sobre los registros de la base de datos?



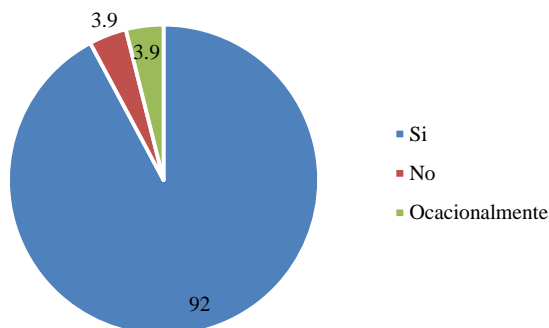
**Grafica 8** Requerimiento funcional - modificación

¿La aplicación cuenta con un logotipo?



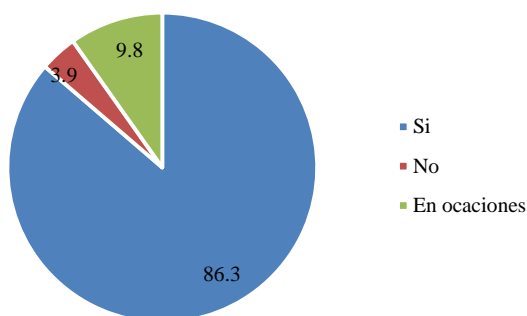
**Grafica 5** Factor de calidad – Diseño

¿La aplicación permite visualizar los datos registrados ?



**Grafica 9** Requirimiento funcional – consultas.

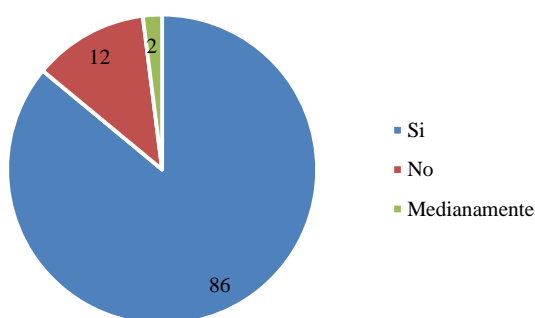
¿La aplicación permite eliminar los datos registrados ?



**Grafica 10.** Requirimiento funcional - eliminar.

## 2. Solución a la problemática.

¿La aplicación realmente resolvió un problema?



**Grafica 11** Resolución del problema.

## Agradecimiento

El equipo de trabajo, agradecemos a la Universidad Tecnológica de San Juan del Río por financiar los gastos económicos que implicó la participación del presente proyecto en el marco de la 4ta. Edición del Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables, Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática. (CIERMMI 2019).

## Conclusiones.

El desarrollo e implementación de la aplicación para los laboratorios de la UTSJR en efecto trajo consigo grandes mejoras en el proceso de gestión y control de inventario de las sustancias utilizadas puesto que la información ahora está centralizada, integra, disponible y con un alto grado de portabilidad los 365 días del año en comparación con el proceso anteriormente utilizado, del mismo modo con base en los resultados obtenidos es posible afirmar que el 98% de los usuarios consideran que es fácil utilizar la aplicación en un 87.5%, siendo un indicador positivo, así mismo es funcional en un 87.2% en cuanto a la ejecución de las operaciones básicas (insertar, modificar, eliminar, consultar) para las cuales ha sido desarrollada

## Referencias

Diario Oficial de la Federación. (09 de 10 de 2015). *Diario Oficial de la Federación*. Obtenido de Diario Oficial de la Federación: [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5411121&fecha=09/10/2015](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5411121&fecha=09/10/2015)

Ecured. (s.f.). *Ecured*. Obtenido de Ecured: [https://www.ecured.cu/Bases\\_de\\_datos](https://www.ecured.cu/Bases_de_datos)

Gaceta. (03 de 06 de 2016). <http://www.olade.org>. Obtenido de <http://www.olade.org>: [http://www.olade.org/realc/docs/doc\\_103799\\_20170515115149.pdf](http://www.olade.org/realc/docs/doc_103799_20170515115149.pdf)

Peveccionar.com.mx. (09 de 10 de 2018). *Peveccionar.com.mx*. Obtenido de <http://preveccionar.com.mx/2018/10/09/ultima-hora-entro-en-vigor-la-nom-018-stps-2015/>



Programacion y mas. (s.f.). *Programacion y mas*. Obtenido de Programacion y mas: <https://programacionymas.com/blog/bases-de-datos-sqlite-en-android>

*Rastreador.com*. (Abril de 2014). Obtenido de Rastreador.com: <https://www.rastreador.com/telefonía/articulos-destacados/el-sistema-operativo-android.aspx>

Redciatox. (219). *Redciatox*. Obtenido de Redciatox: <https://www.redciatox.org/aplicaciones/aplicaciones-moviles>

Sinec. (s.f.). *Sinec*. Obtenido de Sinec: <https://www.sinec.gob.mx/SINEC/Vista/Normalizacion/DetalleNorma.xhtml?pidn=MjZRODBxNk0wVTZTNWkd4M2ZmczhxUT09>

Miraval, E., & Kunder, J. (2019). SISTEMA DE CONTROL CON CÓDIGOS QR PARA LA MEJORA DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS APROVECHABLES DE LOS DOMICILIOS DE CAYHUAYNA ALTA PILLCO MARCA, HUÁNUCO NOVIEMBRE-2018–ENERO-2019

# Instrucciones para la Publicación Científica, Tecnológica y de Innovación

---

## [Título en Times New Roman y Negritas No. 14 en Español e Inglés]

Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 1<sup>er</sup> Autor†\*, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 1<sup>er</sup> Coautor, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 2<sup>do</sup> Coautor y Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 3<sup>er</sup> Coautor

*Institución de Afiliación del Autor incluyendo dependencia (en Times New Roman No.10 y Cursiva)*

### International Identification of Science - Technology and Innovation

ID 1<sup>er</sup> Autor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 1<sup>er</sup> Autor: (Becario-PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

ID 1<sup>er</sup> Coautor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 1<sup>er</sup> Coautor: (Becario-PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

ID 2<sup>do</sup> Coautor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 2<sup>do</sup> Coautor: (Becario-PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

ID 3<sup>er</sup> Coautor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 3<sup>er</sup> Coautor: (Becario-PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

(Indicar Fecha de Envío: Mes, Día, Año); Aceptado (Indicar Fecha de Aceptación: Uso Exclusivo de ECORFAN)

---

### Resumen (En Español, 150-200 palabras)

Objetivos  
Metodología  
Contribución

**Indicar 3 palabras clave en Times New Roman y Negritas No. 10 (En Español)**

### Resumen (En Inglés, 150-200 palabras)

Objetivos  
Metodología  
Contribución

**Indicar 3 palabras clave en Times New Roman y Negritas No. 10 (En Inglés)**

---

**Citación:** Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 1er Autor†\*, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 1er Coautor, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 2do Coautor y Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 3er Coautor. Título del Artículo Revista de Cómputo Aplicado. Año 1-1: 1-11 (Times New Roman No. 10)

---

---

\* Correspondencia del Autor (ejemplo@ejemplo.org)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Texto redactado en Times New Roman No.12, espacio sencillo.

Explicación del tema en general y explicar porque es importante.

¿Cuál es su valor agregado respecto de las demás técnicas?

Enfocar claramente cada una de sus características

Explicar con claridad el problema a solucionar y la hipótesis central.

Explicación de las secciones del Artículo

## Desarrollo de Secciones y Apartados del Artículo con numeración subsecuente

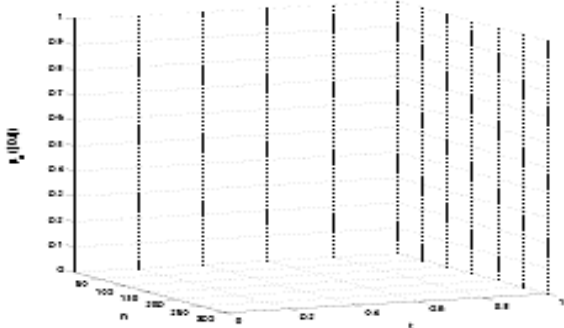
[Título en Times New Roman No.12, espacio sencillo y Negrita]

Desarrollo de Artículos en Times New Roman No.12, espacio sencillo.

## Inclusión de Gráficos, Figuras y Tablas-Editables

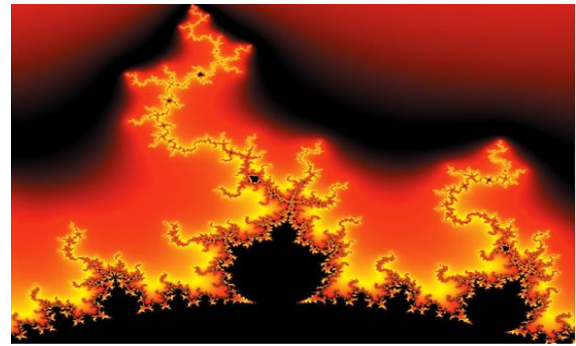
En el *contenido del Artículo* todo gráfico, tabla y figura debe ser editable en formatos que permitan modificar tamaño, tipo y número de letra, a efectos de edición, estas deberán estar en alta calidad, no pixeladas y deben ser notables aun reduciendo la imagen a escala.

[Indicando el título en la parte inferior con Times New Roman No. 10 y Negrita]



**Gráfico 1** Título y Fuente (*en cursiva*)

No deberán ser imágenes, todo debe ser editable.



**Figura 1** Título y Fuente (*en cursiva*)

No deberán ser imágenes, todo debe ser editable.


**Tabla 1** Título y Fuente (*en cursiva*)

No deberán ser imágenes, todo debe ser editable.

Cada Artículo deberá presentar de manera separada en **3 Carpetas**: a) Figuras, b) Gráficos y c) Tablas en formato .JPG, indicando el número en Negrita y el Título secuencial.

**Para el uso de Ecuaciones, señalar de la siguiente forma:**

$$Y_{ij} = \alpha + \sum_{h=1}^r \beta_h X_{hij} + u_j + e_{ij} \quad (1)$$

Deberán ser editables y con numeración alineada en el extremo derecho.

## Metodología a desarrollar

Dar el significado de las variables en redacción lineal y es importante la comparación de los criterios usados

## Resultados

Los resultados deberán ser por sección del Artículo.

## Anexos

Tablas y fuentes adecuadas.

## Agradecimiento

Indicar si fueron financiados por alguna Institución, Universidad o Empresa.

## Conclusiones

Explicar con claridad los resultados obtenidos y las posibilidades de mejora.

## Referencias

Utilizar sistema APA. No deben estar numerados, tampoco con viñetas, sin embargo en caso necesario de numerar será porque se hace referencia o mención en alguna parte del Artículo.

Utilizar Alfabeto Romano, todas las referencias que ha utilizado deben estar en el Alfabeto romano, incluso si usted ha citado un Artículo, libro en cualquiera de los idiomas oficiales de la Organización de las Naciones Unidas (Inglés, Francés, Alemán, Chino, Ruso, Portugués, Italiano, Español, Árabe), debe escribir la referencia en escritura romana y no en cualquiera de los idiomas oficiales.

## Ficha Técnica

Cada Artículo deberá presentar un documento Word (.docx):

Nombre de la Revista

Título del Artículo

Abstract

Keywords

Secciones del Artículo, por ejemplo:

1. *Introducción*
2. *Descripción del método*
3. *Análisis a partir de la regresión por curva de demanda*
4. *Resultados*
5. *Agradecimiento*
6. *Conclusiones*
7. *Referencias*

Nombre de Autor (es)

Correo Electrónico de Correspondencia al Autor

Referencias

## Requerimientos de Propiedad Intelectual para su edición:

-Firma Autógrafa en Color Azul del Formato de Originalidad del Autor y Coautores

-Firma Autógrafa en Color Azul del Formato de Aceptación del Autor y Coautores

## **Reserva a la Política Editorial**

Revista de Cómputo Aplicado se reserva el derecho de hacer los cambios editoriales requeridos para adecuar los Artículos a la Política Editorial del Research Journal. Una vez aceptado el Artículo en su versión final, el Research Journal enviará al autor las pruebas para su revisión. ECORFAN® únicamente aceptará la corrección de erratas y errores u omisiones provenientes del proceso de edición de la revista reservándose en su totalidad los derechos de autor y difusión de contenido. No se aceptarán supresiones, sustituciones o añadidos que alteren la formación del Artículo.

## **Código de Ética – Buenas Prácticas y Declaratoria de Solución a Conflictos Editoriales**

### **Declaración de Originalidad y carácter inédito del Artículo, de Autoría, sobre la obtención de datos e interpretación de resultados, Agradecimientos, Conflicto de intereses, Cesión de derechos y distribución**

La Dirección de ECORFAN-México, S.C reivindica a los Autores de Artículos que su contenido debe ser original, inédito y de contenido Científico, Tecnológico y de Innovación para someterlo a evaluación.

Los Autores firmantes del Artículo deben ser los mismos que han contribuido a su concepción, realización y desarrollo, así como a la obtención de los datos, la interpretación de los resultados, su redacción y revisión. El Autor de correspondencia del Artículo propuesto requisitara el formulario que sigue a continuación.

Título del Artículo:

- El envío de un Artículo a Revista de Cómputo Aplicado emana el compromiso del autor de no someterlo de manera simultánea a la consideración de otras publicaciones seriadadas para ello deberá complementar el Formato de Originalidad para su Artículo, salvo que sea rechazado por el Comité de Arbitraje, podrá ser retirado.
- Ninguno de los datos presentados en este Artículo ha sido plagiado ó inventado. Los datos originales se distinguen claramente de los ya publicados. Y se tiene conocimiento del testeo en PLAGSCAN si se detecta un nivel de plagio Positivo no se procederá a arbitrar.
- Se citan las referencias en las que se basa la información contenida en el Artículo, así como las teorías y los datos procedentes de otros Artículos previamente publicados.
- Los autores firman el Formato de Autorización para que su Artículo se difunda por los medios que ECORFAN-México, S.C. en su Holding Spain considere pertinentes para divulgación y difusión de su Artículo cediendo sus Derechos de Obra.
- Se ha obtenido el consentimiento de quienes han aportado datos no publicados obtenidos mediante comunicación verbal o escrita, y se identifican adecuadamente dicha comunicación y autoría.
- El Autor y Co-Autores que firman este trabajo han participado en su planificación, diseño y ejecución, así como en la interpretación de los resultados. Asimismo, revisaron críticamente el trabajo, aprobaron su versión final y están de acuerdo con su publicación.
- No se ha omitido ninguna firma responsable del trabajo y se satisfacen los criterios de Autoría Científica.
- Los resultados de este Artículo se han interpretado objetivamente. Cualquier resultado contrario al punto de vista de quienes firman se expone y discute en el Artículo.

## Copyright y Acceso

La publicación de este Artículo supone la cesión del copyright a ECORFAN-México, S.C en su Holding Spain para su Revista de Cómputo Aplicado, que se reserva el derecho a distribuir en la Web la versión publicada del Artículo y la puesta a disposición del Artículo en este formato supone para sus Autores el cumplimiento de lo establecido en la Ley de Ciencia y Tecnología de los Estados Unidos Mexicanos, en lo relativo a la obligatoriedad de permitir el acceso a los resultados de Investigaciones Científicas.

Título del Artículo:

Nombre y apellidos del Autor de contacto y de los Coautores	Firma
1.	
2.	
3.	
4.	

## Principios de Ética y Declaratoria de Solución a Conflictos Editoriales

### Responsabilidades del Editor

El Editor se compromete a garantizar la confidencialidad del proceso de evaluación, no podrá revelar a los Árbitros la identidad de los Autores, tampoco podrá revelar la identidad de los Árbitros en ningún momento.

El Editor asume la responsabilidad de informar debidamente al Autor la fase del proceso editorial en que se encuentra el texto enviado, así como de las resoluciones del arbitraje a Doble Ciego.

El Editor debe evaluar los manuscritos y su contenido intelectual sin distinción de raza, género, orientación sexual, creencias religiosas, origen étnico, nacionalidad, o la filosofía política de los Autores.

El Editor y su equipo de edición de los Holdings de ECORFAN® no divulgarán ninguna información sobre Artículos enviado a cualquier persona que no sea el Autor correspondiente.

El Editor debe tomar decisiones justas e imparciales y garantizar un proceso de arbitraje por pares justa.

### Responsabilidades del Consejo Editorial

La descripción de los procesos de revisión por pares es dado a conocer por el Consejo Editorial con el fin de que los Autores conozcan cuáles son los criterios de evaluación y estará siempre dispuesto a justificar cualquier controversia en el proceso de evaluación. En caso de Detección de Plagio al Artículo el Comité notifica a los Autores por Violación al Derecho de Autoría Científica, Tecnológica y de Innovación.

### Responsabilidades del Comité Arbitral

Los Árbitros se comprometen a notificar sobre cualquier conducta no ética por parte de los Autores y señalar toda la información que pueda ser motivo para rechazar la publicación de los Artículos. Además, deben comprometerse a mantener de manera confidencial la información relacionada con los Artículos que evalúan.

Cualquier manuscrito recibido para su arbitraje debe ser tratado como documento confidencial, no se debe mostrar o discutir con otros expertos, excepto con autorización del Editor.

Los Árbitros se deben conducir de manera objetiva, toda crítica personal al Autor es inapropiada.

Los Árbitros deben expresar sus puntos de vista con claridad y con argumentos válidos que contribuyan al hacer Científico, Tecnológica y de Innovación del Autor.

Los Árbitros no deben evaluar los manuscritos en los que tienen conflictos de intereses y que se hayan notificado al Editor antes de someter el Artículo a evaluación.

### **Responsabilidades de los Autores**

Los Autores deben garantizar que sus Artículos son producto de su trabajo original y que los datos han sido obtenidos de manera ética.

Los Autores deben garantizar no han sido previamente publicados o que no estén siendo considerados en otra publicación seriada.

Los Autores deben seguir estrictamente las normas para la publicación de Artículos definidas por el Consejo Editorial.

Los Autores deben considerar que el plagio en todas sus formas constituye una conducta no ética editorial y es inaceptable, en consecuencia, cualquier manuscrito que incurra en plagio será eliminado y no considerado para su publicación.

Los Autores deben citar las publicaciones que han sido influyentes en la naturaleza del Artículo presentado a arbitraje.

### **Servicios de Información**

#### **Indización - Bases y Repositorios**

RESEARCH GATE (Alemania)

GOOGLE SCHOLAR (Índices de citas-Google)

MENDELEY (Gestor de Referencias bibliográficas)

REDIB (Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico- CSIC)

HISPANA (Información y Orientación Bibliográfica-España)

#### **Servicios Editoriales:**

Identificación de Citación e Índice H.

Administración del Formato de Originalidad y Autorización.

Testeo de Artículo con PLAGSCAN.

Evaluación de Artículo.

Emisión de Certificado de Arbitraje.

Edición de Artículo.

Maquetación Web.

Indización y Repositorio

Traducción.

Publicación de Obra.

Certificado de Obra.

Facturación por Servicio de Edición.

#### **Política Editorial y Administración**

38 Matacerquillas, CP-28411. Moralarzal –Madrid-España. Tel: +52 1 55 6159 2296, +52 1 55 1260 0355, +52 1 55 6034 9181; Correo electrónico: [contact@ecorfan.org](mailto:contact@ecorfan.org) [www.ecorfan.org](http://www.ecorfan.org)

**Editor en Jefe**

VALDIVIA - ALTAMIRANO, William Fernando. PhD

**Directora Ejecutiva**

RAMOS-ESCAMILLA, María. PhD

**Director Editorial**

PERALTA-CASTRO, Enrique. MsC

**Diseñador Web**

ESCAMILLA-BOUCHAN, Imelda. PhD

**Diagramador Web**

LUNA-SOTO, Vladimir. PhD

**Asistente Editorial**

SORIANO-VELASCO, Jesús. BsC

**Traductor**

DÍAZ-OCAMPO, Javier. BsC

**Filóloga**

RAMOS-ARANCIBIA, Alejandra. BsC

**Publicidad y Patrocinio**

(ECORFAN® Spain), [sponsorships@ecorfan.org](mailto:sponsorships@ecorfan.org)

**Licencias del Sitio**

03-2010-032610094200-01-Para material impreso, 03-2010-031613323600-01-Para material electrónico, 03-2010-032610105200-01-Para material fotográfico, 03-2010-032610115700-14-Para Compilación de Datos, 04 -2010-031613323600-01-Para su página Web, 19502-Para la Indización Iberoamericana y del Caribe, 20-281 HB9-Para la Indización en América Latina en Ciencias Sociales y Humanidades, 671-Para la Indización en Revistas Científicas Electrónicas España y América Latina, 7045008-Para su divulgación y edición en el Ministerio de Educación y Cultura-España, 25409-Para su repositorio en la Biblioteca Universitaria-Madrid, 16258-Para su indexación en Dialnet, 20589-Para Indización en el Directorio en los países de Iberoamérica y el Caribe, 15048-Para el registro internacional de Congresos y Coloquios. [financingprograms@ecorfan.org](mailto:financingprograms@ecorfan.org)

**Oficinas de Gestión**

38 Matacerquillas, CP-28411. Moralarzal –Madrid-España.



# Revista de Cómputo Aplicado

“Prototipo web para el procesamiento de registros de pacientes potencialmente infectados con tuberculosis en la Huasteca Hidalguense”

SALAZAR-CASANOVA, Hermes, MENDOZA-SAN JUAN, Luis Alberto y FELIPE-REDONDO, Ana María

*Universidad Tecnológica de la Huasteca Hidalguense*

“Sitio Web y aplicación móvil para el control de datos climatológicos a través de sensores en un prototipo de estación agrometeorológica”

DE LEÓN-CASTREJÓN, Andrés, MELQUIADES-JIMÉNEZ, José Uriel y NORIEGA-CANTÚ, David Heriberto

*Universidad Tecnológica de la Región Norte de Guerrero*

“Aplicación de algoritmo de filtrado colaborativo para realizar recomendaciones de productos turísticos en el Estado de Oaxaca”

HERNANDEZ-ABREGO, Anayansi Cristina, ALTAMIRANO-CABRERA, Marisol, MATADAMAS-ORTIZ, Idarh Claudio y NEGRETE-PÉREZ, Maricela

*Instituto Tecnológico de Oaxaca*

“Desarrollo de una Aplicación Móvil para la eficiente gestión de sustancias Químicas con base en la Norma Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2015”

ARCIGA-PEDRAZA, Raquel, FUENTES-URIBE, Luis Ángel, JUAREZ-SANTIAGO, Brenda y MARTINEZ-MIRANDA, Erick

*Universidad Tecnológica de San Juan del Río*

