

ISSN 2410-3993

Volumen 5, Número 15 - Abril - Junio - 2018

Revista de Tecnología e Innovación

ECORFAN®

ECORFAN-Bolivia

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

IGLESIAS-SUAREZ, Fernando. MsC

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 Tecnología e Innovación,

Volumen 5, Número 15, de Abril a Junio 2018, es una revista editada trimestralmente

trimestralmente por ECORFAN-Bolivia. Loa 1179, Cd. Sucre. Chuquisaca, Bolivia. WEB:

www.ecorfan.org, revista@ecorfan.org.

Editora en Jefe: RAMOS-ESCAMILLA, María, CoEditor: IGLESIAS-SUAREZ,

Fernando. MsC. ISSN-2410-3993.

Responsables de la última actualización de este número de la Unidad de Informática

ECORFAN. ESCAMILLA-BOUCHÁN,

Imelda. PhD, LUNA-SOTO, Vladimir. PhD.

Actualizado al 30 de Junio 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 Centro Español de Ciencia y Tecnología.

Revista de Tecnología e Innovación

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 Tecnología en telecomunicaciones, Tecnología en los alimentos, Tecnología en los ordenadores, Tecnología en los sistemas de transporte, Tecnología en los vehículos de motor, Tecnología energética, Tecnología naval, Tecnología nuclear, Tecnología textil, Ingeniería en sistemas, Ingeniería en electrónica, Ingeniería energética, Innovación.

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 Tecnología e Innovación es un Research Journal editado por ECORFAN-México S.C en su Holding con repositorio en Bolivia, 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 Tecnología en telecomunicaciones, Tecnología en los alimentos, Tecnología en los ordenadores, Tecnología en los sistemas de transporte, Tecnología en los vehículos de motor, Tecnología energética, Tecnología naval, Tecnología nuclear, Tecnología textil, Ingeniería en sistemas, Ingeniería en electrónica, Ingeniería energética, Innovación 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 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 Nefthalí. 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

PALAFX - 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 Tecnología e Innovación 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 Bolivia 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 ORCID - 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 Tecnología en telecomunicaciones, Tecnología en los alimentos, Tecnología en los ordenadores, Tecnología en los sistemas de transporte, Tecnología en los vehículos de motor, Tecnología energética, Tecnología naval, Tecnología nuclear, Tecnología textil, Ingeniería en sistemas, Ingeniería en electrónica, Ingeniería energética, Innovación y a otros temas vinculados a las Ingeniería y Tecnología.

Presentación del contenido

En el primer artículo presentamos *Seguimiento automático de trayectorias vehiculares usando el protocolo V2I*, por MENDOZA-RAMIREZ, Ilenia Guadalupe, TREJO-MACOTELA, Francisco Rafael e ISAZA, Cesar, con adscripción en la Universidad Politécnica de Pachuca y Universidad Politécnica de Querétaro, como segundo artículo presentamos *Determinación de metano a partir de biomasa de nopal y abono vacuno*, por ALVAREZ-BRISEÑO, Rodrigo, COVARRUVIAS-TAMAYO, Gustavo y RAMÍREZ-CARDONA, Efraín, con adscripción en la Universidad Tecnológica del Estado de Zacatecas, como tercer artículo presentamos *Desarrollo de aplicación web para el almacenamiento privado de datos en la nube*, por OLVERA-MEJÍA, Yair Félix, GONZÁLEZ-SILVA, Marco Antonio, HERNÁNDEZ-ESTRADA, Tania Elizabeth y GEA-PÉREZ, Mario Alberto, con adscripción en la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo y como cuarto artículo presentamos *Algoritmo para la optimización de Sistemas Híbridos Renovables*, por GÓMEZ-GONZÁLEZ, Francisco Javier, VALENCIA-SALAZAR, Iván y PÉREZ-NAVARRO-GÓMEZ, Ángel, con adscripción en el Instituto Tecnológico de Veracruz y Universidad Politécnica de Valencia.

Contenido

Artículo	Página
Seguimiento automático de trayectorias vehiculares usando el protocolo V2I MENDOZA-RAMIREZ, Ilenia Guadalupe, TREJO-MACOTELA, Francisco Rafael e ISAZA, Cesar <i>Universidad Politécnica de Pachuca</i> <i>Universidad Politécnica de Querétaro</i>	1-8
Determinación de metano a partir de biomasa de nopal y abono vacuno ALVAREZ-BRISEÑO, Rodrigo, COVARRUVIAS-TAMAYO, Gustavo y RAMÍREZ- CARDONA, Efraín <i>Universidad Tecnológica del Estado de Zacatecas</i>	9-11
Desarrollo de aplicación web para el almacenamiento privado de datos en la nube OLVERA-MEJÍA, Yair Félix, GONZÁLEZ-SILVA, Marco Antonio, HERNÁNDEZ- ESTRADA, Tania Elizabeth y GEA-PÉREZ, Mario Alberto <i>Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo</i>	12-19
Algoritmo para la optimización de Sistemas Híbridos Renovables GÓMEZ-GONZÁLEZ, Francisco Javier, VALENCIA-SALAZAR, Iván y PÉREZ- NAVARRO-GÓMEZ, Ángel <i>Instituto Tecnológico de Veracruz</i> <i>Universidad Politécnica de Valencia</i>	20-29

Seguimiento automático de trayectorias vehiculares usando el protocolo V2I

Automatic tracking of vehicle trajectories using the V2I protocol

MENDOZA-RAMIREZ, Ilenia Guadalupe†, TREJO-MACOTELA, Francisco Rafael* e ISAZA, Cesar

Universidad Politécnica de Pachuca. Carretera Pachuca-Cd. Sahagún 20 km ExHacienda de Santa Bárbara Zempoala Hidalgo, México.

Universidad Politécnica de Querétaro. Carretera Estatal 420 SN, El Marqués Querétaro, México

ID 1^{er} Autor: *Ilenia Guadalupe, Mendoza-Ramirez* / ORC ID: 0000-0002-9307-9314, Researcher ID Thomson: T-3485-2018, CVU CONACYT ID: 783969

ID 1^{er} Coautor: *Francisco Rafael, Trejo-Macotela* / ORC ID: 0000-0003-2133-3456, Researcher ID Thomson: T-3684-2018, SCOPUS ID: 36680869100, CVU CONACYT ID: 37643

ID 2^{do} Coautor: *Cesar, Isaza* / ORC ID: 0000-0002-0995-6231, Researcher ID Thomson: T-4509-2018, CVU CONACYT ID: 333072

Recibido Marzo 20, 2018; Aceptado: Mayo 24, 2018

Resumen

Conforme han pasado los años, numerosas tecnologías se han ido desarrollando para la implementación y administración en el área del transporte, en la actualidad la localización vehicular ha tomado relevancia a nivel mundial, ya que existe una gran variedad de aplicaciones siendo algunas de ellas: la localización del vehículo, asistencia vial en accidentes, diseño de rutas, entre otras. Dentro del control logístico se tienen interesantes aplicaciones, siendo cada vez más empresas que utilizan sistemas de rastreo satelital para ubicar y controlar de una forma eficiente sus unidades con el objetivo de reducir tiempos y costos de operación. En el presente trabajo se detalla el desarrollo de un sistema en el que se han considerado los protocolos V2I (comunicación vehículo a infraestructura), para la integración de una solución tecnológica, diseñando un sistema que sea capaz de mostrar la trayectoria y eventos inusuales de un vehículo, con el uso de multifrecuencia de doble tono, tomando en cuenta el número de identificación del vehículo, velocidad, altitud y latitud en tiempo real.

Multifrecuencia, Protocolo, Tecnología

Abstract

As the years have passed, many technologies have been developed for the implementation and administration in the transportation area, currently, vehicle location has taken worldwide relevance, since there is a wide variety of applications like: the location of the vehicle, road assistance in accidents, route design, among others. Logistics control has interesting applications, with more and more companies using satellite tracking systems to locate and control their units efficiently in order to reduce operating times and costs. In the present work the development of a project is detailed in which the V2I protocols (vehicle to infrastructure communication) have been considered, for the design of a system that can show the trajectory and unusual events of a vehicle, with the use of double tone multifrequency, taking into account the vehicle id, speed, altitude and latitude in real time

Multifrequency, Protocol, Technology

Citación: MENDOZA-RAMIREZ, Ilenia Guadalupe, TREJO-MACOTELA, Francisco Rafael e ISAZA, Cesar. Seguimiento Automático de Trayectorias Vehiculares usando el protocolo V2I. Revista de Tecnología e Innovación. 2018. 5-15: 1-8.

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: trejo_macotela@upp.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

En gran medida los accidentes viales y sus consecuencias, pueden evitarse mediante una inversión adecuada y creciente para generar mejores conductores y usuarios de las vialidades, superiores estándares de diseño, fabricación y mantenimiento vehicular, y mejores estándares de diseño, construcción y mantenimiento carretero.

De acuerdo con la ONG cada año mueren cerca de 1,3 millones de personas en las carreteras del mundo entero, y entre 20 y 50 millones padecen traumatismos no mortales. Los accidentes de tránsito son una de las principales causas de muerte en todos los grupos etarios, y la primera entre personas de entre 15 y 29 años. En México el índice de mortalidad ubica a los accidentes automovilísticos entre los diez primeros lugares de mortalidad, tan solo en el 2016 según el INEGI se tuvieron 360 051 accidentes de tráfico terrestre, siendo el estado de Nuevo León con más índices de accidentes a nivel nacional; sin embargo se pueden llevar a cabo acciones para poder evitar dichos accidentes apoyándose de los ITS (Sistemas Inteligentes de Transporte), las cuales son aplicaciones informáticas y sistemas tecnológicos creados con el objetivo de mejorar la seguridad y eficiencia en el transporte terrestre, un ejemplo de ITS es el protocolo V2I (comunicación de vehículo a infraestructura) esta aplicación puede adoptar la transmisión bidireccional de paquetes para sistemas de transporte inteligente y telemática, donde los automóviles pueden solicitar y recibir información.

Existen ya varios trabajos basados en el protocolo V2I como la investigación de Woong Cho, Sang In Kim, Hyun kyun Choi, Hyun Seo Oh y Dong Yong Kwak en las comunicaciones vehiculares, en donde se estudió el rendimiento de la conexión inalámbrica en el protocolo V2I para mejorar el comportamiento de error de las comunicaciones vehiculares, en el artículo propusieron el esquema de estimación de canal.

Otro trabajo es el de e Yu-Wei Huang en el que se basa más en el sistemas GPS (Sistema de Posicionamiento Global), GIS (Sistema de Información Geográfica), OBD y sistemas embebidos para construir un sistema en tiempo real de información vehicular.

Desarrollo

Como ya se mencionó antes, el protocolo V2I consiste en el intercambio de información, por medio de la comunicación entre un vehículo a una infraestructura a través de un medio de transmisión.

Por lo cual para cumplir con el protocolo V2I el desarrollo del proyecto se dividió en tres elementos.

1. Equipo a Bordo del Vehículo.
2. Medio de Transmisión.
3. Unidad de Control.

Los cuales se muestran de una manera más detallada en la figura uno.

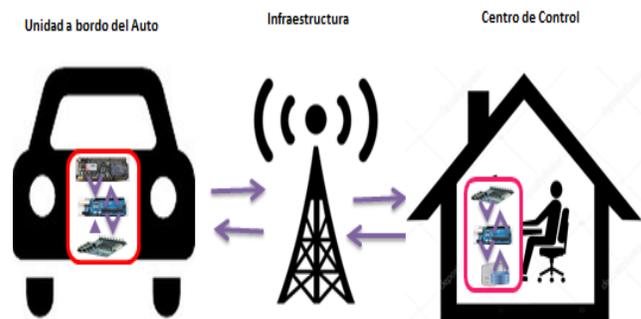


Figura 1 Esquema de la arquitectura del sistema de seguimiento automático de trayectoria por protocolo V2I

1 Equipo a Bordo del Vehículo

El equipo a bordo del vehículo es el encargado de obtener los datos del auto y de enviarlos a la infraestructura, los datos que se obtendrán son latitud, longitud, velocidad y el id del automóvil.

El hardware que se usó para el desarrollo del sistema embebido a bordo del vehículo es el siguiente:

- Fona ADAFRUIT SIM 808.
- Arduino Uno.
- Antena pasiva GPS /1dBi.
- Antena de banda cuádruple GSM / 3dBuFL.
- Decodificador DTFM.

Software:

- Arduino 1.8.5

Arduino es una plataforma de hardware libre, basada en una placa con un microcontrolador y un entorno de desarrollo (software) [6], fue sobre esta plataforma que se programó la unidad a bordo del vehículo junto con la FONA ADAFRUIT SIM 808, cabe mencionar que la FONA es un módulo de teléfono celular que permite agregar el seguimiento de ubicación, voz, texto, datos y SMS (sistema de gestión de la seguridad operacional).

En la Figura dos, se aprecia el hardware instalado y conectado, de manera que el equipo sea compacto para el automóvil en donde se instaló.



Figura 2 Hardware a bordo del vehículo

Para obtener los datos del automóvil (ubicación y velocidad) la programación se apoyó en los comandos AT (atención, en el comando Hayes), los cuales se muestran en la tabla 1.

Comando AT	Función
AT+GREG?	Comprueba la conexión de la red
ATDXXXXXX;	Llamar a un numero
AT+CGSPWR=1	Activar GPS
AT+CGPSINF=0	Conectar GPS
AT+CIPGSMLOC=1	Conectar GSM

Tabla 1 Comandos AT y su función

En la Fig. 3 se puede apreciar cual es el proceso que se lleva a cabo en la unidad a bordo del vehículo.

Para que se lleve cabo el envío de tonos DTFM (multifrecuencia de doble tono), se debe de ser a través de una llamada, por lo cual se inicia una. Posteriormente se obtienen los datos deseados del automóvil, por medio de la FONA ADAFRUIT SIM 808; ya que se tienen los datos, se realiza una conversión a tonos DTFM tomando en cuenta la equivalencia de cada caracter a los tonos, finalmente se forma el datagrama y se envía por medio de un decodificador DTFM.

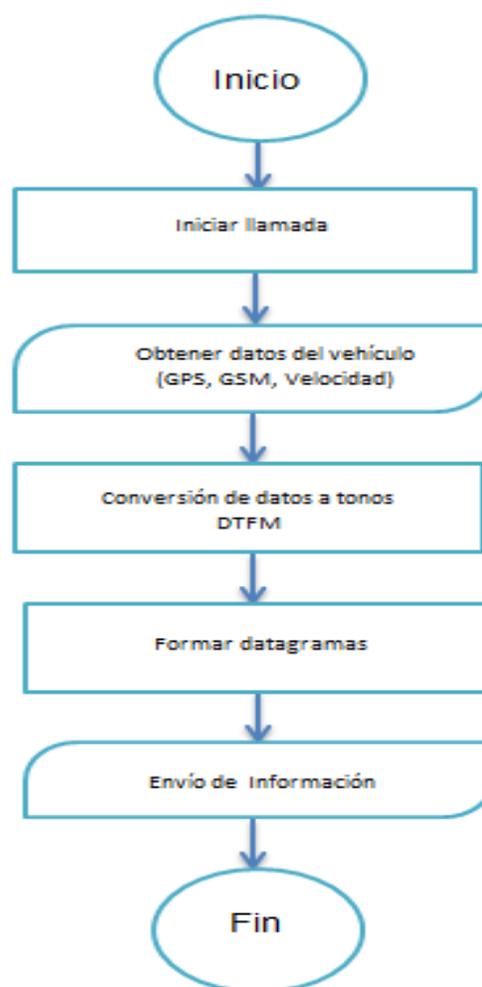


Figura 3 Diagrama de flujo del proceso de la unidad a bordo del vehículo

2 Medio de Transmisión

El medio de transmisión constituye el soporte físico a través del emisor y el receptor, que pueden comunicarse en un sistema de transmisión de datos. Siendo en este caso un medio no guiado el cual proporciona un soporte para que las ondas se transmitan, pero no las dirigen; como ejemplo se tiene el aire y el vacío.

En el caso del proyecto, el medio de transmisión de los tonos DTFM es por medio de las líneas telefónicas; de esta manera se aprovecha la infraestructura que ya está establecida y se ahorra un costo económico en instalar una nueva.

Para esto se formó un datagrama, el cual es un paquete de datos que es enviado con la información.

Como se muestra en la tabla número dos, el bit de inicio del datagrama del envío de información está compuesto por el símbolo *, consecutivamente está el paquete de datos (longitud, latitud, velocidad), por cuestión de seguridad se cifra la información finalmente el datagrama tiene el carácter #.

Inicio	Longitud	Latitud	XOR	Fin
1 bit	11 bits	10 bits	31 bits	1 bit

Tabla 2 Datagrama del envío de datos

3 Unidad de Control

Es la entidad encargada de procesar la información recibida por la infraestructura, pudiendo monitorear la ubicación y la velocidad del automóvil en tiempo real.

El hardware que se usó para el desarrollo de la unidad de control:

- Fona ADAFRUIT SIM 808.
- Arduino Mega.
- Arduino Uno.
- Antena pasiva GPS /1dBi.
- Antena de banda cuádruple GSM / 3dBi uFL.
- Decodificador DTFM.

Software:

- Arduino 1.8.5

Al recibir la información enviada por la infraestructura se decodifica ya que esta llega como tono DTFM, posteriormente se procesa y se monitorea la ubicación y la velocidad, se desarrolló un algoritmo que permite que el centro de control sea capaz de alertar si al automóvil le sucede algún evento inusual como que este fuera de las coordenadas limitantes.

Que tenga velocidad de cero o que disminuya de manera considerable, que la velocidad del auto sea mayor a los límites, que vaya en sentido contrario, por mencionar algunos, en la figura cuatro se muestra el diagrama de flujo del centro de control.

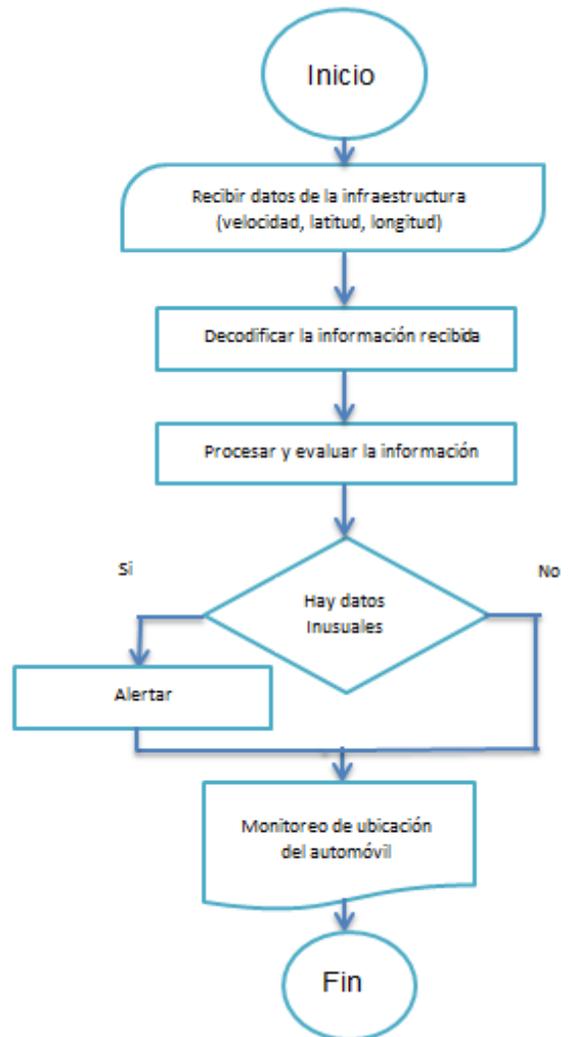


Figura 4 Diagrama de flujo del proceso del centro de control

Resultados

Se muestran los resultados de las pruebas realizadas en el laboratorio y campo del protocolo propuesto, dividiéndolo los resultados en tres etapas, la primera prueba es en donde se obtienen los datos del automóvil para verificar si estos son correctos, en la segunda se envían y reciben estos datos, en esta se mide el tiempo y la eficacia de los datos recibidos, finalmente.

1 Obtención de Datos del automóvil

Se desarrolló una aplicación en el software Arduino para obtener las coordenadas de la ubicación del vehículo así como su velocidad.

Primero se realizaron estas pruebas dentro del laboratorio.

Se puede observar en la figura cinco, que a través de los comandos AT se realiza la configuración de la FONA 808 para obtener la latitud, longitud y velocidad, al realizar las pruebas se obtuvieron únicamente por GSM (sistema global para las comunicaciones), se aprecian los resultados en la figura seis, como la unidad a bordo del vehículo se encuentra al interior, no detecta la señal GPS (sistema de posicionamiento global).

```
Espera unos segundos
Iniciando FONA. (may take 10 seconds)
Attempting to open comm with ATs
----> AT
<--- ??
----> AT
<---
----> AT
<---
----> AT
<---
----> AT
<--- AT
----> AT
<--- AT
----> AT
<--- AT
----> AT
<--- AT
--
```

Figura 5 Configuración de FONA 808 por medio de comandos AT

```
se ha conectado GSM
----> AT+CGNSINF
<--- +CGNSINF: 1,0,19800105235947.000,,,,,0.00,0.0,0,,,,,0,0,
Waiting for FONA GPS 3D fix...
Checking for Cell network...
----> AT+CREG?
<--- +CREG: 0,1
----> AT+CIPGSMLOC=1,1
<--- +CIPGSMLOC: 0,-98.684006,19.979643,2018/08/15,16:48:52
GSMLoc lat:19.979642
GSMLoc long:-98.683998
GPS Velocidad:0.000000
```

Figura 6 Resultados de ubicación por medio de GSM

Como se muestra en la imagen siete, se realizó la conexión del hardware al automóvil, acercando el dispositivo a la ventana para que se facilite la detección del GPS.



Figura 7 Unidad a bordo del vehículo ya conectada

2 Envío y recepción de datos.

Para el desarrollo del centro de control se desarrollaron dos aplicaciones, una en Arduino la cual es la encargada de decodificar los tonos DTFM enviados por la unidad a bordo del vehículo y la otra es una aplicación en Matlab, que recibirá los datos del Arduino ya decodificados, dicha aplicación es la que realizará el mapeo de la ubicación del automóvil además de indicarnos si hay un evento inusual en tiempo real.



Figura 8 Hardware conectado en la unidad de control

Se realizaron distintas pruebas en campo, en donde se configuró la unidad a bordo del vehículo para que este enviara los datos cada 4 segundos; la primera fue con el automóvil estático y el centro de control a una distancia de 10 metros teniendo una comunicación estable entre la unidad a bordo del vehículo (tx) y el centro de control (rx), ya que no se perdieron datos, los que se enviaban eran los que se recibían con una diferencia de 210 milisegundos.

Posteriormente se realizaron más pruebas pero con el auto en movimiento, alcanzando una velocidad de entre 60 km/h a 80 km/h en un recorrido de 13.9 km, al realizar las pruebas se mapearon las ubicaciones en Matlab, se notó que algunos datos se perdían conforme aumentaba la velocidad del automóvil y se distanciaba la unidad a bordo del vehículo de la unidad de control. Los resultados de la prueba antes mencionada se observan en la tabla tres, también se aprecia en la figura nueve el seguimiento del automóvil en tiempo real.

Datos Enviados	Recibidos	Perdidos	% Favorable
13	10	4	76
20	13	7	65
34	21	14	61

Tabla 3 Resultado de prueba de campo con tolerancia de 4 segundos

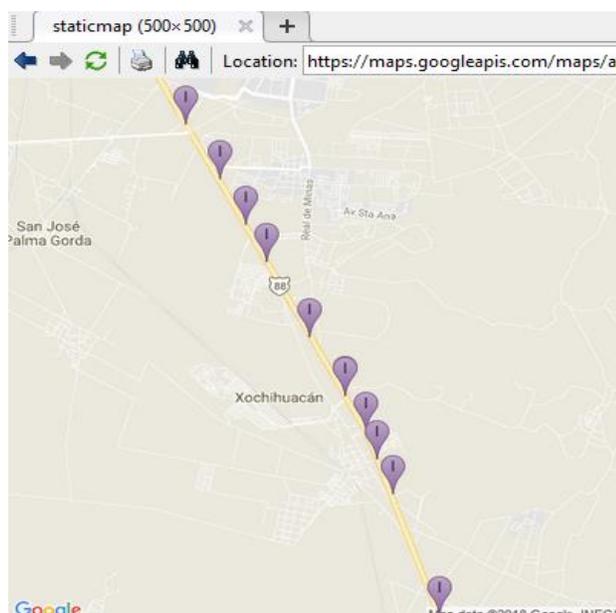


Figura 9 Seguimiento de ubicación del automóvil en tiempo real por medio de software Matlab.

Para solucionar la pérdida de datos, se programó la configuración del envío de datos a cada 10 segundos, de esta manera se le da tiempo suficiente para codificar y decodificar los tonos DTFM. Se realizaron nuevamente pruebas de campo, en donde el automóvil recorrió 12.6 km con una velocidad de entre 60 km/h y 80 km/h, teniendo como resultado menos pérdidas en recibir datos, cabe mencionar que al tener más tolerancia de tiempo no afecta el seguimiento del automóvil a través del mapa.

Los resultados se pueden observar en la tabla 4 en el que la pérdida es menor a comparación de la prueba anterior, mejorando los resultados a un 15 %.

Datos Enviados	Recibidos	Perdidos	% Favorable
13	13	0	100
20	17	3	85
34	29	5	85.2

Tabla 4 Resultado de prueba de campo con tolerancia de tiempo de 10 segundos

En la figura 10 se aprecia el seguimiento de la ruta del automóvil en tiempo real, en donde notablemente se aprecian mejor los puntos a comparación de los resultados de la figura nueve.

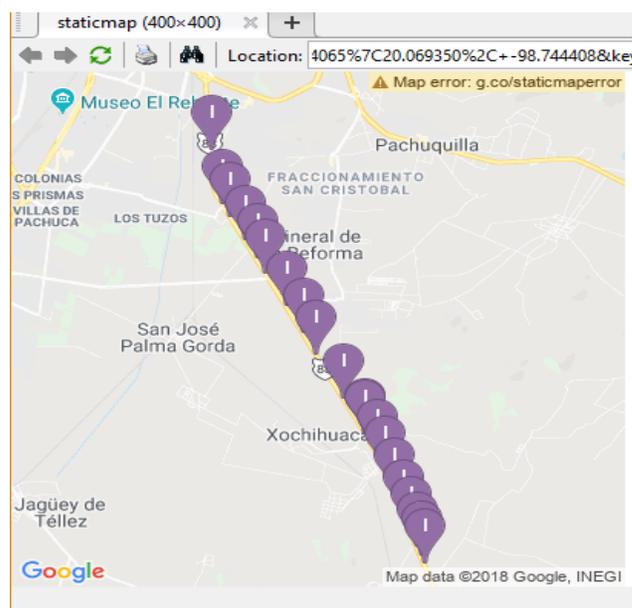


Figura 10 Seguimiento de ubicación del automóvil en tiempo real por medio de Matlab

3 Reconocimiento de Eventos Inusuales.

Se desarrolló en Matlab una aplicación capaz de detectar los siguientes eventos inusuales:

- La velocidad sea de 0 km/h a 20km/h.
- La velocidad sea mayor a 110 km.
- Cambio de sentido.
- Se pierda conexión con el automóvil.
- Fuera de la limitante de autopista del tramo

En la figura once se observan los puntos de inicio y fin de la carretera Sahagún-Pachuca, en los carriles de alta y baja velocidad, en la que se reconocerán los eventos inusuales del automóvil, siendo la carretera:

Límite de punto de Inicio:

19.961422, -98.695019

19.961414, -98.695044

Límite de Punto Final

20.040972, -98.733498

20.040972, -98.733528

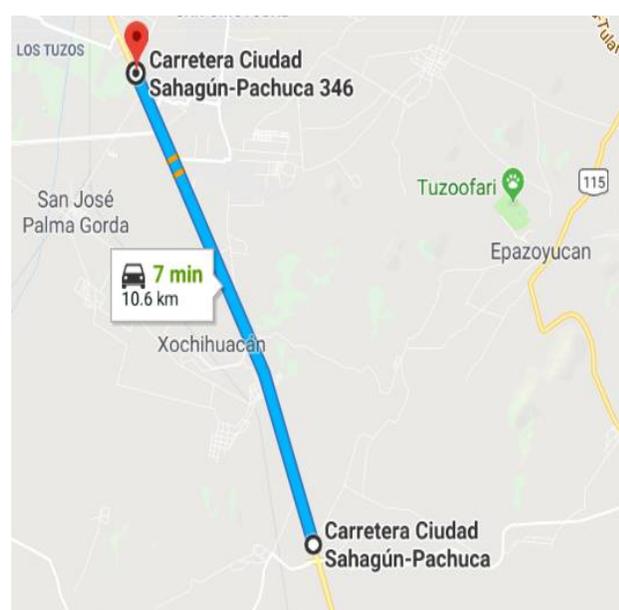


Figura 11 Punto de Inicio y punto de Fin de detección de eventos inusuales

Se realizaron pruebas de campo, se simuló una prueba para capturar los datos de circulación en sentido contrario para la detección de eventos inusuales obteniendo los resultados mostrados en la figura doce y trece.

Figura 12 Aplicación desarrollada en Matlab para la detección de Eventos Inusuales

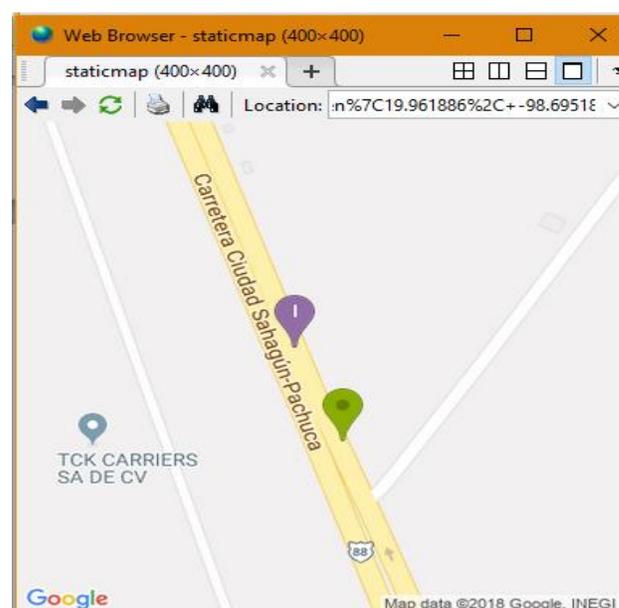


Figura 13 Mapeo de recorrido del automóvil

Conclusión

En el artículo *Improving GPS-Based Vehicle Positioning for Intelligent Transportation Systems* presentado por los autores Arghavan Amini¹, Reza Monir Vaghefi², Jesús M. de la Garza¹, and R. Michael Buehrer habla sobre la propuesta de un algoritmo de posicionamiento basado en la tecnología GPS, en el que se evaluó el desempeño del algoritmo propuesto con simulaciones bajo diferentes condiciones teniendo como resultado el fallo en obtener posiciones en un 15%.

El protocolo propuesto en el proyecto es la obtención de datos fue por medio de GPS y GSM, ya que en caso de que los datos no se puedan adquirir por GSM entrara de respaldo GSM adquiriendo un mayor nivel de confiabilidad con respecto al artículo antes mencionado; el envío de datos del automóvil fue por medio de tonos DTFM se llevó a cabo de manera satisfactoria, ya que se detectaron eventos inusuales del vehículo en tiempo real mientras éste se encontraba en movimiento, cabe mencionar que la velocidad límite para una adecuada comunicación entre la unidad a bordo del vehículo (rx) y la infraestructura (tx), no debe de ser mayor a los 80 km/h.

Como trabajo a futuro se propone que el envío y recepción de datos de vehículo/infraestructura sea a más de un automóvil, además de mayor tolerancia en la recepción de datos a mayor velocidad del vehículo.

Reconocimientos

Agradezco a CONACY por la beca otorgada para realizar mis estudios de posgrado, a la Universidad Politécnica de Pachuca por la educación de calidad brindada, así como a la Universidad Politécnica de Querétaro por permitirme realizar una movilidad en sus instalaciones, finalmente gracias a los profesores-investigadores Dr. Césa Isaza y al Dr. Francisco Rafael Trejo Macotella por su apoyo.

Referencias

Arduino, <http://arduino.cl/que-es-arduino/>, enero 2018.

Adafruit, actualizada septiembre 2018. <https://learn.adafruit.com/adafruit-fona-808-cellular-plus-gps-shield-for-arduino?view=all>. mayo 2017.

Cho, W.; Kim,S;Kyun H.; Yong, D. (2009). "Performance Evaluation of V2V/V2I Communications: The effect of midamble Insertion". *Electronics and Telecommunications Research Institute (ETRI)*. pp. 305-700.

Florez, M., "Los Sistemas Inteligente es de Transporte ITS". *Ciencia e Ingeniería Neogranadiana* (10), pp. 39-45.

Insitituto Nacional de Estadística y Gografía, 2016,http://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/Proyectos/bd/continuas/transporte/accidentes.aspx?s=est&c=13159&proy=atus_accidentes, julio 2018.

OMS, julio 2017, <http://www.who.int/features/actfiles/roadsafety/es/>, junio 2018.

Yu-Wei Huang (2007). "A vehicle information system constructed by mobile communication". *International MultiConference of Engineers and Computer Scientists*. Pp. 1252-1256.

Determinación de metano a partir de biomasa de nopal y abono vacuno

Determination of methane from nopal biomass and cattle manure

ALVAREZ-BRISEÑO, Rodrigo†*, COVARRUBIAS-TAMAYO, Gustavo y RAMÍREZ-CARDONA, Efraín

Universidad Tecnológica del Estado de Zacatecas

ID 1^{er} Autor: *Rodrigo, Alvarez-Briseño* / **ORC ID:** 0000-0002-5220-078X, **Researcher ID Thomson:** S-6706-2018, **CVU CONACYT ID:** 384849

ID 1^{er} Coautor: *Gustavo, Covarrubias-Tamayo* / **ORC ID:** 0000-0002-2477-0523, **Researcher ID Thomson:** S-6776-2018, **CVU CONACYT ID:** 681479

ID 2^{do} Coautor: *Efraín, Ramírez-Cardona* / **ORC ID:** 0000-0002-8237-5126, **Researcher ID Thomson:** S-6820-2018, **CVU CONACYT ID:** 315799

Recibido: Marzo 22, 2018; Aceptado Mayo 25, 2018

Resumen

Es necesario buscar alternativas bioenergéticas utilizando como sustrato residuos de especies que tengan resistencia a factores adversos, bajos requerimientos de insumos y tecnología, el cual es presentado por el nopal, además presenta alta eficiencia productiva de biomasa en condiciones restrictivas de suelo y agua. El nopal (*Opuntia spp*) puede ser clasificado como una opción energética sustentable. Se utilizó el nopal en adición de estiércol vacuno en una proporción de 10:1 como fuente de sustrato para la generación de biogás. Se alcanzó una concentración de 8000 ppm de metano, utilizando este sustrato en el biodigestor construido. El biogás constituye una fuente renovable de energía que puede ser utilizado en comunidades rurales como uso doméstico. Un problema presentado en la experimentación es la determinación del metano obtenido con diversas mezclas de nopal y abono, más aun una forma económica de determinación, las nuevas tecnologías ofrecen dispositivos versátiles y fáciles de utilizar, los cuales se pueden integrar a software con tarjetas de adquisición de datos y así obtener datos experimentales.

Bioenergía, Sensor, Metano.

Abstract

It is necessary to look for bioenergetic alternatives using as substrate the residues of species that have resistance to adverse factors, low input requirements and technology, which is presented by the cactus, also presents high productive efficiency of biomass in restrictive soil and water conditions. The cactus (*Opuntia spp*) can be classified as a sustainable energy option. Nopal was used in addition to cattle manure in a 10: 1 ratio as a source of substrate for the generation of biogas. A concentration of 8000 ppm of methane was reached, using this substrate in the constructed biodigester. Biogas is a renewable source of energy that can be used in rural communities for domestic use. A problem presented in the experimentation is the determination of the methane obtained with various mixtures of prickly pear and fertilizer, moreover an economic form of determination, the new technologies offer versatile and easy to use devices, which can be integrated into software with acquisition cards of data and thus obtain experimental data.

Bioenergy, Sensor, Methane

Citación: ALVAREZ-BRISEÑO, Rodrigo, COVARRUBIAS-TAMAYO, Gustavo y RAMÍREZ-CARDONA, Efraín. Determinación de Metano a partir de biomasa de nopal y abono vacuno. Revista de Tecnología e Innovación. 2018. 5-15: 9-11.

* Correspondencia del Autor (Correo Electrónico: ralvarez@utzac.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Ante el negativo impacto ambiental que se está teniendo en los últimos tiempos en la generación de recursos energéticos, surge la necesidad de aprovechar las fuentes renovables en la generación de éstos.

El aprovechamiento del nopal con fines energéticos resulta una opción interesante puesto que puede ser cultivada en zonas semiáridas de baja precipitación, donde puede crecer con una baja aportación de nutrientes y agua, dando lugar a altas productividades de biomasa, adicionalmente podría ser usado en la recuperación de suelos pobres y erosionados. Puede ser cultivada en prácticamente cualquier tipo de suelo, incluyendo terrenos marginales (Fernández y Sáinz, 1990).

El nopal es rico en azúcares, acumula elevadas cantidades de agua en su interior, presenta una elevada relación C/N y teóricamente, puede alcanzar productividades de 50 ton m.s./ ha año (Sánchez, 2012). Por lo tanto, resulta ser un cultivo ideal para la digestión anaeróbica y producción de metano. Además, los bioenergéticos obtenidos de la biomasa del nopal, adicionalmente son considerados inagotables, limpios y pueden ser utilizados de manera auto-gestionada (Méndez-Gallegos et al., 2011).

Algunos de los instrumentos para la detección más común, funciona con el principio de espectroscopia infrarroja, o espectroscopia acústica aunque estos resultan ser muy costosos.(Ordoñez-Mendoza et al.,2017).

El objetivo de este trabajo fue la implementación de un equipo de sensado del gas metano (CH₄) fácil de implementar en el biodigestor a un costo económico bajo, con este tipo de sensores se puede armar biodigestores que tengan instrumentos de sensado para monitorear diferentes tipos de mezclas utilizadas en el biodigestor. Existen diferentes tipos de aparatos de forma comercial a costos no tan accesibles, además que son equipos básicamente de importación.

Objetivo

Encontrar una forma de monitoreo electrónico económico en la generación de gas metano en un biodigestor anaeróbico.

Metodología a desarrollar

Para generar el biogás se diseñó un biodigestor con una capacidad de 20 litros, en el cual se utilizó como sustrato una mezcla de nopal y estiércol vacuno en una relación 10:1.

El nopal fue triturado e integrado junto con el estiércol vacuno en el biodigestor agitándolo por dos minutos y colocándolo a temperatura ambiente. Para determinar si hubo producción de biogás y realizar su cuantificación se utilizó el sensor TGS 2611 con una tarjeta de adquisición de datos (NI myDAQ) y el software LabVIEW® de National Instrument, el equipo se muestra en la figura 1.



Figura 1 Biodigestor, sensor y equipo de adquisición de datos

Fuente: Elaboración propia

Resultados

De acuerdo al sensor TGS 2611 que monitoreaba diariamente la producción y cuantificación de metano, se pudo determinar que la generación de metano se produjo aproximadamente el día 13 después de dar inicio a la fermentación anaeróbica, utilizando una mezcla de nopal y estiércol como sustrato.

En la tabla 1 se pueden observar las diferentes concentraciones de metano a lo largo del periodo de tiempo en el que se realizó la fermentación anaeróbica, donde se muestra que al término de la semana tres la concentración de metano alcanzó 8000 ppm de metano.

Día	Metano obtenido de un biodigestor
1	Ninguna
2	Ninguna
3	Ninguna
4	Ninguna
5	Ninguna
6	Ninguna
7	Ninguna
8	Ninguna
9	Ninguna
10	Ninguna
11	Ninguna
12	500 ppm de hidrogeno
13	500 ppm de metano
14	900 ppm de metano
15	2000 ppm de metano
16	4000 ppm de metano
17	5000 ppm de metano
18	8000 ppm de metano
19	8000 ppm de metano
20	8000 ppm de metano

Tabla 1 Cuantificación de metano en fermentación anaeróbica

Fuente: *Elaboración propia*

Conclusiones

Si bien es cierto que existen en el mercado equipos analizadores de biogás, los cuales proporcionan los porcentajes de los gases encontrados como lo son el metano, bióxido de carbono, sulfuro de hidrogeno, etc, debido a los altos costos del equipo no son fáciles de adquirir, con el equipo aquí presentado se puede cuantificar la generación de gas metano en ppm hasta donde lo permita la característica del sensor.

Para tener un mejor control de algunas de las variables en el biodigestor se puede realizar la integración de sensores de bióxido de carbono, pH, así como de temperatura para determinar alguna relación de producción de metano respecto a una variable.

Referencias

Fenández, J. & Saínz, M. (1990). La chumbera como cultivo de zonas áridas. Hojas divulgadoras 1/90. Madrid. Ministerio de agricultura, pesca y alimentación.

Méndez-Gallegos, J., Rossel, D., Amante-Orozco, A., Talavera-Magaña, D., Garcia-Herrera, J. & Velez-Jimenez, A. (2011). Biocombustibles a base de nopal y maguey.

Revista Salud Pública y Nutrición (5), 83-93.
Ordoñez Mendoza, A., Fitz Rodriguez, E., Espinoza Solares, T., González Rangel, M. d., & Velázquez López, N. (2017). Determinación de concentración de metano con sensores semiconductores. Ciencias Matemáticas aplicadas a la Agronomía, I, 68-73.

Ramos-Suárez, J. L. y Carreras N. (2012). Codigestión anaerobia de microalgas *Scenedesmus* sp. y *Opuntia maxima*. Actas de la Conferencia y Exposición Europea de Biomasa, 1400-1405. DOI: 10.5017 / 20thEUBCE2012-2DV.3.

Sánchez, F. (2012). Potencial del cultivo de la chumbera (*Opuntia ficus-indica* (L) Miller) para la obtención de biocombustibles. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Madrid, España.

S. Thropea, Robertti, M., Fraigi, L., Malatto, L., y Barbero, P. (noviembre de 2002). www.researchgate.net. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/266853384>

Thomas, S., y Shahnaj, N. (2014, Mayo). Instrumentos para la detección de gas metano. En t. Revista de investigación de ingeniería y aplicaciones, 4 (5), 137-143

Desarrollo de aplicación web para el almacenamiento privado de datos en la nube

Development of a web application for the private storage of data on the cloud

OLVERA-MEJÍA, Yair Félix†*, GONZÁLEZ-SILVA, Marco Antonio, HERNÁNDEZ-ESTRADA, Tania Elizabeth y GEA-PÉREZ, Mario Alberto

Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Departamento de Animación y Efectos Visuales

ID 1^{er} Autor: Yair Félix, Olvera-Mejía / ORC ID: 0000-0003-4116-088X, Researcher ID Thomson: U-8258-2018, CVU CONACYT ID: 254526, SNI: C

ID 2^{do} Coautor: Marco Antonio, González-Silva / ORC ID: 0000-0002-3327-8047, Researcher ID Thomson: U-8432-2018, CVU CONACYT ID: 173601, SNI: C

ID 3^{er} Coautor: Tania Elizabeth, Hernández-Estrada / ORC ID: 0000-0002-4804-2619, Researcher ID Thomson: U-8451-2018, CVU CONACYT ID: 878995

ID 3^{er} Coautor: Mario Alberto, Gea-Pérez / ORC ID: 0000-0003-2929-7605, Researcher ID Thomson: U-8326-2018, CVU CONACYT ID: 651633

Recibido: Marzo 27, 2018; Aceptado: Mayo 28, 2018

Resumen

En la actualidad, el almacenamiento en la nube es una de las aplicaciones más significativas del Internet. Existen varias compañías de alojamiento que trabajan con enormes centros de procesamiento de datos. Los usuarios, principalmente empresas, que solicitan estos servicios compran o rentan la capacidad de almacenamiento necesaria, y las compañías de alojamiento administran las configuraciones según los requerimientos. Es normal que los usuarios logren administrar el almacenamiento y funcionamiento de los archivos como ellos desean. Pero la mayoría de los servicios son limitados en cuanto a configuraciones muy específicas sino se paga un costo extra. Por tal motivo, la presente investigación está orientada al diseño y desarrollo de una aplicación web la cual permita almacenar archivos en la nube mediante un nombre de dominio, además de otorgar permisos y accesos específicos para cada uno de los usuarios en cada una de las carpetas, obteniendo así un servicio privado de almacenamiento a un bajo costo en comparación con otras compañías reconocidas.

Almacenamiento en la nube, Aplicación web, Sistemas privados

Abstract

Currently, cloud storage is one of the most significant applications of the Internet. There are several data storage companies that work with huge data processing centers. Users, mainly companies, that request these services buy or rent the necessary storage capacity, and the data storage companies manage the configurations according to the requirements. It is normal for users to manage the storage and operation of the files as they wish. But most services are limited in terms of very specific configurations if an extra cost is not paid. For this reason, the present research is oriented to the design and development of a web application which allows to store files in the cloud by means of a domain name, in addition to granting specific permissions and access for each of the users in each of the folders, thus obtaining a private storage service at a low cost compared to other recognized companies.

Cloud storage, Private systems, Web application

Citación: OLVERA-MEJÍA, Yair Félix, GONZÁLEZ-SILVA, Marco Antonio, HERNÁNDEZ-ESTRADA, Tania Elizabeth y GEA-PÉREZ, Mario Alberto. Desarrollo de Aplicación Web para el Almacenamiento Privado de Datos en la Nube. Revista de Tecnología e Innovación. 2018. 5-15: 12-19.

* Correspondencia del Autor (Correo Electrónico: yolvera@upmh.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

En la actualidad, Internet es una de las herramientas tecnológicas fundamentales para el desarrollo de las nuevas tecnologías. Al ser la red más grande, permite comunicarse, expresarse y compartir información con personas de todas partes del mundo.

Una de las aplicaciones más significativas de Internet es el almacenamiento en la nube, el cual permite al usuario situar archivos por medio de algún servicio de pago o de manera gratuita con limitaciones de cualquier tipo en alguno de sus espacios disponibles.

Las tendencias actuales muestran un número creciente de empresas y organizaciones que migran sus datos a proveedores de almacenamiento en la nube (Stevens & Pettey, 2008). Los ejemplos comunes de uso de este servicio abarcan: almacenamiento de datos de cuentas de usuarios en línea, almacenamiento de copias de seguridad fuera del sitio, distribución de contenido, entre otros.

El almacenamiento en la nube ofrece una variedad de beneficios incluyendo ahorro de costos, agilidad, eficiencia, consolidación de recursos, oportunidades de negocios y tecnologías ecológicas (Chang et al, 2013). Asimismo, el acceso a la información está disponible las 24 horas los 365 días del año desde cualquier lugar con acceso a Internet.

Sin embargo, que un servicio dependa únicamente de un proveedor de almacenamiento en la nube en particular tiene sus riesgos. Aunque los diferentes proveedores de almacenamiento en la nube ofrecen productos de servicio casi idénticos, los clientes pueden experimentar el bloqueo del proveedor: el cual consiste en ser prohibitivamente costoso para los clientes cambiar de un proveedor a otro.

Los proveedores de almacenamiento cobran a los clientes el ancho de banda entrante y saliente y las solicitudes, así como el alojamiento de los datos reales. Por lo tanto, un cliente que se mueve de un proveedor a otro paga el ancho de banda dos veces, además del costo real de almacenamiento en línea. Cuantos más datos almacenados con un proveedor, más difícil se vuelve moverlos.

Los consumidores del almacenamiento en la nube deben tener esto en cuenta, para evitar que se queden encerrados en proveedores poco idóneos después de confiarles sus datos.

El bloqueo de proveedor resultante da a los proveedores de almacenamiento influencia sobre los clientes con grandes cantidades de datos. Estos clientes son vulnerables a aumentos de precios por parte de los proveedores, y no podrán pasar libremente a nuevas y mejores opciones cuando estén disponibles. El mercado de almacenamiento en la nube, que evoluciona rápidamente, hace que esta preocupación sea más real: la mejor decisión de un cliente ahora puede dejarlo atrapado con un proveedor obsoleto más tarde, retenido como rehén por el proveedor (Abu-Libdeh, 2010).

Debido a que el almacenamiento en la nube es un producto básico y necesario para los usuarios con grandes cantidades de información, principalmente empresas, una forma de protección contra el bloqueo del proveedor es difundir la información a través de múltiples proveedores.

Sin embargo, esto implica un alto costo de almacenamiento y ancho de banda. Otra solución es desarrollar un servicio de almacenamiento de datos privado y exclusivo para la empresa, cumpliendo únicamente con las necesidades requeridas y no con las que el proveedor proporcione, lo cual se refleja en un menor costo.

Por tal motivo, el presente texto está orientado al desarrollo de una aplicación web de almacenamiento privado en la nube que permita a los usuarios la conexión a una plataforma web en la cual, por medio de accesos personalizados de correo electrónico, puedan acceder a los archivos requeridos. Es decir, solo los usuarios que tengan nombre de dominio de la empresa pueden ser agregados; e incluso desde un inicio dar permisos para que algunos usuarios puedan acceder a todo el contenido, aunque pertenezca a otra cuenta de correo.

Con ello se logra la interacción en tiempo real entre los usuarios y la información sin importar en qué lugar se encuentren, únicamente teniendo en cuenta diversos permisos asignados, como son: lectura, escritura, descarga, entre otros.

Asimismo, al ser un sistema exclusivo de la empresa, se logra la identificación y el aprovechamiento del conocimiento colectivo de una organización para ayudarla a competir (Von Krogh, 1998).

Almacenamiento en la nube

La computación en la nube augura un cambio importante en la forma de almacenar información y ejecutar aplicaciones. En lugar de ejecutar programas y datos en una computadora de escritorio, todo está alojado en la nube, un conjunto nebuloso de computadoras y servidores a los que se accede por Internet (Wu et al., 2010).

Uno de los principales usos de la computación en la nube es el almacenamiento de datos, servicio que brinda nuevas características como sincronización y colaboración (Torres et al., 2018).

El almacenamiento en la nube, del inglés *cloud storage*, es un modelo de almacenamiento de datos basado en redes de computadoras, donde los datos están alojados en espacios de almacenamiento virtualizados, por lo general aportados por terceros (Mohamed, 2009).

Al almacenar datos, el usuario ve un servidor virtual, es decir, parece que los datos están almacenados en un lugar en particular con un nombre específico. Pero ese lugar no existe en la realidad. Es solo un seudónimo utilizado para hacer referencia al espacio virtual formado en la nube.

A pesar de que la ubicación es virtual, el usuario ve una ubicación estática para sus datos, y puede administrar su espacio de almacenamiento como si estuviera conectado a su propia PC (Wu et al., 2010).

Debido a que el almacenamiento web en la actualidad es una herramienta indispensable en la administración y acceso a archivos para cualquier usuario con una cuenta de correo u otro tipo de cuenta, existen empresas que ofrecen este tipo de servicios gratuitos con delimitaciones en el acceso, control y espacio de almacenamiento en los archivos. Igualmente ofrecen servicios de paga en los cuales, dependiendo del costo, brindan seguridad, espacio de almacenamiento y respaldos.

Entre los principales proveedores de almacenamiento en la nube destacan:

- Dropbox
- Google Drive
- iCloud
- OneDrive
- Amazon Cloud Drive
- Mega
- Box

Aunque los almacenamientos online gratuitos funcionan muy bien para la mayoría de los usuarios, cuando se trata de un entorno empresarial suelen quedar cortos en prestaciones. Por lo que si se requiere almacenar mucha información es necesario pagar una suscripción para ampliarlo. Lo recomendable es que a medida que las empresas usen más estos servicios es imperativo una correcta planeación a futuro, principalmente para un mayor control de los accesos a la información y para la realización de copias de seguridad.

La diferencia es que, en un almacenamiento público en la nube, el cliente es uno más que se relaciona con el proveedor. Mientras que, en un almacenamiento privado en la nube, el cliente es el departamento o unidad de negocios y el proveedor es el departamento de tecnologías de la información, todo dentro de la empresa. Sin embargo, las características del servicio de almacenamiento en la nube son básicamente las mismas: automatización y autoservicio, diseño escalable, diseño estándar, multicliente, software de administración, etc. El almacenamiento privado en la nube es una opción cada vez más popular para las organizaciones que desean proporcionar un almacenamiento flexible y fácil de administrar con cargo a los departamentos y unidades de negocios (Evans, 2014). Esto debido a que los clientes desean continuar accediendo y analizando gran parte de los datos mediante aplicaciones que se ejecutan en clústeres de cómputo que pueden residir en nubes públicas o en las propias instalaciones (Gupta et al., 2017).

Diseño y desarrollo de aplicación web

La construcción de una aplicación web privada para el almacenamiento de datos en la nube que cumpla con las necesidades del usuario es un proceso que requiere un amplio análisis de requerimientos del sistema.

#	Nombre	Tipo	Cotejamiento	Atributos	Nulo	Predeterminado	Comentarios	Extra
1	c_id	int(15)		No	Ninguna			
2	c_obra	varchar(20)	utf8_general_ci	No	Ninguna			
3	c_nmb	varchar(60)	utf8_general_ci	No	Ninguna			
4	c_ugen	varchar(50)	utf8_general_ci	No	Ninguna			
5	c_fgen	datetime		No	Ninguna			
6	c_estatus	varchar(1)	utf8_general_ci	No	Ninguna			
7	c_nivel	varchar(1)	utf8_general_ci	No	Ninguna			
8	c_padre	int(10)		No	0			

#	c_id	c_obra	c_nmb	c_ugen	c_fgen	c_estatus	c_nivel
1	1	VALIDADES OAVACA	LUPITA	2018-02-19 18:02:47	A	1	
2	1	CONTRATOS	LUPITA	2018-02-19 18:15:22	A	2	
3	1	ORDENES DE COMPRA	LUPITA	2018-02-19 18:17:24	A	2	
4	1	SOPORTES FACTURAS/ ESTIMACIONES	LUPITA	2018-02-19 18:18:30	A	2	
5	1	PROGRAMACION	LUPITA	2018-02-19 18:20:00	A	2	
6	1	PAGOS	LUPITA	2018-02-19 18:20:24	A	2	
7	2	PACHUCA	ADMIN	2018-02-20 14:02:30	A	1	
8	2	TYE	ADMIN	2018-02-20 14:33:34	A	2	
9	2	TYE2	ADMIN	2018-02-20 16:40:25	A	2	
10	2	2	ADMIN	2018-02-20 16:40:36	A	2	
11	2	3	ADMIN	2018-02-20 16:40:41	A	2	
12	3	PAQUETE 1.	SALLY	2018-03-01 10:35:28	A	1	
13	3	OBRA DE LA SOLEDAD_EDINCA	SALLY	2018-03-01 11:35:25	A	2	
14	3	A.- INICIO	SALLY	2018-03-01 11:37:15	A	2	
15	4	PAQ-2	ADMIN	2018-03-01 17:42:49	A	1	
16	4	A.- INICIO	ADMIN	2018-03-01 17:43:04	A	2	
17	4	A.2.- INF SOCIOS	ADMIN	2018-03-01 17:43:29	A	2	
18	4	ISSOL_OBRA_DE LA SOLEDAD_EDINCA_BCS	ADMIN	2018-03-01 17:43:40	A	2	
19	4	08.1.1.- INFORMACIÓN_LEGAL	ADMIN	2018-03-01 17:43:51	A	2	
20	4	08.1.1.1.- CURRICULUM DE LA EMPRESA	ADMIN	2018-03-01 17:44:02	A	2	

Figura 5 Estructura y registros de la tabla carpetas
Fuente: Elaboración propia

- Tabla carpeta_usuario: hace referencia a los permisos que tiene cada usuario a cada carpeta.
- Tabla usuario: registra los datos de cada usuario que tiene acceso al sistema. En la figura 6 se presenta su estructura y registros.

#	Nombre	Tipo	Cotejamiento	Atributos	Nulo	Predeterminado	Comentarios	Extra
1	u_id	varchar(8)	utf8_general_ci	No	Ninguna			
2	u_nmb	varchar(45)	utf8_general_ci	No	Ninguna			
3	u_password	varchar(45)	utf8_general_ci	No	Ninguna			
4	u_estatus	varchar(1)	utf8_general_ci	No	Ninguna			
5	u_grupo	varchar(15)	utf8_general_ci	No	Ninguna			
6	u_email	varchar(100)	utf8_general_ci	No	Ninguna			
7	u_generico	varchar(50)	utf8_general_ci	SI	NULL			
8	u_validado	datetime		SI	NULL			

#	u_id	u_nmb	u_password	u_estatus	u_grupo	u_email
1	ADMIN	ADMINISTRADOR T&E	*DD974E55DDB*	A	ADMIN	develop@tye-solutions.com
2	MISA	EDUARDO MISAEL HERNANDEZ	A	SUPER	e.hernandez@tye-solutions.com	
3	SALLY	SALLY	*328063E247B1C*	A	ADMIN	sfuente@supervisate.com.mx
4	LUPITA	GUADALUPE ALVAREZ	*5842624F970B1*	A	ADMIN	guadalupe.alvarez@hotmail.com

Figura 6 Estructura y registros de la tabla usuario
Fuente: Elaboración propia

- Tabla archivos: contiene los nombres y rutas de los archivos que se dan de alta en la nube, así como sus datos, tamaño y fecha de registro. En la figura 7 se presenta su estructura y registros.

#	Nombre	Tipo	Cotejamiento	Atributos	Nulo	Predeterminado	Comentarios	Extra
1	a_id	int(15)		No	Ninguna			
2	a_nmb	varchar(60)	utf8_general_ci	No	Ninguna			
3	a_carpeta	varchar(30)	utf8_general_ci	No	Ninguna			
4	a_ugen	varchar(60)	utf8_general_ci	No	Ninguna			
5	a_fgen	datetime		No	Ninguna			
6	a_estatus	varchar(1)	utf8_general_ci	No	Ninguna			
7	a_peso	varchar(100)	utf8_general_ci	No	Ninguna			

#	a_id	a_nmb	a_carpeta	a_ugen	a_fgen	a_estatus	a_peso
1	CONTRATO EDI-STO-CHAMF	LUPITA	2018-02-19 18:54:13	I			
2	CONTRATO EDI-STO-CHAMF	LUPITA	2018-02-19 18:55:58	A			
3	cfcl 3-3-01.png	ADMIN	2018-02-20 13:59:21	I			105151
4	WhatsApp image 2018-02-20	ADMIN	2018-02-20 14:00:28	I			93736
5	WhatsApp image 2018-02-20	ADMIN	2018-02-20 14:00:30	I			122779
6	Contraseña de usuario.png	ADMIN	2018-02-20 14:00:32	I			143089
7	WhatsApp image 2018-02-20	ADMIN	2018-02-20 14:01:13	I			93736
8	WhatsApp image 2018-02-20	ADMIN	2018-02-20 14:01:15	I			122779
9	Contraseña de usuario.png	ADMIN	2018-02-20 14:01:18	I			143089
10	cfcl 3-3-01.png	ADMIN	2018-02-20 14:40:47	A			105151
11	0806.png	ADMIN	2018-02-20 16:43:43	I			33362
12	160118.png	ADMIN	2018-02-20 16:53:30	A			11359
13	121217.png	ADMIN	2018-02-20 17:06:07	A			24176
14	logo.png	ADMIN	2018-02-21 12:14:15	A			10695
15	cfcl 3-3-01old.png	ADMIN	2018-02-21 12:14:15	A			133902
16	JSStore.pdf	ADMIN	2018-02-21 12:14:16	A			164309
17	Datos de deposito.pdf	ADMIN	2018-02-21 12:20:42	A			354799
18	JDcomen.pdf	ADMIN	2018-02-21 12:20:43	A			1579609
19	A17TYEC-77.txt	ADMIN	2018-02-21 15:14:20	I			206
20	A17TYEC-77.txt	ADMIN	2018-02-21 16:45:18	A			206

Figura 7 Estructura y registros de la tabla archivos
Fuente: Elaboración propia

- Tabla papelera: sirve como registro de historial de los archivos que se enviaron a la papelera. Su estado es inactivo, pero siguen en el almacenamiento de la nube.
- Tabla respaldo: necesario para realizar respaldos como medida de seguridad, por lo que los datos de cada ejecución de respaldo se guardan en esta tabla.

El diseño de la interfaz tiene como propósito principal ser amigable y de fácil entendimiento para cualquier usuario final, sin importar sus habilidades en el área. Lo primero es el diseño para activar la cuenta, ya que se debe tener previamente un correo institucional. Ahí se introducen los datos de usuario (correo) y contraseña. Posteriormente, en la bandeja de entrada del correo estará un mensaje para activar la cuenta por medio de un link como se observa en la figura 8.



Figura 8 Activación de la cuenta
Fuente: Elaboración propia

Para obtener una mejor organización de archivos, todo se ordena por carpetas de imágenes, estilos css, módulos de php, respaldo de base de datos, reportes generados, y archivos principales, como se ve en la figura 9. Entre los archivos principales destacan:

- Index.php
- Seguridad.php
- Acciones.php
- Login.php
- Seguridad.php
- Header.php
- Funciones.php

Nombre	Fecha de modifica...	Tipo	Tamaño
css	28/04/2018 09:34 ...	Carpeta de archivos	
db	28/04/2018 09:34 ...	Carpeta de archivos	
directorio	28/04/2018 09:34 ...	Carpeta de archivos	
fpdf	28/04/2018 09:34 ...	Carpeta de archivos	
images	28/04/2018 09:34 ...	Carpeta de archivos	
img	28/04/2018 09:34 ...	Carpeta de archivos	
js	28/04/2018 09:34 ...	Carpeta de archivos	
lib	28/04/2018 09:35 ...	Carpeta de archivos	
modulos	28/04/2018 09:35 ...	Carpeta de archivos	
papelera	28/04/2018 09:35 ...	Carpeta de archivos	
popup	28/04/2018 09:35 ...	Carpeta de archivos	
reportes	28/04/2018 09:35 ...	Carpeta de archivos	
.htaccess	19/02/2018 10:39 a...	Archivo HTACCESS	1 KB
403.php	28/03/2016 04:11 ...	Archivo PHP	2 KB
404.php	17/02/2018 01:20 ...	Archivo PHP	2 KB
acciones.php	28/03/2016 04:11 ...	Archivo PHP	1 KB
activar.php	20/02/2018 12:45 ...	Archivo PHP	4 KB
aplicacion.php	28/03/2016 04:11 ...	Archivo PHP	1 KB
BrPassword.php	20/02/2018 12:55 ...	Archivo PHP	3 KB
db.php	04/07/2018 11:09 ...	Archivo PHP	1 KB
download.php	21/02/2018 12:55 ...	Archivo PHP	1 KB
downloadzip.php	21/02/2018 02:36 ...	Archivo PHP	2 KB
funciones.php	20/02/2018 02:15 ...	Archivo PHP	131 KB
header.php	21/02/2018 02:48 ...	Archivo PHP	12 KB
headerold.php	12/02/2018 05:20 ...	Archivo PHP	6 KB
index.php	28/04/2018 09:46 ...	Archivo PHP	2 KB
indexold.php	09/02/2018 03:02 ...	Archivo PHP	2 KB
login.php	19/02/2018 01:24 ...	Archivo PHP	3 KB
loginold.php	28/03/2016 04:11 ...	Archivo PHP	4 KB
logout.php	28/03/2016 04:11 ...	Archivo PHP	1 KB
PACHUCA.zip	21/02/2018 02:27 ...	Archivo WinRAR Z...	3,605 KB
RstPassword.php	28/03/2016 04:11 ...	Archivo PHP	5 KB
saveusuario.php	13/12/2017 03:28 ...	Archivo PHP	1 KB
seguridad.php	28/03/2016 04:11 ...	Archivo PHP	1 KB
upload.php	21/02/2018 04:44 ...	Archivo PHP	2 KB
VIALIDADES OAXACA.zip	22/02/2018 11:02 a...	Archivo WinRAR Z...	823 KB
xlscompulsamativa.php	08/06/2017 01:41 ...	Archivo PHP	17 KB

Figura 9 Estructura del proyecto

Fuente: Elaboración propia

El uso de css es indispensable en este tipo de aplicaciones, ya que les da color y apariencia a las estructuras de las páginas web. El estilo css se estructura por medio de ids o nombres en las etiquetas html y en el css, destacando:

- Display: modo de mostrar el objeto.
- Margin: asigna un margen al objeto.
- Width. Ancho del objeto.
- Text-align: Alineación del texto.

El framework Bootstrap es utilizado en todos los diseños de cada página de la aplicación web. Por seguridad, también se anexa el paquete de estilos del Bootstrap físico, además de que en el código se escribe la liga publica de direccionamiento web a Bootstrap.

La estructura de la aplicación web se basa en la utilización de módulos de php para su correcta funcionalidad y fácil manejo. Cada módulo indica un archivo de php que contiene su parte de vista, acción e interfaz de la pantalla. El código modulado de php ayuda en la mejor organización y actualización, ya que estructura por cada documento php las clases.

Finalmente, la aplicación tiene un sistema de control de errores el cual funciona cuando redirecciona a una pantalla que no encuentra o detecta un error inesperado, para mostrar una pantalla en automático con la opción de regresar a la página anterior.

Empleo de la aplicación web

Como todo sistema de almacenamiento, al inicio existe un administrador el cual se encarga de crear las carpetas principales y asignar permisos a los usuarios, como son: visualizar, descargar y eliminar. Después cada uno de los nuevos usuarios puede crear nuevas carpetas y archivos, así como asignar nuevos permisos a otros usuarios. En la figura 10 se muestra la interfaz del sistema de almacenamiento privado en la nube.

El servicio que brinda el sistema cumple con los requerimientos de una alta disponibilidad y rendimiento, así como una baja probabilidad de que se agote el tiempo de espera, ya que es fundamental garantizar la continuidad de los servicios. Destacan también características como: movilidad, flexibilidad, productividad, independencia, seguridad y ahorro.

SUPER		ADMINISTRADOR DE ARCHIVOS			
Obra Central	Parque > Contabilidad			Tania Estrada Administrador	
Parque	Tipo	Nombre	Fecha de última modificación	Tamaño	MIS OBRAS
Contabilidad	PDF	Archivo.pdf	Lunes, 25 de Junio de 2018	3 MB	Plaza 2017
Finanzas	DOC	Archivo.doc	Lunes, 25 de Junio de 2018	43 KB	Plaza 2018
Sistemas	XLS	Archivo.xls	Lunes, 25 de Junio de 2018	10 KB	Plaza 2019
Ventas	JPG	Archivo.jpg	Lunes, 25 de Junio de 2018	80 MB	Teatro
Bloquear	HTML	Archivo.html	Lunes, 25 de Junio de 2018	10 KB	Auditorio
Archivo	PPT	Archivo.ppt	Lunes, 25 de Junio de 2018	30 KB	Museo
Crear carpeta					Restaurante
Imprimir					
Respaldar					
Descargar					

Figura 10 Interfaz del sistema

Fuente: Elaboración propia

Cabe señalar que la gran ventaja del sistema es el ahorro económico. Ya que solo se necesita comprar un servidor para almacenar la información, de acuerdo con las necesidades, evitando así pagar mensualidades o anualidades a los proveedores del servicio, que la mayoría de las veces se miden por usuario. Al ser un servicio privado, solo se pueden compartir archivos con usuarios que estén dados de alta en el sistema, lo cual lo hace más seguro.

También tiene la opción de realizar respaldo de la información y capacidad para guardarla en una unidad de memoria externa. Finalmente, la aplicación cumple con ofrecer solamente las herramientas que el usuario utiliza, ya que es común que al adquirir un paquete con el proveedor incluya características no deseadas.

Conclusiones

El almacenamiento en la nube es un tema que cada vez se escucha más dentro de las empresas, por lo que es recomendable una buena planeación antes de tener grandes cantidades de información y usuarios. Una opción adecuada consiste en crear un sistema de almacenamiento privado en la nube que cumpla con los requerimientos de la empresa. Con ello se ahorran costos al no pagar mensualidades, además de ser más seguro ya que solo personal de la empresa tendrá acceso al sistema. Al ser escalable, en cualquier momento se le pueden agregar más herramientas para su correcto funcionamiento, destacando la opción de tener copias de respaldo. Asimismo, evita el tener que estar atado a un proveedor del servicio por lo costoso que es mudar toda la información.

Referencias

Abu-Libdeh, H., Princehouse, L., & Weatherspoon, H. (2010). RACS: a case for cloud storage diversity. In Proceedings of the 1st ACM symposium on Cloud computing (pp. 229-240). ACM.

Chang V., Walters R.J., Wills G. (2013) Cloud Storage and Bioinformatics in a Private Cloud Deployment: Lessons for Data Intensive Research. In: Ivanov I.I., van Sinderen M., Leymann F., Shan T. (eds) Cloud Computing and Services Science. CLOSER 2012. Communications in Computer and Information Science, vol 367. Springer, Cham

Evans, C. (2014). Private cloud storage: What it does and how to build it. Computer Weekly.

Gupta, A., Spillane, R., Wang, W., Austruy, M., Fereydouny, V., & Karamanolis, C. (2017). Hybrid cloud storage: Bridging the gap between compute clusters and cloud storage. ACM SIGOPS Operating Systems Review, 51(1),48-53

Mohamed, A. (2009). A history of cloud computing. Computer Weekly, 27.

Pérez D. (2007). Los diferentes lenguajes de programación para la web. Julio 01, 2018, de Maestros del web. Sitio web: <http://www.maestrosdelweb.com/los-diferentes-lenguajes-de-programacion-para-la-web/>

Sommerville I. (2005). Ingeniería del Software. Madrid: Pearson.

Stevens, H. & Pettey, C. (2008). Gartner Says Cloud Computing Will Be As Influential As E-business. In Gartner Newsroom, Online Ed. <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=707508>.

Torres, E., Callou, G., & Andrade, E. (2018). A hierarchical approach for availability and performance analysis of private cloud storage services. Computing, 100(6), 621-644.

Von Krogh, G. (1998). Care in Knowledge Creation. California Management Review, 40 (3), 133-153.

Wu, J., Ping, L., Ge, X., Wang, Y., & Fu, J. (2010). Cloud storage as the infrastructure of cloud computing. Intelligent Computing and Cognitive Informatics (ICICCI), 2010 International Conference on (pp. 380-383). IEEE.

Algoritmo para la optimización de Sistemas Híbridos Renovables

Algorithm for optimization of Hybrid Renewable Systems

GÓMEZ-GONZÁLEZ, Francisco Javier†*, VALENCIA-SALAZAR, Iván¹ y PÉREZ-NAVARRO-GÓMEZ, Ángel²

¹Instituto Tecnológico de Veracruz, México

²Universidad Politécnica de Valencia, España

ID 1^{er} Autor: *Francisco Javier, Gómez-González* / ORC ID: 0000-0001-7798-9601, Researcher ID Thomson: I-6550-2018, CVU CONACYT ID: 831120

ID 1^{er} Coautor: *Iván, Valencia-Salazar* / Researcher ID Thomson: T-7960-2018, CVU CONACYT ID: 545916

ID 2^{do} Coautor: *Ángel, Pérez-Navarro-Gómez* / ORC ID: 0000-0003-2274-0520

Recibido: Marzo 29, 2018; Aceptado Mayo 31, 2018

Resumen

El presente artículo muestra el desarrollo de un algoritmo para la optimización de un sistema de microgeneración híbrido fotovoltaico-eólico-diésel-baterías. Se proporciona al algoritmo información sobre los recursos renovables disponibles en la zona donde se desea implementar el sistema, la demanda energética requerida y el costo de los componentes. El algoritmo utiliza la información para estimar el balance de energía cada hora, a lo largo de un año, para calcular los periodos de sobredemanda y de sobregeneración. Basándose en posibles combinaciones de componentes proporcionadas por el usuario, el algoritmo determina el costo anualizado total (CAT) y el costo de energía (COE) para cada combinación. Con la información obtenida, se podrá encontrar una combinación óptima de componentes que satisfaga la demanda de la carga al costo más asequible. Además, el algoritmo proporciona otros datos de utilidad, como el consumo anual de diésel y las emisiones de CO₂ producidas por el sistema en un año. El algoritmo fue implementado en MATLAB para un sistema aislado y como caso de estudio, se consideró una granja acuícola localizada en el municipio de Alvarado, Veracruz, México.

Algoritmo, Sistema de microgeneración, Optimización

Abstract

This paper shows the development of an algorithm for optimizing a hybrid microgeneration PV/wind/diesel/battery system. Information about the available renewable resources in the region where the system could be installed, the required energy demand and the cost of each component is provided to the algorithm. The algorithm uses the information in order to estimate the energy balance each hour, over a year, to calculate the periods of over-demand and over-generation. Based on possible component combinations provided by the user, the algorithm determines the total annualized cost (TAC) and the cost of energy (COE) for each combination. With this information, an optimum combination of components can be obtained for meeting the load demand with an affordable cost. In addition, the algorithm determines other useful information, such as the annual diesel consumption and CO₂ emissions produced by the system in a year. The algorithm was implemented in MATLAB for a stand-alone system and as case of study, an aquafarm located in the municipality of Alvarado, Veracruz, Mexico, was considered.

Algorithm, Microgeneration system, Optimization

Citación: GÓMEZ-GONZÁLEZ, Francisco Javier, VALENCIA-SALAZAR, Iván y PÉREZ-NAVARRO-GÓMEZ, Ángel. Algoritmo para la Optimización de Sistemas Híbridos Renovables. Revista de Tecnología e Innovación. 2018, 5-15: 20-29.

*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: ffgomezg@itver.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

El aumento gradual de la población mundial ha acelerado las necesidades energéticas a nivel global. Además, el uso de combustibles fósiles como materia principal para la generación de electricidad, ha causado niveles de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) preocupantes que aceleran los efectos del calentamiento global y el cambio climático en el planeta [1].

Ante esta situación y los cambios en materia energética que se vienen dando en México [2], la aplicación de las energías renovables para la generación de electricidad se hace relevante para contribuir a reducir las emisiones de GEI y sus efectos.

Para el aprovechamiento de las energías renovables, se utilizan distintas tecnologías. Módulos fotovoltaicos (FV) para la energía solar, aerogeneradores para la energía eólica y biodigestores para la biomasa, son algunos ejemplos de estas tecnologías. Sin embargo, debido a la intermitencia inherente de las energías renovables su aplicación individual no es eficiente, por lo que se integran en conjunto para formar lo que se conoce como un sistema híbrido renovable [3].

Por otra parte, la acuicultura es una de las principales actividades económicas en zonas costeras de México y representan una fuente de empleo importante para la población de dichas regiones [4].

El estado de Veracruz, localizado frente a las costas del Golfo de México cuenta con un número importante de granjas acuícolas, dedicadas a la cría de mojarra tilapia y camarón principalmente. Sin embargo, sus costos de operación por consumo de electricidad son elevados. Ya que la disponibilidad de recursos renovables como la radiación solar y el viento, se presenta en cantidades importantes en el estado de Veracruz [5], se plantea en este artículo un algoritmo implementado en MATLAB que apoye en el diseño y optimización de un sistema híbrido renovable.

Se pretende que el sistema obtenido aproveche adecuadamente algunos de los recursos renovables disponibles en la región, para satisfacer las necesidades energéticas de una granja acuícola modelo y que sea factible tanto técnica como económicamente.

El artículo presenta en principio, la definición de un sistema híbrido renovable y su estructura básica.

Posteriormente se presenta la metodología desarrollada, donde se caracterizan la región donde se localiza la granja, los recursos renovables disponibles en la zona, así como la demanda energética. El algoritmo elaborado para la optimización del sistema híbrido renovable propuesto se describe también, apoyándose en un diagrama de flujo.

Finalmente, se muestran los resultados de la simulación obtenidos en MATLAB para extraer las conclusiones correspondientes.

Sistemas Híbridos Renovables

Un sistema híbrido renovable (*HRES*, por sus siglas en inglés) combina dos o más fuentes de generación de energía renovable, un sistema de generación convencional y un sistema de almacenamiento [6]. Además, puede trabajar aislado de la red de suministro eléctrico o conectado a ella. Una representación de un HRES puede apreciarse en la figura 1.

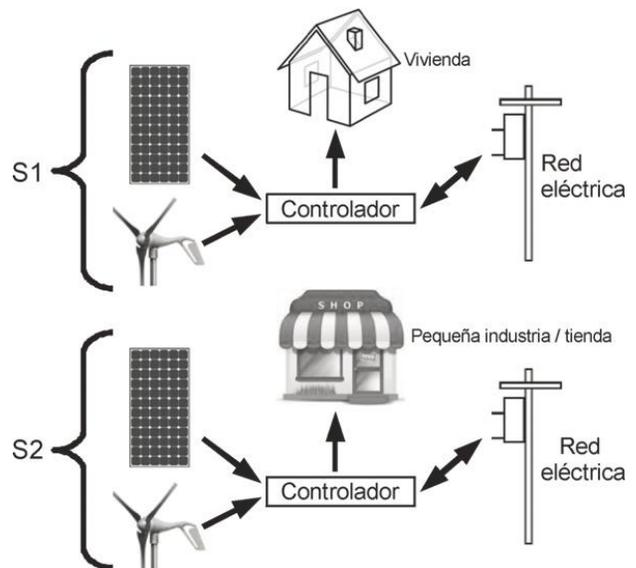


Figura 1 Esquema genérico de un sistema híbrido renovable

Fuente: [7]

Cabe mencionar que en este campo de estudio si bien se pueden encontrar distintos trabajos sobre teoría, modelado y optimización de los sistemas híbridos renovables como son [8], [9], [10], [11] y [12], no se encontraron aplicaciones enfocadas a granjas acuícolas.

Metodología

En la literatura sobre el dimensionado de sistemas híbridos renovables, aparecen distintas metodologías para su optimización [13]. Para propósitos del presente trabajo, la metodología propuesta contempla los siguientes pasos:

- A. Caracterizar la región donde se ubica la granja.
- B. Caracterizar los recursos renovables presentes en la región.
- C. Caracterizar la demanda energética de la granja acuícola modelo.
- D. Proponer el sistema híbrido a optimizar.
- E. Modelar los componentes del sistema.
- F. Desarrollar un algoritmo para la optimización del sistema híbrido renovable propuesto, que incluya el despacho de la energía producida por las fuentes de generación.
- G. Validar el algoritmo en el caso de estudio seleccionado.

1 Caracterización de la región

La granja acuícola utilizada como caso de estudio, se localiza en el poblado conocido como Camaronera, correspondiente al municipio de Alvarado, en la zona costera central del estado de Veracruz. La ubicación del estado en el interior del país, se muestra en la figura 2.



Figura 2 Localización del estado de Veracruz, México
Fuente: [14]

El municipio del Alvarado, se encuentra regado por los ríos Papaloapan y Blanco, siendo ambos afluentes del complejo lagunar de Alvarado, constituido de Norte a Sur, por las lagunas Camaronera, Buen País, Alvarado y Tlalixcoyan. El tipo de clima es cálido-húmedo con una temperatura mayor a 18°C.

La temperatura media anual es de 25.23°C, con régimen de lluvias en verano donde ocurre la canícula (época de calor), con poca oscilación térmica.

La velocidad de los vientos con mayor dominancia es, para los vientos del N, de más de 15.55 nudos; para los del NE entre 7.77 y 15.55 nudos; los del E presentan una velocidad de 3.88 a 15.55 nudos y los del NW de 7.77 a más de 15.55 nudos [15].

2 Caracterización del recurso renovable

En principio, la implementación de un sistema de energía híbrido renovable, requiere de la recolección de datos por un largo periodo, generalmente de un año, de los recursos energéticos renovables disponibles en la región de estudio [16].

Para este caso, tomando como base los datos meteorológicos proporcionados por algunas herramientas se obtuvo el potencial de insolación y velocidad del viento en la zona de ubicación de la granja, mostrados en los gráficos 1 y 2.

Insolación (KWh/m2/día)

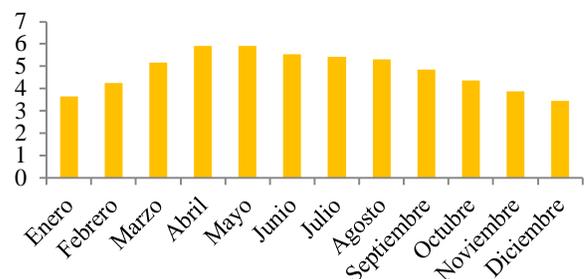


Gráfico 1 Potencial de recurso solar en la zona de estudio

Fuente: Elaboración propia

Dentro de las herramientas analizadas se encuentran los mapas de estaciones meteorológicas del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) [17], la Comisión Nacional del Agua [18], así como el servidor del Centro de Datos de Ciencias Atmosféricas de la NASA (National Aeronautics and Space Administration) [19] y la red de estaciones meteorológicas del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias [20].

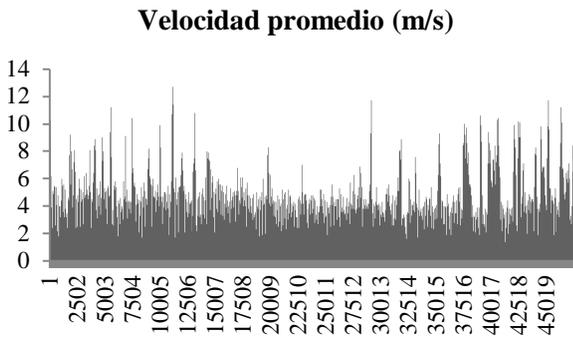


Gráfico 2 Potencial de recurso eólico en la zona de estudio

Fuente: *Elaboración propia*

3 Caracterización de la demanda energética

Para conseguir un perfil de demanda energética, se instaló un analizador/registrator de datos trifásico. El analizador se programó para registrar mediciones de la demanda cada 5 minutos, durante una semana, obteniendo de esta manera un total de 2016 muestras, mostradas gráficamente en el gráfico 3.

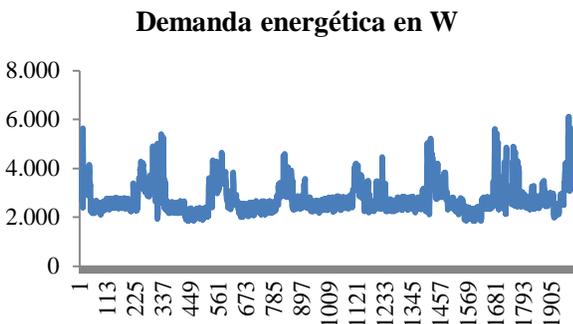


Gráfico 3 Perfil de demanda en Watts para la granja bajo estudio

Fuente: *Elaboración propia*

4 Propuesta del sistema híbrido a optimizar

La selección del sistema híbrido renovable más conveniente, dependerá, entre otros factores, del clima imperante en la zona [21].

Ya que se cuenta con potenciales eólico y solar adecuados debido a las condiciones climatológicas en la región bajo estudio, se propone la aplicación de un sistema híbrido con la siguiente arquitectura:

- a. Aislado de la red eléctrica.
- b. Tecnologías de energía eólica y solar fotovoltaica como fuentes de generación renovable.

- c. Generador diésel como fuente de generación no renovable.
- d. Banco de baterías como sistema de almacenamiento.

5 Modelos de los componentes del sistema

Los componentes seleccionados para su modelado y análisis posterior, se enlistan en la Tabla 1.

Componente	Especificaciones
Aerogenerador	Windspot 3.5 kW
Módulo fotovoltaico	ERDM SOLAR 3.9 kWp
Generador diésel	Perkins 10 kW
Baterías	Trojan 6 V, 360 Ah

Tabla 1 Lista de componentes considerados en el estudio

Fuente: *Elaboración propia*

Para estos componentes, se incluyeron en el algoritmo los modelos matemáticos para el arreglo fotovoltaico, el aerogenerador, el generador diésel y el estado de carga del banco de baterías.

Para el aerogenerador, se utilizó la curva de generación proporcionada por el fabricante [22], para obtener la generación de potencia eólica:

$$P_{wt} = 0.002786v^6 + 0.21908175v^5 - 6.3924223v^4 + 84.812451v^3 - 507.745659v^2 + 1484.9246v - 1538.70485 \text{ W, para } 3 \text{ m/s} \leq v \leq 20 \text{ m/s}$$

$$P_{wt} = 0, \text{ para cualquier otro valor de } v \text{ (1)}$$

Donde:

P_{wt} = Potencia de salida del aerogenerador.

v = Velocidad del viento

Para el módulo fotovoltaico, la potencia de salida se calcula como [23]:

$$P_{FV} = f_{FV} Y_{FV} \frac{I_T}{I_S} \tag{2}$$

Donde:

P_{FV} = Potencia de salida del módulo fotovoltaico

f_{FV} = Factor de degradación; 0.75 para este caso.

Y_{FV} = Capacidad del módulo fotovoltaico.

I_T = Radiación global incidente en la superficie del módulo fotovoltaico.

$I_S = 1 \text{ kW/m}^2$.

Para el generador diésel, el consumo de combustible se obtiene de la siguiente manera [24]:

$$Q(t) = \alpha_{GD} P(t)_{GD} + \beta_{GD} P_{GD} \quad (3)$$

Donde:

$Q(t)$ = Consumo de combustible del generador diésel en la hora t , en lt/hr.

$P(t)$ = Potencia producida por el generador diésel en la hora t .

P_{GD} = Potencia nominal del generador diésel.

α_{GD} y β_{GD} = Coeficientes de la curva de consumo proporcionados por el fabricante. Para este caso, las magnitudes asignadas para α_{GD} y β_{GD} fueron de 0.246 y 0.08145 lt/kWh, respectivamente.

Para el estado de carga de las baterías, éste se define como [25]:

$$SOC(t) = SOC(t-1) \pm \frac{E_{bat}\eta_{bat}}{Enbat} \times 100 \quad (4)$$

Donde:

$SOC(t)$ = Estado de carga de la batería en la hora t .

$SOC(t-1)$ = Estado de carga de la batería en la hora $t-1$.

E_{bat} = Energía de carga o descarga de la batería (kWh).

η_{bat} = Eficiencia *round-trip* de la batería; 1 para este caso.

$Enbat$ = Capacidad nominal de la batería (kWh).

6 Desarrollo del algoritmo

Una vez que se cuenta con los datos de los recursos renovables disponibles y la demanda energética de la granja acuícola modelo.

Estos son arreglados e introducidos al algoritmo en periodos de una hora. El algoritmo propuesto tiene dos funciones principales:

1. Establecer una estrategia de despacho para la energía producida por las fuentes de generación incluidas en la arquitectura del sistema híbrido.
2. Servir como herramienta de decisión para seleccionar un sistema de microgeneración óptimo, tanto técnica como económicamente.

El algoritmo básicamente calcula la energía generada por las fuentes de generación renovable y la resta de la demanda energética, cada hora durante un año; es decir, se calcula el balance de energía para cada una de las 8760 hora anuales.

Si el balance es positivo (demanda supera la generación renovable), la demanda faltante será satisfecha con el banco de baterías. En caso de no ser suficiente, el generador diésel cubrirá el déficit.

En caso de balance negativo (generación renovable supera a la demanda), el exceso de energía se utiliza para cargar el banco de baterías y en caso de existir sobrante, podría ser inyectado a la red de suministro eléctrico en caso de contar con un sistema híbrido interconectado, lo que representaría un ahorro en el consumo de electricidad.

El diagrama de flujo del algoritmo utilizado se muestra en la figura 3, donde:

Balance(t) = Balance de energía en la hora t .

DE(t) = Demanda energética en la hora t .

GenW(t) = Generación eólica en la hora t .

GenFV(t) = Generación fotovoltaica en la hora t .

GenD(t) = Generación diésel necesaria en la hora t .

GenDnom = Generación diésel nominal.

EDtot(t) = Energía diésel total requerida en la hora t , incluyendo la necesaria para cargar el banco de baterías.

Exceso(t) = Excedente de energía en la hora t.

Ebat(t) = Energía almacenada en el banco de baterías en la hora t.

Ebat(t-1) = Energía almacenada en el banco de baterías en la hora t-1.

Ebatmax = Energía máxima almacenable en el banco de baterías.

Ebatmín = Energía mínima almacenable en el banco de baterías.

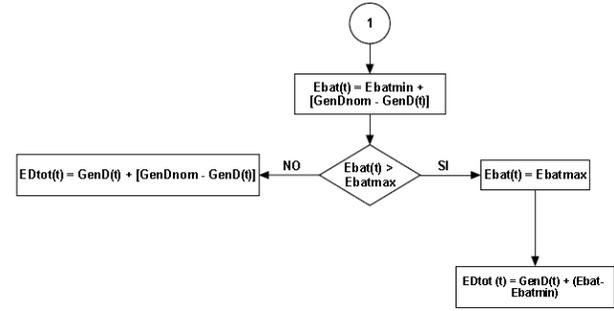


Figura 3 (cont.) Diagrama de flujo del algoritmo propuesto

Fuente: Elaboración propia

Ahora, para convertir el costo de capital inicial en costo de capital anual, se utiliza el factor de recuperación de capital (CRF), dado por [28]:

$$CRF = \frac{i(i+1)^n}{(i+1)^n - 1} \tag{6}$$

Donde i es la tasa de interés y n es el ciclo de vida del sistema. Para fines de simulación, se utilizaron valores de i y de n de 9% y 20 años, respectivamente.

Para los componentes que requieren ser reemplazados a lo largo de la vida útil del sistema, se aplica el factor de valor presente como sigue [28]:

Para las baterías:

$$Cbat = Pbat * (1 + \frac{1}{(1-i)^5} + \frac{1}{(1-i)^{10}} + \frac{1}{(1-i)^{15}}) \tag{7}$$

Para el generador:

$$Cdis = Pdis * (1 + \frac{1}{(1-i)^5} + \frac{1}{(1-i)^{10}} + \frac{1}{(1-i)^{15}}) \tag{8}$$

Donde Cbat y Cdis corresponden al valor presente de la batería y el generador diésel, respectivamente; mientras que Pbat y Pdis son el costo unitario de la batería y el generador diésel.

Se asume para fines de análisis, la necesidad de reemplazo cada 5 años tanto para las baterías como para el generador diésel. Para el arreglo fotovoltaico y el aerogenerador se consideró una vida útil de 20 años.

En términos anuales, el costo de capital se calcula como:

$$Capital = CRF * [Nwt * Cwt + Nfv * Cfv + Nbat * Cbat + Ngen * Cdis] + Dt * Cdiesel \tag{9}$$

GÓMEZ-GONZÁLEZ, Francisco Javier, VALENCIA-SALAZAR, Iván y PÉREZ-NAVARRO-GÓMEZ, Ángel. Algoritmo para la Optimización de Sistemas Híbridos Renovables. Revista de Tecnología e Innovación. 2018

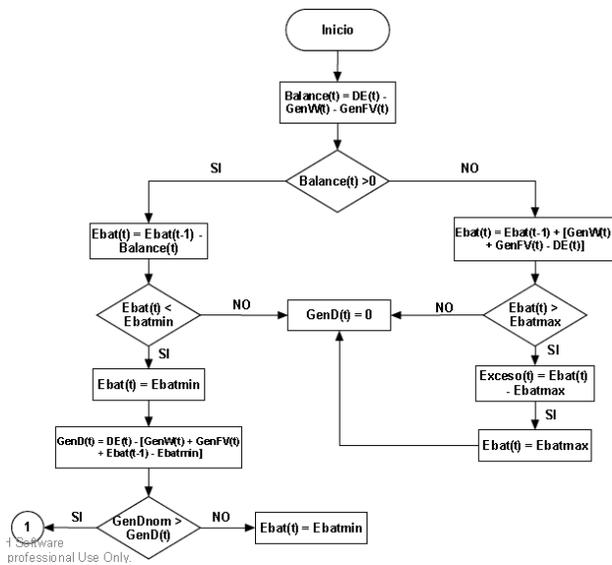


Figura 3 Diagrama de flujo del algoritmo propuesto

Fuente: Elaboración propia

Dentro de los criterios económicos utilizados en la optimización de sistemas híbridos renovables, se encuentran el costo presente neto (NPC), el costo nivelizado de energía (LCOE) y el costo de ciclo de vida (LCC) [26] [27].

Para este estudio, como criterios económicos para el análisis de costo del sistema, se incluyó en el algoritmo la estimación del costo anualizado total (CAT) y el costo de energía (COE).

El CAT puede calcularse en términos del costo de capital anual (Capital) y el costo de mantenimiento anual (Mantenimiento) de la siguiente manera:

$$CAT = Capital + Mantenimiento \tag{5}$$

Donde Nwt es el número de aerogeneradores, Nfv es el número de módulos FV, $Nbat$ es el número de baterías, $Ngen$ es el número de generadores diésel, Dt son los litros totales de diésel consumidos por año y $Cdiesel$ es el costo unitario por litro de diésel.

Para el costo anual de mantenimiento se utilizó la siguiente ecuación:

$$\text{Mantenimiento} = Npv * Cfv + Nwt * Cwtm + Ngen * Cdism \quad (10)$$

Donde Cfv , $Cwtm$ y $Cdism$ son los costos anuales de mantenimiento de módulos FV, aerogenerador y generador diésel. Se despreciaron los costos anuales de mantenimiento de las baterías para este caso de estudio.

7 Validación del algoritmo

Para la validación correspondiente, se le proporcionan al algoritmo las posibles combinaciones de componentes (cantidad y/o capacidad de cada uno de ellos) para analizar los resultados. De esta manera, se podrá seleccionar el arreglo óptimo del sistema híbrido renovable de acuerdo a los criterios económicos establecidos. El software seleccionado para introducir y probar el algoritmo fue MATLAB.

Para este estudio se eligieron nueve escenarios de prueba, con combinaciones de aerogeneradores y arreglos fotovoltaicos, los cuales se resumen en la tabla 2. Se consideró en todo momento, la aplicación de un generador diésel y un banco de 64 baterías.

Escenario	Combinación
A	Sin aerogeneradores y sin arreglo fotovoltaico
B	Sin aerogeneradores y un arreglo fotovoltaico de 32 kW
C	Sin aerogeneradores y un arreglo fotovoltaico de 62 kW
D	Un aerogenerador y sin arreglo fotovoltaico
E	Un aerogenerador y un arreglo fotovoltaico de 32 kW
F	Un aerogenerador y un arreglo fotovoltaico de 62 kW
G	Diez aerogeneradores y sin arreglo fotovoltaico
H	Diez aerogeneradores y un arreglo fotovoltaico de 32 kW
I	Diez aerogeneradores y un arreglo fotovoltaico de 62 kW

Tabla 2 Combinaciones de prueba utilizadas en el algoritmo

Fuente: Elaboración propia

ISSN: 2410-3993

ECORFAN® Todos los derechos reservados

Resultados

Luego de ejecutar el algoritmo en MATLAB con los escenarios mencionados, se obtuvieron los resultados para el CAT y el COE mostrados en las tablas 3 y 4, respectivamente.

Escenario	Costo Anualizado Total (USD)
A	14851
B	10819
C	14638
D	14361
E	11783
F	15608
G	17973
H	20521
I	24346

Tabla 3 Relación del CAT por escenario

Fuente: Elaboración propia

Asimismo en las tablas 5 y 6 se muestran, respectivamente, el consumo anual de diésel y las emisiones anuales de CO₂ para cada escenario analizado.

Escenario	Costo de Energía (USD)
A	0.6170
B	0.4495
C	0.6081
D	0.5967
E	0.4895
F	0.6485
G	0.7467
H	0.8526
I	1.0115

Tabla 4 Relación del COE por escenario

Fuente: Elaboración propia

De la información anterior y considerando que el sistema óptimo debe corresponder a aquel con los valores de CAT y COE más bajos, se puede establecer el escenario B (*sistema híbrido FV-diésel-baterías*) como el sistema híbrido óptimo.

Sin embargo, este arreglo no considera la tecnología eólica propuesta para la arquitectura del sistema.

Escenario	Consumo anual de diésel (litros)
A	7864.5
B	6.6
C	0
D	6403.6
E	0
F	0
G	1277.4
H	0
I	0

Tabla 5 Consumo anual de combustible por escenario
Fuente: *Elaboración propia*

Escenario	Emisiones de CO ₂ (kg)
A	20488
B	17
C	0
D	16649
E	0
F	0
G	3321
H	0
I	0

Tabla 6 Emisiones anuales de CO₂ por escenario
Fuente: *Elaboración propia*

Para cubrir con la arquitectura del sistema híbrido propuesto, el sistema óptimo consiste de un *sistema híbrido fotovoltaico-eólico-diésel-baterías* (escenario E) que engloba un arreglo FV de 32 kW, un aerogenerador de 3.5 kW, un generador diésel de 10 kW y un banco de baterías de 138.24 kWh, con un CAT de 11783 USD y un COE de 0.4895 USD, valores más bajos que para cualquier otra combinación.

Una ventaja adicional para el sistema híbrido óptimo consiste en el abatimiento del consumo de combustible y de las emisiones de CO₂, lo que representaría una posible eliminación del generador diésel y reducción en los costos de inversión inicial y por supuesto del CAT y el COE.

Por otra parte, el estado de carga del banco de baterías para el sistema óptimo, se presenta en el gráfico 1. Se puede observar que el banco se mantiene en un estado de carga de entre el 50 y 100%, lo que da fiabilidad al sistema seleccionado en el suministro de energía a la carga.

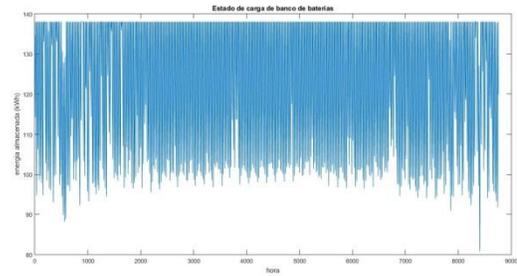


Gráfico 4 Estado de carga del banco de baterías correspondiente al escenario E
Fuente: *Elaboración propia*

Conclusiones

Se consiguió poner en práctica una metodología para la optimización de un sistema híbrido fotovoltaico-eólico-diésel-baterías aislado de la red de suministro eléctrico, basada en la aplicación de un algoritmo codificado en MATLAB. Como caso de estudio no encontrado en la literatura, se consideró una granja acuícola de la zona costera central del estado de Veracruz, México.

El algoritmo integró una estrategia de despacho para la energía producida por las distintas tecnologías de generación integradas, basada en balances de energía, así como la estimación del CAT y el COE utilizados como criterios económicos en la selección del sistema óptimo.

Se propusieron nueve escenarios de análisis con fines de prueba del algoritmo, aunque el número de escenarios, así como el número y/o capacidad de los componentes pueden ser ajustados sin inconvenientes.

Además de los criterios económicos aplicados, se obtuvieron datos sobre el consumo anual de combustible y las emisiones anuales de CO₂, para cada escenario.

El sistema óptimo consiste en un sistema híbrido *fotovoltaico-eólico-diésel-baterías* y contempla no sólo los valores más bajos de CAT y COE, sino también permite una reducción máxima en el consumo de combustible y de emisiones de CO₂, lo que además de significar un sistema factible técnica y económicamente, también reduce de manera importante el impacto ambiental e incrementa la participación de fuentes de energía renovable.

El sistema híbrido óptimo también garantiza fiabilidad en el suministro de energía eléctrica, al mantenerse el estado de carga del banco de baterías entre un 50 y 100%.

Finalmente, destacar que el logro de esta investigación es relevante, por su posible impacto en el diseño y optimización preliminares de sistemas híbridos renovables aplicados no sólo a granjas acuícolas, sino a cualquier otra aplicación de los sectores residencial, comercial e industrial.

Sin embargo, es pertinente mencionar que los resultados obtenidos de la aplicación del algoritmo aquí presentado deben compararse con aquellos conseguidos de la aplicación de herramientas de software especializadas, como por ejemplo HOMER [29] (*HOMER Energy, 2014*), desarrollado por el Laboratorio Nacional de Energía Renovable de Estados Unidos (*NREL*), para validar su eficiencia.

Referencias

- [1] Ramanathan, V., & Feng, Y. (2009). Air pollution, greenhouse gases and climate change: Global and regional perspectives. *Atmospheric Environment*, 43(1), 37–50. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2008.09.063>
- [2] International Energy Agency. (2017). *Energy Policies Beyond IEA Countries Mexico 2017*. Retrieved from <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/EnergyPoliciesBeyondIEACountriesMexico2017.pdf>
- [3] Nehrir, M. H., Wang, C., Strunz, K., Aki, H., Ramakumar, R., Bing, J., ... Salameh, Z. (2011). A review of hybrid renewable/alternative energy systems for electric power generation: Configurations, control, and applications. *IEEE Transactions on Sustainable Energy*, 2(4), 392–403. <https://doi.org/10.1109/TSTE.2011.2157540>
- [4] Rangel, L., Lango, F., Asian, A., & Castañeda, M. del R. (2014). Diagnóstico de la Acuicultura en el Municipio de Alvarado, Veracruz, México. *Ra Ximhai*, 10, 55–73.
- [5] Gómez, F. J., & Valencia, I. (2016). Potential Application of Hybrid Renewable Energy Systems in Aquafarms of Veracruz, Mexico. *Renewable Energy and Power Quality Journal (RE&PQJ)*, (14), 420–425.
- [6] Deshmukh, M. K., & Deshmukh, S. S. (2008). Modeling of hybrid renewable energy systems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 12(1), 235–249. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2006.07.011>
- [7] Mikati, M., Santos, M., & Armenta, C. (2012). Modelado y Simulación de un Sistema Conjunto de Energía Solar y Eólica para Analizar su Dependencia de la Red Eléctrica. *RIAI - Revista Iberoamericana de Automatica e Informatica Industrial*, 9(3), 267–281. <https://doi.org/10.1016/j.riai.2012.05.010>
- [8] Mohammed, Y. S., Mustafa, M. W., & Bashir, N. (2014). Hybrid renewable energy systems for off-grid electric power: Review of substantial issues. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 35, 527–539. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.04.022>
- [9] Kelly, A. C., & Merritt, J. A. (2014). Hybrid Systems: A Review of Current and Future Feasibility. *Electricity Journal*, 27(9), 97–104. <https://doi.org/10.1016/j.tej.2014.10.008>
- [10] Trifkovic, M., Sheikhzadeh, M., Nigim, K., & Daoutidis, P. (2013). Modeling and Control of a Renewable Hybrid Energy System With Hydrogen Storage. *IEEE Transactions on Control Systems Technology*, 22(1), 1–1. <https://doi.org/10.1109/TCST.2013.2248156>
- [11] Muhamad, M. I., Amran, M., & Radzi, M. (2014). Optimal Design of Hybrid Renewable Energy System Based on Solar and Biomass for Halal Products. *2014 IEEE Innovative Smart Grid Technologies (ISGT Asia)*, 692–696.
- [12] Shadmand, M. B., Member, S., Balog, R. S., & Member, S. (2014). Multi-Objective Optimization and Design of Photovoltaic-Wind Hybrid System for Community Smart DC Microgrid, 5(5), 2635–2643.
- [13] Nema, P., Nema, R. K., & Rangnekar, S. (2009). A current and future state of art development of hybrid energy system using wind and PV-solar: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 13(8), 2096–2103. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2008.10.006>
- [14] TravelbyMexico. (2001). Veracruz | Estados de México. Retrieved July 17, 2018, from http://www.travelbymexico.com/estados/veracruz_edo

- [15] SEMAR. (2016). Alvarado, Veracruz. Retrieved from <https://digaohm.semar.gob.mx/cuestionarios/cnarioAlvarado.pdf>
- [16] Bhandari, B., Lee, K. T., Lee, C. S., Song, C. K., Maskey, R. K., & Ahn, S. H. (2014). A novel off-grid hybrid power system comprised of solar photovoltaic, wind, and hydro energy sources. *Applied Energy*, 133, 236–242. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2014.07.033>
- [17] Centro Meteorológico Nacional. (n.d.). Estaciones Meteorológicas Automáticas EMAS. Retrieved July 17, 2018, from <http://smn.cna.gob.mx/es/emas>
- [18] CONAGUA. (n.d.). Estaciones Automáticas. Retrieved July 17, 2018, from <http://smn1.conagua.gob.mx/emas/>
- [19] NASA. (2018). POWER Data Access Viewer. Retrieved July 17, 2018, from <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>
- [20] INIFAP. (2018). MapaEstaciones - LNMySR. Retrieved July 17, 2018, from <http://clima.inifap.gob.mx/lnmysr/Estaciones/MapaEstaciones>
- [21] Bernal-Agustín, J. L., & Dufo-López, R. (2009). Simulation and optimization of stand-alone hybrid renewable energy systems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 13(8), 2111–2118. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2009.01.010>
- [22] WINDSPOT. (2006). WINDSPOT Owner's Manual. Santander (Cantabria) Spain. Retrieved from [https://www.energistar.com/documentation/50_030_001_C_MANUAL_windspot_3.5_y_1.5_\(inglés\).pdf](https://www.energistar.com/documentation/50_030_001_C_MANUAL_windspot_3.5_y_1.5_(inglés).pdf)
- [23] Lambert, T., Gilman, P., & Lilienthal, P. (n.d.). MICROPOWER SYSTEM MODELING WITH HOMER. Retrieved from <https://www.homerenergy.com/documents/MicropowerSystemModelingWithHOMER.pdf>
- [24] Kaabeche, A., & Ibtouen, R. (2014). Techno-economic optimization of hybrid photovoltaic/wind/diesel/battery generation in a stand-alone power system. *Solar Energy*, 103, 171–182. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2014.02.017>
- [25] Sharafi, M., & ElMekkawy, T. Y. (2014). Multi-objective optimal design of hybrid renewable energy systems using PSO-simulation based approach. *Renewable Energy*, 68, 67–79. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2014.01.011>
- [26] Negi, S., & Mathew, L. (2014). Hybrid Renewable Energy System: A Review. *International Journal of Electronic and Electrical Engineering*, 7(5), 535–542. <https://doi.org/ISSN 0974-2174>
- [27] Perera, A. T. D., Attalage, R. A., Perera, K. K. C. K., & Dassanayake, V. P. C. (2013). Designing standalone hybrid energy systems minimizing initial investment, life cycle cost and pollutant emission. *Energy*, 54, 220–230. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2013.03.028>
- [28] Maleki, A., & Pourfayaz, F. (2015). Optimal sizing of autonomous hybrid photovoltaic/wind/battery power system with LPSP technology by using evolutionary algorithms. *Solar Energy*, 115, 471–483. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2015.03.004>
- [29] HOMEREnergy. (2014). HOMER - Hybrid Renewable and Distributed Generation System Design Software. Retrieved July 18, 2018, from <https://www.homerenergy.com/>

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 Tecnología e Innovación. Año 1-1: 1-11 (Times New Roman No. 10)

* Correspondencia del Autor (ejemplo@ejemplo.org)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

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]

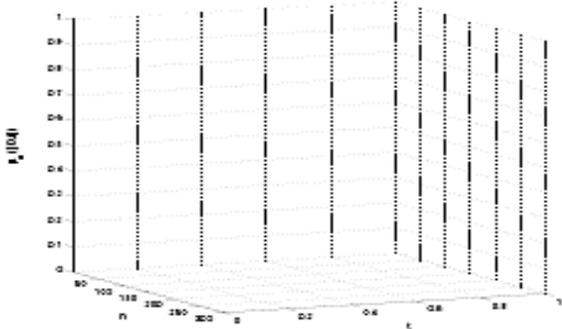


Gráfico 1 Titulo y Fuente (*en cursiva*)

No deberán ser imágenes, todo debe ser editable.

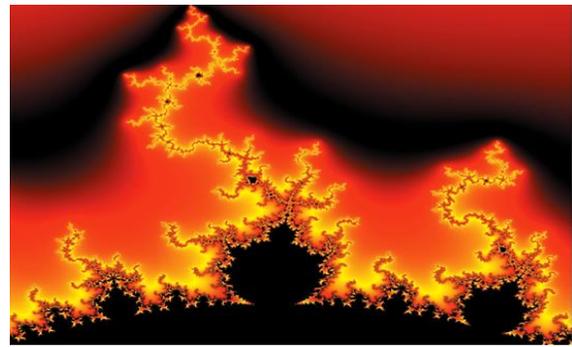


Figura 1 Titulo y Fuente (*en cursiva*)

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 Tecnología e Innovación 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 Tecnología e Innovación emana el compromiso del autor de no someterlo de manera simultánea a la consideración de otras publicaciones serias 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 Bolivia 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 Bolivia para su Revista de Tecnología e Innovación, 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

LATINDEX	(Revistas Científicas de América Latina, España y Portugal)
RESEARCH GATE	(Alemania)
GOOGLE SCHOLAR	(Índices de citas-Google)
REDIB	(Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico- CSIC)
MENDELEY	(Gestor de Referencias bibliográficas)

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

IGLESIAS-SUAREZ, Fernando. MsC

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

ALAS-SOLA, Gilberto Américo. PhD

MARTÍNEZ-HERRERA, Erick Obed. MsC

ILUNGA-MBUYAMBA, Elisée. MsC

IGLESIAS-SUAREZ, Fernando. MsC

VARGAS-DELGADO, Oscar. PhD

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 Tecnología e Innovación

“Seguimiento automático de trayectorias vehiculares usando el protocolo V2I”

MENDOZA-RAMIREZ, Ilenia Guadalupe, TREJO-MACOTELA, Francisco Rafael e ISAZA, Cesar

Universidad Politécnica de Pachuca

Universidad Politécnica de Querétaro

“Determinación de metano a partir de biomasa de nopal y abono vacuno”

ALVAREZ-BRISEÑO, Rodrigo, COVARRUVIAS-TAMAYO, Gustavo y RAMÍREZ-CARDONA, Efraín

Universidad Tecnológica del Estado de Zacatecas

“Desarrollo de aplicación web para el almacenamiento privado de datos en la nube”

OLVERA-MEJÍA, Yair Félix, GONZÁLEZ-SILVA, Marco Antonio, HERNÁNDEZ-ESTRADA, Tania Elizabeth y GEA-PÉREZ, Mario Alberto

Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo

“Algoritmo para la optimización de Sistemas Híbridos Renovables”

GÓMEZ-GONZÁLEZ, Francisco Javier, VALENCIA-SALAZAR, Iván y PÉREZ-NAVARRO-GÓMEZ, Ángel

Instituto Tecnológico de Veracruz

Universidad Politécnica de Valencia

