

ISSN 2523-6865

Volumen 2, Número 3 – Enero – Marzo - 2018

Revista de Simulación Computacional

ECORFAN[®]

ECORFAN-Taiwan

Editora en Jefe

RAMOS-ESCAMILLA, María. PhD

Redactor Principal

SERRUDO-GONZALES, Javier. BsC

Asistente Editorial

ROSALES-BORBOR, Eleana. BsC

SORIANO-VELASCO, Jesús. BsC

Director Editorial

PERALTA-CASTRO, Enrique. MsC

Editor Ejecutivo

VARGAS-DELGADO, Oscar. PhD

Editores de Producción

ESCAMILLA-BOUCHAN, Imelda. PhD

LUNA-SOTO, Vladimir. PhD

Administración Empresarial

REYES-VILLAO, Angélica. BsC

Control de Producción

RAMOS-ARANCIBIA, Alejandra. BsC

DÍAZ-OCAMPO, Javier. BsC

Revista de Simulación Computacional, Volumen 2, Número 3, de Enero a Marzo 2018, es una revista editada trimestralmente por ECORFAN-Taiwán. Taiwan, Taipei. YongHe district, ZhongXin, Street 69. Postcode: 23445. WEB: www.ecorfan.org/taiwan, revista@ecorfan.org. Editora en Jefe: RAMOS-ESCAMILLA, María. ISSN 2523-6865. Responsables de la última actualización de este número de la Unidad de Informática ECORFAN. ESCAMILLA-BOUCHÁN, Imelda, LUNA-SOTO, Vladimir, actualizado al 31 de Marzo 2018.

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 Instituto Nacional de defensa de la competencia y protección de la propiedad intelectual.

Revista de Simulación Computacional

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 Administración, Análisis de sistemas, Automatización, Informática, Computación, Electrónica, Control, Estadísticas hidrológicas, Investigación de producciones, Sistemas de producción de información, Sistemas y calidad

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 Simulación Computacional es un Research Journal editado por ECORFAN-México S.C en su Holding con repositorio en Taiwan, 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 Administración, Análisis de sistemas, Automatización, Informática, Computación, Electrónica, Control, Estadísticas hidrológicas, Investigación de producciones, Sistemas de producción de información, Sistemas y calidad 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

ROCHA - RANGEL, Enrique. PhD
Oak Ridge National Laboratory

CARBAJAL - DE LA TORRE, Georgina. PhD
Université des Sciences et Technologies de Lille

GUZMÁN - ARENAS, Adolfo. PhD
Institute of Technology

CASTILLO - TÉLLEZ, Beatriz. PhD
University of La Rochelle

FERNANDEZ - ZAYAS, José Luis. PhD
University of Bristol

DECTOR - ESPINOZA, Andrés. PhD
Centro de Microelectrónica de Barcelona

TELOXA - REYES, Julio. PhD
Advanced Technology Center

HERNÁNDEZ - PRIETO, María de Lourdes. PhD
Universidad Gestalt

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

HERNANDEZ - ESCOBEDO, Quetzalcoatl Cruz. PhD
Universidad Central del Ecuador

HERRERA - DIAZ, Israel Enrique. PhD
Center of Research in Mathematics

MEDELLIN - CASTILLO, Hugo Iván. PhD
Heriot-Watt University

LAGUNA, Manuel. PhD
University of Colorado

VAZQUES - NOGUERA, José. PhD
Universidad Nacional de Asunción

VAZQUEZ - MARTINEZ, Ernesto. PhD
University of Alberta

AYALA - GARCÍA, Ivo Neftalí. PhD
University of Southampton

LÓPEZ - HERNÁNDEZ, Juan Manuel. PhD
Institut National Polytechnique de Lorraine

MEJÍA - FIGUEROA, Andrés. PhD
Universidad de Sevilla

DIAZ - RAMIREZ, Arnoldo. PhD
Universidad Politécnica de Valencia

MARTINEZ - ALVARADO, Luis. PhD
Universidad Politécnica de Cataluña

MAYORGA - ORTIZ, Pedro. PhD
Institut National Polytechnique de Grenoble

ROBLEDO - VEGA, Isidro. PhD
University of South Florida

LARA - ROSANO, Felipe. PhD
Universidad de Aachen

TIRADO - RAMOS, Alfredo. PhD
University of Amsterdam

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

CASTILLO - LÓPEZ, Oscar. PhD
Academia de Ciencias de Polonia

LÓPEZ - BONILLA, Oscar Roberto. PhD
State University of New York at Stony Brook

LÓPEZ - LÓPEZ, Aurelio. PhD
Syracuse University

RIVAS - PEREA, Pablo. PhD
University of Texas

VEGA - PINEDA, Javier. PhD
University of Texas

PÉREZ - ROBLES, Juan Francisco. PhD
Instituto Tecnológico de Saltillo

SALINAS - ÁVILES, Oscar Hilario. PhD
Centro de Investigación y Estudios Avanzados -IPN

RODRÍGUEZ - AGUILAR, Rosa María. PhD
Universidad Autónoma Metropolitana

BAEZA - SERRATO, Roberto. PhD
Universidad de Guanajuato

MORILLÓN - GÁLVEZ, David. PhD
Universidad Nacional Autónoma de México

CASTILLO - TÉLLEZ, Margarita. PhD
Universidad Nacional Autónoma de México

SERRANO - ARRELLANO, Juan. PhD
Universidad de Guanajuato

ZAVALA - DE PAZ, Jonny Paul. PhD
Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada

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

ENRÍQUEZ - ZÁRATE, Josué. PhD
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados

HERNÁNDEZ - NAVA, Pablo. PhD
Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica

CASTILLO - TOPETE, Víctor Hugo. PhD
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada

CERCADO - QUEZADA, Bibiana. PhD
Intitut National Polytechnique Toulouse

QUETZALLI - AGUILAR, Virgen. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

DURÁN - MEDINA, Pino. PhD
Instituto Politécnico Nacional

PORTILLO - VÉLEZ, Rogelio de Jesús. PhD
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados

ROMO - GONZALEZ, Ana Eugenia. PhD
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

VASQUEZ - SANTACRUZ, J.A. PhD
Centro de Investigación y Estudios Avanzados

VALENZUELA - ZAPATA, Miguel Angel. PhD
Universidad Autónoma Metropolitana

OCHOA - CRUZ, Genaro. PhD
Instituto Politécnico Nacional

SÁNCHEZ - HERRERA, Mauricio Alonso. PhD
Instituto Tecnológico de Tijuana

PALAFOX - MAESTRE, Luis Enrique. PhD
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada

AGUILAR - NORIEGA, Leocundo. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

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

REALYVÁSQUEZ - VARGAS, Arturo. PhD
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

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

MALDONADO - MACÍAS, Aidé Aracely. PhD
Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez

LICEA - SANDOVAL, Guillermo. PhD
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada

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

RAMIREZ - LEAL, Roberto. PhD
Centro de Investigación en Materiales Avanzados

VALDEZ - ACOSTA, Fevrier Adolfo. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

GONZÁLEZ - LÓPEZ, Samuel. PhD
Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica

CORTEZ - GONZÁLEZ, Joaquín. PhD
Centro de Investigación y Estudios Avanzados

TABOADA - GONZÁLEZ, Paul Adolfo. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

RODRÍGUEZ - MORALES, José Alberto. PhD
Universidad Autónoma de Querétaro

Comité Arbitral

ESCAMILLA - BOUCHÁN, Imelda. PhD
Instituto Politécnico Nacional

LUNA - SOTO, Carlos Vladimir. PhD
Instituto Politécnico Nacional

URBINA - NAJERA, Argelia Berenice. PhD
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

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

CASTRO - ENCISO, Salvador Fernando. PhD
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

CASTAÑÓN - PUGA, Manuel. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

BAUTISTA - SANTOS, Horacio. PhD
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

GONZÁLEZ - REYNA, Sheila Esmeralda. PhD
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato

RUELAS - SANTOYO, Edgar Augusto. PhD
Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas

HERNÁNDEZ - GÓMEZ, Víctor Hugo. PhD
Universidad Nacional Autónoma de México

OLVERA - MEJÍA, Yair Félix. PhD
Instituto Politécnico Nacional

CUAYA - SIMBRO, German. PhD
Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica

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

ALVAREZ - SÁNCHEZ, Ervin Jesús. PhD
Centro de Investigación Científica y de Estudios Superiores de Ensenada

SALAZAR - PERALTA, Araceli. PhD
Universidad Autónoma del Estado de México

MORALES - CARBAJAL, Carlos. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

RAMÍREZ - COUTIÑO, Víctor Ángel. PhD
Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica

BAUTISTA - VARGAS, María Esther. PhD
Universidad Autónoma de Tamaulipas

GAXIOLA - PACHECO, Carelia Guadalupe. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

GONZÁLEZ - JASSO, Eva. PhD
Instituto Politécnico Nacional

FLORES - RAMÍREZ, Oscar. PhD
Universidad Politécnica de Amozoc

ARROYO - FIGUEROA, Gabriela. PhD
Universidad de Guadalajara

BAUTISTA - SANTOS, Horacio. PhD
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

GUTIÉRREZ - VILLEGAS, Juan Carlos. PhD
Centro de Tecnología Avanzada

HERRERA - ROMERO, José Vidal. PhD
Universidad Nacional Autónoma de México

MARTINEZ - MENDEZ, Luis G. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

LUGO - DEL ANGEL, Fabiola Erika. PhD
Instituto Tecnológico de Ciudad Madero

NÚÑEZ - GONZÁLEZ, Gerardo. PhD
Universidad Autónoma de Querétaro

PURATA - SIFUENTES, Omar Jair. PhD
Centro Nacional de Metrología

CALDERÓN - PALOMARES, Luis Antonio. PhD
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

TREJO - MACOTELA, Francisco Rafael. PhD
Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica

TZILI - CRUZ, María Patricia. PhD
Universidad ETAC

DÍAZ - CASTELLANOS, Elizabeth Eugenia. PhD
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

ORANTES - JIMÉNEZ, Sandra Dinorah. PhD
Centro de Investigación en Computación

VERA - SERNA, Pedro. PhD
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

MARTÍNEZ - RAMÍRES, Selene Marisol. PhD
Universidad Autónoma Metropolitana

OLIVARES - CEJA, Jesús Manuel. PhD
Centro de Investigación en Computación

GALAVIZ - RODRÍGUEZ, José Víctor. PhD
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

JUAREZ - SANTIAGO, Brenda. PhD
Universidad Internacional Iberoamericana

ENCISO - CONTRERAS, Ernesto. PhD
Instituto Politécnico Nacional

GUDIÑO - LAU, Jorge. PhD
Universidad Nacional Autónoma de México

MEJIAS - BRIZUELA, Nildia Yamileth. PhD
Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica

FERNÁNDEZ - GÓMEZ, Tomás. PhD
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

MENDOZA - DUARTE, Olivia. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

ARREDONDO - SOTO, Karina Cecilia. PhD
Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez

NAKASIMA - LÓPEZ, Mydory Oyuky. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

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

ARCEO - OLAGUE, José Guadalupe. PhD
Instituto Politécnico Nacional

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

AMARO - ORTEGA, Vidblain. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

ÁLVAREZ - GUZMÁN, Eduardo. PhD
Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada

CASTILLO - BARRÓN, Allen Alexander. PhD
Instituto Tecnológico de Morelia

CASTILLO - QUIÑONES, Javier Emmanuel. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

ROSALES - CISNEROS, Ricardo. PhD
Universidad Nacional Autónoma de México

GARCÍA - VALDEZ, José Mario. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

CHÁVEZ - GUZMÁN, Carlos Alberto. PhD
Instituto Politécnico Nacional

MÉRIDA - RUBIO, Jován Oseas. PhD
Centro de Investigación y Desarrollo de Tecnología Digital

INZUNZA - GONÁLEZ, Everardo. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

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

NAVARRO - ÁLVEREZ, Ernesto. PhD
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados

ALCALÁ - RODRÍGUEZ, Janeth Aurelia. PhD
Universidad Autónoma de San Luis Potosí

GONZÁLEZ - LÓPEZ, Juan Miguel. PhD
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados

RODRIGUEZ - ELIAS, Oscar Mario. PhD
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada

ORTEGA - CORRAL, César. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

GARCÍA - GORROSTIETA, Jesús Miguel. PhD
Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica

Cesión de Derechos

El envío de un Artículo a Revista de Simulación Computacional emana el compromiso del autor de no someterlo de manera simultánea a la consideración de otras publicaciones seriadas 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 Taiwan 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 Oceania. 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 Administración, Análisis de sistemas, Automatización, Informática, Computación, Electrónica, Control, Estadísticas hidrológicas, Investigación de producciones, Sistemas de producción de información, Sistemas y calidad y a otros temas vinculados a las Ciencias de Ingeniería y Tecnología.

Presentación del Contenido

En el primer artículo se presenta, *Plataforma estratégica para optimizar la contratación de servicios*, por OCHOA-ORNELAS, Raquel, JIMÉNEZ-FAJARDO, Luis Azael, SÁNCHEZ-CERVANTES, María Guadalupe y FAJARDO-DELGADO, Daniel, con adscripción en el Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán, como siguiente artículo está *Plataforma web y aplicación móvil para control, medición de gasto de agua y optimización de uso (Red inteligente UTNG)*, por SUSTAITA-CRUCES, Daniel & MARTÍNEZ-MEJÍA, Elsa Verónica, con adscripción en la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato, como siguiente artículo está *Plataforma para el control de producción y comercialización en huertas aguacateras*, por OCHOA-ORNELAS, Raquel, GONZÁLEZ-FRANCO, Bernardo, CERVANTES-ZAMBRANO, Francisco y OSORNIO-MENDOZA, Jonathan, con adscripción en el Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán, como siguiente artículo está *Aplicación práctica de internet de las cosas*, por SÁNCHEZ, Octavio, NOGUERON, Alfonso, CURIOCA, Yedid y EXY, Ralph, con adscripción en la Universidad Tecnológica de Tehuacán.

Contenido

Artículo	Página
Plataforma estratégica para optimizar la contratación de servicios OCHOA-ORNELAS, Raquel, JIMÉNEZ-FAJARDO, Luis Azael, SÁNCHEZ-CERVANTES, María Guadalupe y FAJARDO-DELGADO, Daniel <i>Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán</i>	1-10
Plataforma web y aplicación móvil para control, medición de gasto de agua y optimización de uso (Red inteligente UTNG) SUSTAITA-CRUCES, Daniel & MARTÍNEZ-MEJÍA, Elsa Verónica <i>Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato</i>	11-21
Plataforma para el control de producción y comercialización en huertas aguacateras OCHOA-ORNELAS, Raquel, GONZÁLEZ-FRANCO, Bernardo, CERVANTES-ZAMBRANO, Francisco y OSORNIO-MENDOZA, Jonathan <i>Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán</i>	22-29
Aplicación práctica de internet de las cosas SÁNCHEZ, Octavio, NOGUERON, Alfonso, CURIOCA, Yedid y EXY, Ralph <i>Universidad Tecnológica de Tehuacán</i>	30-35

Plataforma estratégica para optimizar la contratación de servicios

Strategic platform to optimize the contracting of services

OCHOA-ORNELAS, Raquel*†, JIMÉNEZ-FAJARDO, Luis Azael, SÁNCHEZ-CERVANTES, María Guadalupe y FAJARDO-DELGADO, Daniel

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán. Ave. Tecnológico 100, C.P. 49100, Ciudad Guzmán, Jalisco

ID 1^{er} Autor: *Raquel, Ochoa-Ornelas* / **ORC ID:** 0000-0003-1824-5789, **Researcher ID Thomson:** S-4687-2018, **CVU CONACYT ID:** 668976

ID 1^{er} Coautor: *Luis Azael, Jiménez-Fajardo* / **ORC ID:** 0000-0002-8758-340X, **Researcher ID Thomson:** S-5670-2018, **CVU CONACYT ID:** 947077

ID 2^{do} Coautor: *María Guadalupe, Sánchez-Cervantes* / **ORC ID:** 0000-0002-5517-9816, **Researcher ID Thomson:** S-6784-2018, **CVU CONACYT ID:** 544127

ID 3^{er} Coautor: *Daniel, Fajardo-Delgado* / **ORC ID:** 0000-0001-8215-5927, **Researcher ID Thomson:** B-5078-2014, **CVU CONACYT ID:** 101301

Recibido: 30 de Enero, 2018; Aceptado 02 de Marzo, 2018

Resumen

Las Smart Cities se han desarrollado a través del uso acelerado de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), ofreciendo servicios públicos de alta eficiencia, que también incluyen seguridad, productividad y competitividad. Una Smart City se forma con el incremento de las inversiones en educación, infraestructura, control de energía, tecnologías y transporte, promoviendo una mejor calidad de vida. De la misma manera, el desarrollo económico sostenible, que promueve una participación social prudente y reflexiva del medio ambiente, junto con un gobierno tenaz y comprometido que ofrece servicios seguros y de calidad, optimizando tiempos y recursos, da como resultado una Smart City. En este artículo se presenta la plataforma Toc-Toc para proveer servicios a través de aplicaciones móviles, Web y escritorio. La plataforma ayuda a la mejora continua en la calidad de los servicios ofreciendo seriedad y seguridad a los usuarios que lo solicitan, alentando a las empresas locales a ser más competitivas, generando empleo y mejorando el nivel económico y social de la región.

Ciudad inteligente, Web, Móvil, Servicios

Abstract

Smart Cities have been developed through the accelerated use of Information and Communication Technologies (ICT), providing high efficiency public services, which also include security, productivity, and competitiveness. A Smart City is formed with the increase of investments in education, infrastructure, energy control, technologies and transportation, promoting a better quality of life. In the same way, sustainable economic development, which promotes a prudent and reflective social participation of the environment, together with a tenacious and committed government that offers safe and quality services, optimizing times and resources, results in a Smart City. In this article, the Toc-Toc platform is presented to provide services through mobile, Web and desk applications. The platform helps the continuous improvement in the quality of the services offering seriousness and security for the users who request it, encouraging the local companies to be more competitive, generating jobs and improving the economic and social level of the region.

Smart City, Web, Mobile, Services

Citación: OCHOA-ORNELAS, Raquel, JIMÉNEZ-FAJARDO, Luis Azael, SÁNCHEZ-CERVANTES, María Guadalupe y FAJARDO-DELGADO, Daniel. Plataforma estratégica para optimizar la contratación de servicios. Revista de Simulación Computacional. 2018. 2-3: 1-10.

* Correspondencia al autor (Correo Electrónico: raqueoo@itcg.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor

Introducción

Las iniciativas de Smart Cities o Ciudades Inteligentes se basan en el desarrollo de aplicaciones que generan información útil para los ciudadanos (Cabezuelo, Bonete y Sánchez, 2016). Los avances de las Tecnologías de Información y la Comunicación (TIC) así como el desarrollo de Internet han permitido el acceso a contenidos en un entorno digital. Las redes sociales, dispositivos móviles, servicios en la nube y accesos a multiplataformas han propiciado una convergencia tecnológica.

En la sociedad actual las ciudades o municipios, sin importar su tamaño o población se han visto inmersas en un entorno de creatividad e innovación social. Por otra parte, las empresas implementan infraestructuras para lograr una mayor eficiencia energética, movilidad, proteger el medio ambiente, obtener una mejor administración de sus servicios, entre otros.

De esta manera, se está contribuyendo a atender las necesidades de los ciudadanos, estimulando la innovación y el desarrollo de aplicaciones que permitan el impulso de las ciudades inteligentes.

Por lo anterior, los dispositivos móviles actualmente juegan un papel importante en el desarrollo de proyectos integrales para modernizar las ciudades.

Quiñones, Ureña y Carruyo (2016) exponen que el desarrollo de aplicaciones de control sistematizado es la base para el desarrollo de una Smart City, ya que por medio de las mismas es posible desarrollar sistemas estratégicos que permitan mantener el crecimiento de las comunidades, la movilidad personal, comodidad, calidad y bajos costos para los ciudadanos. Es por ello que el desarrollo y aplicación de nuevas tecnologías favorecen procesos en el ámbito empresarial impulsando y haciendo efectiva la gestión de servicios con el uso de las TIC.

En este artículo se presenta el proyecto de una plataforma que ofrece a los usuarios clientes una aplicación móvil para visualizar las categorías de los servicios, negocios vinculados, precios y datos de contacto.

Hoy en día es importante considerar que las empresas requieren aumentar sus ventas, de esta forma, las personas pueden acceder a la aplicación para solicitar servicios locales a empresas de manera confiable, oportuna y segura, permitiendo geolocalizar la ubicación del cliente y realizar llamadas directamente desde la aplicación. Además, la plataforma cuenta con una aplicación Web y una aplicación de escritorio conectada al mismo servidor de base de datos de la aplicación móvil, con el fin de que las empresas inscritas vinculadas a los servicios puedan realizar consultas y monitorear los servicios solicitados.

Algunas de las empresas que pueden beneficiarse con la plataforma son las siguientes:

- Talleres automotrices, línea blanca, cómputo e industrial.
- Suministradores de alimentos.
- Veterinarios.
- Salones de belleza.
- Rehabilitación a enfermos.
- Pintores.
- Jardineros.
- Fontaneros.
- Electricistas.
- Entre otros.

Antecedentes

Estudios de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) indican que aproximadamente 3,600 millones de personas viven actualmente en ciudades y se pronostica que para el 2050 el 70% de la población mundial vivirá en ciudades (Bouskela et al., 2016). Revelan además que una Smart City debe colocar a las personas en el centro del desarrollo, utilizando las TIC para la gestión urbana estimulando un gobierno eficiente con procesos planificados y promoviendo una participación ciudadana y desarrollo sostenible e integrado, generando ciudades competitivas y resilientes mejorando además la vida de los habitantes.

La concentración urbana plantea retos en infraestructura, saneamiento, transporte, energía, vivienda, seguridad, empleo, salud y educación. El reto para el siglo XXI es mantener a las ciudades funcionando de manera sostenible e integrada.

De acuerdo a Bouskela et al. (2016) un Smart City integra redes de comunicación de banda ancha, computación en la nube, dispositivos móviles, programas de análisis y sensores. Por ejemplo, existen sensores para proporcionar información en tiempo real para los niveles de ruido, contaminación ambiental, tráfico y condiciones climáticas.

Así también, existen sistemas de iluminación pública que a través de las condiciones del entorno maneja de manera dinámica los niveles de iluminación. En saneamiento, se utilizan sensores para monitorear el volumen de los residuos. En cuanto a seguridad existen sistemas de cámaras para la prevención de delitos implementando la georreferenciación de datos y el análisis de incidencias de crímenes para tomar medidas provisionales.

Mayavsky (2013) realiza una división de la civilización mundial de información de la siguiente manera:

- Era digital: Las características de este periodo se basan en la transferencia de información oral, libros, prensa, radio y televisión, mismos que utilizaban los medios como la imprenta y la radiofrecuencia.
- Era Tecnológica: Es la era de la electrónica avanzada, computadoras, satélites de comunicaciones y principios de Internet, iniciando con el desarrollo de dispositivos móviles.
- Era de Reconstrucción (re-eventing): Progreso y crecimiento de aplicaciones Web y de cómputo en la nube, libros electrónicos, surgimiento de Facebook, el desarrollo de Google, la actualización de Microsoft, el crecimiento de Apple, cine 3D, ordenadores centrales, dispositivos móviles, tabletas, portátiles, ultrabooks o netbooks, Big Data, virtualización, desfragmentación de dispositivos, Cloud Computing, cómputo móvil, Internet de las cosas, Internet de los Servicios, Social Network Sites y la Web 3.0.

Por otro lado, en 2016 el valor del mercado mundial de servicios en la nube fue de 131 mil millones USD, además, la tendencia global en la migración de datos en dispositivos estacionarios y móviles aceleró el desarrollo de aplicaciones en la nube, activando un complejo mundo en el e-commerce (Mayavsky, 2013).

En 2017 José Alfredo Labastida y José Ramírez Soto desarrollaron 'Ay Fix2', una aplicación mexicana que presta servicios y genera empleos. Está disponible para Android y iOS, los usuarios pueden encontrar cerrajeros, electricistas, plomeros, entre toda una variedad de servicios (Excelsior, 2017).

Existen otras aplicaciones como Guudjob, que es un proyecto innovador de capital español para valorar opiniones de clientes dando respuesta a la necesidad de ofrecer servicios y certificar la calidad de los trabajos de forma transparente.

Ambas aplicaciones son gratuitas y disponibles para dispositivos iOS y Android (Mundo Digital, 2018), pero no incluyen el desarrollo de interfaces Web y de escritorio.

Objetivos

El objetivo principal de este proyecto fue el diseñar una plataforma digital para la provisión y despliegue automático de servicios especializados en la atención de consultoría, asistencia, reparaciones y distribución de recursos, empleando dispositivos móviles.

Los objetivos específicos fueron los siguientes:

- Analizar y diseñar un modelo de negocio para el desarrollo de la plataforma.
- Desarrollar una aplicación móvil, página Web y aplicación de escritorio, empleando lenguajes de programación actuales y cómputo en la nube.
- Experimentar y realizar simulaciones para asegurar la calidad de las aplicaciones.

Marco teórico

Smart City

Bouskela et al. (2016) subrayan que las TIC deben ser el medio y no un fin, pues no es suficiente tener ciudades inteligentes, también se requiere la participación de los ciudadanos. Es por ello que coloca al ser humano en el centro de desarrollo y planificación con una visión a largo plazo. Implementar una ciudad inteligente implica liderazgo y visión que recae en beneficios para el gobierno y la población, estimulando la cooperación pública y privada y la competitividad local. Consideran que el uso de las TIC debe modificar la dinámica en la oferta de servicios públicos y mejorar indicadores de desempeño, contando con resultados efectivos verificables por los propios ciudadanos. Las características de una Smart City son:

- Sostenibilidad.
- Inclusiva y transparente.
- Genera riqueza.
- Adaptabilidad.
- Competitividad.
- Infraestructura.
- Hecha para los ciudadanos.

Quiñones, Ureña y Carruyo (2016) consideran que las Smart City son metrópolis del presente, además se identifican por realizar monitoreo, usar sensores, sistemas inteligentes y gestionar energía para las comunidades implementando tecnología, contribuyendo por consiguiente al crecimiento tecnológico, político, social y cultural.

Bouskela et al. (2016) consideran que los profesionales calificados son un prerrequisito indispensable para iniciar el desarrollo de una Smart City. Estos profesionales deben cumplir con las siguientes características:

- Líder.
- Gestor.
- Equipo multidisciplinario.
- Capacitación permanente.

Cabezuelo, Bonete y Sánchez (2016) enumeran las siguientes estrategias para el desarrollo de Smart Cities:

- Integración universitaria.

- Integración de empresas.
- Integración de políticas públicas.

Sistemas de información

Por otra parte, los sistemas de información juegan un papel muy importante actualmente en las empresas y organizaciones, que incluso determinan el éxito o fracaso en un mercado competitivo así como el desarrollo de Smart Cities (De la Peña, 2015). Las características actuales de los sistemas de información incluyen:

- Aplicaciones responsivas.
- Combinan diferentes lenguajes de programación y tecnologías emergentes.
- Diversas funciones y niveles de acceso múltiple.
- Acceso inmediato en línea a grandes volúmenes de información.
- Confiabilidad en telecomunicaciones.
- Seguridad en los datos.
- Inteligencia implícita en los sistemas.
- Capacidad de combinar datos y gráficas en tiempo real.
- Interacción con dispositivos móviles.
- Realidad aumentada.
- Derivar información detallada.
- Integración del comercio electrónico.

Cómputo en la nube

Medina et al. (2016) define a cómputo en la nube o *Cloud Computing* como un modelo donde los usuarios pueden disponer de un conjunto de recursos configurables como redes, servidores, bases de datos y servicios con mínimo esfuerzo de gestión, con acceso a la plataforma e infraestructura a través de servicios de Internet.

Algunos proveedores de servicios en la nube son: Amazon, IBM, Google, Microsoft Azure, Oracle y iCloud.

Los usuarios empresariales de cómputo en la nube obtienen los siguientes beneficios:

- Reducen costos de inversión en infraestructura a las empresas.
- Se adapta a las necesidades de las organizaciones manteniendo el nivel de servicios.
- Acceso a la última tecnología.

- Soporte técnico permanente.
- Poder de cómputo menos visible y menos invasivo.
- Globalización de pequeños negocios.
- Independencia.

Visual Studio 2017

Microsoft (2017) describe a Visual Studio 2017 como un IDE que contiene características para desarrollar el siguiente tipo de aplicaciones:

- Android, iOS, tvOS, watchOS.
- Aplicaciones de escritorio de Mac.
- Aplicaciones .NET Core.
- Aplicaciones Web ASP.NET Core.
- Juegos multiplataforma de Unity.

El IDE incluye un editor para depurar e integrar la plataforma nativa con IOS, Mac y Android con el control de código fuente integrado. .NET Core es una plataforma para el desarrollo de aplicaciones en Windows, Linux y Mac.

Android Studio

Android Studio (2017) proporciona un entorno de desarrollo integrador (IDE) oficial basado en IntelliJ IDEA para desarrollar aplicaciones móviles para celulares y tabletas Android, Android Wear, Android TV y Android Auto. La estructura de un proyecto en Android Studio lo conforman módulos con código y archivos de recursos como módulos para Android, módulos de bibliotecas, módulos de Google App Engine.

Todos los archivos de compilación son visibles en el nivel superior de secuencias de comando de Gradle y cada módulo de la aplicación contiene las carpetas: manifest, java y res. Android Studio admite diferentes sistemas de control de versión (VCS), incluidos Git, GitHub, CVS, Mercurial, Subversion y Google Cloud Source Repositories. Android Studio usa Gradle como la base del sistema de compilación que se ejecuta en una herramienta haciéndolo independiente de la línea de comandos.

Metodología

La plataforma Toc-Toc se desarrolló siguiendo las siguientes etapas:

- Revisión: se realizó una revisión de la literatura y análisis de servicios que se ofrecen actualmente por medio de dispositivos móviles.
- Análisis: estudio de los requerimientos funcionales del sistema para cada tipo de usuario.
- Diseño: se diseñaron diferentes diagramas para crear un modelo de negocio apropiado para el desarrollo de la plataforma. En la Figura 1 se muestra el diagrama de contexto.



Figura 1 Diagrama de contexto

En la Figura 2 se presenta el diagrama de casos de uso general del sistema.

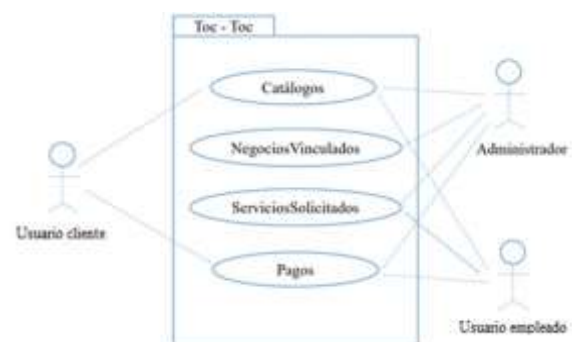


Figura 2 Diagrama de casos de uso general

- Codificación: se emplearon diferentes lenguajes de programación, entre ellos Android Studio 3.0.1 para el desarrollo de la aplicación móvil, así también se utilizó el entorno de desarrollo integrado Visual Studio 2017 utilizando el lenguaje Visual Basic para el desarrollo de la aplicación de escritorio en el rol del administrador.

Por último, la aplicación Web correspondiente al rol de los negocios vinculados con los servicios, se desarrolló en ASP.NET.

La base de datos se diseñó en MySQL instalada en un servidor Web, donde se consideró una conexión a la base de datos en cada aplicación.

- Experimentación: se realizaron varias simulaciones con datos de prueba para asegurar la calidad de la plataforma en cada uno de los componentes desarrollados (aplicación móvil, página Web y aplicación de escritorio) revisando resultados para medir la eficiencia en la implementación.
- Documentación: se documentó el proyecto desde el análisis del sistema propuesto hasta la experimentación.

Durante la etapa de codificación se detectaron los siguientes problemas:

El cotejamiento de la base de datos requiere específicamente el del idioma español y regiones de América Latina el cual es `utf8_spanish_ci`.

Por otra parte, también fue necesario modificar el archivo PHP que contiene las consultas ya que envía el formato JSON directamente a Android por medio de servicios Web. El código que se presenta a continuación, muestra la modificación que se realizó en el archivo PHP de consultas en el cual se utilizó la función `utf8_encode()`:

```
$temp [ 'Descripcion' ] =
utf8_encode($Descripcion);
```

En Android se incluyó el siguiente código que permite adaptar el JSON recibido al cotejamiento que se requiere:

```
connection.setRequestMethod("POST");
connection.setRequestProperty("Content-
Type", "application/json;
charset=utf-8");
connection.setDoOutput(true);
```

Otro problema que se presentó durante el desarrollo de la aplicación móvil fue que los componentes asignados a `recyclerView` trazados en el diseño no se comportaban de manera correcta en tiempo de ejecución en el archivo principal con extensión XML, ya que se duplicaban los datos de la empresa en cada uno de los servicios que ofrece.

Para resolver este problema fue necesario dentro de la clase principal llamada `ConcluirServicio.class` indicar un nuevo componente de tipo `RecyclerView` el cual se inicializa con `recyclerViewNegocio` y `recyclerViewServicios` dentro del archivo XML correspondiente a la clase principal.

El código que se presenta a continuación muestra la manera correcta de incluir distintos componentes, creando dos archivos XML.

```
recyclerView=(RecyclerView) findV
iewById(R.id.recyclerViewNegocio
);
recyclerView2=(RecyclerView) find
ViewById(R.id.recyclerViewServic
ios);
```

Dentro de la clase secundaria `ProductAdapterConcluirServicio.class`, es asignado el layout con nombre `list_layout_negocio_servicio_concluido.XML` para visualizar el diseño previamente realizado:

```
View view =
inflater.inflate(R.layout.list_l
ayout_negocio_servicio_concluido
, null);
```

Lo mismo sucede con la clase `ProductAdapterServicios.class`, la cual llama al layout `list_layout_servicios.XML`:

```
View view =
inflater.inflate(R.layout.list_l
ayout_servicios, null);
```

Para agregar el negocio a la interfaz de `servicios por negocio`, es necesario agregar los datos de la consulta que arroja el archivo PHP por medio de JSON, el siguiente código ubicado en la clase principal `ConcluirServicio.class` permite agregar cada registro a los componentes del archivo `list_layout_negocio_servicio_concluido.XML`.

```
Product product = new
Product(Nombre, Ciudad,
Domicilio, Logotipo);
productList.add(product);
```

Una vez agregados los datos a los componentes correspondientes, se envía el adaptador de contenido con la lista de datos directamente al `recyclerView` antes mencionado:

```

adapter = new
ProductAdapterConcluirServicio(C
oncluirServicio.this,
productList);
recyclerView.setAdapter(adapter)
;

```

Lo mismo sucede con los datos de los servicios del negocio, pero en este caso se llama al archivo PHP que contiene el nombre del servicio, así como su precio inicial, y se agregan a los componentes correspondientes dentro del archivo *list_layout_servicios.XML*.

```

ProductServicios product = new
ProductServicios(nombreServicio,
precioServicio);
productList2.add(product);

```

Una vez agregados los datos a los componentes correspondientes, el nuevo adaptador de contenido llamado *adapter2* se encarga de adaptar la lista de datos al nuevo *recyclerView2*:

```

adapter2= new
ProductAdapterServicios(Concluir
Servicio.this, productList2);
recyclerView2.setAdapter(adapter
2);

```

Resultados

En este proyecto se desarrolló la plataforma Toc-Toc que integra distintas aplicaciones en diferentes escenarios, todas con una conexión a la misma base de datos en MySQL. Por lo anterior, fue posible obtener información en tiempo real sobre las solicitudes y atención a los servicios realizados por clientes desde la aplicación móvil al ser monitoreadas por medio de una página Web y una aplicación de escritorio.

Se describen a continuación algunas de las características sobresalientes de las opciones principales de cada aplicación desarrollada.

Se desarrolló una aplicación de escritorio en Visual Basic 2017 para el usuario administrador que permite dar el mantenimiento a la plataforma actualizando categorías, servicios y negocios vinculados.

En la Figura 3 se muestra la interfaz de inicio de sesión de esta aplicación.



Figura 3 Inicio de sesión de la aplicación de escritorio del usuario administrador

En la Figura 4 se muestra una interfaz diseñada para la consulta general de *categorías* correspondiente a la aplicación de escritorio del administrador.



Figura 4 Listado de categorías, aplicación usuario administrador

El administrador de la plataforma también dispone de una opción para mantener actualizado el catálogo de servicios con la información de los negocios vinculados. Esta aplicación fue desarrollada en Visual Basic y cuenta además con otras opciones, así como la generación de reportes y estadísticas. Ver Figura 5.



Figura 5 Interfaz Servicios – Negocios vinculados

El negocio vinculado dispone de una aplicación que fue desarrollada en ASP.NET para monitorear y atender los servicios solicitados por los clientes por medio de una página Web. Esta aplicación incluye entre otras opciones realizar consultas y cambiar los estados de los servicios. La Figura 6 muestra la interfaz de inicio y bienvenida.



Figura 6 Interfaz de inicio y bienvenida del usuario negocio

La Figura 7 muestra la consulta de servicios pagados del negocio vinculado en un periodo de fechas y ciudad, la opción está disponible en la aplicación Web desarrollada para el negocio vinculado.



Figura 7 Consulta de servicios pagados

En la aplicación móvil del usuario cliente se puede ingresar a su cuenta por medio de la autenticación de Facebook, o bien, crear una nueva cuenta para iniciar sesión.

En la Figura 8 se muestra el ingreso a la aplicación móvil para los usuarios clientes:



Figura 8 Iniciar sesión

Una vez que ingresa a la aplicación el usuario cliente, se despliega un listado de categorías de servicios disponibles que ofrece la aplicación móvil con la finalidad de que se seleccione el servicio de su preferencia. Ver Figura 9.



Figura 9 Lista de servicios disponibles

Seleccionado el servicio, se enlistan los negocios vinculados con datos generales y la calificación que han obtenido de los clientes hasta el momento, ver la Figura 10.



Figura 10 Listado de negocios vinculados al servicio

Después de la selección del negocio que realiza el usuario cliente, se muestra una interfaz con la ubicación del usuario detectada a través de Google Maps. El cliente deberá confirmar la dirección exacta para que el negocio vinculado pueda atender el servicio. Ver Figura 11.

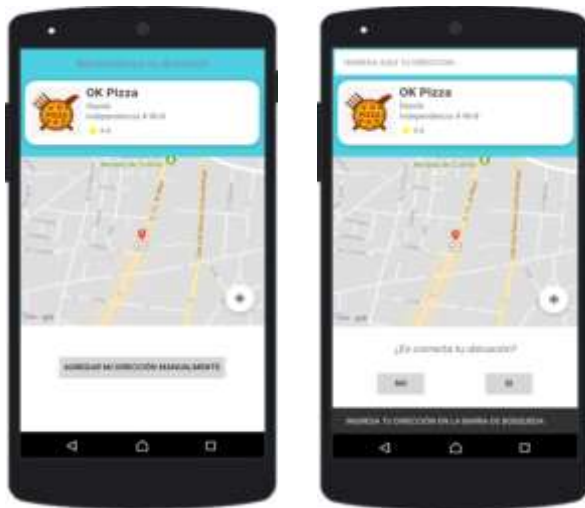


Figura 11 Ubicación detectada del usuario cliente

Por último, se muestra el listado de los servicios con precios correspondientes a la categoría y negocio vinculado seleccionado previamente por el usuario cliente. Ver Figura 12.



Figura 12 Consulta de precios

Agradecimiento

Es importante expresar un agradecimiento y reconocimiento especial al Tecnológico Nacional de México por el apoyo financiero otorgado para realizar el presente proyecto de investigación.

Conclusiones

En la actualidad, es importante promover el concepto de Smart City en las universidades para impulsar el desarrollo de este tipo de proyectos en fase de investigación. Lo anterior, permitirá fortalecer los proyectos estudiantiles y la vinculación con empresas públicas o privadas, así como con otros sectores gubernamentales.

Por otro lado, se espera que este proyecto desarrollado bajo el concepto de Smart City, pueda contribuir al progreso económico de la localidad o municipio donde se utilice, ya que puede generar un mayor volumen de ventas y como consecuencia, un incremento en la generación de empleos. Además, ofrece a los ciudadanos alternativas más eficientes para la contratación de servicios.

Para el desarrollo del proyecto se requirió realizar una investigación exhaustiva en el empleo de nuevas tecnologías de programación en la etapa de codificación, como lo fue Android Studio, JavaScript, PHP, Visual Studio 2017 y sus herramientas como Visual Basic y ASP.NET, lo cual permitió la actualización y renovación de conocimientos.

Esta investigación beneficia a los estudiantes de Ingeniería Informática en la línea de investigación Ingeniería de Software, misma que actualmente se encuentra registrada en el Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán perteneciente al Tecnológico Nacional de México.

Además, el proyecto realizado da una pauta y las bases para fortalecer la línea de investigación Cómputo Paralelo/Distribuido y Control y su Cuerpo Académico correspondiente, así como del programa de la Maestría en Ciencias de la Computación que se ofrece actualmente en el instituto.

El proyecto está participando en el evento ENEIT 2018 y Posible – Fundación Televisa. Actualmente se encuentra en etapas de pruebas, esperando en los próximos meses implementarlo a un sector de empresas de servicios de la región para analizar su comportamiento e impacto.

Referencias

Android Studio. (2017). Conoce Android Studio. Recuperado el 31 de Diciembre de 2017 de <https://developer.android.com/studio/intro/index.html>

Bouskela, M., Casseb, M., Bassi, S., De Luca, C. y Facchina, M. (2016). La ruta hacia las Smart Cities: Migrando de una gestión tradicional a la ciudad inteligente. Banco Interamericano de Desarrollo (BID) Recuperado el 29 de Diciembre de 2017 de <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/7743/La-ruta-hacia-las-smart-cities-Migrando-de-una-gestion-tradicional-a-la-ciudad-inteligente.pdf>.

Cabezuelo, F., Bonete, F. y Sánchez, M. (2016). Análisis de la información y documentación científica española sobre el fenómeno de las smart cities, el hábitat de los nativos digitales. Revista Cuadernos de Documentos Multimedia Vol. 27, núm. 1.

De la Peña, N. (2015). UF 1643 – Gestión y control de los sistemas de información. Editorial ELEARNING S.L.: España.

Excelsior (2017). 'Ay Fix', la app mexicana para encontrar servicios más rápido, Recuperado el 11 de Enero de 2018 de <http://www.excelsior.com.mx/hacker/2017/05/17/1164091>

Mayavsky, M. (2013). Economía de las Nubes: La computación en la nube, desde el lejano ayer, por el profundo hoy y el distante mañana. Grin Publishing: USA. Recuperado de <http://www.grin.com/es/e-book/313242/economía-de-las-nubes>

Medina, L.N., Moreno, A. J. A., Plazas, L. A., Daza, J., Simanca, F., Gil, C. y Pardo, G. (2016). El papel de las TIC en la transformación de la sociedad. Acultad de Ingeniería, Grupo de Investigación GRIDNTIC: Colombia.

Microsoft. (2017). Presentación de visual studio para mac. Recuperado el 31 de Diciembre de 2017 de <https://docs.microsoft.com/es-es/visualstudio/mac/>

Mundo Digital. (2018). App para encontrar servicios profesionales en cualquier sector. Recuperado el 11 de Enero de 2018 de <http://www.mundodigital.net/guudjob-una-app-para-encontrar-servicios-profesionales-de-cualquier-sector/>

Quiñonez, E., Ureña, Y.C. y Carruyo N. (2016). Smart City: futuristic visión of the knowledge society in sucre department-Colombia. Revista Científica Electrónica de Ciencias Gerenciales / Scientific e-journal of Management Science, num 35 (año 12) pág. 3-18.

Plataforma web y aplicación móvil para control, medición de gasto de agua y optimización de uso (Red inteligente UTNG)

Web platform and mobile application for control, measurement of water expenditure and optimization of use (Intelligent network UTNG)

SUSTAITA-CRUCES, Daniel*† & MARTÍNEZ-MEJÍA, Elsa Verónica

Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato, Av. Educación Tecnológica #34, Fracc. Universidad, Dolores Hidalgo, C.I.N., Gto. C.P. 37800

ID 1^{er} Autor: *Daniel, Sustaita-Cruces* / ORC ID: 0000-0002-8464-7842, Researcher ID Thomson: Y-1332-2018, CVU CONACYT ID: 954410

ID 1^{er} Coautor: *Elsa Verónica, Martínez-Mejía*

Recibido: 20 de Enero, 2018; Aceptado 29 de Noviembre, 2018

Resumen

Actualmente se está trabajando fuertemente con la conformación de un cuerpo académico al interior de la universidad el cual el equipo está conformado por cuatro integrantes y se expuso ante la alta dirección para hacer la propuesta de generar prototipos basados en la tecnología internet de las cosas con base en la industria 4.0, como el que a continuación se presenta, un sitio web para el tratamiento de la información generada por un medidor de consumo de agua que permite el envío de datos en tiempo real y la manipulación mediante dispositivo móvil, que permita el logro de los objetivos ambientales así como el consumo eficiente del recurso, al hablar de objetivos ambientales se toma uno de ellos el consumo de agua, en el sistema de calidad ambiental se tomó este objetivo ambiental para reducir el consumo de agua en un 5% , lo cual institucionalmente es un reto, es por ello que una propuesta que se tiene por parte del cuerpo académico es la generación de este tipo de prototipos para aportar al logro de la meta con el uso de la tecnología. A su vez el cuerpo académico irá avanzando por etapas para lograr la consolidación.

Sistema de Gestión Ambiental, cuerpo académico, prototipos, internet de las cosas

Abstract

At the moment, it is working hard with the conformation of an academic body within the university which the team consists of four members and was exposed to senior management to make the proposal to generate prototypes based on internet technology of things based on in Industry 4.0, like the one presented below, a website for the treatment of information generated by a water consumption meter that allows the sending of data in real time and manipulation by mobile device, which allows the achievement of the environmental objectives as well as the efficient consumption of the resource, when talking about environmental objectives one of them takes the consumption of water, in the environmental quality system this environmental objective was taken to reduce water consumption by 5%, which institutionally is a challenge, that is why a proposal that is taken by the academic body is the generation of this type of prototypes to contribute to the achievement of the goal with the use of technology. At the same time, the academic body will advance in stages to achieve consolidation.

Environmental Management System, academic body, prototypes, internet of things

Citación: SUSTAITA-CRUCES, Daniel & MARTÍNEZ-MEJÍA, Elsa Verónica. Plataforma web y aplicación móvil para control, medición de gasto de agua y optimización de uso (Red inteligente UTNG). Revista de Simulación Computacional. 2018. 2-3: 11-21.

* Correspondencia al autor (correo electrónico: dsustaita@utng.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor

Introducción

La Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato tiene como política de calidad el compromiso con sus alumnos y la sociedad de ofrecer servicios educativos del nivel superior, así como servicios de educación continua y tecnológicos con calidad, empleando de manera eficiente los recursos y aplicando la mejora continua en beneficio del desarrollo regional y ambiental previniendo la contaminación y apejándose a las disposiciones legales ambientales.

Por otra parte, el recurso del agua es imprescindible para la vida, sin embargo, la sociedad piensa pocas veces en las diferentes maneras de uso que generalmente se le da, o en las numerosas actividades de la vida cotidiana en las que está presente, y en como nuestra vida cambiaría si su disponibilidad estuviera casi al final de su ciclo de vida.

De acuerdo al uso al que se destine, varían los requisitos de calidad del agua. Siendo estas algunas de las principales actividades de acuerdo a la calidad deseada, su utilización para riego, fuentes ornamentales, o limpieza diaria no requiere que su calidad sanitaria sea elevada.

Sin embargo, para el consumo directo o aseo personal, el agua empleada debe tener una calidad especial que garantice que esté disponible para su consumo.

Uno de los logros de la institución es haber obtenido la certificación ambiental en mayo del 2017 y de los principales propósitos establecidos uno de ellos es cumplir con las metas ambientales propuestas para la institución, en las cuales se incluye reducir en 5% el consumo de agua por tal motivo la presente investigación surge de la necesidad de tener un mejor control en los registros de consumo de agua de la institución que permita un análisis de los datos de consumo con mayor exactitud y la mejor toma de decisiones.

La aplicación debe permitir el acceso en tiempo real de la información de consumo el cual será enviado a un servidor a través de la aplicación móvil y una plataforma web que tratará los datos almacenados, con la disponibilidad inmediata de los mismos.

El presente documento muestra el prototipado de una aplicación móvil y el desarrollo de un sitio web que permitan controlar, medir y optimizar el consumo de agua, para aplicarse inicialmente en la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato ubicada en el municipio de Dolores Hidalgo C.I.N., en la ciudad de Guanajuato y con visión a utilizar en cada uno de los hogares de la sociedad dolorense, se detallan los siguientes apartados: Planteamiento del problema, Descripción de la situación problemática, Objetivos: general y particulares, Justificación, Guion de investigación.

Descripción de la situación

Problemática

La UTNG (Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato) se ha certificado en la norma ambiental ISO 14001, dentro de los procesos que implica esta certificación es contar con una política ambiental y objetivos ambientales los cuales son:

- Reducir en un 3% el consumo de energía eléctrica.
- Reducir en un 5% el consumo de agua.
- Reducir en un 5% la generación de Residuos Sólidos Urbanos y Manejo Especial.
- Reducir en 1% el uso de combustible.
- Reducir en un 5% el consumo de papel.

Tomando en cuenta los objetivos antes mencionados el comité de seguimiento y medición, es el encargado de ir verificando que estos se vayan cumpliendo, basando sus mediciones en registros de consumo, por mencionar un ejemplo: el recibo de luz eléctrica que sirve para dar seguimiento al objetivo consumo de energía eléctrica y se mide de forma bimestral, para el problema en cuestión no se cuenta con un medidor de agua que permita llevar el registro de consumo de forma mensual debido a que el medidor que el organismo SIMAPAS (Sistema Municipal de Agua Potable) proporcionó sufrió un desperfecto y por el momento no se puede contar con el aparato ya que no arroja datos que puedan ser verificables, existe otro medidor, al interior de la institución pero solo proporciona información de un tanque que se llena y distribuye a la universidad teniendo así dos tomas de las cuales una no reporta datos.

Objetivo general

- Desarrollar un sitio web mediante el uso de tecnologías web y base de datos que permitan la administración de datos para controlar y optimizar el consumo de agua dentro de la institución Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato, para tener información en tiempo que permita aportar para el logro de las metas ambientales establecidas a nivel institucional.
- Desarrollar una aplicación para dispositivos móviles que permita el registro de datos de consumo de agua que se generan en la institución, datos que serán enviados a un servidor de base de datos para su administración.

Objetivos particulares

- Procesar los datos proporcionados por la aplicación móvil del principal suministro de agua de la universidad y combinarlos con información, como patrones de consumo de agua, para construir una imagen sofisticada de cómo se está comportando la red de agua mediante el uso de minería de datos.
- Intercambiar información entre la plataforma web y móviles, mediante la coordinación de dichas aplicaciones y desplegar servicios remotos para visualizar resultados del tratamiento de información.
- Medir y evaluar los impactos de los resultados de información que proporcionen las aplicaciones para la correcta toma de decisiones.

Justificación

Los presentes desarrollos surgen a partir de que la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato, se certifica en la norma ISO14001, en la cual para la obtención de este logro se establecieron metas institucionales que con las buenas prácticas en el manejo de los diferentes aspectos ambientales como son: agua, luz, residuos sólidos urbanos, combustible y papel, se llegará a su cumplimiento.

El comité ambiental de la UTNG no cuenta con registros que permitan verificar el consumo de agua, por tal motivo no se pueden obtener y analizar datos que permitan ser analizados por el subcomité de seguimiento y medición para verificar el cumplimiento de la meta ambiental establecida por año con respecto al criterio **consumo de agua** que es del 5% institucional, además de no poder determinar los puntos donde hay mayor desperdicio de agua dentro de la universidad.

El enfoque del proyecto es principalmente en el consumo de agua, llevando a cabo una investigación principal con el subcomité de seguimiento y medición del comité ambiental que es el encargado de llevar lo relacionado a la documentación del sistema de gestión ambiental y que proporcionará la base del análisis de cada uno de los requerimientos a desarrollar. De los resultados que surgen del subcomité de seguimiento y medición que a continuación se muestran:

Los datos de febrero a diciembre muestran que en promedio cada persona de la comunidad universitaria está consumiendo al día 11.47 litros del vital líquido. Al momento los datos muestran una tendencia a la baja. Al cierre del mes de diciembre se han consumido un total de 10.564 m³. Esto podemos observarlo en la siguiente gráfica:



Figura 1 Gráfica consumo de agua per cápita UTNG

Se presenta la propuesta para realizar una aplicación móvil que permita alimentar el servidor de base de datos de forma inmediata con los registros del consumo de agua del medidor principal de la institución así mismo se desarrollará una plataforma web que se encargará de la administración de la información almacenada, mostrando una serie de estadísticos y gráficos que permitan tener un mejor control, mostrando algunas alertas de los posibles riesgos de aumento o disminución del consumo.

Desarrollo del problema

Etapa de diseño

Metodología de diseño

Metodología Simple: Diseño Centrado en el Usuario

Descripción

El Diseño Centrado en el Usuario (DCU) es el término general que se utiliza para describir el diseño en el que el usuario influye en el resultado final. Es, al mismo tiempo, una filosofía y un proceso. Una filosofía, una orientación estratégica, que sitúa a la persona en el centro con la intención de desarrollar un producto adecuado a sus necesidades y requerimientos, y un proceso de diseño que se centra en los factores cognitivos de las personas y como éstos intervienen en sus interacciones con los productos.

El diseño centrado en el usuario se relaciona estrechamente con la utilidad de los productos y sistemas y su usabilidad, y se basa en la información sobre las personas que utilizarán el producto. Los procesos de diseño centrados en los usuarios se focalizan en los usuarios durante la planificación, el diseño y el desarrollo de un producto o sistema.

Diagrama

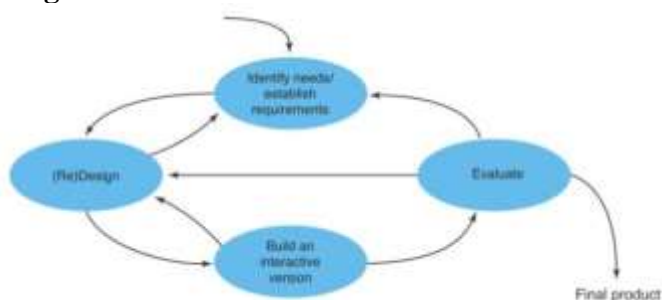


Figura 2 Metodología de diseño simple

Protopersonas

En el diseño centrado en el usuario es importante conocer el usuario es por eso que se muestra a continuación el análisis del usuario que manipulará las aplicaciones a desarrollar:


Nombre y nombre	Comportamiento e información demográfica
"Antonio" 	<ul style="list-style-type: none"> • Edad: 45 años • Encargado del comité de seguimiento y medición del Sistema de Gestión Ambiental. • Horario laboral 9:00 a 17:00 hrs. • Se encuentra adscrito al departamento de planeación y realiza actividades de seguimiento a metas institucionales.
Principales puntos y necesidades	Soluciones potenciales
<ul style="list-style-type: none"> • Necesita la información de cada aspecto ambiental (en específico recurso del agua) para poder dar seguimiento a metas. • Omezer un reporte con datos de medición y cumplimiento de metas con base en históricos. • Realiza la medición manual. • Se trasladó al punto donde se encuentra el medidor, éste se encuentra en un lugar no apto para transmitir. 	<ul style="list-style-type: none"> • Información en tiempo real. • Estadísticas con datos precisos. • Comparativo entre mediciones entre lapsos de tiempo. • Disponibilidad de la información desde cualquier lugar.

Figura 3 Diseño de protopersona usuario

Prototipado de la aplicación móvil

Pantalla principal

Solo se muestra la pantalla principal del prototipo.

En esta pantalla se muestran cuatro elementos principales: un icono donde se muestran notificaciones, un menú principal con tres opciones y una pestaña que permite interactuar entre el menú de inicio y de estadísticas.



Figura 4 Pantalla principal prototipo móvil

Prototipado de la aplicación web

Pantalla principal

En esta pantalla se muestra un elemento de etiquetas donde en la primera pestaña se muestra el último registro de consumo de agua y en la segunda pestaña se muestran los más recientes.

Cada una de las pantallas que se van a realizar tendrán el mismo diseño se pretende realizar un CRUD (Create, Read, Update, Delete), para cada uno de los elementos como son:

- Usuario.
- Contrato.
- Medidor.
- Lecturas.
- Contacto.
- Reportes.
- Gráfica.



Figura 5 Pantalla prototipo de sitio web

Protocolo de evaluación de la aplicación “Red inteligente UTNG”

Introducción

Red Inteligente UTNG, es una herramienta que ha sido diseñada para controlar, medir y optimizar el consumo de agua, para aplicarse inicialmente en la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato ubicada en el municipio de Dolores Hidalgo C.I.N., en la ciudad de Guanajuato y con visión a utilizar en cada uno de los hogares de la sociedad dolorense,

Consta de dos aplicaciones una plataforma web y un desarrollo móvil estas permitirán registrar y administrar cada uno de los registros que se van generando de cada uno de los medidores de agua que se encuentran instalados en la universidad.

Las aplicaciones deberán mostrar resultados del seguimiento de consumo diario, cumplimiento de objetivos de consumo establecidos.

A continuación, se describirá una propuesta para evaluar utilidad, facilidad de uso y experiencia de uso desde la perspectiva de los usuarios, a través de pruebas de usuario por observación e inspección.

Objetivos

Objetivo general

Evaluar facilidad, utilidad y experiencia de uso de la aplicación Red Inteligente UTNG con personal calificado en el uso de tecnología.

Objetivos específicos

- Conocer si existe una diferencia significativa en el desempeño del uso de la aplicación entre el usuario y los usuarios que tienen experiencia en el uso de tecnologías de la información (desarrollo de aplicaciones en plataforma web y móvil, manejo de base de datos) y los que no cuentan con experiencia.
- Conocer si la plataforma web y la aplicación móvil son fáciles de aprender y usar.

Diseño del experimento

Participantes

Evaluación exploratoria con dos participantes para realizar una evaluación de usabilidad de la aplicación Red Inteligente UTNG, que se encuentran en el nivel de maestría en Tecnologías de la Información estudiando el quinto cuatrimestre, con experiencia y conocimientos técnicos en sistema de información utilizando plataformas web, dispositivos móviles y administración de base de datos

Variables

Variable independiente

Experiencia en el desarrollo de aplicaciones web y móvil con acceso a base de datos cuentan con un nivel de licenciatura y se encuentran en el término de la maestría en TI, se encuentran laborando en instituciones privadas y educativas relacionados totalmente al área de tecnologías.

Variable dependiente

1. Facilidad de uso
2. Utilidad
3. Experiencia de uso
4. Desempeño

Paradigma de evaluación

El desarrollo de la evaluación se realizará bajo el paradigma de diseño “within-subjects” es decir cada participante realizará la misma actividad al utilizar la aplicación, pero en diferente orden.

Hipótesis de evaluación

H1 La experiencia del participante hace relativamente fácil el uso de la aplicación Red Inteligente UTNG.

H2 La realización de la tarea es confusa aun cuando el participante cuenta con experiencia en el uso de las tecnologías.

Para la comprobación de estas hipótesis, serán evaluadas mediante el resultado de los cuestionarios de percepción de los participantes

Descripción de las actividades

A continuación, se describe una serie de tareas que los participantes llevarán a cabo, el tiempo destinado para la realización de cada tarea y una breve descripción de los participantes que llevarán a cabo cada una de las tareas.

Evaluadores:

- Coordinador General (1, Daniel), responsable de que el proceso se lleve en tiempo y forma.

Secuencia de actividades:

Primera parte. - Evaluación de usabilidad y experiencia de uso por indagación

1. Bienvenida.
2. Explicación de la funcionalidad del prototipo.
3. Ejecución de tareas.
4. Aplicación de cuestionario de salida.

Descripción de las actividades:

1. **Bienvenida (2 mins.).** - Recibir al participante de una forma amable y dar una breve introducción de la finalidad de la actividad.
2. **Explicación de la funcionalidad del prototipo (3 mins.).** – Se explicará al participante de forma general el objetivo del desarrollo de la aplicación, así como de los requerimientos principales que lo componen.
3. **Ejecución de las tareas (5 mins.).** – El participante explora y utiliza la aplicación para que realice un conjunto de tareas que se muestran a continuación en específico dadas por el coordinador.
 - 3.1. Verificar las notificaciones recibidas y marcar como vista una notificación.
 - 3.2. Mostrar el gráfico de consumo de agua entre el año 2017 y 2018.
 - 3.3. Ingresar el consumo de agua de forma manual.
4. **Aplicación de cuestionario de salida (5 mins.).** – Se aplicará el cuestionario SUS (System Usability Scale) para la obtención de los resultados de las tareas ejecutadas por el participante.

Aparatos y equipo

Para el desarrollo de la actividad se requiere el uso del siguiente equipo:

1. Equipo de cómputo laptop.
2. Software (Indigo) correspondiente a la aplicación a evaluar.
3. Cuestionario SUS.

Generales

Para optimizar el tiempo de realización de la evaluación se puede dar la bienvenida al participante y en la introducción se le puede ir explicando el contexto de la aplicación.

Resultados cuantitativos

Los resultados de aplicar el cuestionario SUS demuestran un **75 a 77.5**, lo cual permite deducir que los prototipos tienen un aceptable nivel de usabilidad, permite que el usuario se sienta ubicado y además su recorrido al interior de los prototipos sea lógico y ordenado para él. Se encontraron problemas como son pocos textos e incongruencia entre iconos (notificación).

Resultados cualitativos

De los resultados cualitativos se pudo obtener lo siguiente, se tiene problemas de entender en las notificaciones entre las diarias y las consultadas, el fondo no motiva, tomar el color azul como principal, tener una imagen de una gota de agua como fondo que permita ver el menú principal para que resalte. Se obtuvo el siguiente comentario:

"Incluir algún párrafo o indicación para dar más recursos al usuario es intuitivo, pero no falta que alguien no entienda los controles" (Alejandro, 2018)

Desarrollo del sitio web

Objetivos

Cubrir las necesidades del sector de la pequeña y mediana empresa implementando principalmente el sitio web para administrar las lecturas del medidor.

Alcances y limitaciones (FODA)

Fortalezas

- Gente con gran conocimiento en la tecnología
- Buena comunicación entre los colaboradores
- Conocimiento del mercado
- Buena calidad del producto final
- Cualidades del servicio que se considera de alto nivel

Oportunidades

- Mercado mal atendido
- Necesidad del producto

Debilidades

- Poca gente involucrada en el proyecto
- Gente con poco conocimiento en la tecnología
- Trabajo a distancia
- Falta de compromiso

Amenazas

- El tiempo de desarrollo es muy corto
- Competencia muy agresiva
- Conexión a internet

Desglose de actividades

Estructura de trabajo que representa las actividades que se van desarrollando a lo largo del sistema.



Figura 6 Desglose de actividades del sitio web Red Inteligente UTNG

Base de datos

Para realizar la base de datos se llevó a cabo una entrevista con el usuario principal del sitio, el cual proporcionó información básica que permitiera iniciar con el análisis de la para poder realizar el esquema de base de datos inicial.

Con la entrevista y el levantamiento de requerimientos se llevó a cabo el diseño del modelo relacional el cual permite visualizar en su etapa inicial la relación que existen entre datos que permitan llevar a cabo un análisis a profundidad. A continuación, se muestra el modelo relacional básico que permita dar inicio con la puesta en marcha del sitio:

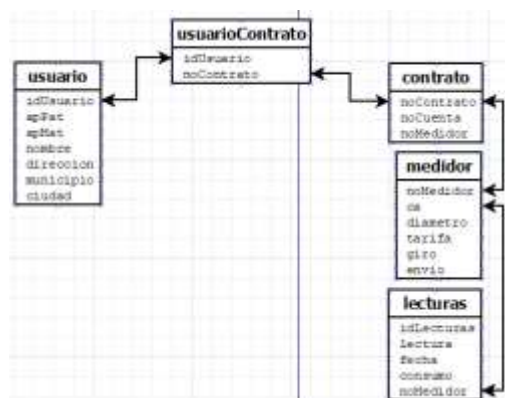


Figura 7 Modelo Relacional Red Inteligente UTNG

Una vez realizado el modelo relacional se procede a la creación de la base de datos utilizando el sistema gestión de base de datos SQLITE, para esto se utiliza dentro del framework Web2Py, el apartado del modelo quedando como resultado el siguiente código para la creación de cada una de las tablas, en el ejemplo se muestran solo las tablas principales creadas:

```

db.define_table('medidor',
  field('noMedidor', type='string',
    label='noMedidor'),
  field('diametro', type='string',
    label='diametro'),
  field('tarifa', type='string',
    label='tarifa'),
  field('giro', type='string',
    label='giro'),
  field('envio', type='string',
    label='envio'),
  auth.signature,
  format='%(noMedidor)s',
  migrate=settings.migrate)

db.define_table('lecturas',
  field('idLecturas', type='string',
    label='idLecturas'),
  field('fecha', type='string',
    label='fecha'),
  field('consumo', type='float',
    label='consumo'),
  field('noMedidor', type='string',
    label='noMedidor'),
  migrate=settings.migrate)

```

Figura 8 Tabla Medidor

Fase de codificación

Para realizar el código se utilizó el lenguaje de programación Python, a través del uso del framework web2py, éste framework maneja el patrón de diseño MVC (Modelo Vista Controlador), al interior del framework se cuenta con plugins que permitan un mejor funcionamiento estos son: bootstrap, jquery, y se pueden enlazar algunos otros como los que se utilizaron en este desarrollo los cuales son: FPDF y HIGHCHARTS, se muestra a continuación el desarrollo y una breve descripción del resultado obtenido de cada una de las páginas que forman el sitio web que permitirá administrar la información que se va recopilando del medidor de la UTNG.

Resultados del desarrollo del sitio web

Pantalla principal

El resultado de la pantalla principal permite visualizar un menú que permite visualizar al inicio dos opciones Contacto y LOGIN.



Figura 9 Pantalla Inicial Red Inteligente UTNG

Pantalla contacto

Esta pantalla muestra los datos del contacto en este caso serían los datos de la UTNG.



Figura 10 Pantalla Contacto Red Inteligente UTNG

Pantalla login

Se muestra a continuación la pantalla LOGIN, el acceso al sitio web se podrá realizar con el correo electrónico y una contraseña definida por el usuario.



Figura 11 Pantalla LOGIN Red Inteligente UTNG

Pantalla de inicio del sitio

La presente pantalla se realizó para que el usuario pueda administrar cada una de las opciones que se muestran en el menú y que son las siguientes:

- Usuario.
- Contrato.
- Medidor.
- Lecturas.
- Contacto.
- Reportes.
- Gráfica.



Figura 12 Pantalla PRINCIPAL Red Inteligente UTNG

Pantalla administración del usuario

Este módulo se ha realizado para realizar cada una las opciones del CRUD (CREATE, READ, UPDATE, DELETE) de los usuarios, en él se listan cada uno de los campos de la base de datos y la pantalla cuenta con las opciones antes mencionadas.

Pantalla listado de usuarios

En esta pantalla se muestra un listado de los usuarios que se encuentran en base de datos.



Figura 13 Módulo LISTADO DE USUARIOS Red Inteligente UTNG

Pantalla de cada módulo del menú principal

El sitio cuenta con la administración de cada módulo: contratos, medidor y lecturas.

Reporte pdf

Al agregar el reporte PDF y las gráficas se modificó el menú y se modificó el icono de web2py por el de la UTNG.

Una vez que el usuario quiera visualizar en un archivo con formato PDF, los registros que están almacenados en la base de datos, se pulsa del menú principal la opción ReportePDF y este a su vez visualizará el documento PDF listo para poder guardarlo en disco duro o mandarlo a impresora.



Figura 14 Reporte PDF Listado de lecturas de medidor Red Inteligente UTNG

Gráficas

Cuando el usuario desee visualizar gráficamente las lecturas que se registran mensualmente, el sistema permite que se elija por periodo trimestral los datos a visualizar, la siguiente pantalla muestra el momento en el que se elige el periodo:



Figura 15 Gráfica por periodo de lecturas de medidor Red Inteligente UTNG

Una vez seleccionado el periodo se visualizará en la parte derecha de la pantalla la gráfica que se genera con los datos de las lecturas por trimestre seleccionado, estos datos se generan de manera dinámica:



Figura 16 Gráfica por periodo de lecturas de medidor Red Inteligente UTNG

Conclusiones

La importancia que tiene el cuidado de agua ha sido a lo largo del tiempo un factor importante dentro de la sociedad, considerando estudios que se han realizado no solo en el estado de Guanajuato si no a nivel mundial, el agua es un recurso que se está agotando rápidamente y que en unos cuantos años este vital líquido se extinguirá, a raíz de esta información, la UTNG decidió tomar acciones que contribuyan al cuidado del medio ambiente con la certificación de la norma ISO 14001, esto ha sido un logro importante, ya que dentro de las acciones que se están llevando a cabo al interior es reducir el consumo de agua en un 5% esta meta se ha puesto anualmente, basándose en estos esfuerzos que se están llevando por las instituciones y empresas se ha creado este sitio web que permite llevar un control y administración de las lecturas mensuales del consumo de agua y a su vez permitirá la toma de decisiones, que contribuya a la regulación de uso del vital líquido, permitiendo a su vez que haya una toma de conciencia del usuario para evitar actividades que al realizarlas desperdicien agua.

Ha sido un logro el poder realizar en este periodo de tiempo esta aplicación puesto que a futuro será parte complementaria de un prototipo de medidor realizado basándose en el concepto de internet de las cosas, ya que permitirá suministrar las lecturas vía wifi y la aplicación será la encargada de administrar esta información proporcionada realizando los beneficios antes mencionados.

Este trabajo sigue su marcha y dentro de un futuro no muy lejano se podrán ver los resultados tangibles de esta aplicación.

Referencias

Sánchez, A.(s/f). Agua: alta tecnología para una gestión inteligente. Recuperado el 23 de Septiembre de 2017 de: <http://enpositivo.com/2013/12/tecnologia-para-una-gestion-inteligente-del-agua/>

Wall, M.(2013).Cómo puede la tecnología salvar el agua. Recuperado el 23 de Septiembre de 2017 de: http://www.bbc.com/mundo/noticias/2013/08/130731_tecnologia_agua_salvar_dp

ITU NEWS(2015). Gestión inteligente del agua mediante las TIC. Recuperado el 23 de Septiembre de 2017 de: <https://itunews.itu.int/Es/636-Gestion-inteligente-del-agua-mediante-las-TIC.note.aspx>

Guacaneme, G. Didier P.(2016).Diseño e implementación de un sistema de medición de consumo de energía eléctrica y agua potable remoto con interacción al usuario basado en el concepto “internet de las cosas. Recuperado el 23 de septiembre de 2017 de: <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/4315/1/GuacanemeValbuenaGerardo2016.pdf>

Di Pierro M, Justen A. (2009). Web2py para todos. Recuperado el 20 de abril del 2018 de: https://www.web2py.com.ar/wiki/default/_page/Web2py_para_todos1

Norman, D.A. and Draper, S.W. 1986. User Centered System Design; New Perspectives on Human-Computer Interaction. Lawrence Erlbaum Associates, Inc, Mahwah, NJ, USA.

Di Pierro, M. (2018). web2py Complete Reference Manual, 6th Edition Recuperado el 21 de abril del 2018 de: <http://www.web2py.com/books/default/>

s.a (2018).tutorialspoint. Recuperado el 21 de abril del 2018 de: <https://www.tutorialspoint.com/about/index.htm>

Suárez, A. Python 3 para impacientes. Recuperado el 23 de abril del 2018 de: <http://python-para-impacientes.blogspot.mx/2014/02/operaciones-con-fechas-y-horas.html>

Peleg, A, Cespedes F. 'Big data' vs. filtraciones: la transformación digital de la industria del agua. Recuperado el 24 de abril del 2018 de: <https://www.hbr.es/it/626/big-data-vs-filtraciones-la-transformacion-digital-de-la-industria-del-agua>

Endesa, (2014). El agua necesita sistemas de gestión inteligente. Recuperado el 24 de abril del 2018 de: <https://www.elblogdeendesa.com/digitalizacion/agua-sistemas-gestion-inteligente/>

Directivos y gerentes (2017). Big Data e Inteligencia Artificial para una gestión eficiente del agua. Recuperado el 25 de abril del 2018 de: <https://directivosygerentes.es/innovacion/articulos-innovacion/big-data-inteligencia-artificial-agua>

Plataforma para el control de producción y comercialización en huertas aguacateras

Platform for the control of production and commercialization in avocado orchards

OCHOA-ORNELAS, Raquel*†, GONZÁLEZ-FRANCO, Bernardo, CERVANTES-ZAMBRANO, Francisco y OSORNIO-MENDOZA, Jonathan

Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán, Av. Tecnológico No. 100, CP. 49100, Ciudad Guzmán, Jalisco, México

ID 1^{er} Autor: *Raquel, Ochoa-Ornelas* / **ORC ID:** 0000-0003-1824-5789, **Researcher ID Thomson:** S-4687-2018, **CVU CONACYT ID:** 668976

ID 1^{er} Coautor: *Bernardo, González-Franco* / **ORC ID:** 0000-0001-7226-2876, **Researcher ID Thomson:** S-5649-2018, **CVU CONACYT ID:** 346914

ID 3^{er} Coautor: *Francisco, Cervantes-Zambrano* / **ORC ID:** 0000-0001-7320-4758, **Researcher ID Thomson:** S-4951-2018, **CVU CONACYT ID:** 648147

ID 4^{to} Coautor: *Jonathan, Osornio-Mendoza* / **Researcher ID Thomson:** S-5751-2018, **CVU CONACYT ID:** 946995

Recibido: 05 de Enero, 2018; Aceptado 06 de Marzo, 2018

Resumen

La industria aguacatera en México ha crecido en los últimos años. Existen aproximadamente 20,000 empresas aguacateras en el país, de las cuales 12,331 han sido certificadas y reconocidas hasta el año 2014, mismas que pertenecen a los estados de Michoacán y Jalisco. Por otra parte, las necesidades de las huertas aguacateras son cada vez mayores, ya que requieren almacenar información relacionada con la trazabilidad de la producción verificando las empacadoras que realizan los cortes, empleados, proveedores, compras, ventas, pagos y cobros. Por lo anterior, se propone una plataforma informática que permita la gestión de información para garantizar un control ordenado en cada uno de los procesos administrativos que incluyen producción y comercialización, generando información confiable y oportuna a través de la emisión de diferentes reportes y estadísticas.

Plataforma, Trazabilidad, Información, Procesos

Abstract

The avocado industry in Mexico has grown in recent years. There are approximately 20,000 avocado companies in the country, of which 12,331 have been certified and recognized until 2014, which belong to the states of Michoacán and Jalisco. On the other hand, the needs of the avocado orchards are increasing, since they require to store information related to the traceability of the production, verifying the packers that make the cuts, employees, suppliers, purchases, sales, payments and collections. Therefore, a computer platform is proposed that allows the management of information to guarantee an orderly control in each of the administrative processes that include production and commercialization, generating reliable and timely information through the issuance of different reports and statistics.

Platform, Traceability, Information, Processes

Citacion: OCHOA-ORNELAS, Raquel, GONZÁLEZ-FRANCO, Bernardo, CERVANTES-ZAMBRANO, Francisco y OSORNIO-MENDOZA, Jonathan. Plataforma para el control de producción y comercialización en huertas aguacateras. Revista de Simulación Computacional. 2018. 2-3: 22-29

* Correspondencia al Autor (Correo electrónico: raqueoo@itcg.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor

Introducción

Las huertas de aguacate en su mayoría llevan el control de los procesos de forma manual o en ocasiones con auxilio de hojas electrónicas. Lo anterior puede generar grandes cantidades de papeleo y errores, con el riesgo de sufrir daños o extravío de información importante durante la actualización de movimientos. La plataforma propuesta ofrece un sistema informático integrado por una aplicación robusta de escritorio que considera diversas opciones para mantener actualizada la información sobre la producción aguacatera, y su comercialización en las huertas, así como una página Web para dar seguimiento a consultas y estadísticas.

La innovación del proyecto consiste en la gestión de información de producción y comercialización de aguacates en las huertas utilizando las TIC y servidores en la nube. La plataforma está desarrollada a la medida de los requerimientos de los usuarios de las huertas aguacateras. Incluye módulos de ayuda en línea para el usuario.

Contempla además una opción para el respaldo y restauración de la base de datos, considera el traspaso a histórico para liberar espacio de la base de datos activa. Ofrece una variedad completa de consultas y reportes. Gestiona además un control de gastos diarios, compras e inventarios de materia prima.

Antecedentes

La APEAM, A. C. es una Asociación de Productores y Empacadores Exportadores de Aguacate de México iniciada en el año 1997. Es el único socio cooperador mexicano de Estados Unidos para la exportación. Además, es responsable de la promoción del aguacate de México, bajo la marca de Avocados From México. La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), indica que el aguacate mexicano es el principal proveedor de este alimento en el mercado internacional con una participación de 45.95 por ciento del valor de las exportaciones mundiales. La demanda de este fruto se ha incrementado en 26 países que incluyen integrantes del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN); del Acuerdo Estratégico Trans-Pacífico de Asociación Económica (TPP); y del Tratado de Libre Comercio del Triángulo Norte (TLCTN).

El aguacate mexicano también llega a países miembros de la Unión Europea, y a otras naciones con los que México no tiene tratados de comercio. Del 2013 al 2016 el promedio de ventas de aguacate mexicano al mundo fue de mil 740 millones de dólares, con una Tasa Media de Crecimiento Anual (TMCA) de 15.2 por ciento (SAGARPA, 2018).

Al iniciar con el desarrollo de la plataforma, se realizó una investigación sobre las aplicaciones para administrar huertas que se ofrecen actualmente en el mercado de software, identificando a ERP, Sismagro, Agroptima, AgroWin y MiFinca. Sin embargo, la mayoría de estas aplicaciones requieren de una conexión a Internet, están limitadas a opciones básicas o son poco intuitivas.

Objetivos

Desarrollar una plataforma informática que gestione información de producción y comercialización en las huertas aguacateras.

Objetivos específicos

- Controlar cortes por empacadora.
- Tramitar cuentas por cobrar.
- Gestionar gastos y compras de materia prima.
- Observar inventarios.
- Generar reportes y estadísticas.

Marco teórico

UML

Rumbaugh, Jacobson y Booch (2000) mencionan que UML (Lenguaje unificado de modelado), fue diseñado con base a varias combinaciones de estándares como iniciativa para el diseño de software. UML auxilia en la descripción de proyectos construyendo un modelo antes de iniciar con el desarrollo del software. En el proceso unificado de desarrollo se detallan actividades generando además un glosario de términos y casos de uso. Las actividades del proceso unificado incluyen:

- Modelar procesos del negocio.
- Gestionar requisitos.
- Análisis y diseño.
- Implantación y pruebas.
- Despliegue.

Por otro lado, cada fase está detallada con el siguiente conjunto de actividades:

- Inicio.
- Elaboración.
- Construcción.
- Transición.

El proceso unificado es un método iterativo e incremental de desarrollo el cual lo diferencia de otros métodos de desarrollo clásicos (Debrauwer y Van, 2016).

Visual Studio

Visual Studio 2017 ha añadido soporte para el desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma, lo que facilita a los usuarios el compartir, reutilizar, compilar, desplegar y depurar bibliotecas para sistemas operativos fuera del ecosistema Windows (Microsoft, 2017).

Visual Studio 2017 inicialmente conocido como Visual Studio “15” permite durante la instalación la selección de componentes específicos, como .NET Core, soporte para NGen y Xamarin. Esta versión no sólo es para plataformas de Microsoft, sino también para el desarrollo de aplicaciones en Linux, Cordova, Python y Node.Js, incluye además aplicaciones analíticas (Chowdhury, 2017).

Visual Studio ofrece el soporte en la implementación de transacciones para el desarrollo de sistemas de información. Las transacciones permiten ejecutar una serie de comandos como un todo, es decir, se combinan varias operaciones en una sola unidad de trabajo. Si en un comando de la transacción se produce un error, todas las actualizaciones se revierten quedando el estado actual que tenían antes de la transacción.

Una transacción debe sujetarse a las propiedades ACID (atomicidad, coherencia, aislamiento y durabilidad) para poder garantizar la coherencia de los datos. La mayoría de los sistemas de bases de datos relacionales, como Microsoft SQL Server, admiten transacciones, al proporcionar funciones de bloqueo, registro y administración de transacciones en cada movimiento de actualización de datos que realiza un usuario (Ochoa, 2018).

Inteligencia de negocios

Los avances constantes en la era de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), hace que las empresas consideren al conocimiento como el capital más importante y factor determinante para el éxito. El conocimiento es la información interpretada, de tal manera que la información por sí sola no ofrece ningún tipo de conocimiento. Una vez que es interpretada se genera la innovación y la competitividad, así como el crecimiento de las empresas.

Los sistemas de información son considerados como un conjunto de elementos interrelacionados que de manera coordinada procesan, almacenan y ofrecen información oportuna para la toma de decisiones.

Valle, Puerta y Nuñez (2018) consideran a la inteligencia de negocios como una metodología que utiliza herramientas con capacidad analítica, gestiona la información para generar ganancias en los procesos de toma de decisiones.

De esta manera, resulta factible analizar ventas y competidores, apoyando a diferentes niveles de la organización a la toma de decisiones o al análisis de estrategias. La información se encuentra oculta en un gran número de tablas, transacciones y relaciones. La inteligencia de negocios se basa en un software con las siguientes características:

- Reconocer la experiencia.
- Analizar datos contextualizados.
- Extraer e integrar datos de múltiples fuentes.
- Procesar registros y obtener información útil.
- Buscar causas y efectos de las relaciones, analizar hipótesis y desarrollar estrategias y acciones competitivas.

En resumen, la inteligencia de negocios es actualmente uno de los recursos más importantes de gestión para el éxito de las organizaciones.

Metodología

La plataforma se desarrolló siguiendo las siguientes etapas:

- Revisión de requerimientos: se realizó una revisión exhaustiva en la literatura relacionada con huertas aguacateras y procesos de corte recabando información directamente de los productores de aguacate. Además, se tomaron en cuenta los requerimientos funcionales de cada uno de los módulos de la aplicación.
- Análisis: se diseñaron diferentes diagramas para crear un modelo de despliegue y de negocio apropiado para el desarrollo de la plataforma. En la Figura 1 se presenta el diagrama de despliegue de la plataforma.

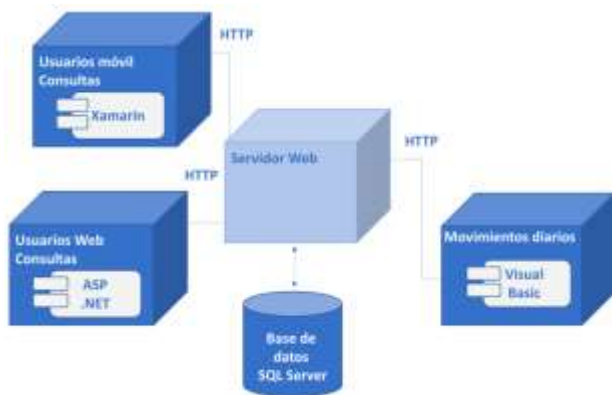


Figura 1 Diagrama de despliegue

En la Figura 2 se muestra el diagrama de casos de uso general de la aplicación de escritorio:

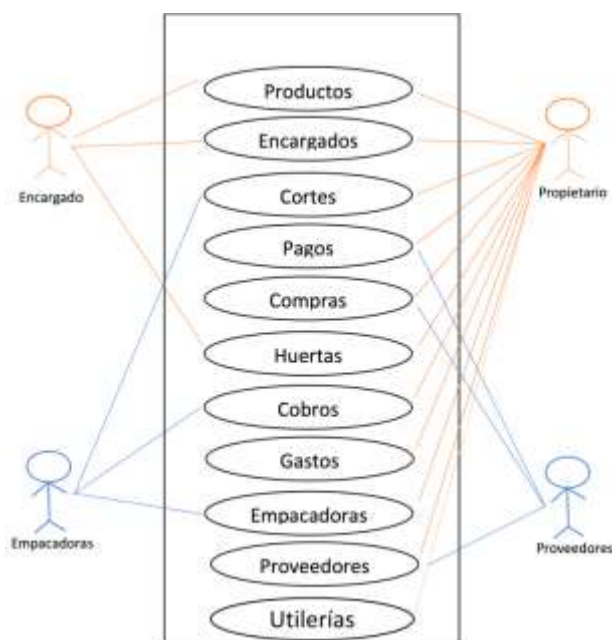


Figura 2 Diagrama de casos de uso general de la aplicación de escritorio

- Codificación: se empleó Visual Studio 2017 con Visual Basic para el desarrollo de la aplicación de escritorio en el rol del administrador-propietario de las huertas. Esta aplicación es muy robusta ya que incluye todas las opciones necesarias para registrar las operaciones diarias de las huertas, así como también las utilerías de respaldos, traspasos y ayuda.

En esta aplicación de escritorio se utilizan transacciones en los procesos de Cortes, Pagos, Compras, Cobros y Gastos. Las transacciones permiten un mejor control en la ejecución de operaciones, revirtiendo a un estado anterior los datos si ocurre una falla. La conexión de datos se define en App.config:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<configuration>
  <connectionStrings>
    <add name="Conexion"
          connectionString="Server=.;DataBase= Sistema; Integrated Security=SSPI"/>
  </connectionStrings>
</configuration>
```

Posteriormente se declara el objeto de la clase *SqlConnection* para determinar la conexión.

```
Dim Conexion As New
SqlConnection(ConfigurationManager.
ConnectionStrings("Conexion").Conne
ctionString)
```

Al abrir la conexión de la base de datos se define la transacción quedando ambas enlazadas.

```
Private Sub
cmdRegistrar_Click(sender As
Object, e As EventArgs) Handles
cmdRegistrar.Click

    Conexion.Open()
    Using Transaccion As
SqlConnection =
Conexion.BeginTransaction(Data.Isol
ationLevel.Serializable)
```


Posteriormente, la conexión y la transacción se enlazan al comando por medio de las propiedades *Connection* y *Transaction*.

```
Try
Using Comando As New SqlCommand
```

```
Comando.Connection = Conexion
```

```
Comando.Transaction = Transaccion
```

En este caso, se utiliza un procedimiento almacenado para insertar información relacionada con los cortes, por lo que se asigna el nombre del procedimiento a la propiedad *CommandText* del comando y a través de la propiedad *Parameters* se envían los parámetros al procedimiento almacenado diseñado en SQL Server.

```
Comando.CommandType =
CommandType.StoredProcedure
```

```
Comando.CommandText =
"INSERTARCORTE"
```

```
With Comando.Parameters
```

```
.Add("@IDCORTE",
SqlCommandType.Int).Value =
Val(txtCorte.Text)
```

```
.Add("@IDHUERTA",
SqlCommandType.Int).Value =
Val(txtHuerta.Text)
```

```
.Add("@IDEMPACADORA",
SqlCommandType.Int).Value =
Val(txtEmpacadora.Text)
```

```
.Add("@FECHA",
SqlCommandType.Date).Value =
dtpFecha.Value.Date
```

```
.Add("@CAJAS",
SqlCommandType.Money).Value =
CInt(txtCajas.Text)
```

```
.Add("@TONELADAS",
SqlCommandType.Money).Value =
Cdbl(txtToneladas.Text)
```

```
.Add("@ABONOS",
SqlCommandType.Money).Value =
Cdbl(txtAbonos.Text)
```

```
.Add("@TOTAL",
SqlCommandType.VarChar).Value =
Cdbl(txtTotal.Text)
```

```
End With
```

Finalmente se ejecuta el comando con el método *ExecuteNonQuery*.

```
Comando.ExecuteNonQuery()
```

En relación a la creación de informes se utilizó el control *ReportViewer* trazando este objeto en un formulario. Desde el Explorador de servidores se localizan los procedimientos almacenados diseñados en SQL Server para incluirlos en el *DataSet*.

Posteriormente, se añade desde el Explorador de soluciones un nuevo elemento, en este caso el asistente de informes donde se selecciona el origen de datos y el procedimiento almacenado ya considerado en el *DataSet*. Se eligen los campos así como la selección de *Suma de valores* si fuera necesario. Es importante desactivar la casilla *Expandir o contraer grupos* y elegir el estilo del informe.

Una vez diseñado el informe, se genera un archivo con extensión *rdlc*. A continuación se escribe el código importando las clases:

```
System.Data.SqlClient
Microsoft.Reporting.WinForms
System.Configuration
```

Posteriormente para obtener los datos del procedimiento almacenado se define una conexión y se crea un comando de tipo

```
StoredProcedure.
```

```
Dim Conexion As SqlConnection
Conexion = New
SqlConnection(ConfigurationManager.
ConnectionStrings("Conexion").Conne
ctionString)
Conexion.Open()
Dim Cmd As New
SqlCommand("REPORTECORTESEMPACADORA",
Conexion)
Cmd.CommandType =
CommandType.StoredProcedure
```


Un adaptador ejecuta el comando llevando a memoria los registros obtenidos del procedimiento almacenado a un objeto *Data* de nombre *DataSet1*.

```
Dim Adaptador As New
SqlDataAdapter(Cmd)
Dim Data As New Data.DataSet
Adaptador.Fill(Data)
Data.DataSetName = "DataSet1"
```

Finalmente, un objeto de la clase *ReportDataSource* recupera los datos del *DataSet1* para que el *ReportViewer* reconozca el recurso de datos en el diseño del informe con extensión *rdlc* ya previamente generado en una ruta específica.

```
Dim Reportes As New
ReportDataSource("DataSet1",
Data.Tables(0))
frmReportes.ReportViewer1.LocalRepor
t.DataSources.Clear()
```

```
frmReportes.ReportViewer1.LocalRepor
t.DataSources.Add(Reportes)
```

```
frmReportes.ReportViewer1.LocalRepor
t.ReportPath = "C:\Sistema\
ReporteCortes.rdlc"
```

```
frmReportes.ReportViewer1.RefreshRepor
t()
frmReportes.Show()
Conexion.Close()
```

- La aplicación Web se desarrolló en ASP.NET. La base de datos se diseñó en SQL Server la cual mantiene una conexión con las dos aplicaciones mencionadas.

- Experimentación: se realizaron casos y procedimientos de pruebas en cada uno de los módulos que componen la aplicación. Inicialmente las pruebas fueron realizadas de manera independiente y posteriormente de manera integral. En esta etapa se detectaron defectos por lo que se procedió a su corrección, asegurando la calidad de la plataforma en cada uno de los componentes desarrollados.

- Documentación: se documentó el proyecto desde el análisis del sistema propuesto hasta la experimentación. Además, se desarrolló un módulo de ayuda en línea que está integrada a la aplicación de escritorio desde cualquier opción que utilice el usuario.

Resultados

En este proyecto se consideraron distintas opciones que permitieron a los productores de aguacate visualizar un mayor control en sus operaciones diarias. Uno de los ejes principales de la plataforma fueron las empacadoras, ya que ellas realizan los cortes en las huertas y es importante guardar la información relacionada para que posteriormente se gestionen los cobros correspondientes. En la Figura 3 se muestra la interfaz del registro de empacadoras.



Figura 3 Registro y consulta de empacadoras

La interfaz diseñada para el registro y consulta de huertas se visualiza en la Figura 4.



Figura 4 Registro y consultas de huertas

El administrador de la plataforma puede registrar gastos diarios, seleccionando el concepto desde un catálogo previo, ver la Figura 5.

Figura 5 Registro y consulta de gastos

La interfaz de registro y consulta de cobros en un periodo se presenta en la Figura 6.

Figura 6 Registro y consulta de cobros

El volumen de producción de aguacate que se obtiene de las huertas es muy alto, por lo que es indispensable para los productores disponer de información correcta y oportuna de los cortes que realiza cada empacadora en las huertas y finalmente tener un seguimiento efectivo en la cobranza.

Por lo anterior, las empresas están aumentando las expectativas para asegurar el mayor rendimiento con una mejor atención hacia a sus clientes, mejorando la calidad de sus procesos administrativos.

La Figura 7 muestra un informe de cortes realizados por empacadora.



Figura 7 Consulta de cortes por empacadora

Conclusiones

El desarrollo de este proyecto permitió contribuir de manera importante en el sector agrícola, específicamente en las empresas productoras de aguacate.

Así también, la inteligencia competitiva que genera información en un contexto externo no es menos importante, pues se requiere establecer una estrategia y visión adecuada.

La plataforma se encuentra actualmente en fase de transición y actualmente se están realizando pruebas con datos reales en el entorno de las huertas. Esto ha permitido conocer la opinión de los productores agrícolas y realizar pequeñas mejoras al proyecto, sin embargo, hasta el momento se han recibido comentarios positivos de parte de los usuarios debido al gran volumen de información que se almacenan diariamente y a la gran ventaja de analizar reportes de manera inmediata para la toma de decisiones.

La aplicación Web es accesible para las empacadoras y el propietario de las huertas, la cual ha permitido efectuar consultas para monitorear cortes y cobros. La aplicación móvil tiene la misma finalidad que la aplicación Web y se encuentra actualmente en desarrollo.

Es importante impulsar el desarrollo de aplicaciones informáticas enfocadas al campo, ya que por más sencillas que parezcan, hacen la gran diferencia en la toma correcta de decisiones, impulsando a su vez la economía en este sector. No cabe duda que es un proceso lento y paulatino la implementación de las tecnologías en el sector agrícola, sin embargo, los beneficios pueden ser muy favorables para las regiones rurales y en consecuencia para nuestro país, generando mayores oportunidades de desarrollo en el campo.

Referencias

Chowdhury, K. (2017). *Mastering Visual Studio 2017*. UK: Packt Publishing Ltd.

Debrauwer, L. y Van, F. (2016). *UML 2.5 Iniciación, ejemplos y ejercicios corregidos*. Barcelona: Ediciones ENI.

Jacobson, I, Booch, G. y Rumbaugh, J. (2000). *El proceso unificado de desarrollo de software*. Pearson Education.

Microsoft. (2017). *Presentación de Visual Studio para Mac*. Recuperado el 31 de Diciembre de 2017 de <https://docs.microsoft.com/es-es/visualstudio/mac/>

Ochoa, R. (2018). *Desarrollando sistemas de información con Visual Studio 2015*. México: Tecnológico Nacional de México.

Rumbaugh, J., Jacobson, I., Booch, G. (2000). *El lenguaje unificado de modelado, manual de referencia*. Madrid: Pearson Education, S.A.

SAGARPA (2018). *Se consolida México como el primer productor de aguacate a nivel mundial con casi dos millones de toneladas en 2017*. Recuperado el 3 de Junio de 2018 de <http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/bajacaliforniasur/boletines/Paginas/2018BS031.aspx>

Valle, A., Puerta, A. y Nuñez, R. (2017). *Consultoría TIC. Gestión, Software ERP y CRM*. Editorial: Smashwods Edition.

Aplicación práctica de internet de las cosas

Practical application of the internet of things

SÁNCHEZ, Octavio†, NOGUERON, Alfonso, CURIUCA, Yedid y EXY, Ralph

Universidad Tecnológica de Tehuacán, Par Vial 1001 San Pablo Tepetzingo, Tehuacán Puebla C.P 75859.

ID 1^{er} Autor: *Octavio, Sánchez*

ID 2^{do} Coautor: *Alfonso, Nogueron*

ID 3^{er} Coautor: *Yedid, Curioca*

ID 4^{to} Coautor: *Ralph, Exy*

Recibido: 01 de Febrero, 2018; Aceptado 02 de Marzo, 2018

Resumen

Estamos entrando en una nueva era de tecnología informática que muchos llaman Internet of Things (IoT). IoT es un nuevo paradigma tecnológico que predice que en un futuro cercano, millones de dispositivos podrán conectarse a Internet, abriendo un nuevo conjunto de servicios y aplicaciones que enriquecerán la interacción humana con su entorno. En otras palabras, es la última transición de mercado que nos permite conectar el 99% de los desconectados. La clave de la adopción y desarrollo de IoT se basa en la interconexión de objetos y servicios que requieren necesariamente el uso de protocolos y estándares a través de los cuales los objetos y los usuarios pueden interactuar, incluso objetos entre sí (Machine to Machine (M2M)). El siguiente artículo presenta una visión general de la aplicación de IoT usando una computadora o un teléfono inteligente para controlar (encender / apagar o cambiar secuencias) una luz de Navidad desde cualquier lugar de una casa usando un navegador web. Todo esto es para hacer nuestras vidas mucho más fáciles y seguras.

Internet de Todo, Arduino, Internet de las Cosas, Pagina Web, Placa Programable

Abstract

We're entering a new era of computing technology that many are calling the Internet of Things (IoT). IoT is a new technological paradigm, which predicts in a near future billion of devices would be able to connect to Internet, opening a new set of services and applications that will enrich human interaction with their surroundings. In other words is the latest market transition that is allowing us to connect the 99% of the unconnected. The key of the IoT adoption and development is based on the interconnection of objects and services that require necessarily the use of protocols and standards through which objects and users can interact, even objects amongst themselves (Machine to Machine (M2M)). The following article presents an overview of IoT's application using a computer or a smartphone in order to control (turn on/off or change sequences) a Christmas light from anywhere in a house using a web browser. All this is to make our lives much easier and safer.

Internet of everything, Arduino, Internet of things, Web page, Programmable Board

Citación: SÁNCHEZ, Octavio, NOGUERON, Alfonso, CURIUCA, Yedid y EXY, Ralph. Aplicación práctica de internet de las cosas. Revista de Simulación Computacional. 2018. 2-3: 30-35

* Correspondencia al autor (Correo Electrónico: Octavio.sanchez@uttehuacan.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

“En 1999 Kevin Ashton, en aquel entonces P&G, acuñó el término ‘Internet de las cosas’. Era un nuevo término, pero no así una nueva operación.” (IoT Council, 2016), básicamente la integración de la informática en el entorno de las personas y ambientes inteligentes. “El almacenamiento en bases de datos en la década de los 90’s era muy costosa. La nube es operada desde al año 2000, y permitió el “internet de las cosas (internet of things/IoT)” (IoT Council, 2016).

En 2009 Ashton manifiesta que, si bien fue probablemente la primera persona en decir “internet de las cosas”, como un término para llamar la atención de los ejecutivos de P&G, hoy en día su importancia ha crecido al punto de decirse que tiene el poder de cambiar al mundo. Su intención original con este término era la de referirse a la necesidad de obtener información del entorno y de los objetos, es decir de “las cosas”, sin depender de una persona quien claramente está limitada en tiempo, atención y precisión; en otras palabras “no muy bueno” para capturar información.

La captura de información bajo la idea de IoT en la que trabajaba Ashton, se realizó inicialmente a través de la tecnológica de Identificación por Radio Frecuencia (RFID), sin embargo, el concepto ha trascendido hacia cualquier dispositivo capaz de conectarse a internet. Se estima que para el año 2020 50 mil millones de dispositivos serán conectados bajo esta filosofía.

En un mundo tecnológico, las tecnologías tienden a pasar de moda para pasar a ser parte de nuestra vida cotidiana, y cada día es más fuerte el vínculo de las personas con la tecnología en especial con el uso de la Internet.

¿Se imagina un refrigerador que le avise de la fecha de caducidad de los alimentos que contiene? ¿O que los inodoros analicen su orina y le recomienden la dieta alimentaria que más le conviene seguir? ¿Qué pasaría si el cepillo de dientes le alertara de cualquier pequeña caries, y pidiera por usted una cita con el dentista? ¿Y que los tenis que usa para hacer deporte registren “en la nube” las estadísticas de cuanto corre cada semana y a qué velocidad?.

Estas y otras son algunas posibles aplicaciones de lo que se conoce como la “Internet de las cosas” o “Internet of things” (IoT, por sus siglas en inglés), un concepto que nació en el Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT).

La internet de las cosas, busca la masificación de la internet en el que ya no solo las personas son las que se conectan a la red, si no gran variedad de dispositivos que cada día irán adquiriendo mayor inteligencia, hasta lograr que tareas repetitivas y en muchos casos tediosas para las personas se realicen de manera automática; y que estas personas simplemente accedan a la información de todos estos procesos de través de la internet.

Según Hans Vestberg, ex CEO de Ericsson, las repercusiones serán considerables: “Si una persona se conecta a la red, le cambia la vida. Pero si todas las cosas y objetos se conectan, es el mundo el que cambia”.

Planteamiento del Problema

“Cualquier cosa que pueda ser conectada, será conectada” (Morgan 2014), así lo expreso un experto en el futuro del empleo, espacios de trabajo, autor de best-sellers y conferencista americano, cuando escribía para Forbes.com sobre la “Internet de las cosas”, y no puede ser más concreto al referirse sobre las transformaciones que la internet a provocado en la vida moderna.

Controlar una serie navideña colocada en tu árbol de navidad o en cualquier otra parte mediante un dispositivo inalámbrico a través de la red Wi-Fi sin necesidad de tener contacto físicamente con la serie navideña.

¿Qué efecto produce la conexión de objetos en nuestra vida personal? Por ser temporada navideña o de vacaciones, nos esmeramos en poner adornos y luces por toda la casa, y que luego se requiere controlar dicha serie desde la red y quizás fuera de casa, de esta manera se puede evitar un desgaste físico además de conseguir un ahorro de energía, una salida de emergencia o cualquier circunstancia que implique tener que ir hasta donde se encuentre la serie de luces navideña.

Objetivo General

Controlar el funcionamiento de la serie de luces navideña mediante una variedad de equipos (desktop, laptop, tableta o smartphone) conectada a una red inalámbrica (red LAN) para el ahorro energético de electricidad gracias a una gestión “inteligente” de los sistemas y consumos, la gestión remota. Como consecuencia de todos los anteriores apartados se consigue un nivel confort muy superior. La calidad de vida aumenta considerablemente.

Objetivos Específicos

- Programar la serie navideña mediante un Arduino.
- Realizar una página web para controlar el comportamiento de la serie.
- Direccionar el Arduino a la red Wi-Fi
- Realizar pruebas de funcionamiento.

Marco Teórico**Dispositivos finales en IdC**

Se conectan a internet y envían datos a través de la red. Los teléfonos celulares, las computadoras portátiles, las PC, las impresoras y los teléfonos IP son ejemplos de dispositivos finales que usan el protocolo de internet (IP). En la actualidad, existen nuevos tipos de dispositivos finales que obtienen y transmiten datos, pero usan diferentes protocolos, como IEEE 802.15 y NFC. Estos dispositivos sin IP habilitado, como las válvulas, son facilitadores fundamentales de IdC.

Sensores

Un sensor es un dispositivo electrónico que se puede utilizar para medir una magnitud física (variable de instrumentación), y por medio de un transductor convertir esa magnitud física en una señal eléctrica. Los ejemplos de sensores incluyen aquellos que pueden detectar el calor, el peso, el movimiento, la presión y la humedad.

Los sensores se pueden adquirir con instrucciones específicas programadas previamente. Sin embargo, algunos sensores se pueden configurar para cambiar el grado de sensibilidad.

Actuadores

Un actuador es un dispositivo capaz de transformar la energía eléctrica en movimiento y que se puede usar para mover o controlar un mecanismo o sistema, sobre la base de un conjunto específico de instrucciones. Los actuadores pueden realizar una función física para “hacer que las cosas sucedan”.

Los tres tipos de actuadores que se usan en IdC:

- Hidráulico: Usa la presión de un fluido para generar un empuje (movimiento) mecánico.
- Neumático: Usa aire comprimido para la generación de movimiento mecánico.
- Eléctrico: Usa electricidad como fuente para ser convertida en movimiento mecánico.

Más allá de la forma en que el actuador provoca los movimientos, la función básica de estos dispositivos es recibir una señal y, de acuerdo a esa señal, realizar una acción establecida. Por lo general, los actuadores no pueden procesar datos. En cambio, el resultado de la acción que realiza el actuador se basa en una señal recibida. La acción que realiza el actuador se suele generar a partir de una señal del micro controlador (Arduino).

Controlador con IP habilitado

El controlador reenvía la información a través de una red IP y permite que las personas accedan al microcontrolador de manera remota. Además de reenviar la información básica en una configuración M2M, algunos microcontroladores pueden realizar operaciones más complejas. Algunos microcontroladores pueden consolidar la información de varios sensores o realizar un análisis básico de los datos recibidos.

Programación

Todas las funciones dependen de programas. Un programa informático es un conjunto de instrucciones que se le da a una computadora para que se ejecuten en un orden específico. Dado que las computadoras no se comunican en idiomas humanos, se crearon los lenguajes de programación informática.

Estos lenguajes permiten que los seres humanos escriban instrucciones de manera que las computadoras puedan entenderlas.

Arduino

Arduino es una plataforma de hardware libre, basada en una placa con un microcontrolador y un entorno de desarrollo, diseñada para facilitar el uso de la electrónica en proyectos multidisciplinarios.

Arduino nos proporciona un software consistente en un entorno de desarrollo (IDE) que implementa el lenguaje de programación de Arduino y el bootloader ejecutado en la placa.

Relevador

El relé o relevador es un dispositivo electromagnético mecánico lógico. Funciona como un interruptor controlado por un circuito eléctrico en el que, por medio de una bobina y un electroimán son accionados uno o varios contactos que permiten abrir o cerrar otros circuitos eléctricos independientes.

Ethernet Shield

El Arduino ethernet shield nos da la capacidad de conectar un Arduino a una red ethernet. Es la parte física que implementa la pila de protocolos TCP/IP. El shield provee un conector ethernet estándar RJ45. El ethernet shield dispone de unos conectores que permiten conectar a su vez otras placas encima y apilarlas sobre la placa Arduino.

Protoboard

Es una especie de placa con orificios, en la cual pueden insertar componentes electrónicos y cables para el armado de circuitos. Como su nombre lo indica, esta tableta sirve para experimentar con circuitos electrónicos, con lo que se garantiza el buen funcionamiento del mismo.

Desarrollo

Material utilizado

Para llevar a cabo este proyecto, se utilizaron los siguientes materiales:

- Arduino UNO Rev3
- Cables de conexión
- Ethernet Shield W5100
- Cable Ethernet estándar (CAT5 o CAT6 con conectores RJ45).
- Protoboard
- 2 Relevadores

Diagrama de Conexión

En la siguiente figura se muestra un diagrama de conexión básica para la realización del proyecto.

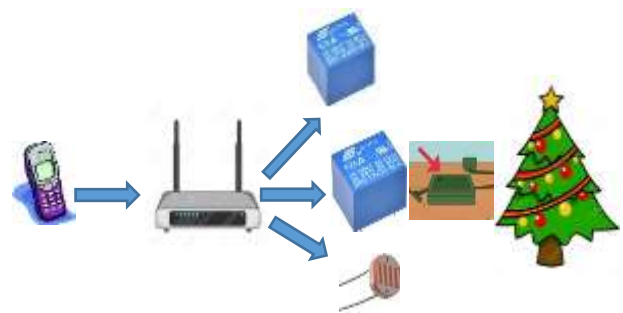


Figura 1 Diagrama de Conexión

El Ethernet Shield dispone de unos conectores hembra que permiten conectar a su vez otras shields apiladas sobre nuestro Arduino, por lo que es importante conocer los pines digitales 10, 11, 12 y 13 no pueden ser utilizados como E/S genéricas, puesto que son utilizados por la comunicación SPI entre el Arduino y el Ethernet Shield W5100.

Después de instalar el Shield sobre el Arduino UNO (verificamos si los pines coinciden para que no se dañen), conectamos los cables del Shield al protoboard de manera correcta (tierra a tierra, 5V a 5V), también a los relevadores de los cuales en sus terminales colocamos la carga que queremos controlar (la serie navideña, en este caso).

Luego el Ethernet Shield con el cable RJ45 al modem, el Arduino por la entrada USB a la computadora y empezamos a codificar usando el programa Arduino IDE.



Figura 2 Imagen de la conexión

Código fuente

El programa comienza incluyendo las librerías SPI y ETHERNET que son las que necesita el Ethernet Shield para funcionar y se le asigna una dirección IP libre. A continuación, se crea un objeto de tipo EthernetServer que va a usar el puerto 80 para funcionar. Luego, declaramos las variables y los pines que van a usar.

```

#include <SPI.h>
#include <Ethernet.h>
#include <EthernetServer.h>

// Definición de pines de salida
const int ledPin = 13;

// Definición de pines de entrada
const int buttonPin = 2;

// Definición de variables globales
EthernetServer server(80);
boolean buttonState = false;

void setup() {
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
  pinMode(buttonPin, INPUT);
  server.begin();
}

void loop() {
  EthernetClient client = server.available();
  if (client) {
    // Se crea un cliente Web
    String request = client.readStringUntil('\n');
    // Se busca la palabra "encendido"
    if (request.indexOf("encendido") > 0) {
      digitalWrite(ledPin, HIGH);
    }
    // Se busca la palabra "apagado"
    if (request.indexOf("apagado") > 0) {
      digitalWrite(ledPin, LOW);
    }
    // Se busca la palabra "otro"
    if (request.indexOf("otro") > 0) {
      // Se hace la acción que se desea
    }
  }
}

```

Figura 3 Parte 1 de Código Arduino.

Se inicializa la comunicación Ethernet y se crea un servidor. Luego se crea un cliente Web y se convierte la petición HTTP a una cadena de caracteres para poder buscar partes del texto.

```

// Se inicializa la comunicación Ethernet
EthernetClient client = server.available();
if (client) {
  // Se crea un cliente Web
  String request = client.readStringUntil('\n');
  // Se busca la palabra "encendido"
  if (request.indexOf("encendido") > 0) {
    digitalWrite(ledPin, HIGH);
  }
  // Se busca la palabra "apagado"
  if (request.indexOf("apagado") > 0) {
    digitalWrite(ledPin, LOW);
  }
  // Se busca la palabra "otro"
  if (request.indexOf("otro") > 0) {
    // Se hace la acción que se desea
  }
}

```

Figura 4 Parte 2 de Código Arduino.

```

// Se hace la acción que se desea
// Se busca la palabra "otro"
if (request.indexOf("otro") > 0) {
  // Se hace la acción que se desea
}
}
}

```

Figura 5 Parte 3 de Código Arduino.

Cuando una línea en blanco, quiere decir que la petición HTTP ha acabado y el servidor Web está listo para enviar una respuesta. Finalmente se crea la página Web.

```

// Se crea la página Web
client.println("HTTP/1.1 200 OK");
client.println("Content-Type: text/html");
client.println();
client.println("<h1>Controlar Luces de Navidad</h1>");
client.println("<div>");
client.println("<div class='encendido'>");
client.println("<input type='button' value='Encendido' />");
client.println("</div>");
client.println("<div class='apagado'>");
client.println("<input type='button' value='Apagado' />");
client.println("</div>");
client.println("<div class='otro'>");
client.println("<input type='button' value='Otro' />");
client.println("</div>");
client.println("</div>");
client.println();

```

Figura 6 Parte 4 de Código Arduino

Aquí se cierra la página y luego el servidor Web con client.stop()

```

// Se cierra la página y luego el servidor Web
client.println();
client.stop();
}
}

```

Figura 7 Parte 5 de Código Arduino.

Verificamos que el Arduino UNO está conectado y que está en el puerto correcto. Finalmente se graba el código a la placa. Una vez cargado, podemos hacer las pruebas de funcionamiento.

Pruebas de funcionamiento

Para empezar, usamos un navegador Web (Chrome o Firefox) e ingresamos la dirección IP asignada desde el inicio (192.168.1.222). La página se cargó desde el servidor Arduino.



Figura 8 Página Web

En esta imagen tenemos conectado el Arduino con la serie de luces navideña en donde el Arduino hace la función de indicar lo que las luces de la serie navideña tienen que hacer.



Figura 9 Circuitos Conectados y funcionando

En la siguiente se observa el árbol de navidad funcionando con la serie de luces encendidas, esto se realizó después de dar la indicación mediante el dispositivo móvil en donde le indicamos el comportamiento de la serie de luces.



Figura 10 Implementación en árbol de navidad

Conclusiones

A medida que sigue aumentando la población del planeta, se torna cada vez más importante que las personas se conviertan en guardianes de la Tierra y sus recursos. Además, las personas desean vidas saludables, plenas y confortables para sí mismas, sus familias y las personas que quieren. Si se combina la capacidad de la próxima evolución de la Internet (IdC) para detectar, recolectar, transmitir, analizar y distribuir datos a escala masiva con la manera en que las personas procesan la información, la humanidad tendrá el conocimiento y la sabiduría necesarios no solo para sobrevivir sino para mejorar y prosperar en los próximos meses, años, décadas y siglos. La conexión de los dispositivos inteligentes a la Web ya comenzó a suceder, aunque a un ritmo más lento. Las piezas del rompecabezas de la tecnología se unen para acomodar la Internet de las cosas antes de lo que la mayoría de la gente espera. Así como el fenómeno de la Internet sucedió no hace mucho tiempo, el internet de las cosas tocará todos los aspectos de nuestras vidas en menos de una década.

Agradecimientos

Agradecemos ampliamente la colaboración de Vanessa Suriday Cruz Zenil, Jareth Hernández Enríquez y Alexandre Edouard Jeanty

Referencias

cisco netacad. (10 de Febrero de 2018). *Introducción al Internet de Todo*. Obtenido de ¿Que es Internet de Todo?: <https://static-course-assets.s3.amazonaws.com/IoE11/ES/index.html#2.1.3.5>.

cisco netacad. (20 de Febrero de 2018). *Introducción al Internet de Todo*. Obtenido de ¿Que son los Objetos?: <https://static-course-assets.s3.amazonaws.com/IoE11/ES/index.html#2.1.1.2>

cisco.com. (25 de Enero de 2018). *informe tecnico Internet de las cosas*. Obtenido de Cómo la próxima evolución de Internet lo cambia todo: https://www.cisco.com/c/dam/global/es_mx/solutions/executive/assets/pdf/internet-of-things-iot-ibsg.pdf.

Prometec. (21 de Noviembre de 2017). *prometec.net*. Obtenido de Arduino como Servidor WEB: <https://www.prometec.net/webserver/>

Rodriguez, F. (10 de Noviembre de 2017). *Arduino para Todos*. Obtenido de Como hacer un servidor WEB con Arduino: <https://www.arduino-paratodos.com/servidor-web-arduino/>

Sanz, E. (10 de Marzo de 2018). *Muy Interesante*. Obtenido de ¿Que es el Internet de las Cosas?: <https://www.muyinteresante.es/curiosidades/preguntas-respuestas/ique-es-el-internet-de-las-cosasq>

TechTarget. (01 de Marzo de 2018). *Internet de las Cosas*. Obtenido de <https://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Internet-de-las-cosas-IoT>

xfinity. (15 de marzo de 2018). *¿Que es la Automatización del Hogar?* Obtenido de <https://es.xfinity.com/hub/smart-home/home-automation>.

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^{er} Autor†*, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 1^{er} Coautor, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 2^{do} Coautor y Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 3^{er} 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^{er} Autor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 1^{er} Autor: (Becario-PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

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

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

ID 3^{er} Coautor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 3^{er} 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 Simulación Computacional. Año 1-1: 1-11 (Times New Roman No. 10)

* Correspondencia del Autor (ejemplo@ejemplo.org)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Instrucciones para la Publicación Científica, Tecnológica y de Innovación

Introducción

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]

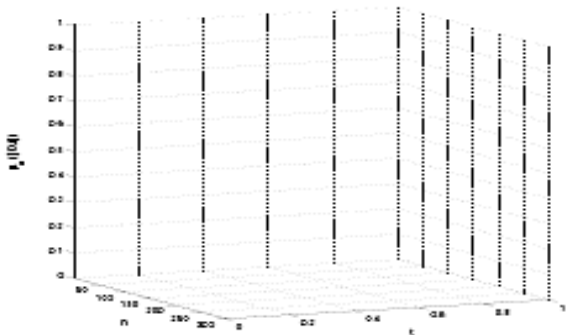


Gráfico 1 Titulo y Fuente (*en cursiva*)

No deberán ser imágenes, todo debe ser editable.

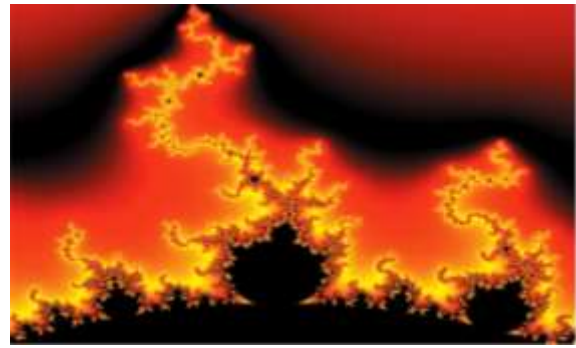


Figura 1 Titulo y Fuente (*en cursiva*)

No deberán ser imágenes, todo debe ser editable.

Tabla 1 Titulo 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 Titulo 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 Simulación Computacional 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 Simulación Computacional emana el compromiso del autor de no someterlo de manera simultánea a la consideración de otras publicaciones seriadas 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 Taiwan 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 Taiwan para su Revista de Simulación Computacional, 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 que 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

244 - 2 Itzopan Calle. La Florida, Ecatepec Municipio México Estado, 55120 Código postal, MX. Tel: +52 1 55 2024 3918, +52 1 55 6159 2296, +52 1 55 4640 1298; Correo electrónico: contact@ecorfan.org www.ecorfan.org

ECORFAN®

Editora en Jefe

RAMOS-ESCAMILLA, María. PhD

Redactor Principal

SERRUDO-GONZALES, Javier. BsC

Asistente Editorial

ROSALES-BORBOR, Eleana. BsC

SORIANO-VELASCO, Jesús. BsC

Director Editorial

PERALTA-CASTRO, Enrique. MsC

Editor Ejecutivo

VARGAS-DELGADO, Oscar. PhD

Editores de Producción

ESCAMILLA-BOUCHAN, Imelda. PhD

LUNA-SOTO, Vladimir. PhD

Administración Empresarial

REYES-VILLAO, Angélica. BsC

Control de Producción

RAMOS-ARANCIBIA, Alejandra. BsC

DÍAZ-OCAMPO, Javier. BsC

Editores Asociados

OLIVES-MALDONADO, Carlos. MsC

MIRANDA-GARCIA, Marta. PhD

CHIATCHOUA, Cesaire. PhD

SUYO-CRUZ, Gabriel. PhD

CENTENO-ROA, Ramona. MsC

ZAPATA-MONTES, Nery Javier. PhD

VALLE-CORNAVACA, Ana Lorena. PhD

ALAS-SOLA, Gilberto Américo. PhD

MARTÍNEZ-HERRERA, Erick Obed. MsC

ILUNGA-MBUYAMBA, Elisée. MsC

Publicidad y Patrocinio

(ECORFAN®- Mexico- Bolivia- Spain- Ecuador- Cameroon- Colombia- El Salvador- Guatemala- Nicaragua- Peru- Paraguay- Democratic Republic of The Congo- Taiwan),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

Oficinas de Gestión

244 Itzopan, Ecatepec de Morelos–México.

21 Santa Lucía, CP-5220. Libertadores -Sucre–Bolivia.

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

18 Marcial Romero, CP-241550. Avenue, Salinas I - Santa Elena-Ecuador.

1047 La Raza Avenue -Santa Ana, Cusco-Peru.

Boulevard de la Liberté, Immeuble Kassap, CP-5963. Akwa- Douala-Cameroon.

Southwest Avenue, San Sebastian – León-Nicaragua.

6593 Kinshasa 31 – Republique Démocratique du Congo.

San Quentin Avenue, R 1-17 Miralvalle - San Salvador-El Salvador.

16 Kilometro, American Highway, House Terra Alta, D7 Mixco Zona 1 -Guatemala.

105 Alberdi Rivarola Captain, CP-2060. Luque City- Paraguay.

Distrito YongHe, Zhongxin, calle 69. Taipei-Taiwán

Revista de Simulación Computacional

“Plataforma estratégica para optimizar la contratación de servicios”

OCHOA-ORNELAS, Raquel, JIMÉNEZ-FAJARDO, Luis Azael, SÁNCHEZ-CERVANTES, María Guadalupe y FAJARDO-DELGADO, Daniel

Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán

“Plataforma web y aplicación móvil para control, medición de gasto de agua y optimización de uso (Red inteligente UTNG)”

SUSTAITA-CRUCES, Daniel & MARTÍNEZ-MEJÍA, Elsa Verónica

Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato

“Plataforma para el control de producción y comercialización en huertas aguacateras”

OCHOA-ORNELAS, Raquel, GONZÁLEZ-FRANCO, Bernardo, CERVANTES-ZAMBRANO, Francisco y OSORNIO-MENDOZA, Jonathan

Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán

“Aplicación práctica de internet de las cosas”

SÁNCHEZ, Octavio, NOGUERON, Alfonso, CURIOCA, Yedid y EXY, Ralph

Universidad Tecnológica de Tehuacán

