

ISSN 2523-6830

Volumen 4, Número 11 — Julio — Diciembre - 2020

Revista del
Diseño
Innovativo

ECORFAN[®]

ECORFAN-Taiwán

Editor en Jefe

CAMPOS - QUIROGA, Peter. PhD

Directora Ejecutiva

RAMOS-ESCAMILLA, María. PhD

Director Editorial

PERALTA-CASTRO, Enrique. MsC

Diseñador Web

ESCAMILLA-BOUCHAN, Imelda. PhD

Diagramador Web

LUNA-SOTO, Vladimir. PhD

Asistente Editorial

SORIANO-VELASCO, Jesús. BsC

Traductor

DÍAZ-OCAMPO, Javier. BsC

Filóloga

RAMOS-ARANCIBIA, Alejandra. BsC

Revista del Diseño Innovativo, Volumen 4, Número 11, de Julio a Diciembre - 2020, es una revista editada semestralmente por ECORFAN-Taiwán. Taiwan, Taipei. YongHe district, ZhongXin, Street 69. Postcode: 23445. WEB: www.ecorfan.org/taiwan, revista@ecorfan.org. Editor en Jefe: CAMPOS - QUIROGA, Peter. PhD. ISSN: 2523-6830. Responsables de la última actualización de este número de la Unidad de Informática ECORFAN. ESCAMILLA-BOUCHÁN, Imelda, LUNASOTO, Vladimir, actualizado al 31 de Diciembre del 2020.

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

Queda terminantemente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin permiso del Instituto Nacional para la Defensa de la Competencia y Protección de la Propiedad Intelectual.

Revista del Diseño Innovativo

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 Arquitectura internacional, Innovación tecnológica, Diseño Industrial, Técnicas de diseño empresarial, Diseño Multimedia, Diseño Publicitario, Diseño de sistemas Web, Arquitectura Residencial.

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 del Diseño Innovativo es un Research Journal editado por ECORFAN-México S.C en su Holding con repositorio en Taiwan, es una publicación científica arbitrada e indizada con periodicidad trimestral. Admite una amplia gama de contenidos que son evaluados por pares académicos por el método de Doble-Ciego, en torno a temas relacionados con la teoría y práctica de Arquitectura internacional, Innovación tecnológica, Diseño Industrial, Técnicas de diseño empresarial, Diseño Multimedia, Diseño Publicitario, Diseño de sistemas Web, Arquitectura Residencial enfoques y perspectivas diversos, que contribuyan a la difusión del desarrollo de la Ciencia la Tecnología e Innovación que permitan las argumentaciones relacionadas con la toma de decisiones e incidir en la formulación de las políticas internacionales en el Campo de las Ciencias de Ingeniería y Tecnología. El horizonte editorial de ECORFAN-México® se extiende más allá de la academia e integra otros segmentos de investigación y análisis ajenos a ese ámbito, siempre y cuando cumplan con los requisitos de rigor argumentativo y científico, además de abordar temas de interés general y actual de la Sociedad Científica Internacional.

Consejo Editorial

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

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

HERNÁNDEZ - PRIETO, María de Lourdes. PhD
Universidad Gestalt

LÓPEZ - LÓPEZ, Aurelio. PhD
Syracuse University

VEGA - PINEDA, Javier. PhD
University of Texas

VAZQUEZ - MARTINEZ, Ernesto. PhD
University of Alberta

ROBLEDO - VEGA, Isidro. PhD
University of South Florida

ROCHA - RANGEL, Enrique. PhD
Oak Ridge National Laboratory

LAGUNA, Manuel. PhD
University of Colorado

DIAZ - RAMIREZ, Arnoldo. PhD
Universidad Politécnica de Valencia

Comité Arbitral

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

JUAREZ - SANTIAGO, Brenda. PhD
Universidad Internacional Iberoamericana

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

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

AVILÉS - COYOLI, Katia Lorena. PhD
Instituto Tecnológico de Pachuca

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

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

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

MARTÍNEZ - RAMÍRES, Selene Marisol. PhD
Universidad Autónoma Metropolitana

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

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

Cesión de Derechos

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

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

Declaración de Autoría

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

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

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

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

Detección de Plagio

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

Proceso de Arbitraje

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

Instrucciones para Publicación Científica, Tecnológica y de Innovación

Área del Conocimiento

Los trabajos deberán ser inéditos y referirse a temas de Arquitectura internacional, Innovación tecnológica, Diseño Industrial, Técnicas de diseño empresarial, Diseño Multimedia, Diseño Publicitario, Diseño de sistemas Web, Arquitectura Residencial y a otros temas vinculados a las Ciencias de Ingeniería y Tecnología

Presentación del Contenido

Como primer artículo presentamos, *Careta Inteligente de Protección Facial “SMART FACE SHIELD”*, por JARA-RUIZ, Ricardo, MONTES-GARCÍA, Ignacio Alejandro, QUEZADA-MUÑOZ, Marcos Emanuel y RODRÍGUEZ-PADILLA, Luis Ángel, con adscripción en la Universidad Tecnológica del Norte de Aguascalientes, como segundo artículo presentamos, *Metrología óptica en el estudio de eventos dinámicos*, por LÓPEZ-ÁLVAREZ, Yadira Fabiola PEÑA-LECONA, Francisco Gerardo, JARA-RUIZ, Ricardo y DELGADO-GUERRERO, Sergio Humberto, con adscripción en la Universidad Tecnológica del Norte de Aguascalientes y la Universidad de Guadalajara, como tercer artículo presentamos, *Metodología de diseño aplicada en dispositivo de pruebas en pistones*, por RAMÍREZ-CRUZ, José Luis, JIMÉNEZ-RABIELA, Homero, VÁZQUEZ-GONZÁLEZ, Benjamín y GARCÍA-SEGURA, Pedro, con adscripción en la Universidad Autónoma Metropolitana, como tercer artículo presentamos, *Transformación de un auto Sedan (volkswagen) a híbrido y totalmente eléctrico*, por CHAVEZ-MENDOZA, Juan Manuel, con adscripción en la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez.

Contenido

Artículo	Página
Careta Inteligente de Protección Facial “SMART FACE SHIELD” JARA-RUIZ, Ricardo, MONTES-GARCÍA, Ignacio Alejandro, QUEZADA-MUÑOZ, Marcos Emanuel y RODRÍGUEZ-PADILLA, Luis Ángel <i>Universidad Tecnológica del Norte de Aguascalientes</i>	1-8
Metrología óptica en el estudio de eventos dinámicos LÓPEZ-ÁLVAREZ, Yadira Fabiola, PEÑA-LECONA, Francisco Gerardo, JARA-RUIZ, Ricardo y DELGADO-GUERRERO, Sergio Humberto <i>Universidad Tecnológica del Norte de Aguascalientes</i> <i>Universidad de Guadalajara</i>	9-13
Metodología de diseño aplicada en dispositivo de pruebas en pistones RAMÍREZ-CRUZ, José Luis, JIMÉNEZ-RABIELA, Homero, VÁZQUEZ-GONZÁLEZ, Benjamín y GARCÍA-SEGURA, Pedro <i>Universidad Autónoma Metropolitana</i>	14-18
Transformación de un auto Sedan (volkswagen) a híbrido y totalmente eléctrico CHAVEZ-MENDOZA, Juan Manuel <i>Universidad Tecnológica Fidel Velázquez</i>	19-25

Careta Inteligente de Protección Facial “SMART FACE SHIELD”

Smart Face Protection Mask “SMART FACE SHIELD”

JARA-RUIZ, Ricardo†*, MONTES-GARCÍA, Ignacio Alejandro, QUEZADA-MUÑOZ, Marcos Emanuel y RODRÍGUEZ-PADILLA, Luis Ángel

Universidad Tecnológica del Norte de Aguascalientes. Av. Universidad No, 1001, Estación Rincón, Rincón de Romos, Ags. C.P. 20400

ID 1^{er} Autor: *Ricardo, Jara-Ruiz* / **ORC ID:** 0000-0001-7725-4138, **Researcher ID Thomson:** T-1532-2018, **CVU CONACYT ID:** 630276

ID 1^{er} Coautor: *Ignacio Alejandro, Montes-García* / **ORC ID:** 0000-0002-4105-7180, **Open ID:** 105953801790899749926, **CVU CONACYT ID:** 1047973.

ID 2^{do} Coautor: *Marcos Emanuel, Quezada-Muñoz* / **ORC ID:** 0000-0001-7437-7511, **Open ID:** 100039152989649742018, **CVU CONACYT ID:** 1047585.

ID 3^{er} Coautor: *Luis Ángel, Rodríguez-Padilla* / **ORC ID:** 0000-0003-1578-8569, **Open ID:** 6d03ea9fa301c2a9, **CVU CONACYT ID:** 1046926

DOI: 10.35429/JID.2020.11.4.1.8

Recibido 23 de Octubre, 2020; Aceptado 30 de Diciembre, 2020

Resumen

Atendiendo a la situación de salud actual y a la necesidad de mantener la seguridad en materia de salud de la población, en el presente trabajo se expone el desarrollo de un prototipo de una careta inteligente para la protección facial, el cual, permite contribuir al combate de la propagación de la pandemia por COVID-19 en el sector educativo y de la salud; por lo que se visualiza como una oportunidad importante para el desarrollo de herramientas tecnológicas que permitan contribuir a resolver un problema y generar un impacto social. Debido a la problemática detectada se decidió realizar las siguientes acciones para poder realizar la implementación de un prototipo capaz de monitorear constantemente la temperatura corporal y el distanciamiento social por medio de un sistema de alerta, el cual se desarrolla en tres diferentes etapas en donde se considera el diseño e impresión, la electrónica, programación y ensamble. Durante el proceso de investigación se logró determinar que este tipo de dispositivos serán requeridos y presentan un futuro prometedor en esta área de aplicación, aunque se es consciente que existen otros medios pero que requieren un proceso extenso previo a su implementación.

Ciencia y tecnología, Salud, COVID-19

Abstract

Considering the current health situation and the need for population health safety, this work presents the development of a prototype of an intelligent face mask for facial protection that contributes to the fight against the spread of the COVID-19 pandemic in the education and health sector; so it is visualized as an important opportunity for the development of technological tools that allow to contribute to solve a problem and generate a social impact. Due to the problems detected, the following actions are carried out for the implementation of a prototype capable of constantly monitoring body temperature and recommended social distance using an alert system, which is developed in three different stages where design and printing, electronics, programming and assembly are considered. During the research process it is determined that such devices will be required and present a promising future in this area of application, although it is known that there are alternatives but that require a greater process before their implementation.

Science and technology, Health, COVID-19

Citación: JARA-RUIZ, Ricardo, MONTES-GARCÍA, Ignacio Alejandro, QUEZADA-MUÑOZ, Marcos Emanuel y RODRÍGUEZ-PADILLA, Luis Ángel. Careta Inteligente de Protección Facial “SMART FACE SHIELD”. Revista del Diseño Innovativo. 2020, 4-11: 1-8

*Correspondencia al Autor (correo electrónico: ricardo.jara@utna.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

I. Introducción

Hay que tomar en cuenta que desde la influenza “española” de 1918 se comenzó a usar 3 protectores faciales como medida preventiva. En 1972, la empresa 3M desarrolló el primer respirador capaz de filtrar macropartículas. Desde antes de la pandemia de gripe A (H1N1) de 2009, se comenzó a debatir sobre la utilidad preventiva tanto de cubre bocas como respiradores N95, especialmente en trabajadores de la salud, siendo en 2013 cuando el National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) en Estados Unidos, implementó su uso obligado en hospitales con riesgo de contagios respiratorios (Haro, 2020).

Recientes investigaciones por parte de centros de investigación nacionales, quienes se encuentran trabajando en el desarrollo de tecnología dirigida al sector salud con un enfoque al monitoreo de remoto de diferentes variables, como la temperatura corporal de pacientes confinados en sus domicilios (IPN, 2020).

El proyecto surge atendiendo a la situación de salud actual y a la necesidad de mantener la seguridad en materia de salud de la población, se visualiza como una oportunidad importante para aplicar los conocimientos adquiridos en el desarrollo de herramientas tecnológicas que permitan contribuir a resolver un problema y generar un impacto social.

Por lo que fue el incentivo apropiado para comenzar a trabajar en el desarrollo y evaluación de la viabilidad de un proyecto que permita reducir la exposición y vulnerabilidad del individuo, al mitigar los riesgos de contagios y a su vez contener la propagación de la pandemia; lo anterior atendiendo a factores principales detectados en el contexto educativo, como el mantener una distancia segura, monitorear la temperatura corporal, así como la protección facial del alumno y personal docente.

Como sabemos esta pandemia continuará y estos dispositivos harán la diferencia al permitir la valoración y generación de diagnóstico de un posible contagio y así, tomar las medidas adecuadas para su correcto aislamiento evitando su propagación hacia otras personas y fomentar mejores hábitos relacionados a la responsabilidad social.

Por lo que el presente proyecto tiene también la finalidad de ser escalable para ponerlo al alcance de cualquier usuario que lo requiera en los diferentes sectores, además del educativo y lograr la reducción de costos valiéndose de la tecnología que se tienen al alcance para su fabricación.

¿Qué tan buenas son las caretas o pantallas faciales para protegernos del coronavirus?

A simple vista, estos escudos protectores se ven más cómodos que las mascarillas: al no estar en contacto directo con la nariz y la boca se hace más fácil respirar, hablar, dan menos calor y, definitivamente, son menos claustrofóbicos.

Según un estudio de simulación de tos de 2014, una buena pantalla plástica puede reducir la exposición total a las gotas expulsadas por la tos y los aerosoles (las gotas diminutas) en un 96% a una distancia de 46 cm.

Pero, con los aerosoles más pequeños, el protector fue menos efectivo, bloqueando al 68% inmediatamente después de la exposición a la tos, y solo al 23% en los 30 minutos siguientes, ya que estos aerosoles más pequeños pueden quedar flotando bajo el visor, en el espacio donde se produce la inhalación.

En opinión de Julián Tang, profesor del departamento de Ciencias Respiratorias de la Universidad de Leicester, en Reino Unido, las pantallas faciales son por lo general bastante efectivas, pero reconoce que compararlas directamente con las mascarillas quirúrgicas es difícil, y que los estudios que se han hecho hasta el momento solo lo han logrado de forma limitada (Plitt, 2020).

Diseño asistido por ordenador (CAD):

El diseño asistido por ordenador (CAD) consiste en el uso de programas de ordenador para crear, modificar, analizar y documentar representaciones gráficas bidimensionales o tridimensionales (2D o 3D) de objetos físicos como una alternativa a los borradores manuales y a los prototipos de producto. El CAD se utiliza mucho en los efectos especiales en los medios y en la animación por ordenador, así como en el diseño industrial y de productos. (SIEMENS, s.f.).

Impresión 3D

A día de hoy, el uso más extendido de la impresión 3D sigue siendo la fabricación de prototipos con el objetivo de hacer pruebas de producto para luego producir en masa a través de los métodos tradicionales (Vicente, 2014).

Sensor infrarrojo

Los sensores infrarrojos detectan la radiación emitida por los materiales calientes y la transforman en una señal eléctrica. Para una amplia gama de aplicaciones se utilizan ópticas que reducen el campo visual con el agregado de un valor predeterminado de temperatura de conmutación. Con esto se logra una localización y un posicionado preciso de objetos calientes

(Proxitron SENSOREN FÜR AUTOMATION).

Sensor ultrasónico

Como su nombre lo indica, los sensores ultrasónicos miden la distancia mediante el uso de ondas ultrasónicas. El cabezal emite una onda ultrasónica y recibe la onda reflejada que retorna desde el objeto. Los sensores ultrasónicos miden la distancia al objeto contando el tiempo entre la emisión y la recepción (KEYENCE, s.f.).

Buzzer

Un zumbador o mejor conocido como buzzer (en inglés) es un pequeño transductor capaz de convertir la energía eléctrica en sonido. El funcionamiento se basa en el efecto piezoeléctrico de los materiales (Mecafenix, 2018).

Arduino

Las placas microcontroladores ARDUINO son dispositivos electrónicos que, previa programación desde un pc con un software determinado, permite interactuar con sensores y actuadores de naturaleza tanto digital (por ejemplo, leds, interruptores), como analógica (por ejemplo, sensores de temperatura, de presión o de ultrasonidos) Para la automatización y el control de procesos de diversa índole (Corres, 2016).

II. Metodología

Planteamiento del problema

A pesar de la existencia de dispositivos en el mercado para el monitoreo de la temperatura corporal, la prevención de posibles riesgos de contagios por patógenos externos como el COVID-19 y la protección facial del usuario, se detectó que no se cuenta con un dispositivo accesible y que integre estas características en beneficio del cuidado de la salud, siendo capaz de monitorear en tiempo real la temperatura corporal del usuario e incluir un sistema de alerta para actuar ante posibles situaciones de riesgo.

Además, el enfoque para el desarrollo de este tipo de tecnología ha tenido una tendencia específica al contexto del sector salud, descuidando las herramientas y medidas de prevención a considerar en el contexto educativo para la reanudación segura de las actividades y la interacción presencial en instalaciones de las instituciones del país.

Objetivo general

Desarrollar una careta inteligente de protección facial (Smart Face Shield) ante el COVID-19, capaz de monitorear constantemente la temperatura corporal del individuo, integrando un sistema que permita alertar al usuario de posibles situaciones de riesgo y se convierta en una herramienta con un impacto social de importancia en las actividades desarrolladas en el contexto del sector educativo.

Objetivos Particulares

- Generar un estudio previo que permita sustentar la viabilidad del prototipo considerando las diferentes áreas de aplicación.
- Garantizar una vida sana y promover el bienestar social con asistencia de los avances tecnológicos y sinergia entre las diferentes áreas de la ingeniería.
- Generar un impacto a nivel social contribuyendo a la seguridad del personal del sector educativo y de la salud.

Justificación

El presente surge atendiendo a la situación de salud actual y a la necesidad de mantener la seguridad en materia de salud de la población, se visualiza como una oportunidad importante para aplicar los conocimientos adquiridos en el desarrollo de herramientas tecnológicas que permitan contribuir a resolver un problema y generar un impacto social.

Con el desarrollo de este dispositivo o careta inteligente de protección facial se logrará un impacto importante en el combate y contención de la pandemia por COVID-19 en la población del sector educativo al reanudarse las actividades presenciales, y posteriormente ampliar su aplicación a los diferentes sectores que lo requieran. Con ello obtener una mayor seguridad para los usuarios involucrados en dichos sectores.

Desarrollo

El proceso para el desarrollo del presente proyecto se contemplan tres diferentes etapas, las cuales se llevaron de manera sistemática para cumplir positivamente con las actividades planteadas.

1. Etapa de diseño asistido por computadora (CAD)

El diseño parte de un modelo existente en formato libre, el cual se puede localizar en espacios de almacenamiento existentes en internet. Para ello se seleccionó un diseño preestablecido (Figura 1), el cual se toma de referencia para su personalización de acuerdo a las características requeridas.



Figura 1 Diseño de soporte de careta (GrabCad)

Para ello se realizaron algunas adaptaciones al modelo para la integración de la electrónica, así como de los sensores.

Se agregan soportes para los sensores de temperatura en la parte posterior y en la parte superior para el sensor ultrasónico (medición de distancia), así como uno para la pantalla OLED en la parte frontal y se cerró de la parte inferior la cavidad para permitir encapsular los elementos restantes de la electrónica (Figura 2).



Figura 2 Diseño CAD personalizado

Además, se requirió crear un segundo diseño con el objetivo de contener el sensor ultrasónico de manera independiente con la posibilidad de tener movimiento para su adecuado posicionamiento (Figura 3).

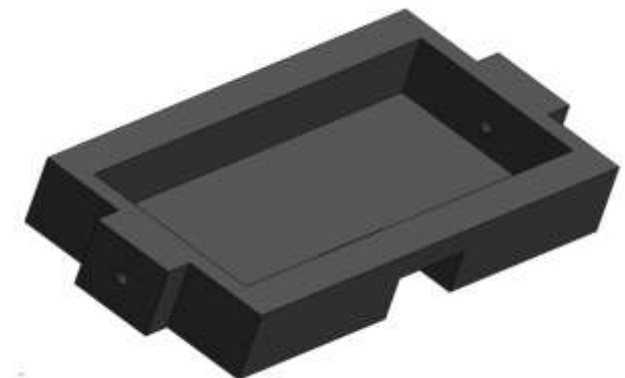


Figura 3 Diseño de la base para el sensor ultrasónico

Una vez concluido el diseño se asistió de la tecnología aditiva para su fabricación empleando el material adecuado para su impresión en 3D (Figura 4).



Figura 4 Diseño impreso en 3D

2. Etapa de programación y electrónica

El proceso de programación se realizó sobre la plataforma de código abierto Arduino, la cual ofrece grandes prestaciones por su gran variedad de configuraciones y complementos para programar los diferentes dispositivos y placas de hardware. Se integra como parte de la electrónica un sensor de temperatura en la sección posterior, un sensor ultrasónico para mediciones de distancia en la parte superior, una pantalla OLED que tamaño adecuado y elementos complementarios tipo LED como indicadores visuales (Figura 5).

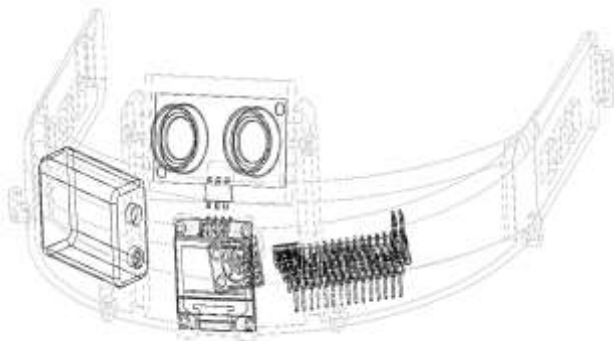


Figura 5 Posición de los elementos electrónicos

El sensor infrarrojo MLX90614 (Figura 6) empleado para la medición de la temperatura corporal sin contacto se programó y configuró considerando la parte frontal de la cabeza como punto de medición, ya que este método ofrece las siguientes ventajas: fácil acceso sin cambio de posición, medida muy rápida, cómoda sin riesgos de lesión y refleja un cambio rápido de la temperatura central (Perry, 2019), así como en función de los diferentes estados de alteración que establece la literatura médica, es decir, febrícula: temperatura mayor a lo normal y menor de 38°C, hipertermia: superior a 38°C e hiperpirexia: muy alta, mayor a 40°C (Jiménez Gancedo, 2014). A partir de estos datos se establecen los rangos de variación de temperatura (Tabla 1) a considerar en la persona.

Estado	Límite de temperatura
Febrícula.	Hasta 37.5 °C
Fiebre moderada.	Hasta 38.5 °C
Fiebre alta.	Hasta 39.5 °C
Fiebre muy alta.	Superior a 39.5°C

Tabla 1 Rangos de temperatura

Y por medio de LED'S se indicará de manera visual por medio de colores el rango en el que se encuentra la temperatura y mediante un buzzer se generará una alerta audible.



Figura 6 Sensor MLX90614

Respecto al sensor ultrasónico se configura para alertar al usuario cuando se infringe una distancia frontal menor a los 1.5 metros que se recomienda en referencia a otra persona. Estos sensores se seleccionaron por su capacidad, rango y adaptabilidad a los requerimientos.

Al mismo tiempo, se recurre a una pantalla tipo OLED (Figura 7) de 0.96 pulgadas con resolución de 128x64 puntos y dimensiones de 27mm x 27mm x 4.1mm que se configura para visualizar los datos de temperatura y de distancia correspondientes a los sensores.



Figura 7 Pantalla OLED

Cada uno de estos elementos es controlado por una placa Arduino tipo Nano (Figura 8), la cual procesa la información y asiste a las acciones que permiten el correcto funcionamiento del prototipo.



Figura 8 Placa Arduino Nano

Se realizan las conexiones correspondientes a esta etapa para su posterior ensamble (Figura 9 y 10).



Figura 9 Cableado de componentes



Figura 10 Conexión y ajuste de componentes

3. Etapa de ensamble del prototipo

Posteriormente se lleva a cabo la integración y ensamble de los elementos como resultado de las dos primeras etapas. Siendo que el espacio existente en la sección frontal alojará toda la circuitería de forma que se aislé los elementos para su protección y comodidad del usuario. Además, los soportes existentes se diseñaron de acuerdo a las especificaciones físicas de los elementos para su correcto ensamble, por lo que la Figura 11 y 12 muestra el prototipo terminado como parte del proyecto.



Figura 11 Diseño de prototipo Smart Face Shield



Figura 12 Prototipo Smart Face Shield

Análisis de costo – beneficio

Cuando se abordan soluciones a problemas relacionados al cuidado de la salud, es una garantía que el compromiso será grande para lograr un beneficio importante, siendo que este tipo de proyectos son prioritarios cuando el impacto que se puede alcanzar socialmente es de gran relevancia.

Por lo que el presupuesto requerido para el desarrollo de este prototipo inicial es de un aproximado de \$1,600 pesos mexicanos cotizando precios por unidad y servicios de manera individual a la fecha actual.

Sin duda el beneficio que se obtiene por el costo indicado cuando se trata de resguardar la salud es accesible, considerando las características que se brindan, sin embargo, el escalar este proyecto permitirá reducir los costos generados buscando optimizar el costo – beneficio.

III. Resultados

Se logró optimizar el diseño estructural de la careta para la integración de la electrónica, sensores e indicadores visuales considerando que interfiera lo menos posible al usuario.

En cuanto a la programación, se desarrolla sobre una plataforma de código abierto permitiendo un mejor acceso y gracias a las prestaciones se logra una correcta integración con la electrónica al realizar las pruebas de funcionamiento.

A partir de las dos primeras etapas se alcanza el ensamble del prototipo y se obtienen resultados de funcionamiento favorables, al considerar únicamente algunos ajustes en los sensores.

Análisis de resultados

El presente proyecto implica un desarrollo integral con la interacción de diferentes áreas de aplicación y aportaciones importantes para lograr los resultados esperados, siendo uno de ellos el correcto funcionamiento del prototipo y que se ajuste a las necesidades del usuario con la única intención de cumplir con el objetivo principal, ¡cuidar de su salud!

Al realizar las pruebas de funcionamiento del prototipo fue necesario realizar algunos ajustes, implicando la calibración adecuadamente de los sensores para su correcta medición, así, como la ubicación de los indicadores visuales y con ello cumplir con el objetivo.

Además, dentro de los beneficios a lograr se considera el reducir la incertidumbre de los docentes y alumnos en el sector educativo y a la vez se busca beneficiar al personal médico al disminuir el número de pacientes a atender en este sector.

De acuerdo a los resultados obtenidos se contempla seguir trabajando en optimizar los sistemas y diseño toda vez se detecten posibles mejoras en el mismo para poder hacer posible su escalamiento y extender su acceso a todo el público

IV. Conclusiones

Los aprendizajes logrados en el desarrollo de este proyecto fueron significativos, ya que se logró constituir una sinergia y organización de actividades como equipo de trabajo que permitió cumplir con los objetivos planteados y lo cual, aporta a la experiencia necesaria para lograr un desarrollo profesional integro.

Sin embargo, sabemos que para garantizar la funcionalidad de estos dispositivos es necesario que el usuario lo porte de manera adecuada y en todo momento para aumentar el porcentaje de efectividad y protección. Además, el darse cuenta que este tipo de proyectos son prioritarios cuando se trata de resolver problemas relacionados al cuidado de la salud.

Por lo que se contempla que este tipo de dispositivos siempre serán requeridos y presentan un futuro prometedor, aunque se es consciente que existen otros medios con mayor efectividad como la vacuna, pero que requieren un proceso extenso antes de su implementación.

V. Referencias

Corres, D. R. (18 de Noviembre de 2016). *Estudio sobre la implantacion de la herramienta ARDUINO en centro de Formación Profesional*. Obtenido de <https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/4540/RUIZ%20CORRES%2C%20DANIEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Haro, J. A. (02 de Mayo de 2020). *colson*. Recuperado el 27 de octubre de 2020, de https://www.colson.edu.mx/promocion/img/Haro_Uso%20protectores%20faciales%20Covid-19.pdf

IPN. (27 de Julio de 2020). *Instituto Politécnico Nacional*. Recuperado el 26 de Octubre de 2020, de Instituto Politécnico Nacional: <https://www.ipn.mx/assets/files/ccs/docs/comunicados/2020/07/c-129.pdf>

Jiménez Gancedo, B. (2014). *Administración de alimentos y tratamientos a personas dependientes en el domicilio*. España: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

KEYENCE. (s.f.). *Sensores ultrasonicos*.
Obtenido de
<https://www.keyence.com.mx/ss/products/sensor/sensorbasics/ultrasonic/info/>

Mecafenix, I. (15 de octubre de 2018). *Que es el buzzer y como funciona (zumbador)*.
Obtenido de
<https://www.ingmecafenix.com/electronica/el-buzzer/>

Perry, P. A. (2019). *Fundamentos de Enfermería*. España: Elsevier Health Sciences.

Plitt, L. (13 de Julio de 2020). *Qué tan buenas son las caretas o pantallas faciales para protegernos del coronavirus*. Obtenido de BBC News Mundo:
<https://www.bbc.com/mundo/noticias-53334256>

Proxitron SENSOREN FÜR AUTOMATION. (s.f.). *Sensores infrarrojos*. Obtenido de
<http://www.nortecnica.com.ar/pdf/proxitron/wg610620sp.pdf>

SIEMENS. (s.f.). *Diseño asistido por ordenador (CAD)*. Obtenido de
<https://www.plm.automation.siemens.com/global/es/our-story/glossary/computer-aided-design-cad/12507>

Vicente, J. A. (JULIO de 2014). *3D REV: UNA POSIBLE REVOLUCIÓN DE LA PRODUCCION EMPRESARIAL*. Obtenido de
<https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/86/TFG000020.pdf?sequence=1>

Metrología óptica en el estudio de eventos dinámicos

Optical metrology in the study of dynamic events

LÓPEZ-ÁLVAREZ, Yadira Fabiola^{1,2†*}, PEÑA-LECONA, Francisco Gerardo², JARA-RUIZ, Ricardo¹ y DELGADO-GUERRERO, Sergio Humberto¹

¹Universidad Tecnológica del Norte de Aguascalientes, Estación Rincón, Rincón de Romos, Aguascalientes, 20400 México.

²Departamento de Ciencias Exactas y Tecnología, Centro Universitario de los Lagos, CULagos. Universidad de Guadalajara, Lagos de Moreno, Jalisco, 47460, México.

ID 1^{er} Autor: *Yadira Fabiola, López-Álvarez* / ORC ID: 0000-0002-9041-1908, Researcher ID Thomson: T-1555-2018, CVU CONACYT ID: 375952

ID 1^{er} Coautor: *Francisco Gerardo, Peña-Lecona* / ORC ID: 0000-0002-9537-8633, CVU CONACYT ID: 122563

ID 2^{do} Coautor: *Ricardo, Jara-Ruíz* / ORC ID: 0000-0001-7725-4138, Researcher ID Thomson: T-1532-2018, CVU CONACYT ID: 630276

ID 3^{er} Coauthor: *Sergio, Delgado-Guerrero* / ORC ID: 0000-0003-2521-5887, Researcher ID Thomson: V-1747-2018, CVU CONACYT ID: 240475

DOI: 10.35429/JID.2020.11.4.9.13

Recibido 23 de junio, 2020; Aceptado 26 de Diciembre, 2020

Resumen

La evolución con el tiempo de los cambios estructurales en materiales es de gran importancia en diversas áreas de la ciencia, su estudio involucra la determinación de la fase con el cambio la intensidad de las propiedades físicas a medir. En este trabajo se presenta el uso de Interferometría de Desplazamiento de Fase PSI mediante un algoritmo de combinación de cinco interferogramas o cinco pasos, los resultados se comparan con la adición de los estados estudiados en el evento dinámico, expuesto en la metodología de Interferometría Holográfica Digital DHI. La deformación fue simulada a partir de un sistema giratorio en las coordenadas (x, y) . Los resultados sugieren que el mapa de fase de los eventos cambiantes con el tiempo que son calculados con PSI de cinco pasos puede tener una relación con el promedio de cada punto de cambio del evento dinámico, con una diferencia de 0.96 radianes.

Metrología óptica, Eventos dinámicos, Interferometría de desplazamiento de fase

Abstract

The evolution over time of structural changes in materials is of great importance in various areas of science, its study involves determining the phase with the change in the intensity of the physical properties to be measured. In this work, the use of Phase Displacement Interferometry PSI is presented using a combination algorithm of five interferograms or five steps, the results are compared with the addition of the states studied in the dynamic event, exposed in the Digital Holographic Interferometry DHI. The deformation was simulated from a rotating system in the coordinates (x, y) . The results suggest that the phase map of the changing events with time that are calculated with PSI of five steps may have a relationship with the average of each change point of the dynamic event, with a difference of 0.96 radians.

Optical metrology, Dynamic events, Phase shift interferometry

Citación: LÓPEZ-ÁLVAREZ, Yadira Fabiola, PEÑA-LECONA, Francisco Gerardo, JARA-RUIZ, Ricardo y DELGADO-GUERRERO, Sergio Humberto. Metrología óptica en el estudio de eventos dinámicos. Revista del Diseño Innovativo. 2020, 4-11: 9-13

*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: yadira.lopez@utna.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

1. Introducción

Los avances en el estudio del comportamiento de diversas propiedades físicas han originado el uso de nuevas y mejoradas técnicas que proporcionan una medición más exacta, donde el tiempo de adquisición se ve reducido y el elemento analizado no se ve dañado, razones por las que el uso la metrología óptica ha adquirido gran aceptación dentro de diversas áreas de la ciencia (Huggins, 1992). En general, las técnicas que involucran la metrología óptica implican el uso de imágenes generadas por superposición de frentes de onda, donde la fuente tiene características de coherencia y monocromaticidad.

La representación de la superposición de frentes de onda se puede visualizar con un sensor de cámara CCD (*Charge Coupled Device*) a través de franjas de interferencia y su distribución geométrica es característica del elemento de estudio, este fenómeno de superposición es conocido como patrón de interferencia y representado matemáticamente como una distribución de intensidad con coordenadas espaciales (x, y) , ecuación (1).

$$I_i(x, y) = A(x, y) + B(x, y)\cos\varphi(x, y) \quad (1)$$

Donde A , B y φ , son la intensidad de fondo, la modulación de la intensidad y la fase, respectivamente, esta última es la que se quiere reconstruir y la que contiene la información de los cambios del objeto de estudio. Si la intensidad muestra perturbaciones, la ecuación de intensidad de la imagen modificará el argumento coseno mediante el término α_f , ecuación (2).

$$I_f(x, y) = A(x, y) + B(x, y)\cos(\varphi(x, y) + \alpha_f) \quad (2)$$

La diferencia entre los dos estados de intensidad da como resultado otro arreglo geométrico de franjas de interferencia, estas franjas son recíprocas a los dos estados de deformación, a medida que la deformación del objeto cambia, la distribución de estas franjas también lo hace. El valor absoluto de la diferencia de intensidades puede ser escrita como sigue:

$$|I_f - I_i| = I_M |\cos\varphi_f - \cos\varphi_i| \quad (3)$$

Entonces, para monitorear las perturbaciones del sistema, registrando el cambio de intensidad dependientes del camino óptico se analiza la distribución geométrica de las franjas de interferencia representada por los puntos de la diferencia de fase y la extracción de la fase resultante de estos dos estados de deformación dan como resultado los parámetros característicos de la medición (Gåsvik, 2002). Para determinar la fase, es necesario filtrar cada interferograma de los dos estados de deformación, aplicar Transformada de Fourier, así como operaciones entre los dos estados estudiados y finalmente la función tangente inversa y se obtiene el mapa de fase envuelto. El procedimiento para desenvolver el mapa de fase consiste en su discretización mediante el uso de método de mínimos cuadrados, el método se aplica en las componentes (x, y) de la fase envuelta.

2. Eventos dinámicos.

Diversos enfoques se han estudiado para el análisis de cambios de fase en eventos dinámicos, uno de los más utilizados es el uso de la Interferometría Holografía Digital (DHI) de alta velocidad (Pedrini, 2007), su análisis implica el uso de la Transformada de Fourier y filtros para obtener la fase entre dos estados que son extraídos y de su diferencia se obtiene un patrón de interferencia, φ_{f-i} , posteriormente la sumatoria en el tiempo de los cambios de fase entre la diferencia de fase de referencia φ_i con cada una de las obtenidas en los distintos estados de deformación φ_f y de esta manera calcular la variación física del evento dinámico (Guerrero, 2016), sin embargo, esta técnica presenta la desventaja que para hologramas con alta frecuencia no es posible demodular a la información.

Otra de las técnicas para el monitoreo de eventos dinámicos es el uso de la Interferometría del Desplazamiento de Fase, esta puede mostrar gran sensibilidad a las perturbaciones ambientales, involucrando técnicas de reducción de ruido (Brock, 2005). Para determinar la distribución de fase, la interferometría de desplazamiento de fase PSI es una técnica de desenvolvimiento de mapas, donde registra una serie de interferogramas con diferencias de fase, como lo muestra la ecuación (2) y (3).

Para realizar el proceso de la reconstrucción de la fase, en general, se aplican algoritmos con combinación de los interferogramas; el análisis se puede hacer con $n = 1, 2, \dots, M$ interferogramas (Schwider, 1983).

$$\tan\varphi = \frac{\sum_{n=1}^M b_n I_n}{\sum_{n=1}^M a_n I_n} \quad (4)$$

Con a_n y b_n , como coeficientes reales.

Tanto la DHI como la PSI son técnicas altamente utilizadas en el estudio de eventos dinámicos, ambas presentan limitaciones, por lo que su estudio en conjunto podría proporcionar información complementaria sobre el evento dinámico estudiado.

En este trabajo se presenta el uso de la técnica de Interferometría de Desplazamiento de Fase PSI para el estudio de eventos dinámicos, se realiza la demodulación de franjas de interferencia entre los estados de deformación mediante el algoritmo expuesto por Schwider *et al* (Schwider, 1983) de cinco pasos y se comparan los resultados de la fase total del evento a través de una sumatoria de las diferencias de fases calculadas en cada punto de la deformación, según la técnica DHI.

El objetivo es demostrar que es factible determinar la fase de todo el evento, analizando su evolución como una sumatoria de los cambios presentados y al comparar la fase resultante con Interferometría de Desplazamiento de Fase, los resultados no distan de ser similares.

3. Desarrollo y resultados

Para implementar la técnica de desplazamiento de fase en el evento dinámico, se simularon las franjas de interferencia originadas por la deformación α_f , según se indica en la ecuación (2).

$$\alpha_f = x \cos \theta - y \sin \theta \quad (5)$$

Para $\theta = 0, \frac{\pi}{2}, \pi, \frac{3}{2}\pi, 2\pi$, obteniendo cinco patrones de franjas de interferencia, estos patrones de interferencia son el resultado de la diferencia de dos intensidades con diferentes estados de deformación.

Para: (a) $\cos \varphi(x, y) - \cos(\theta = 0)$, (b) $\cos \varphi(x, y) - \cos(\theta = \frac{\pi}{2})$, (c) $\cos \varphi(x, y) - \cos(\theta = \pi)$, (d) $\cos \varphi(x, y) - \cos(\theta = \frac{3}{2}\pi)$ y (e) $\cos \varphi(x, y) - \cos(\theta = 2\pi)$, Figura 1.

Para determinar la fase de cada uno de los interferogramas en el evento dinámico se recurre al uso de la Transformada de Fourier directa e inversa, el uso de filtros y la función tangente inversa, ecuaciones (6-9).

$$F\{(I_N - I_0)\} \quad (6)$$

$$w = e^{-a(x^2+y^2)^2} \quad (7)$$

$$F^{-1}(F\{(I_N - I_0)\} * w) \quad (8)$$

$$\varphi_w = \tan^{-1}(F^{-1}(F\{(I_N - I_0)\} * w)) \quad (9)$$

Para encontrar la fase del evento es necesario aplicar algoritmos de desenvolvimiento mediante la discretización de los resultados, la Figura 2 muestra una comparativa entre las fases de cada cambio de intensidad.

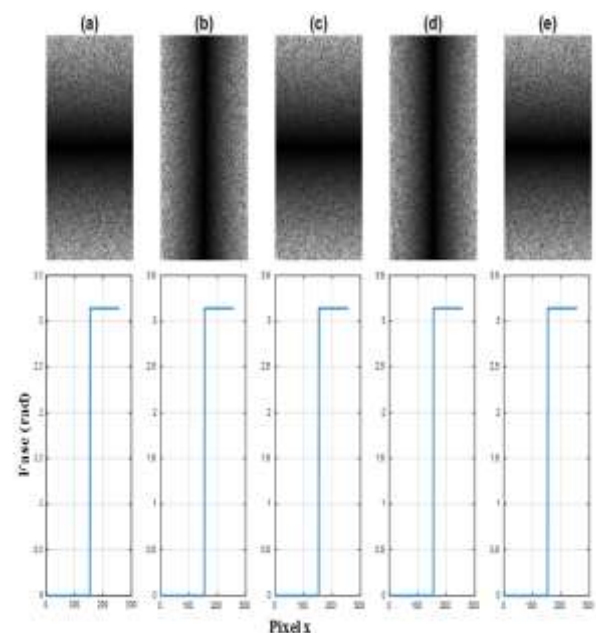


Figura 1 Patrón y mapa de fase de franjas de interferencia, (a) $\theta=0$, (b) $\theta=\pi/2$, (c) π , (d) $3/2 \pi$. (e) 2π
Fuente: Elaboración Propia

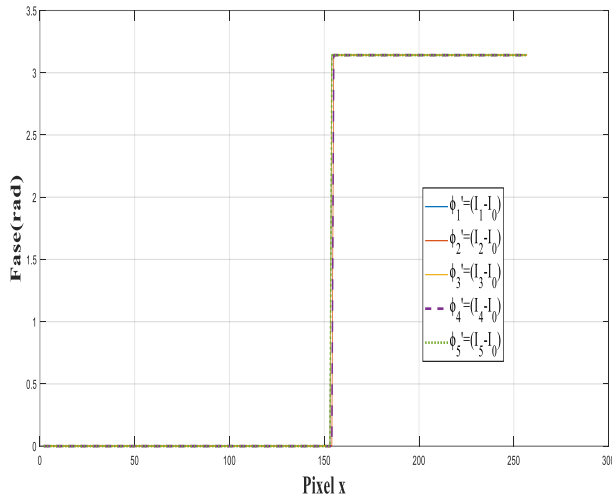


Figura 2 Comparativa de mapas de diferencia de fase de franjas de interferencia, (a) $\theta = 0$, (b) $\theta = \frac{\pi}{2}$, (c) π , (d) $\frac{3}{2}\pi$. (e) 2π

Fuente: *Elaboración Propia*

La Figura 3, muestra el comportamiento de los mapas de fase, ϕ_1 representa la sumatoria de cada una de las fases que componen el evento dinámico, mientras que ϕ_2 se obtiene utilizando el algoritmo de cinco pasos cuando la fase cambia en intervalos de $\pi/2$. La mayor diferencia se presenta en la región central del eje x de ambos cálculos, sin embargo, el comportamiento del mapa de fase se sigue conservando, así como los valores de la fase.

Los algoritmos utilizados para determinar las fases resultantes se muestran en las ecuaciones (10) y (11).

La ecuación (10), muestra el algoritmo propuesto como una sumatoria de los cambios que componen al evento dinámico total, N representa el total de estudios holográficos que se tomaron con DHI, este puede ser calculado con dos hologramas, ya que es indispensable obtener una diferencia entre las dos fases resultantes, en este trabajo no se presenta la demodulación de los cambios del evento con DHI ya que el objetivo radica en demostrar el comportamiento de los mapas de fase.

Por su parte la ecuación (11) representa el algoritmo de cinco pasos, expuesto por Schwider *et al*, este algoritmo es calculado mediante la combinación de interferogramas que representan los cambios en el evento dinámico.

$$\phi_1 = \sum_{l=0}^N \frac{(I_N - I_0)}{N} \quad (10)$$

$$\phi_2 = \frac{2(I_5 - I_1)}{I_4 + I_0 - 2(I_2)} \quad (11)$$

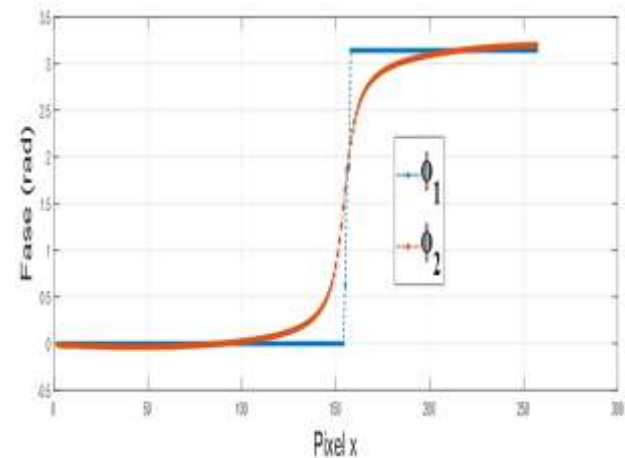


Figura 3 Comparativa de mapas de fase utilizando técnicas ópticas: PSI y adición de cambios en eventos dinámicos DHI

Fuente: *Elaboración Propia*

4. Conclusiones

Se presenta la comparativa entre dos técnicas de metrología óptica para demostrar la similitud del comportamiento de los mapas de fase resultado de un evento dinámico. Se hace uso de la Interferometría de Desplazamiento de Fase con el algoritmo de cinco pasos para calcular el mapa de fase total y el resultado se compara con la sumatoria de cada uno de los estados, concepto expuesto en DHI. Con valor promedio del evento se sugieren que existe una similitud en el comportamiento del mapa de fase utilizando PSI y DHI, la diferencia entre los mapas de fase determinados es de 0.96 radianes, en el centro del eje x .

References

Gåsvik Kjell J. *Optical Metrology*, John Wiley & Sons Ltd, 3ed, 316 (2002).

Guerrero-Méndez, C., Anaya, T. S., Araiza-Esquivel, M., Balderas-Navarro, R. E., Aranda-Espinoza, S., López-Martínez, A., & Olvera-Olvera, C. (2016). Real-time measurement of the average temperature profiles in liquid cooling using digital holographic interferometry. *Optical Engineering*, 55(12), 121730.

Huggins, R. W., Abbas, G. L., Hong, C. S., Miller, G. E., Porter, C. R., & Van Deventer, B. Fiber-coupled position sensors for aerospace applications. *Optics and Lasers in Engineering*, 16(2-3), 79-103, (1992).

LÓPEZ-ÁLVAREZ, Yadira Fabiola, PEÑA-LECONA, Francisco Gerardo, JARA-RUIZ, Ricardo y DELGADO-GUERRERO, Sergio Humberto. Metrología óptica en el estudio de eventos dinámicos. *Revista del Diseño Innovativo*. 2020

Neal Brock, John Hayes, Brad Kimbrough, James Millerd, Michael North-Morris, Matt Novak, and James C. Wyant "Dynamic interferometry", Proc. SPIE 5875, Novel Optical Systems Design and Optimization VIII, 58750F (29 August 2005)).

Pedrini, G., & Osten, W. (2007). Time resolved digital holographic interferometry for investigations of dynamical events. In Optics InfoBase Conference Papers. Optical Society of America (OSA).

Schwider J., Burow R., Elssner K.-E., Grzanna J., Spolaczyk R., and Merkel K., "Digital wave-front measuring interferometry: some systematic error sources," Appl. Opt. 22, 3421-3432 (1983).

Metodología de diseño aplicada en dispositivo de pruebas en pistones

Design methodology applied in piston testing device

RAMÍREZ-CRUZ, José Luis†*, JIMÉNEZ-RABIELA, Homero, VÁZQUEZ-GONZÁLEZ, Benjamín y GARCÍA-SEGURA, Pedro

Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Azcapotzalco. División CBI. Departamento de Energía

ID 1^{er} Autor: *José Luis, Ramírez-Cruz* / **ORC ID:** 000-0003-0762-2630, **Researcher ID Thomson:** G-3405-2019, **CVU CONACYT ID:** 921268

ID 1^{er} Coautor: *Homero, Jiménez-Rabiela* / **Researcher ID Thomson:** S-2299-2018, **CVU CONACYT ID:** 123386

ID 2^{do} Coautor: *Benjamín, Vázquez-González* / **ORC ID:** 0000-0002-9030-5662, **Researcher ID Thomson:** S-2417-2018, **CVU CONACYT ID:** 25749

ID 3^{er} Coautor: *Pedro, García-Segura* / **ORC ID:** 0000-0003-4947-084X, **Researcher ID Thomson:** S-2360-2018, **CVU CONACYT ID:** 371233

DOI: 10.35429/JID.2020.11.4.14.18

Recibido 23 de Julio, 2020; Aceptado 12 de Octubre, 2020

Resumen

Como parte del desarrollo y fabricación de pistones para motores utilizados por la industria automotriz, se realizan una serie de ensayos de laboratorio que incluyen: Pruebas mecánicas, metalográficas y análisis químico del material, verificación dimensional, del peso final y de los acabados de los pistones terminados, pruebas en el dinamómetro de motor del producto terminado, etc. El departamento de desarrollo tecnológico de una empresa fabricante de pistones automotrices, como parte del proceso de aseguramiento de calidad de sus productos, ha establecido la necesidad de evaluar la resistencia a la compresión y a la fatiga de pistones, tanto a temperatura ambiente como a la temperatura normal de operación de un motor de combustión interna. El equipo propuesto para realizar estas pruebas es una máquina servo hidráulica, la cual tiene capacidad de aplicar carga dinámica y carga estática, con las cuales se puede simular cargas extremas de operación de los pistones. Por este motivo, la meta de diseño de este trabajo es el diseñar un dispositivo con el cual se pueda sujetar las probetas de prueba (pistones) en la máquina, para poder realizar pruebas de fatiga y compresión y en cual, se pueda calentar el pistón a la temperatura requerida de prueba.

Pistón, Fatiga, Simulación

Abstract:

As part of the development and manufacture of engine pistons used by the automotive industry, a series of laboratory tests are carried out that include: Mechanical, metallographic and chemical analysis of the material, dimensional verification, final weight and piston finishes finished, tests on the engine dynamometer of the finished product, etc. The technological development department of an automotive piston manufacturing company, as part of the quality assurance process of its products, has established the need to assess the compressive and fatigue resistance of pistons, both at room temperature and at temperature normal operation of an internal combustion engine. The equipment proposed to carry out these tests is a hydraulic servo machine, which has the capacity to apply dynamic load and static load, with which extreme piston operating loads can be simulated. For this reason, the design goal of this work is to design a device with which the test specimens (pistons) can be held in the machine, in order to perform fatigue and compression tests and in which, the heat can be heated piston at the required test temperature.

Piston, Mechanical test, Fatigue, Simulation, Design

Citación: RAMÍREZ-CRUZ, José Luis, JIMÉNEZ-RABIELA, Homero, VÁZQUEZ-GONZÁLEZ, Benjamín y GARCÍA-SEGURA, Pedro. Metodología de diseño aplicada en dispositivo de pruebas en pistones. Revista del Diseño Innovativo. 2020, 4-11: 14-18

*Correspondencia al Autor (Correo electrónico: rcjl@azc.uam.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

El INEGI dio a conocer los registros administrativos de la industria automotriz de vehículos ligeros que se desarrolla en el país, provenientes de 21 empresas afiliadas a la Asociación Mexicana de la Industria Automotriz, A.C. (AMIA), como son las ventas al público en el mercado interno, producción y exportaciones para el mes de septiembre del presente año.

Aproximadamente el 63% de los vehículos ligeros que se producen en México es exportado al mercado de Estados Unidos [1] y, por lo tanto, las regulaciones y preferencias del consumidor en éste mercado, afectan tanto a los vehículos que se producen en México, como a las partes y componentes de los mismos incluyendo el sector de pistones originales y de refacción.

(Unidades)

Marca	Septiembre			Enero-Septiembre		
	2018	2019	Var. %	2018	2019	Var. %
Total	320,288	318,906	(-) 0.43	2,955,719	2,921,326	(-) 0.83
Afiladas	320,071	318,568	(-) 0.47	2,953,735	2,927,733	(-) 0.88
Audi	9,758	15,102	54.8	133,573	127,561	(-) 4.5
BMW Group ^M	n.d.	3,197	n.c.	n.d.	13,841	n.c.
FCA México ^M	57,643	45,834	(-) 20.5	492,547	440,119	(-) 10.6
Ford Motor	22,413	17,755	(-) 20.8	204,402	225,149	10.2
General Motors	75,010	75,293	0.4	647,463	673,032	3.9
Honda	3,589	16,698	365.3	114,321	161,035	42.6
KIA	28,300	24,200	(-) 14.5	211,900	216,900	2.1
Mazda	9,686	3,644	(-) 62.4	119,464	59,676	(-) 50.0
Nissan	66,043	60,142	(-) 8.9	569,734	517,043	(-) 9.2
Toyota	18,410	17,544	(-) 4.2	143,449	146,143	1.9
Volkswagen	29,219	39,079	33.7	316,882	347,734	9.7

Figura 1 Producción total de vehículos ligeros
Fuente: Tomado de www.inegi.org.mx

Cabe aclarar que la estadística en la producción de pistones del mercado de refacciones, no se incluye la producción de pistones utilizados en la producción de motores, por lo tanto la producción total de pistones en México para el año 2018 alcanzó alrededor de 19 millones de piezas. Las tendencias en la fabricación de los motores a gasolina para la industria automotriz se pueden englobar en los siguientes requerimientos:

- Disminuir las emisiones contaminantes
- Aumentar el rendimiento de combustible
- Soportar:
 - Elevadas temperaturas (> 350 °C).
 - Elevadas presiones en la cámara de combustión (Figura 5)
 - Altas revoluciones por minuto (> 5000).
 - Procesos de desgaste.

- Procesos de corrosión.



Figura 2 Daños en pistones por fatiga y por desgaste
Fuente: Elaboración Propia

Los pistones son uno de los componentes más complejos entre todos los componentes de la industria automotriz u otros, siendo estos la parte más importante de un motor. Debido a la cantidad de ciclos y a las altas temperaturas, se han realizado estudios de fatiga en diferentes casos, simulando estas condiciones. En la figura 3 permite ver el estado de esfuerzos de un pistón bajo una presión de trabajo.

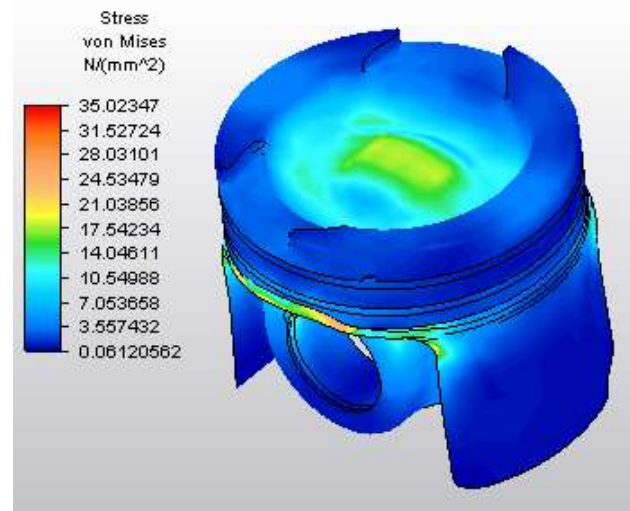


Figura 3 Simulación de esfuerzos en un pistón
Fuente: Elaboración Propia

El departamento de desarrollo tecnológico de un fabricante de pistones automotrices, como parte del proceso de aseguramiento de calidad de sus productos, ha establecido la necesidad de evaluar la resistencia a la compresión y a la fatiga de los pistones que desarrolla y fabrica, tanto a temperatura ambiente como a la temperatura normal de operación de un motor de combustión interna. El equipo propuesto para realizar estas pruebas es la máquina servo hidráulica, el cual tiene capacidad de para aplicar carga dinámica y carga estática, con las cuales se puede simular cargas extremas de operación de los pistones.

El presente trabajo tiene como propósito mostrar el diseño de un dispositivo con el cual se pueda sujetar las probetas de prueba (pistones) en una máquina de pruebas mecánicas que se usará para poder realizar pruebas de fatiga y compresión y que en éste, se pueda calentar el pistón a la temperatura de prueba requerida.

Requerimientos de diseño

La actividad de diseño empieza con el reconocimiento y la determinación de una necesidad o deseo relativo a un producto, servicio, o sistema, y a la posibilidad de satisfacer esa necesidad.

Los requerimientos de las características del dispositivo de pruebas, fueron generados por entrevistas personales y por vía telefónica, las cuales se han agrupado y se describen a continuación:

Requerimientos obligatorios

- Que permita evaluar la resistencia a la fatiga de un pistón terminado.
- Que permita evaluar la resistencia a la compresión de un pistón terminado.
- Que el dispositivo realice la prueba de manera confiable.
- Que el dispositivo se acople a la máquina Instron.
- Que sean seguras las maniobras de montaje y desmontaje.
- Que no se generen condiciones inseguras durante la prueba.
- Que se desarrolle en un plazo máximo de 8 meses.
- Que el costo del dispositivo no sobrepase \$7,500.00 dolares.

Requisitos deseables

- Que reproduzca fenómenos de desgaste en el pistón de prueba.
- Que se puedan probar pistones diferentes.
- Que simule la temperatura de operación normal del pistón.
- Que el armado del dispositivo sea fácil.
- Que sea fácil el montaje y desmontaje del dispositivo de pruebas en la máquina de pruebas.

- Que sea fácil el montaje y desmontaje de los pistones en el dispositivo de pruebas.

La información concerniente al problema identificado se convierte en la base para una proposición del problema, la que puede consistir en información, presentada para su consideración formal.

#	Variable		Metas de diseño	
			P-1	P-2
1	Carga máxima.	KN	400	180
2	Carga mínima.	KN	0	80
3	Frecuencia de aplicación de carga.	Hz	1	10
4	Temperatura de prueba.	°C	25-350	25-350
5	Porcentaje de área de contacto con la cabeza del pistón.	%	100	100
6	Longitud del dispositivo.	mm	300	300
7	Ancho del dispositivo.	mm	300	300
8	Altura del dispositivo.	mm	700	700
9	Diámetro del pistón.	mm	55-100	55-100
10	Altura del pistón.	mm	40-60	40-60
11	Carrera del pistón.	mm	60-100	60-100
12	Peso máximo de las partes del dispositivo.	kg	< 15	< 15
13	Peso total máximo del dispositivo.	kg	< 50	< 50
14	Personal necesario.	Cantidad	3	3
15	Herramientas necesarias.	Cantidad	4	4

Tabla 1 Metas de diseño. P-1 Prueba de compresión. P-2 Prueba de fatiga

Fuente: *Elaboración Propia*

Definición del modelo funcional

Una función representa el papel que desempeña un elemento o un conjunto completo. Una función del producto es una declaración de una relación clara y reproducible entre la entrada disponible y la salida deseada de un producto, independiente de cualquier forma particular.

A continuación, se describe el modelo funcional del Dispositivo para pruebas de fatiga y compresión, para pistones de motores a gasolina.

Las funciones de servicio y su clasificación del dispositivo para pruebas de fatiga y compresión, para pistones de motores a gasolina, se indican en la tabla 2 y, en la figura 4 se muestra la función global de servicio que se relacionan con cada uno de las funciones de servicio.

Clave	Función de servicio
A1	Montar el pistón en el dispositivo
A2	Colocar interfaz entre pistón y dispositivo
A3	Calentar pistón e interfaz a la temperatura de prueba
A4	Transferir cargas de fatiga y compresión al pistón
A5	Fracturar el pistón por fatiga o compresión
A6	Desmontar el pistón de fracturado

Tabla 2 Funciones de servicio y su clasificación
Fuente: Elaboración Propia

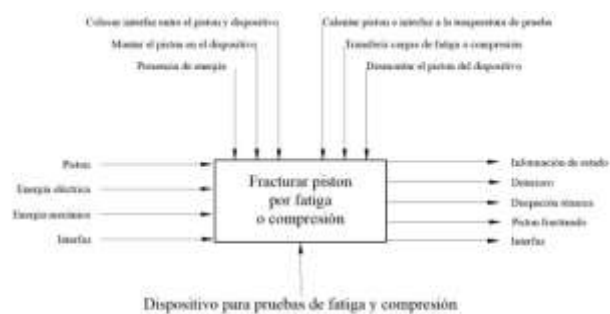


Figura 4 Descripción de la función global
Fuente: Elaboración Propia

Diseño de detalle

La actividad de diseño empieza con el reconocimiento y la determinación de una necesidad o deseo relativo a un producto, servicio, o sistema, y a la posibilidad de satisfacer esa necesidad.

Una vez que definidas las características que se deben de cumplir y como es que se cubrirán, a continuación pasamos a la etapa de diseño para ver obtener de una manera visual las características propuestas.

En este momento se diseñan cuidadosamente todas las partes, basándose en su resistencia y función. Una vez que esté bien definido el producto y siempre teniendo en cuenta los costos, este debe construirse en un lapso mínimo de tiempo.

En la actualidad mediante algún programa computacional especializado es posible obtener un modelo virtual muy cercano a la realidad.

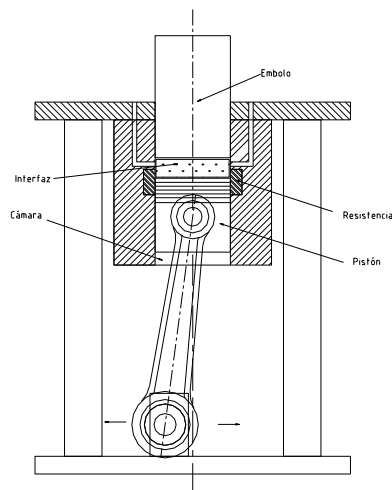


Figura 5 Esquema del concepto de diseño del dispositivo para pruebas de fatiga y compresión
Fuente: Elaboración Propia



Figura 6 Despiece del ensamble virtual del dispositivo para pruebas de fatiga y compresión para pistones de motores a gasolina
Fuente: Elaboración Propia

Para hacer esto, se utilizó software para dibujo mecánico en 3D y para el modelado de piezas y conjuntos. En la figura 6, se encuentra la propuesta que resultó del análisis con la metodología de diseño.

El resultado del diseño de las características del dispositivo se muestra en la figura 7.

Este dispositivo contiene las características descritas anteriormente y sería el más adecuado para fabricar y colocarlo en máquina.

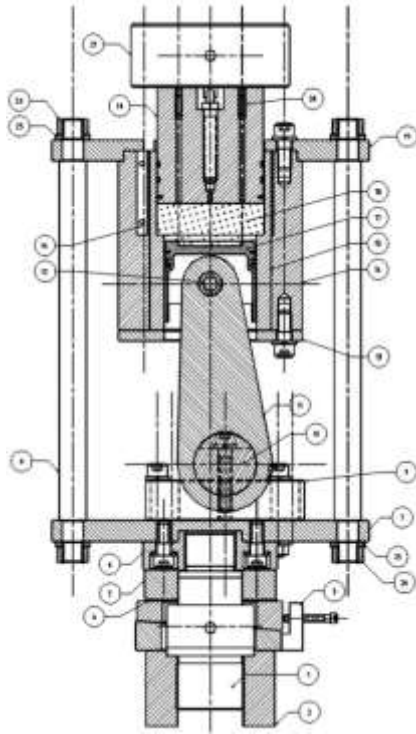


Figura 7 Dibujo de ensamble virtual del dispositivo para pruebas de fatiga y compresión para pistones de motores a gasolina

Fuente: *Elaboración Propia*

Conclusiones

El artículo propuesto hace referencia al desarrollo de una metodología de diseño que aplica para cualquier tipo de máquina, equipo o dispositivo que se desee desarrollar.

El proyecto cumple satisfactoriamente con las especificaciones establecidas en el diseño, como lo son la capacidad de la máquina y su rendimiento.

Se concluye que la metodología es una herramienta que permite enfocar los esfuerzos con el fin de comprender las necesidades del cliente y traducirlos a términos de diseño de ingeniería, con lo cual se asegura el éxito del proyecto.

Referencias

Chevalier A. (1997), *Dibujo Industrial*, Limusa, México.

Hamrock Bernard J. (2000), *Elementos de máquinas*, McGraw-Hill, México.

https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/notasinformativas/2019/rm_raiavl/rm_raiavl2019_10.pdf

Transformación de un auto Sedan (volkswagen) a híbrido y totalmente eléctrico

Transformation of a Sedan car (volkswagen) to hybrid and fully electric

CHAVEZ-MENDOZA, Juan Manuel*†

Universidad Tecnológica Fidel Velázquez

ID 1^{er} Autor: *Juan Manuel, Chavez-Mendoza*

DOI: 10.35429/JID.2020.11.4.19.25

Recibido 23 de Junio, 2020; Aceptado 12 de Diciembre, 2020

Resumen

El este trabajo se hace una propuesta de transformación del vehículo vw sedán a híbrido y eléctrico como una alternativa viable, para reducir las emisiones contaminantes por parte de los vehículos de combustión y a los elevados costos que los combustibles convencionales han logrado alcanzar en los últimos tiempo, se han comenzado a implementar nuevas estructuras que permitan mejorar las condiciones de propulsión del vehículo reduciendo los contaminantes. Por este motivo es que resulta atractiva la opción de vehículos que contienen dos sistemas para generar su funcionamiento la opción que vamos a analizar es de vehículo híbrido con un arreglo en paralelo, en el cual la energía eléctrica que lo impulsa proviene de baterías y alternativamente de un motor de combustión interna que mueve un generador. Normalmente, un motor de combustión interna también puede impulsar las ruedas en forma directa. En el diseño de un automóvil híbrido, el motor térmico es la fuente de energía que se utiliza como última opción, y se dispone un sistema electrónico para determinar qué motor usar y cuándo hacerlo

Conversión, Energía eléctrica, Contaminación

Abstract

In this work, a proposal is made to transform the vw sedan vehicle into a hybrid and electric vehicle as a viable alternative, to reduce polluting emissions from combustion vehicles and the high costs that conventional fuels have managed to achieve in recent times, New structures have been implemented to improve vehicle propulsion conditions by reducing pollutants. For this reason, the option of vehicles that contain two systems to generate their operation is attractive. The option that we are going to analyze is a hybrid vehicle with a parallel arrangement, in which the electrical energy that drives it comes from batteries and alternatively from an internal combustion engine that drives a generator. Typically, an internal combustion engine can also drive the wheels directly. In the design of a hybrid car, the heat engine is the energy source that is used as last option, and an electronic system is arranged to determine which engine to use and when to use it.

Conversion, Electrical energy, Pollution

Citación: CHAVEZ-MENDOZA, Juan Manuel. Transformación de un auto Sedan (volkswagen) a híbrido y totalmente eléctrico. Revista del Diseño Innovativo. 2020, 4.11: 19-25

*Correspondencia al Autor (Correo electrónico: jmanuel.chavez@utfv.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

La implementación de este trabajo es de establecer una solución a la necesidad de crear nuevos vehículos que tengan menos emisiones contaminantes en nuestro caso escogimos el vehículo sedan Volkswagen “vocho”, donde se realizaron cálculos e investigación para la conversión de vehículo eléctrico e híbrido, sabiendo que el inicio de este vehículo es en Alemania. En el año 1933, Ferdinand Porsche se reunió con Adolf Hitler para discutir la idea Del Volkswagen. Hitler quería un vehículo que fuese capaz de transportar a 5 personas a 100 km/h y que costara solamente 1000 Marcos en ese entonces.

Esta era la oportunidad de Ferdinand Porsche para llevar su idea a cabo y al mismo tiempo ayudar a Hitler para entregarle a los Volkswagen. Nuestra tarea siendo ingeniero está en la evolución del auto, donde se a presentado a los vehículos eléctricos e híbrido, esta idea fue inicio desde 1938 cuando Robert Davidson consiguió mover una locomotora a 6 km/h sin usar carbón ni vapor. El coche eléctrico triunfa por su simplicidad, fiabilidad, suavidad de marcha, costos de energía,

Empezando este trabajo se analizó las principales características de los autos eléctricos e híbridos se encontró que la clasificación depende de tipo de corriente que maneja (continua/ alterna), en la posición del motor (series, combinado. paralelo) la baterías también es un dato muy importante ya que es el corazón del sistema y el elemento más costoso y pesado. La batería no sólo almacena energía eléctrica para utilizarla en el vehículo, sino que también determina la potencia que puede usar el motor, la autonomía y el diseño del vehículo.

Encontramos un motor compatible (impulso 9 ev dc). Se trata de motor de diámetro de 9,25, de corriente continua con un eje de doble extremo y está pre-perforado para permitir el avance del cepillo. Ya demostrando todos los datos técnicos se entregará toda la memoria de cálculo así tener un argumento teórico para futuras generaciones.

Historia Volkswagen Sedan

Literalmente el significado de la palabra "Volkswagen" es "el auto del pueblo". En Alemania, la idea no era exactamente nueva. Antes de los años treinta se hicieron muchos esfuerzos para crear automóviles más simples que estuviesen al alcance de todos pero ninguno lo hizo como el Volkswagen. Casi todos los automóviles antes de los años 30 aun cuando intentaron satisfacer las más simples necesidades de los trabajadores sobrepasaban ampliamente la capacidad de endeudamiento de estos.

Después de la segunda guerra mundial se comenzó a vislumbrar un fenómeno en el cual los dueños de automóviles los modificaban, esto surgió en algunos casos por la necesidad de contar con elementos que los distinguieran de los que se producían en serie. Al inicio se hacían pequeños cambios que con el tiempo se convirtieron en modificaciones estructurales que sorprendían a propios y extraños. El automóvil pasó de ser un medio de transporte a un lujo que proyecta la personalidad de los conductores que cada día se preocupan más por los accesorios de su vehículo.

Fue tanta la demanda del fenómeno que se establecieron empresas dedicadas a proveer de accesorios de todo tipo para modificar los vehículos se denominan auto boutique, son las encargadas de modificar los componentes de los autos e incluso en su estructura. Las personas que se dedican a este negocio conocen de mecánica, electrónica e ingeniería motriz para garantizar que los resultados sean los más convincentes (VOLKSWAGEN, s.f.)

El vehículo eléctrico

El vapor no conseguía sustituir al coche de caballos, le salió un competidor nuevo. Tras los primeros experimentos de Jedlik (1828, en imagen) y Thomas Davenport (1835), encontramos el primer vehículo eléctrico en 1838, cuando Robert Davidson consiguió mover una locomotora a 6 km/h sin usar carbón ni vapor. Entre 1832 y 1839 Robert Anderson inventó el primer carruaje de tracción eléctrica, con pila de energía no recargable.

Poco después se patentó la línea electrificada, pero eso no valía para coches, solo para trolebuses o trenes. Las primeras baterías recargables aparecieron antes de 1880, ahí comenzaron realmente.

Se hicieron con las carreteras en poco tiempo, en 1900 podemos considerar su apogeo, cuando eran los coches que más se vendían, mucho más que los de vapor o gasolina. De hecho, en 1899 un coche eléctrico, “La Jamais Contente”, superó por primera vez los 100 km/h e instauró un récord de velocidad. Los primeros coches de gasolina eran muy contaminantes, sucios, ruidosos, requerían bencina o gasolina (no era fácil comprarla al principio), había que cambiar de marcha muy rudimentariamente, había que arrancarlos con manivela y en cualquier lugar eran susceptibles de fallar.

Eso acabó cambiando... un poco. El coche eléctrico triunfaba por su simplicidad, fiabilidad, suavidad de marcha, sin cambio de marchas ni manivela, no hacían ruido, eran veloces, la autonomía era razonable y su coste era soportable para la burguesía y las clases altas, los primeros usuarios de automóviles. Superaban por 10 a 1 a los de gasolina. Sin embargo el coche de gasolina recibió el motor de arranque (1912), Henry Ford inventó la producción en masa mecanizada, la gasolina alcanzó un precio muy popular, se empezaron a abrir carreteras al tráfico y entonces la autonomía pasó a ser una característica muy valorada, además del precio. (COSTAS, MOTORPASION, 2010)

El vehículo eléctrico

Hoy en día el vehículo eléctrico representa el 3% del total del parque vehicular mundial y de acuerdo al Navigant Research, ese porcentaje incrementará a un 7% para 2020 (alrededor de 6.6 millones de autos al año).

Se puede pensar que el auto eléctrico es una innovación reciente que se está abriendo paso en el mercado. Sin embargo, siendo estrictos el auto eléctrico no es precisamente una novedad. De hecho, los primeros modelos salieron a las calles durante la primera mitad del siglo XIX y fueron tan populares que para 1900 ya representaban un tercio de los autos de la época. El auto de combustión lo reemplazó por su menor costo y terminó casi en el olvido.

Hoy está de vuelta y para quedarse. Sus características y cualidades se ajustan muy bien a nuestra actualidad donde la economía y el medio ambiente demandan alternativas. La clave está en su ingeniería, pero ¿cómo funciona?

Todo se basa en motores eléctricos que convierten la electricidad en energía mecánica para mover las ruedas. Su funcionamiento es relativamente sencillo, al menos comparado con los de combustión. Pero te lo explicamos un poco más a detalle. Los elementos más característicos de los vehículos eléctricos son el puerto de carga, transformador, batería, controlador y el motor. (AGUILAR, 2015)

Puerto de carga

El puerto de carga de un auto eléctrico es el punto por el que recargamos el auto. Generalmente es una toma exterior al estilo de la toma de gasolina de los autos convencionales. Cada marca fabrica su propio tipo de puertos pero usualmente son contactos trifásicos. Para dejarlo más claro, es por donde enchufas el auto a la electricidad. Tal cual, es el puerto de entrada de la energía a nuestra unidad.

Transformador

Son los que se encargan de transformar la intensidad y el voltaje de la corriente eléctrica en valores válidos para el funcionamiento del automóvil. También ayudan a la refrigeración evitando derrames y accidentes.

Controlador

Los controladores se encargan de que el funcionamiento sea óptimo, ya que recibe y recarga la energía del motor. Al necesitar pocos elementos para funcionar, el auto eléctrico, se vuelve mucho más eficiente que un coche de combustión, ya que pueden convertir hasta el 60% de su energía en energía mecánica; un auto de combustión interna que sólo llega a convertir hasta el 20%.

Las opciones son: motor con escobillas de corriente continua, motores de inducción y varias más. Dentro de cada una de estas opciones hay otras, por ejemplo, en motores con escobillas CC, puede tener campo bobinado o con imanes permanentes.

Esto también es válido para un motor sin escobillas, aunque cuando se está buscando opciones más económicas, los motores de corriente continua son los que tienen menor precio. Actualmente solo recomendamos sistemas con escobillas en el caso de proyectos de uso personal donde se cuente con escaso presupuesto y la eficiencia no sea el factor más importante. (AGUILAR, 2015)

Tipo de corriente

Ahora cuando se trata de proyectos comerciales o donde sea necesarias características como la alta eficiencia, el mantenimiento cero y la confiabilidad de funcionamiento, sin dudas los motores AC son los adecuados. Actualmente un buen motor AC y su Controlador de velocidad (Invertir) con capacidad de frenado regenerativo solo salen unos pocos dólares más que los antiguos sistemas DC. (Barrios, 2014)

DC (del inglés Direct Current – Corriente Continua)

En los autos que tienen un motor eléctrico de corriente continua, esta batería iría directamente conectada al motor. En cambio, en los coches eléctricos que tienen un motor eléctrico de corriente alterna, la batería va conectada a un inversor. Las baterías de Litio-ion almacenan la energía que le cede el cargador en forma de corriente continua (DC). Esta batería principal es el medio por el que se alimenta todo el coche eléctrico. Este tipo de motor es más tradicional, la aceleración está más lenta, pero tiene una velocidad máxima muy alta. Además los motores de corriente continua son menos caros que los motores de corriente alterna.

AC (del inglés Alternating Current – Corriente Alterna)

En los coches eléctricos que tienen un motor eléctrico de corriente alterna, la batería va conectada a un inversor. Los motores eléctricos de corriente alterna tienen buena fama ya que se utilizan en los coches de TESLA y Nissan, entre otras empresas. Son más caros que los motores de corriente continua, pero tienen una tasa de aceleración rápida y son compatibles con los sistemas de frenado regenerativo. Este sistema convierte el impulso del motor eléctrico y utilízalo para recargar las baterías. (Electricocar, 2013)

Características de los vehículos híbridos

Un híbrido combina dos motorizaciones, un motor de combustión interna y otro eléctrico alimentado por baterías adicionales a la principal. Son una realidad desde hace muchos años y poco a poco empiezan a hacerse populares por la crisis, alza de combustibles, abaratamiento de la tecnología y concienciación ambiental.

Clasificación

- Híbrido en serie: El motor de combustión interna (en adelante motor térmico) no tiene conexión mecánica con las ruedas, sólo se usa para generar electricidad. Dicho motor funciona a un régimen óptimo y recarga la batería hasta que se llena, momento en el cual se desconecta temporalmente. La tracción es siempre eléctrica.
- Híbrido en paralelo: Tanto el motor térmico como el eléctrico se utilizan para dar fuerza a la transmisión a la vez. Es una solución relativamente sencilla, pero no es la más eficiente.
- Híbrido combinado: Cualquier combinación de los dos motores sirve para impulsar al coche, es como un híbrido en serie pero con conexión mecánica a las ruedas. Es una solución muy eficiente pero mucho más compleja a nivel mecánico y electrónico.
- (COSTAS, MOTORPASION, 2009)

El sistema más eficiente es en serie, y el que menos el paralelo. Existe otra forma de clasificar a los híbridos:

- Micro híbrido: En las paradas se apaga el motor térmico. Cuando se quiere reanudar la marcha un alternador reversible arranca el motor utilizando energía recuperada previamente a la detención. Sólo ahorra en ciclo urbano y no hay un motor eléctrico que impulse al coche.

- Semihíbrido o mild-hybrid: El motor eléctrico se utiliza como una asistencia al motor térmico y además es generador de energía en las frenadas y retenciones, pero no puede impulsarse de forma 100% eléctrica (motor térmico apagado) aunque sí con el motor térmico sin consumir pero moviendo sus piezas mecánicas.
- Híbrido puro o full-hybrid: Se puede circular en determinadas condiciones sólo con el motor eléctrico, mientras el térmico está totalmente apagado y no mueve sus piezas. Este cambio puede ser de forma automática o voluntaria.
- Híbrido enchufable o PHEV: Pertenece a este grupo si sus baterías son recargables mediante energía eléctrica convencional, es decir, enchufándolo, y recorre al menos 32 kilómetros sin necesidad de otro sistema de propulsión.
- Coche eléctrico de rango extendido o EREV: Como el caso anterior, pero si además es un híbrido en serie. En la práctica, se les considera coches eléctricos porque no necesitan el motor térmico más que para sostener la carga, y pueden funcionar sin ellos al 100%. Esto significa que cuando se acaban las baterías el motor térmico se usa sólo para generar electricidad a un régimen constante para aumentar la autonomía a un coste por kilómetro bajísimo. (COSTAS, MOTORPASION, 2009)

Memoria de cálculo

Potencia necesaria para vencer la resistencia al avance:

$$P_w = (R_t * v) / (75 * \eta_t)$$

$$P_w = (215.0576 * 35.2777) / (75 * 0.85)$$

$$P_w = 119.0076 \text{ CV} \quad (1)$$

R_t : resistencia al avance (kg)

v : velocidad del auto (m/s)

η_t : rendimiento de la transmisión

Calculo de la relación de la caja de cambios y sus velocidades

$$R_d = \frac{205 * (80.60 * 2) + 25.4 * 15}{2} = 313.5 \text{ mm} \quad (2)$$

$$R_f = \frac{n_m * 2\pi * R_d}{r_4 * v_{max} * 60} = \frac{4400 * 2\pi * 0.3135}{88 * 35.2777 * 60} = 4.653 \quad (3)$$

R_d : radio de la rueda en m

n_m : rpm del motor

r_f : relación del diferencial

v_{max} : velocidad máxima del auto en m/s

n_2 : rpm a potencia máxima

n_1 : rpm a torque máximo

r_1, r_2, r_3 y r_4 : relación de transmisión de cada cambio

$$r_4 = \frac{n_2 * 2\pi * R_d}{r_f * v_{max} * 60} = \frac{4400 * 2\pi * 0.3135}{4.653 * 35.2777 * 60} = 0.880 \quad (4)$$

$$r_3 = r_4 * \frac{n_2}{n_1} = 0.88 * \frac{4400}{2600} = 1.4892 \quad (5)$$

$$r_2 = r_3 * \frac{n_2}{n_1} = 1.4892 * \frac{4400}{2600} = 2.52 \quad (6)$$

$$r_1 = r_2 * \frac{n_2}{n_1} = 2.52 * \frac{4400}{2600} = 4.2 \quad (7)$$

$$r_{ma} = \frac{n_2 * 2\pi * R_d}{r_f * v_{max} * 60} = \frac{4400 * 2\pi * 0.3135}{4.653 * 8.001 * 60} = 3.88 \quad (8)$$

Esfuerzo motriz

$$F = \frac{M_m * r_1 * r_2 * r_3 * r_4}{R_d} = \frac{103.986 * 2.6923 * 4.653 * 0.85}{0.3135} = 3531.9351 \text{ N} \quad (9)$$

M_m : Torque en el motor

F : Esfuerzo motriz

$$M_m = 10.6 \text{ kg-m} = 103.986 \text{ N-m} \quad (10)$$

Capacidad de aceleración

$$\gamma = \frac{F - R_t}{m_e} = \frac{3531.9351 - 2109.715}{1212} = 1.173 \quad (11)$$

$$M_e = 1.01 * P = 1.01 * 1200 = 1212 \text{ kg} \quad (12)$$

Tiempo de aceleración 0 a 100 km/hr (27.77 m/seg)

$$t_{vf} - v_i = 1/\gamma \int_{v_i}^{v_f} dv$$

$$t_0 - 27.77 = 1/1.1734 \int_0^{27.77} dv = 23.6728 \text{ seg} \quad (13)$$

Calculo de potencia y torque del vehículo

El motor cuenta con un Torque de 10.6 kg-m a 2600 rpm y una potencia máxima de 55 hp @ 4400 rpm. Para convertir de caballos de fuerza a caballos de vapor se debe multiplicar por 0.985923 que es el Factor de conversión.

Es decir 55 hp x 0.985923 Fac. = 55.785 Cv

Modificaciones a realizar para la conversión 100% eléctrico

Motor eléctrico y baterías. Para el motor eléctrico se tiene el modelo IMPULSE 9 EV DC Se trata de un "diámetro de 9,25, de corriente continua con un eje de doble extremo y está pre-perforado para permitir el avance del cepillo, ya sea en neutral, CWDE avanzado o CCWDE avanzada (estándar). Con las especificaciones del motor sabemos que es necesario un voltaje de 144v a 450A cada batería individual maneja 24v A 18 entonces para compensar

Ventajas de la batería de Litio-Ion sobre las baterías convencionales de plomo-ácido

- Alta densidad de energía: más energía con menos peso;
- Altas corrientes de carga (acorta el tiempo de carga
- Altas corrientes de descarga (permite, por ejemplo, alimentar una cocina eléctrica con una bancada de baterías pequeña);
- Larga vida útil de la batería (hasta seis veces más que la de una batería convencional)
- Alta eficiencia entre la carga y la descarga (muy poca pérdida de energía debido al calentamiento);
- Mayor continuidad de la corriente disponible.

Especificaciones de la batería:

Baterías de Litio-Ion de 24V 180Ah 4,75kWh
Tecnología Fosfato de hierro y litio (LiFePo4)
Tensión nominal 26,4 V
Capacidad nominal 180 Ah
Potencia nominal 4,75 KWh
Peso 55 kg
Ratio potencia/peso 86 Wh/kg
Dimensiones (al x an x p) 625 x 195 x 355 mm
Tensión de corte de la carga a 0,05C 28,8 V
Tensión de corte de descarga 20 V
Corriente de carga/descarga recomendada 54 A (0,3C)
Corriente máxima de carga (1C) 180 A
Corriente máxima de descarga (1,5C) 270 A
Corriente de descarga por pulsación (10s) 1.000 A
Cantidad de ciclos @80% DOD (0,3C) 2000
Configuración de series Sí, hasta 2 (más series si se solicitan)
Configuración paralela Sí, fácilmente hasta 4 (más en paralelo si se solicita)
Temp. de trabajo para carga 0~45 °C
Temp. de trabajo para descarga -20~55 °C
Temp. de almacenamiento -20~45 °C

Tabla 1 Ficha técnica de la batería (Compan,2016)

Resultados

Dadas las características del chasis del auto seleccionado, el motor eléctrico fue instalado directo a la transmisión mediante una placa de acoplamiento, y el paquete de baterías se dispuso en el piso del asiento trasero del propio auto, las cajas de conexiones y accesorios de control se distribuyeron en la cajuela frontal del auto. Todo el proceso de montaje y pruebas se desarrolló en las instalaciones y el vehículo quedó a resguardo de los patrocinadores para su disposición final.

Referencias

AGUILAR, C. A. (3 de MAYO de 2015). *MOTORBIT*. Recuperado el 2016, de <http://motorbit.com/asi-funciona-un-motor-de-auto-electrico/?pais=>

Barrios, G. G. (2014). *AUTO LIBRE*. Recuperado el 2016, de <http://autolibre.blogspot.com/2009/05/cual-es-el-mejor-motor-para-un-auto.html>

Compan, E. C. (2016). *ELECTRIC CAR PARTS COMPANY*. Obtenido de http://www.electriccarpartscompany.com/Impulse-9-EV-DC-Motor-br-72-156V-400A-br-Double-ended-shaft--advanced-timing-1125-DE-Shaft-1125-CE-Shaft_p_68.html

COSTAS, J. (18 de MAYO de 2009). *MOTORPASION*. Obtenido de <http://www.motorpasion.com/coches-hibridos-alternativos/que-es-un-coche-hibrido>

COSTAS, J. (7 de MAYO de 2010). *MOTORPASION*. Recuperado el 2016, de <http://www.motorpasion.com/coches-hibridos-alternativos/historia-de-los-coches-electricos>

Electricocar. (4 de NOVIEMBRE de 2013). *ELECTRICOCAR*. Recuperado el 2016, de <http://www.electricocar.com/motores-para-coches-electricos.html>

Energy, V. (s.f.). *victronenergy bluepower*. Obtenido de <https://www.victronenergy.com/uploads/documents/Datasheet-Lithium-ion-and-Lynx-ion-ES.pdf>

VOLKSWAGEN, H. D. (s.f.). *Especificaciones por Año*. Recuperado el 2016, de VW tiene el record:

http://oldvwgarage.com/vws/historia_del_voch_o.htm#Historia

[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)

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 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. Título del Artículo. Revista del Diseño Innovativo. 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]

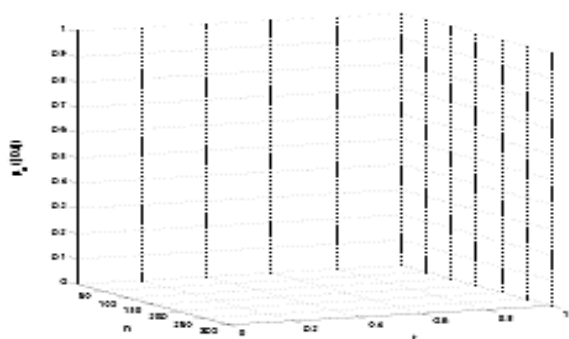


Gráfico 1 Título y Fuente (*en cursiva*)

No deberán ser imágenes, todo debe ser editable.



Figura 1 Título y Fuente (*en cursiva*)

No deberán ser imágenes, todo debe ser editable.

Tabla 1 Título y Fuente (*en cursiva*)

No deberán ser imágenes, todo debe ser editable.

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

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

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

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

Metodología a desarrollar

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

Resultados

Los resultados deberán ser por sección del Artículo.

Anexos

Tablas y fuentes adecuadas.

Agradecimiento

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

Conclusiones

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

Referencias

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

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

Ficha Técnica

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

Nombre de la Revista

Título del Artículo

Abstract

Keywords

Secciones del Artículo, por ejemplo:

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

Nombre de Autor (es)

Correo Electrónico de Correspondencia al Autor

Referencias

Requerimientos de Propiedad Intelectual para su edición:

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

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

Reserva a la Política Editorial

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

Copyright y Acceso

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

Título del Artículo:

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

Principios de Ética y Declaratoria de Solución a Conflictos Editoriales

Responsabilidades del Editor

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

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

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

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

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

Responsabilidades del Consejo Editorial

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

Responsabilidades del Comité Arbitral

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

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

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

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

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

Responsabilidades de los Autores

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

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

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

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

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

Servicios de Información

Indización - Bases y Repositorios

RESEARCH GATE (Alemania)

GOOGLE SCHOLAR (Índices de citas-Google)

MENDELEY (Gestor de Referencias bibliográficas)

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

HISPANA (Información y Orientación Bibliográfica-España)

Servicios Editoriales:

Identificación de Citación e Índice H.

Administración del Formato de Originalidad y Autorización.

Testeo de Artículo con PLAGSCAN.

Evaluación de Artículo.

Emisión de Certificado de Arbitraje.

Edición de Artículo.

Maquetación Web.

Indización y Repositorio

Traducción.

Publicación de Obra.

Certificado de Obra.

Facturación por Servicio de Edición.

Política Editorial y Administración

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

ECORFAN®

Editor en Jefe

CAMPOS - QUIROGA, Peter. PhD

Directora Ejecutiva

RAMOS-ESCAMILLA, María. PhD

Director Editorial

PERALTA-CASTRO, Enrique. MsC

Diseñador Web

ESCAMILLA-BOUCHAN, Imelda. PhD

Diagramador Web

LUNA-SOTO, Vladimir. PhD

Asistente Editorial

SORIANO-VELASCO, Jesús. BsC

Traductor

DÍAZ-OCAMPO, Javier. BsC

Filóloga

RAMOS-ARANCIBIA, Alejandra. BsC

Publicidad y Patrocinio

(ECORFAN® 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

69 Calle Distrito YongHe, Zhongxin. Taipei-Taiwán.

Revista del Diseño Innovativo

“Caretas Inteligentes de Protección Facial “SMART FACE SHIELD””

JARA-RUIZ, Ricardo, MONTES-GARCÍA, Ignacio Alejandro, QUEZADA-MUÑOZ, Marcos Emanuel y RODRÍGUEZ-PADILLA, Luis Ángel

Universidad Tecnológica del Norte de Aguascalientes

“Metrología óptica en el estudio de eventos dinámicos”

LÓPEZ-ÁLVAREZ, Yadira Fabiola, PEÑA-LECONA, Francisco Gerardo, JARA-RUIZ, Ricardo y DELGADO-GUERRERO, Sergio Humberto

Universidad Tecnológica del Norte de Aguascalientes

Universidad de Guadalajara

“Metodología de diseño aplicada en dispositivo de pruebas en pistones”

RAMÍREZ-CRUZ, José Luis, JIMÉNEZ-RABIELA, Homero, VÁZQUEZ-GONZÁLEZ, Benjamín y GARCÍA-SEGURA, Pedro

Universidad Autónoma Metropolitana

“Transformación de un auto Sedan (volkswagen) a híbrido y totalmente eléctrico”

CHAVEZ-MENDOZA, Juan Manuel

Universidad Tecnológica Fidel Velázquez



www.ecorfan.org