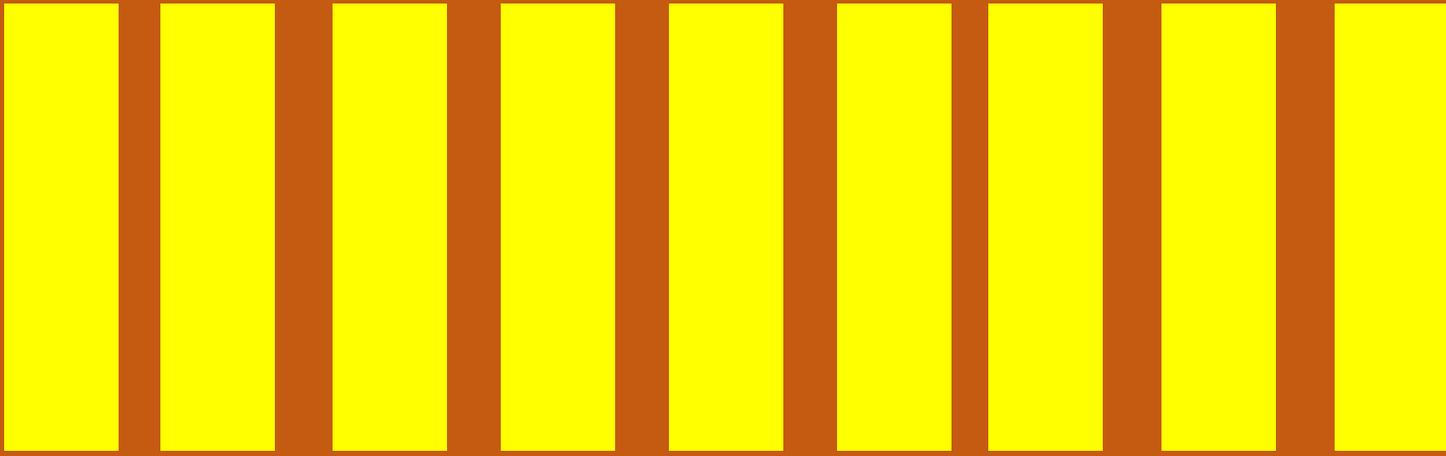


ISSN 2523-6814

# Revista de

## Tecnologías Computacionales

Volumen 4, Número 13 - Enero - Junio - 2020



**ECORFAN<sup>®</sup>**

## **ECORFAN-Taiwán**

### **Editor en Jefe**

QUINTANILLA - CÓNDOR, Cerapio. PhD

### **Directora Ejecutiva**

RAMOS-ESCAMILLA, María. PhD

### **Director Editorial**

PERALTA-CASTRO, Enrique. MsC

### **Diseñador Web**

ESCAMILLA-BOUCHAN, Imelda. PhD

### **Diagramador Web**

LUNA-SOTO, Vladimir. PhD

### **Asistente Editorial**

SORIANO-VELASCO, Jesús. BsC

### **Traductor**

DÍAZ-OCAMPO, Javier. BsC

### **Filóloga**

RAMOS-ARANCIBIA, Alejandra. BsC

## **Revista de Tecnologías Computacionales**

Volumen 4, Número 13, de Enero a Junio 2019, es una revista editada semestralmente por ECORFAN-Taiwán. Taiwan, Taipei. YongHe district, ZhongXin, Street 69. Postcode: 23445. WEB: [www.ecorfan.org/taiwan](http://www.ecorfan.org/taiwan), [revista@ecorfan.org](mailto:revista@ecorfan.org). Editor en Jefe: QUINTANILLA - CÓNDOR, Cerapio. PhD. ISSN: 2523-6814. Responsables de la última actualización de este número de la Unidad de Informática ECORFAN. ESCAMILLA-BOUCHÁN Imelda, LUNA-SOTO, Vladimir, actualizado al 30 de Junio, 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 de defensa de la competencia y protección de la propiedad intelectual.

# **Revista de Tecnologías Computacionales**

## **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 Estándares de habilidades digitales para educación, Proyectos de aprendizaje a través del uso de información, Tecnologías y comunicación, Desarrollo de digital, Competencias para la enseñanza de programas de habilidades digitales, Gestión de tecnología y educación, Campos de capacitación tecnológica, Aplicados a la educación

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

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

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

Revista de Tecnologías Computacionales 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 Estándares de habilidades digitales para educación, Proyectos de aprendizaje a través del uso de información, Tecnologías y comunicación, Desarrollo de digital, Competencias para la enseñanza de programas de habilidades digitales, Gestión de tecnología y educación, Campos de capacitación tecnológica, Aplicados a la educación con enfoques y perspectivas diversos, que contribuyan a la difusión del desarrollo de la Ciencia la Tecnología e Innovación que permitan las argumentaciones relacionadas con la toma de decisiones e incidir en la formulación de las políticas internacionales en el Campo de las Ciencias de Ingeniería y Tecnología. El horizonte editorial de ECORFAN-México® se extiende más allá de la academia e integra otros segmentos de investigación y análisis ajenos a ese ámbito, siempre y cuando cumplan con los requisitos de rigor argumentativo y científico, además de abordar temas de interés general y actual de la Sociedad Científica Internacional.

## **Consejo Editorial**

TIRADO - RAMOS, Alfredo. PhD  
University of Amsterdam

VAZQUES - NOGUERA, José. PhD  
Universidad Nacional de Asunción

LARA - ROSANO, Felipe. PhD  
Universidad de Aachen

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

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

RODRIGUEZ - ROBLEDO, Gricelda. PhD  
Universidad Santander

GUZMÁN - ARENAS, Adolfo. PhD  
Institute of Technology

DIAZ - RAMIREZ, Arnoldo. PhD  
Universidad Politécnica de Valencia

MEJÍA - FIGUEROA, Andrés. PhD  
Universidad de Sevilla

RIVAS - PEREA, Pablo. PhD  
University of Texas

## **Comité Arbitral**

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

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

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

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

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

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

JUAREZ - SANTIAGO, Brenda. PhD  
Universidad Internacional Iberoamericana

ANTOLINO - HERNANDEZ, Anastacio. PhD  
Instituto Tecnológico de Morelia

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

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

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

## **Cesión de Derechos**

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

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

## **Declaración de Autoría**

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

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

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

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

## **Detección de Plagio**

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

## **Proceso de Arbitraje**

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

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

### **Área del Conocimiento**

Los trabajos deberán ser inéditos y referirse a temas de Estándares de habilidades digitales para educación, Proyectos de aprendizaje a través del uso de información, Tecnologías y comunicación, Desarrollo de digital, Competencias para la enseñanza de programas de habilidades digitales, Gestión de tecnología y educación, Campos de capacitación tecnológica, Aplicados a la educación y a otros temas vinculados a las Ciencias de Ingeniería y Tecnología.

## **Presentación del contenido**

En el primer artículo presentamos *Estructura tecnológica y organizacional de inclusión a la industria 4.0 en universidades como un factor en la eficiencia de procesos productivos y de servicios en el sector empresarial*, por GONZÁLEZ-SILVA, Marco Antonio, HERNÁNDEZ-PÉREZ, Faride y ZAMUDIO-GARCÍA, Víctor Manuel, con adscripción en la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, como segundo artículo presentamos *Uso de la arquitectura de mini servicios: gestión de servicios*, por BENÍTEZ-QUECHA, Claribel, ALTAMIRANO-CABRERA, Marisol, SÁNCHEZ CHÁVEZ, Jorge Edgar y MÉNDEZ-LÓPEZ Minerva Donají, con adscripción en el Tecnológico Nacional de México Campus Oaxaca, como tercer artículo presentamos *Sistema web de solicitudes de acceso a la información*, por RAFAEL-PÉREZ, Eva, HERNÁNDEZ-BOLAÑOS, Alan Jhaseel, LÓPEZ-CRUZ, Eliel y MORALES-HERNÁNDEZ, Maricela, con adscripción en el Instituto Tecnológico de Oaxaca, como cuarto artículo presentamos *Diseño de laboratorio lógico programable*, por GONZÁLEZ-MONZON, Ana Lilia, PACHECO-ALVARADO, Luis Kevin y AGUILAR LOPEZ, Alfredo, con adscripción en el Tecnológico de Estudios Superiores de Jilotepec.

## Contenido

Artículo	Página
<b>Estructura tecnológica y organizacional de inclusión a la industria 4.0 en universidades como un factor en la eficiencia de procesos productivos y de servicios en el sector empresarial</b> GONZÁLEZ-SILVA, Marco Antonio, HERNÁNDEZ-PÉREZ, Faride y ZAMUDIO-GARCÍA, Víctor Manuel <i>Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo</i>	1-8
<b>Uso de la arquitectura de mini servicios: gestión de servicios</b> BENÍTEZ-QUECHA, Claribel, ALTAMIRANO-CABRERA, Marisol, SÁNCHEZ CHÁVEZ, Jorge Edgar y MÉNDEZ-LÓPEZ Minerva Donají <i>Tecnológico Nacional de México Campus Oaxaca</i>	9-13
<b>Sistema web de solicitudes de acceso a la información</b> RAFAEL-PÉREZ, Eva, HERNÁNDEZ-BOLAÑOS, Alan Jhaseel, LÓPEZ-CRUZ, Eliel y MORALES-HERNÁNDEZ, Maricela <i>Instituto Tecnológico de Oaxaca</i>	14-23
<b>Diseño de laboratorio lógico programable</b> GONZÁLEZ-MONZON, Ana Lilia, PACHECO-ALVARADO, Luis Kevin y AGUILAR LOPEZ, Alfredo <i>Tecnológico de Estudios Superiores de Jilotepec</i>	24-29

## Estructura tecnológica y organizacional de inclusión a la industria 4.0 en universidades como un factor en la eficiencia de procesos productivos y de servicios en el sector empresarial

### Technological and organizational structure of inclusion to industry 4.0 in universities as a factor in the efficiency of productive processes and services in the business sector

GONZÁLEZ-SILVA, Marco Antonio†\*, HERNÁNDEZ-PÉREZ, Faride y ZAMUDIO-GARCÍA, Víctor Manuel

*Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Departamento de Ingeniería en Tecnologías de la Información, México.*

ID 1<sup>er</sup> Autor: Marco Antonio, González-Silva / ORC ID: 0000-0002-3327-8047, Research ID Thomson: U-8432-2018, CVU CONACYT ID: 173601

ID 1<sup>er</sup> Coautor: Faride, Hernández-Pérez / ORC ID: 0000-0001-9426-4944, CVU CONACYT ID: 557262

ID 2<sup>do</sup> Coautor: Víctor Manuel, Zamudio-García / ORC ID: 0000-0002-4660-8025, CVU CONACYT ID: 482212

DOI: 10.35429/JOCT.2020.13.4.1.8

Recibido: Abril 10, 2020; Aceptado: Junio 30, 2020

#### Resumen

En la actualidad la sociedad vive regida por la tecnología, la cual evoluciona día con día, un ejemplo de ello es la transformación que representa el último paradigma denominado Industria 4.0. Este concepto está orientado a cumplir con dos objetivos principales; la automatización en la mejora de procesos industriales; y la interconectividad de dispositivos, donde se aplican técnicas como sensado y análisis de datos. Basados en estas herramientas, esta transformación tecnológica demanda el estudio de procesos industriales, o servicios, para la identificación de puntos clave en ellos donde se puedan hacer mejoras. Antes de su implementación, estos cambios se visualizan a través de prototipos científicos que cuentan con tecnología aplicada para predecir su funcionalidad en un entorno real. Estos retos de prototipado crean el vínculo perfecto entre escuela e industria, ya que estos últimos tienen la necesidad de mejorar procesos auxiliándose de centros de investigación, como los existentes en las universidades. En este artículo se describe una estructura y metodología flexible, diseñada para universidades, para desarrollar estudios sobre procesos en las organizaciones y generar prototipos basados en tecnología de Industria 4.0, desde una perspectiva de investigación científica.

**Metodologías para proyectos tecnológicos, Industria 4.0, Prototipos científicos**

#### Abstract

Currently, society lives governed by technology, which evolves day by day, an example of this is the transformation represented by the last indicated Industry 4.0 paradigm. This concept is oriented to fulfill two main objectives; automation in the improvement of industrial processes; and device interconnectivity, where techniques such as sensing, and data analysis are used. Based on these tools, this technological transformation demands the study of industrial processes, or services, to identify key points in them where improvements can be made. Before implementation, these changes are visualized through scientific prototypes that have applied technology to predict their functionality in a real environment. These prototyping challenges create the perfect link between school and industry, as the latter need to improve research center support processes, such as links at universities. This article describes a flexible structure and methodology, designed for universities, to develop studies on processes in organizations and generate prototypes based on Industry 4.0 technology, from a scientific research perspective.

**Methodologies for Technological projects, Industry 4.0, Scientific prototypes**

**Citación:** GONZÁLEZ-SILVA, Marco Antonio, HERNÁNDEZ-PÉREZ, Faride y ZAMUDIO-GARCÍA, Víctor Manuel. Estructura tecnológica y organizacional de inclusión a la industria 4.0 en universidades como un factor en la eficiencia de procesos productivos y de servicios en el sector empresarial. Revista de Tecnologías Computacionales. 2020. 4-13:1-8.

\* Correspondencia al Autor: (Correo electrónico: a.jimenezrico@ugto.mx)

† Investigador contribuido como primer autor.

## Introducción

Desde hace años la tecnología, en todas sus representaciones, ha ido evolucionando para mejorar la calidad de vida de las personas en el mundo. Con el tiempo se ha podido observar el avance que tiene y como sido factor para definir distintas épocas en la historia. La Industria es uno de los sectores que ha sido beneficiado con esta evolución, ésta se ha enfocado en aprovechar diversos factores que le ayuden a generar productos y servicios para la sociedad (Nelson, 2011).

La industria ha evolucionado gracias a la implementación de avances tecnológicos que han cambiado los procesos de producción, a estas etapas se les denomina revolución de la Industria. Iniciando con los primeros grandes cambios se dio paso a la Industria 1.0, donde surgió la máquina de vapor. Esto permitió realizar algunos procesos con ayuda de máquinas que funcionaban con vapor, aumentando considerablemente la producción pues anteriormente se realizaban todos los procesos a mano. Después surgió la industria 2.0, con ella llegó la electricidad aplicada a muchos procesos mecánicos de producción como líneas de ensamblaje. Con la industria 3.0 se introducen entes programables para realizar una acción en específico, a éstos se les conoce como robots programables, y requieren de un experto para programar sus funciones. Actualmente varios procesos de producción están siendo afectados por la introducción de la Industria 4.0. Este paradigma introduce trabajo totalmente automatizado, en tiempo real y reprogramables en todo momento, todo ello gracias a la combinación de sistemas autónomos y tecnologías de la información (Kong *et al.*, 2018).

En el sector productivo la Industria 4.0 también ha evolucionado la manera en que la información es obtenida y analizada. Se puede decir que, si hay una forma de mejorar algún proceso en particular, es gracias a la calidad de la información obtenida y al manejo que se le dé posteriormente (Lazarova-Molnar *et al.*, 2018). Con este estudio y manipulación de datos se pueden detectar puntos débiles a solventar.

Esto podría significar que, en varios casos de implementación de esta revolución tecnológica, en procesos productivos, la clave está en el estudio de los procesos, el análisis de información y metas que pretenden cumplir. Esta indagación científica significa un vínculo entre empresas y centros de investigación capaces de ofrecer soluciones basadas en análisis de información y estimación de cumplimiento de metas. De lo anterior, la fórmula que puede lograr los resultados esperados es la unión de trabajo Industria-Universidad. Esta conjunción permite que ambos miembros tengan acceso a tecnología y conocimiento (Barnes *et al.*, 2002). Por tanto, la búsqueda de patentes y aplicación de conocimiento es más fácil que fluya como producto del trabajo en conjunto. Como un impulso para lograr estos vínculos, los gobiernos han promovido la creación de parques tecnológicos, cuyo concepto recae en la descripción de espacios destinados al establecimiento de empresas tecnológicas donde se destine el conocimiento científico para el desarrollo de una región o un país.

Sin embargo, estos acercamientos no son tan frecuentes cuando se trata de crear proyectos innovadores de manera conjunta. Si bien la industria tiene acuerdos con centros universitarios, esto es más común con instituciones privadas. En consecuencia, no en todas las universidades se buscan alianzas con las empresas, debido a que la investigación científica no es prioridad en los objetivos planeados. Entonces, ¿de qué manera una universidad puede realizar una planeación, y con qué elementos debe contar para involucrarse en la solución de proyectos basados en Industria 4.0?, y que dicha participación le permita ser parte de soluciones a problemáticas comunes en la industria y sociedad y como formadora de recursos humanos con competencias profesionales aptas para los retos tecnológicos actuales.

## Hipótesis

La creación de una estructura organizacional y tecnológica implementada dentro de una universidad le permitirá a ésta identificar deficiencias y proponer soluciones eficaces en procesos productivos a través del uso de tecnologías basadas en el paradigma de Industria 4.0.

## Objetivos

Definir una estructura, que, usada en las universidades, permita identificar oportunidades de aplicación de soluciones basadas en Industria 4.0.

Describir algunas tendencias tecnológicas de industria 4.0 útiles en diversos sectores de la industria.

Para definir la estructura tecnológica y organizacional, este trabajo se basó en una metodología aplicada con un enfoque cuantitativo y de tipo documental. Se utilizaron herramientas como encuestas y entrevistas para conocer el estado de la situación actual de empresas en cuanto a conocimiento y aplicación del paradigma Industria 4.0 en México, pretendiendo demostrar el área de oportunidad que significa la definición de esta estructura. La investigación documental se utilizó para seleccionar, compilar, organizar, interpretar y analizar información sobre las diferentes metodologías disponibles para desarrollo de proyectos, prototipos y análisis de problemas, así como herramientas necesarias para el desarrollo de prototipos basados en Industria 4.0. De esta manera se tuvo un punto de referencia para empezar a generar la estructura tecnológica y estructural.

La estructura de este trabajo está organizada de la siguiente manera. En la sección 2 se presentan algunos ejemplos de proyectos empresariales donde se hace uso de Industria 4.0 y otros donde se vea la importancia de inmersión de instituciones de educación en dichas tecnologías. En la sección 3, metodología, se menciona las técnicas y elementos utilizados en este proyecto. En la sección 4, propuesta de estructura, se detallan los estudios, implementación y análisis de la organización, tecnología y metodologías propuestas para una estructura funcional en universidades que brinden solución a proyectos de industria 4.0. En la sección 5 se presentan las conclusiones de este trabajo. En la sección 6, recomendaciones, se hace una breve proyección del trabajo a futuro. En la sección 7, agradecimientos, se hace mención del apoyo recibido para este trabajo. En la sección 8, referencias, se muestra la documentación consultada.

## Trabajo relacionado

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), en su informe del 2007 sobre la educación superior y sus regiones, afirma que “las universidades deben jugar un papel mucho más importante en el desarrollo económico regional”. Se propone que debiese existir una mayor autonomía e incentivos en las universidades para vincularse con pequeñas y medianas empresas. Esto es, desde entonces se buscaba que el crecimiento de ambas fuera en conjunto.

En otros países como Rusia, se han hecho estudios sobre la importancia de la movilidad intersectorial de los investigadores en las universidades (Dezhina, 2015). Se describe cómo existe una baja tasa de movilidad de los investigadores hacia la industria, aunque sea por periodos cortos, lo que conlleva a poca transferencia de conocimiento.

De acuerdo con Sarabia (2016), en México hacen falta implementar políticas públicas regionales que promuevan la vinculación entre empresas y universidades de acuerdo con los campos de desarrollo y las líneas de formación que se manejen, respectivamente.

El concepto *startup* se refiere a la reciente creación de una empresa. En Brasil (Figueredo, 2019), un estudio reciente hace mención que este tipo de empresas, orientadas al concepto de investigación y desarrollo (I+D), requieren de estrategias que contemplen alianzas con el gobierno y universidades para afrontar los retos de la digitalización e Industria 4.0.

Referente a procesos industriales, se puede decir que todos los campos están siendo afectados por la tecnología actual. Las cadenas de suministro pueden ser monitoreadas en tiempo real, elaboración de productos, servicios y modelos de negocio están tomando un enfoque inteligente (Alcacer *et al.*, 2019).

Finalmente, existen diversos campos de oportunidad para las tecnologías actuales. El Internet de las Cosas (IoT, por sus siglas en inglés), ha contribuido en numerosas propuestas donde información de todo tipo de variables puede ser consultada y transmitida a través de las redes de datos.

Muchas de estas soluciones han logrado mejorar la calidad de vida de personas, mejorar su rendimiento, generar nuevas oportunidades de negocio, etc. Sin embargo, para poder lograr estos beneficios se requiere un estudio exhaustivo de la implementación de esta tecnología y su combinación con otras como *big data*, *cloud computing* y *ciencia de datos* (Lampropoulos *et al.*, 2019). Con ello se puede concluir que para lograr completar proyectos exitosos de Industria 4.0, se requiere de un grupo de personas expertas en varias áreas del conocimiento, además de analíticos, administradores y otros colaboradores que trabajen en distintas áreas para analizar todas las variables y áreas de oportunidad existentes.

### Metodología

En la actualidad la competencia global, reflejada en el desarrollo basado en tecnología e innovación de las empresas, sobre todo de manufactura, exige una reconfiguración de procesos. En México se observa que para poder avanzar hacia la llamada Cuarta Revolución Industrial, la economía del conocimiento y del valor agregado, es necesario trabajar en cuatro pilares fundamentales: Desarrollo de capital Humano, Innovación, Clúster y Adopción tecnológica (Secretaría de Economía, 2019).

### Encuestas

Para definir el nivel de implementación de estas características en las empresas, se desarrolló e implementó una encuesta a 100 empresarios mexicanos, donde se obtuvieron los siguientes resultados:

- El 60% conoce a que se refiere el término Industria 4.0 (I4.0).
- Después de una breve explicación sobre terminología de I4.0, el 95% acepta no tener nada en su empresa bajo este paradigma. Sin embargo, y pesar de su falta de conocimiento, el 77% están dispuestos a invertir e implementar estas tecnologías en sus procesos.

Con estos resultados se justifica la importancia de generar una estructura que permita a la industria en México crecer con la implementación de tecnología basada en I4.0.

Si bien se sabe de la importancia de hacer crecer el sector manufacturero en México, también se sabe del nivel de inversión que esto requiere pues, aunque muchos procesos de manufactura son parecidos, cada uno significa un estudio diferente para poderlo eficientar bajo I4.0.

Una de las oportunidades que se presentan en el presente artículo es generar el interés de que las universidades inviertan en investigación y desarrollo de soluciones I4.0. Para verificar la pertinencia de esta propuesta se aplicó una encuesta a 100 universidades, 30% del sector privado y 70% del sector público, sobre su interés en estos temas. Los resultados se describen a continuación.

- El 100% respondió que designan recurso para generar investigación.
- 92% están interesadas en generar proyectos que tengan que ver I4.0.
- 98% respondieron estar interesados en apoyar el crecimiento económico del país, con este tipo de estrategias.

Con estos resultados se comprueba que la estructura planteada en el presente artículo es pertinente, y se puede aplicar de manera inmediata.

### Investigación documental

Metodologías de desarrollo de proyectos:

En (Mon *et al.*, 2018) se define que para poder generar estudios basados en I4.0 se requiere:

- Tecnología para poder diseñar, desarrollar y probar prototipos con tecnología de monitoreo, automatización e inteligencia artificial.
- Acceso a internet, servidores y sistemas de almacenamiento.
- Expertos en electrónica, desarrollo de software y bases de datos.

De los puntos anteriores existen algunos criterios que no se han contemplado y que suelen ser de gran ayuda cuando se buscan soluciones innovadoras. En este rubro entran conceptos como realidad aumentada, virtual y mixta. En ellas es indispensable contar con algún tipo de hardware para poder explotar las propuestas realizadas, para ello se sugiere lo siguiente:

- Licencias de desarrollo de software 3D de manejo de imágenes 3D y animación.
- Visores de ambientes virtuales.
- Dispositivos de cómputo inteligente para pruebas.
- Analistas expertos.

En (Mon *et al.*, 2018), (Mallol *et al.*, 2018) y (Martínez *et al.*, 2019) se describen proyectos basados en I4.0, todos ellos aplicados a diferentes problemas en la industria. De estos trabajos se definen los requerimientos que debe tener una empresa para aplicar soluciones de esta índole.

- Disposición de tiempo del personal como administrativos, obreros y dueños.
- Disposición a invertir.
- Necesidad de eficientar procesos.
- Interés de implementar sistemas autónomos.
- Disposición de tomar capacitación.

### Propuesta de estructura

La estructura aquí expuesta contempla tres áreas fundamentales para que una universidad pueda desarrollar y proponer soluciones que incluyan tecnología I4.0: organizacional, tecnológica y metodológica.

Estas tres áreas deben trabajar en conjunto para lograr un proceso de consultoría cuyas fases son Inicialización, Diagnóstico, Planificación de Medidas, Aplicación y Terminación.

Para lograr una consultoría exitosa la distribución de tareas en distintos departamentos es fundamental. La estructura universitaria debe contar con divisiones donde en cada una se cuente con personal especializado. Por ejemplo, en la fase de Inicialización se debe contar con áreas de marketing, vinculación y comunicación social, donde se genere demanda, se realicen campañas de publicidad y se generen relaciones con clientes potenciales.

A continuación, se definen las fases de desarrollo de un proyecto, las metodologías empleadas en ellas, así como la tecnología sugerida basados en una consultoría universitaria. Estas fases son:

*Generación de demanda.* De acuerdo con los resultados de las encuestas de la sección 3 de este trabajo, en la industria y de forma general, existe un desconocimiento del uso de tecnologías emergentes orientadas a digitalización e inteligencia de procesos. Por lo tanto, se requieren de campañas de difusión para impulsar el desarrollo y la concientización de esta era tecnológica.

En el contexto universitario resulta difícil pensar en atraer clientes industriales que deseen sumarse a estos cambios, sobre todo cuando en los procesos de éstos se cree que no existe ninguna necesidad de mejora. Por estas razones, es necesario utilizar metodologías de campañas de marketing inbound y outbound, donde se aproveche cualquier espacio de difusión de información. Dentro de las estrategias planteadas se propone:

- Participación y/o organización de congresos, simposiums o conferencias. Es importante buscar que en estos eventos no solo participe la comunidad de investigación universitaria, sino también el sector industrial. Es importante aprovechar los foros abiertos para exponer y presentar tecnologías vanguardistas.
- Organización de Hackathon. Este concepto ha ayudado mucho a las grandes empresas para acercarse a la comunidad en busca de talento y soluciones viables para sus problemas actuales. Los retos planteados bien podrían estar condicionados en soluciones de I4.0.

- Portales inteligentes. Si bien un sitio web con información sobre algún tema de interés es algo común como estrategia de marketing, un sitio inteligente puede tener mayores beneficios cuando se trata de buscar posibles clientes. La web 4.0 abarca estos conceptos ya que implica que existan respuestas dinámicas y personalizadas para cada usuario. Para lograrlo, existen herramientas como; generación de bots, donde se tiene una mayor comprensión del lenguaje natural; uso de información de contexto, como mapas de ubicación; en el sentido de análisis de datos se pueden usar herramientas de machine o deep learning para encontrar patrones y definir el tipo de usuarios que consultan el portal.

Estudio de problemáticas. Una vez visualizados los posibles clientes es necesario hacer un estudio de viabilidad de implementación de I4.0 en sus procesos. El estudio debe comprender:

- Modelo de madurez. Esto con el fin de tener un diagnóstico actual de la empresa tanto económicamente como tecnológicamente.
- Identificar áreas de oportunidad. Implica detectar que variables en un proceso pueden ser manipuladas de manera que exista un valor agregado en los resultados, esto puede reflejarse en tiempos, desempeño, costos, etc.
- Conocer condiciones o políticas de trabajo. En un ámbito empresarial pueden existir políticas laborales que impidan o favorezcan la implementación de nuevas estrategias. Se debe tomar en cuenta que la visión de que todo cambio implica un riesgo puede detener la innovación, y cambiar paradigmas suele ser un reto para la transformación digital.

Prototipado. Una vez detectada un área de oportunidad, resultaría inconveniente implementar un cambio sin antes haber hecho pruebas con algún prototipo.

En las universidades los laboratorios de tecnología y cómputo son los espacios adecuados para desarrollar prototipos. Los aspectos tecnológicos básicos para cubrir son:

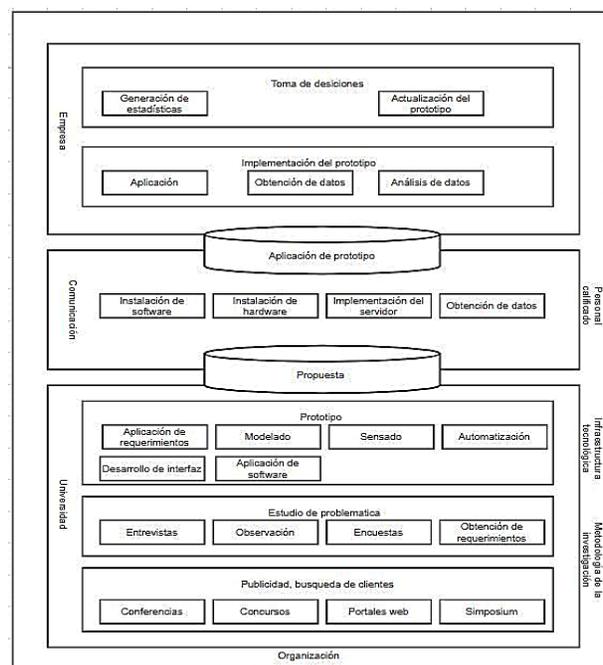
- Sensado. Captura de datos de variables físicas o biológicas de carácter analógico y/o digital. Esto se logra con sensores comerciales o de uso específico.
- Automatización. Aplicación de electrónica y mecánica como respuesta a una condición. Las plataformas de desarrollo conocidas como microcontroladores o controlador lógico programable (PCL, por sus siglas en ingles), son adecuadas para producir una respuesta física de un proceso.
- Cómputo en la nube. En la actualidad resulta inusual tener el manejo de datos en un sitio local.
- Las necesidades de movilidad, disponibilidad y almacenamiento hacen indispensable el uso de infraestructura en la nube como servidores, este concepto se conoce como Infraestructura como Servicio (IaaS, por sus siglas en ingles). Entre los proveedores más importantes de esto están Microsoft Azure, AWS de Amazon y Google Cloud.
- Inteligencia Artificial (IA). La IA es un elemento clave en el desarrollo de un prototipo vanguardista. En el ámbito universitario es posible trabajar con algunas herramientas de uso libre para crear ChatBot, redes neuronales, reconocimiento de voz, entre otras.

Tanto para el área de *estudio de problemáticas* como para *prototipado* se requiere la aplicación de metodologías basadas en hardware, software, algoritmos y algunas otras características. Para la definición de estos prototipos se propone la metodología Design Thinking (DT). DT es un método para generar ideas innovadoras que centra su eficacia en entender y dar solución a las necesidades reales de los usuarios, una de sus principales características es el trabajo en equipo, este se reúne a generar ideas que resuelvan las necesidades de un conjunto de usuarios de la manera más conveniente, esta metodología es la ideal para el desarrollo de un proyecto ya que promueve la creatividad y se aplican diferentes puntos de vista con diferentes perspectivas.

Gestión de proyecto. Un área indispensable en cualquier desarrollo de proyectos es su gestión. Resulta indispensable la planeación de tareas, revisión de avances, gestión de recursos y planeación de actividades.

Para la gestión de proyectos se requiere la aplicación de metodologías ágiles. Estas son la mejor opción dentro de un contexto único caracterizado por equipos medianos o pequeños de desarrollo, con clientes capaces de tomar decisiones acerca de los requerimientos y su evolución, y principalmente con requerimientos que cambian con frecuencia. Estas metodologías toman en cuenta inversiones variables y con pocas restricciones en el proceso de desarrollo. Por estas razones, para el seguimiento de un proyecto, se propone utilizar Scrum, de rápido desarrollo que permite dar un monitoreo puntual de las actividades, plantear objetivos a cumplir diariamente. Es capaz de detectar problemas en el desarrollo del proyecto de manera rápida y concentrarse en resolverlos, de esta manera es muy poco probable que haya postergación de tiempos de entrega o choques entre las actividades de desarrollo.

La estructura de áreas, tecnologías y metodología para inclusión de universidades en proyectos de I4.0 se puede apreciar en el esquema de la figura 1. En ella se puede ver que sus alcances y objetivos abarcan desde procesos internos hasta la implementación con el cliente. Los vínculos más fuertes entre niveles se dan con la generación de propuestas y la aplicación de prototipos.



**Figura 1** Estructura de propuesta de inclusión a I4.0

## Conclusiones

La incorporación de tecnologías relacionadas a la Industria 4.0 representa un gran reto para todas aquellas instituciones que están siendo afectadas en sus procesos. Para su implementación, se requiere de un conjunto de elementos tecnológicos, humanos y organizacionales que permitan estudiar todas aquellas variables donde exista oportunidad de mejora.

Las universidades son un ente adecuado para implementar estructuras que brinden soluciones de Industria 4.0. En ellas se encuentran líneas de investigación multidisciplinarias, profesionales expertos en diversas áreas, espacios de trabajo donde existe tecnología aplicada y foros de difusión científica.

El tipo de estructura deseable para abordar proyectos de Industria 4.0 se visualiza con tres grandes áreas; organizacional con personal calificado por sección, infraestructura tecnológica y metodologías de investigación.

## Recomendaciones

La propuesta estructural aquí expuesta, cuyo objetivo es ser base para que universidades puedan proponer soluciones de Industria 4.0, podría sugerir elementos tecnológicos y humanos difíciles de adquirir en un tiempo inmediato. Por lo tanto, una alternativa es la asociación, en una etapa inicial, con instituciones que ya tengan experiencia y recursos en el tema. Las alianzas no solo permiten replicar y aprender nuevas técnicas, sino que expanden las áreas de oportunidad de aplicación tecnológica.

## Agradecimientos

Gracias al proyecto de Centro de Innovación Industrial LANIB 2020, apoyado por la Secretaría de Economía y a la empresa Megahabilidades S.A., por el apoyo de investigación, documentación y realización de este trabajo.

## Referencias

- Alcacer V. y Cruz-Machado V. (2019). Scanning the Industry 4.0: A Literature Review on Technologies for Manufacturing Systems. *International Journal of Engineering Science and Technology*. Vol. 22. No. 3, Junio 2019. pp. 899-919.
- Barnes T, Pashby I, Gibbons A (2002) Effective university–industry interaction: a multi-case evaluation of collaborative R&D projects. *Eur Manag J* 20:272–285. doi.org/10.1016/s0263-2373(02)00044-0
- Chaguaro V. D. S. y Lema A. M. F. (2020). Desarrollo de aplicación multiplataforma para supervisión y control eléctrico en industria 4.0 con equipos PLC Siemens. S7-1200 Universidad de las Américas, Quito.
- Dezhina I. (2015). Intersectoral mobility of researchers in Russia: trends and policy measures. *Triple Helix*. Vol 2. No. 6. (2015). doi.org/10.1186/s40604-015-0020-7
- Figueredo R.C. (2019). Startup and the Innovation Ecosystem in Industry 4.0. *Journal of Technology Analysis and Strategic Management*. Vol. 3. No. 12. 2019. pp. 1474-1487. doi.org/10.1080/09537325.2019.1628938.
- Kong X.T.R., Yang X., Huang G.Q. y Luo H. (2018). The impact of industrial wearable system on industry 4.0. *IEEE 15th International Conference on Networkin, Sensing and Control (ICNSC)*. Marzo 2018, Zhuhai, China.
- Lampropoulos G., Siakas K. y Anastasiadis T. (2019). Internet of Things in the Context of Industry 4.0: An Overview. *International Journal of Entrepreneurial Knowledge*. Vol 7. No. 1, 2019.
- Lazarova-Molnar S., Mohamed N. y Al-Jaroobi J. (2018). Collaborative Data Analytics for Industry 4.0: Challenges, Oportunities and Models. *Sixth International Enterprise Systems Conference*. 1-2 Octubre 2018, Limassol, Chipre.
- Mallol J., Boix J., Llorens D., Clausell J.J., Cantero J.I, Debón R., Ureña J.A., Vallejo C.S. y Alcoriza H.P. (2018). Industria Cerámica 4.0, Un Caso Real. *i 4.0. Qualicer*, 1, 650-657.
- Martínez A.G.E., Cuellar L.I.P., Lozano L. J. D. y Sanchez A. K. J. (2019). Desarrollo de la metodología Lean Manufacturing - Industria 4.0 para digitalizar y mejorar los procesos productivos en la empresa Cilindros. <http://hdl.handle.net/20.500.12494/13961>. Consultado el 05 de Enero de 2020.
- Mon. A., Del Giorgio H., De María E., Figuerola C. y Querel M. (2018). Evaluación del desarrollo tecnológico para la definición de Industrias 4.0. *Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*, Vol. 1, 794-798.
- Nelson R.R. (2011). Co–evolution of Industry Structure, Technology and Supporting Institutions, and the Making of Comparative Advantage. *International Journal of the Economics of Business*, Vol 2, Num. 2, 2011, pp. 171-184.
- OECD. (2007). *La Educación Superior y las Regiones: Globalmente Competitivas, Localmente Comprometidas*, OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/9789264064690-es>.
- Sarabia A.G. (2016). La vinculación universidad-empresa y sus canales de interacción desde la perspectiva de la academia, de la empresa y de las políticas públicas. *Ciencia UAT*. IO 2 pp. 13-22.

## Uso de la arquitectura de mini servicios: gestión de servicios

### Using the mini service architecture: service management

BENÍTEZ-QUECHA, Claribel†\*, ALTAMIRANO-CABRERA, Marisol, SÁNCHEZ-CHÁVEZ, Jorge Edgar y MÉNDEZ-LÓPEZ Minerva Donají

*Tecnológico Nacional de México Campus Oaxaca, México.*

ID 1<sup>er</sup> Autor: *Claribel, Benítez-Quecha* / ORC ID: 0000-0001-6516-5760, CVU CONACYT ID: 657582

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

ID 2<sup>do</sup> Coautor: *Jorge Edgar, Sánchez-Chávez* / ORC ID: 0000-0002-4737-091X

ID 3<sup>er</sup> Coautor: *Minerva Donají, Méndez-López* / ORC ID: 0000-0001-5336-1772

DOI: 10.35429/JOCT.2020.13.4.9.13

Recibido: Abril 15, 2020; Aceptado: Junio 30, 2020

#### Resumen

Existen diversas arquitecturas que permiten un sistema distribuido que han sido ampliamente probadas en un entorno empresarial, con el propósito de tener alta disponibilidad. Esta infraestructura nos permite un despliegue rápido y una menor carga en la red, desarrollo rápido entre otros. El presente trabajo se avoca a construir módulos de software para una arquitectura de mini servicios, bajo una API REST gestionada por NestJs, compartiendo una base de datos Mongo.

Objetivo General: Implementar el uso de la arquitectura de miniservicios en el desarrollo de los módulos de gestión de recursos, control y seguimiento de proyectos para el sistema de vinculación entre incubadoras del TecNM y sociedad en general.

Específicos:

1. Representar los procesos mediante BPMN (Business Management Process).
2. Analizar los requerimientos funcionales del módulo de recursos y seguimiento de servicios.
3. Diseñar la arquitectura de miniservicios.
4. Diseñar los miniservicios para la gestión de la base de datos del módulo de recursos y seguimiento de servicios.
5. Desarrollar el miniservicio para la gestión de la base de datos del módulo de recursos y seguimiento de servicios.
6. Desarrollar el miniservicio para la gestión del módulo de recursos y seguimiento de servicios.

Metodología. Para la realización de este proyecto se utiliza la metodología SCRUM, ya que para su desarrollo se dividió a los participantes en dos equipos, debido a la extensión del sistema computacional. Y SCRUM, se caracteriza por ofrecer un marco metodológico de trabajo que permite gestionar la colaboración entre varios equipos. Así como ofrece una gran adaptabilidad a modificaciones sobre diseños o codificación previa, punto muy importante en este caso, ya que se trabaja sobre un tema que es actual y no se cuenta con experiencia previa, lo que genera constantes pruebas y cambios. SCRUM tiene otra característica esencial en éste desarrollo, de que está diseñado para proyectos de alto nivel de incertidumbre, como es nuestro caso, donde se probará la arquitectura de miniservicios y se irá identificando el grado de mejoras que aporta. Por todo lo anterior el presente trabajo se ha llevado a cabo siguiendo las etapas marcadas por SCRUM, a saber:

- 1.- Planificación del sprint.
- 2.- Etapa de desarrollo.
- 3.- Revisión del sprint.
- 4.- Retroalimentación.

Contribución. Con este trabajo se aporta la experiencia en la configuración de una arquitectura que soporta un desarrollo rápido, desacoplado, reutilizable y con la posibilidad de migrar a una arquitectura de microservicio.

Miniservicio, Microservicios

#### Abstract

There are various architectures that allow a distributed system that have been extensively tested in a business environment, with the purpose of having high availability. This infrastructure allows us a rapid deployment and a lower load on the network, rapid development among others. The present work aims to build software modules for a mini-service architecture, under a REST API managed by NestJs, sharing a Mongo database.

General Objective: Implement the use of the architecture of miniservices in the development of the modules of resource management, control and monitoring of projects for the linking system between TecNM incubators and society in general.

Specific:

1. Represent the processes using BPMN (Business Management Process).
2. Analyze the functional requirements of the resource module and service monitoring.
3. Design the architecture of miniservices.
4. Design the mini-services for the management of the resource module database and service monitoring.
5. Develop the mini-service for managing the resource module database and service monitoring.
6. Develop the mini-service for the management of the resource module and service monitoring.

Methodology. To carry out this project, the SCRUM methodology is used, since for its development the participants were divided into two teams, due to the extension of the computer system. And SCRUM is characterized by offering a methodological framework of work that allows managing collaboration between various teams. As well as offering great adaptability to modifications on designs or previous coding, a very important point in this case, since we are working on a topic that is current and there is no previous experience, which generates constant tests and changes. SCRUM has another essential characteristic in this development, that it is designed for projects with a high level of uncertainty, as is our case, where the architecture of miniservices will be tested and the degree of improvements it provides will be identified. For all the above, this work has been carried out following the stages set by SCRUM, namely:

- 1.- Sprint planning.
- 2.- Stage of development.
- 3.- Sprint review.
- 4.- Feedback.

Contribution. With this work, experience is provided in the configuration of an architecture that supports rapid development, decoupled, reusable and with the possibility of migrating to a microservice architecture..

Miniservices, Microservices

**Citación:** BENÍTEZ-QUECHA, Claribel, ALTAMIRANO-CABRERA, Marisol, SÁNCHEZ-CHÁVEZ, Jorge Edgar y MÉNDEZ-LÓPEZ Minerva Donají. Uso de la arquitectura de mini servicios: gestión de servicios. Revista de Tecnologías Computacionales. 2020. 4-13:9-13.

† Investigador contribuido como primer autor.

## Introducción

Para este trabajo se realizó un análisis del proceso actual de las incubadoras del TecNM a nivel nacional, en el cual se visualizó que los procesos de las incubadoras al impartir un servicio se hace de manera muy similar y que además comparten un catálogo de servicios el cual es difícil de conocer, dado que no cuentan con un sistema que automatice estas tareas. Por tanto surge la necesidad de realizar un sistema que automatice y estandarice estas tareas, por tanto se requiere una arquitectura que sea capaz de soportar los usuarios a nivel nacional, y proporcione la alta disponibilidad que se espera. Este trabajo consiste en buscar e implementar una arquitectura que proporcione desacoplamiento, rapidez y un despliegue fácil en la nube.

## Planteamiento del problema

Las incubadoras del TecNM carecen de un sistema el cual haga posible que la sociedad interesada en trabajar con una incubadora de proyectos se ponga en contacto y a su vez se realice todo el proceso de vinculación y seguimiento de los proyectos que se lleguen a concretar, además de estandarizar la forma de trabajo, ya que las incubadoras del TecNM llevan de diferente manera el control de sus reportes, ya se mediante documentos elaborados a mano, hojas de excel, etc.

Dado que el sistema es para un público a nivel nacional se requiere una arquitectura que sea capaz de controlar el nivel de usuarios que se pueden presentar de manera concurrente.

## Marco teórico

La arquitectura de miniservicios nos da como alternativa el no ser tan restrictivos con las directrices en el diseño y reduce las inconsistencias, obteniendo beneficios similares a los de los microservicios.

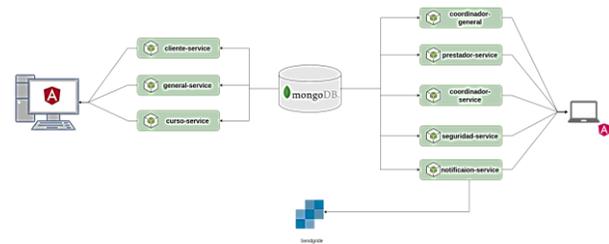
La arquitectura de miniservicios puede ser implementada con diferentes tecnologías dado que solo se tiene que exponer un API bajo una especificación existente por ejemplo: REST o GraphQL.

NestJS es un framework para Node.js, que permite el uso de multi paradigmas de programación, principalmente enfocado al paradigma asíncrono, pero fácilmente se puede incluir programación reactiva, funcional u orientada a objetos.

Mongo es una base de datos no relacional, que permite guardar la información en formato JSON, muy amigable para trabajar con API's además que mediante GridFS se pueden gestionar archivos sin la necesidad de contratar un servicio de ficheros adicional.

## Desarrollo

Dadas las necesidades del sistema de incubadoras del TecNM se decidió optar por una arquitectura de miniservicios, por las ventajas que estos tienen. La arquitectura cumple con un desarrollo ágil, desacoplamiento, fácil despliegue en la nube, migración sencilla a una arquitectura de microservicios, compartir un origen de datos (base de datos Mongo).



**Figura 1** Arquitectura del sistema

*Fuente: Elaboración propia*

Las tecnologías por ocupar deben ser capaces de utilizar una arquitectura de miniservicios, tener fácil despliegue en la nube, por tal motivo se decidió trabajar con NestJS, un framework que permite realizar este trabajo de manera sencilla, junto con la base de datos Mongo, NestJS provee una manera sencilla al trabajar los objetos del mismo modo que lo hace mongo, la representación de la información en formato JSON.

La arquitectura plantea dos clientes con Angular, uno de ellos dedicado al backoffice, es decir la parte administrativa de este sistema, coordinadores de incubadora, coordinadores generales y prestadores de servicio. La aplicación del cliente, se encarga de la lógica de negocio del sistema.

La seguridad del conjunto de miniservicios está gestionado por el miniservicio de seguridad, el cual gestiona los jwt-tokens de acuerdo a los roles, es decir coordinador de incubadora, coordinador general, prestador de servicio y cliente, este miniservicio se encarga de gestionar el tiempo de vida de los tokens, denegar acceso de tokens inválidos, etc.



Figura 2 Estructura de un token

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la arquitectura los clientes (angular) son los encargados de la comunicación con los miniservicios, dependiendo de la información que se necesite se encargan de hacer peticiones con el respectivo miniservicio.

El desarrollo de las interfaces para los módulos de gestión de recursos y seguimiento de proyectos se muestran a continuación.

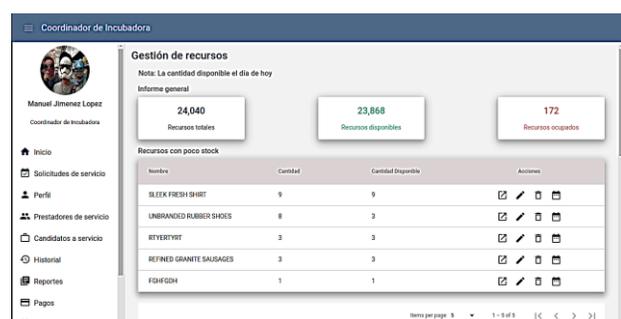


Figura 3 Gestión de recursos

Fuente: Elaboración propia

La gestión de recursos muestra un resumen de los recursos que tenemos que tenemos el día de hoy la cantidad total, disponible y ocupada de los recursos, categoriza la información de acuerdo al stock de los recursos con los que se cuenta.

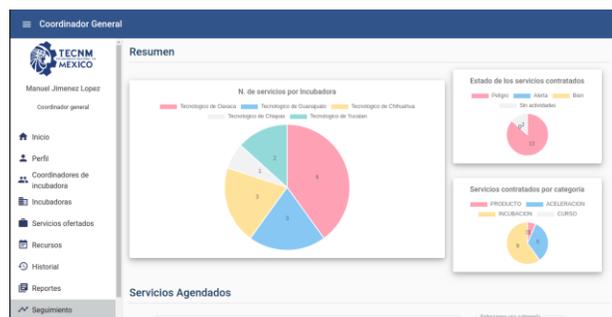


Figura 4 Servicios en curso

Fuente: Elaboración propia

En el módulo de seguimiento muestra los servicios contratados por incubadora, el estado de los servicios contratados y los tipos de servicios que están contratados.

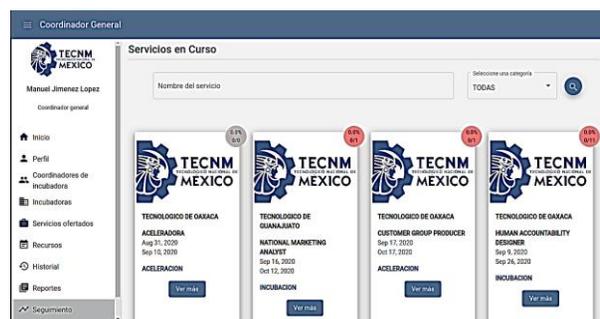


Figura 5 Servicios en curso, lista

Fuente: Elaboración propia

Se muestra una lista de todos los servicios que están en curso, mostrando información básica de estos, por ejemplo, nombre, estado, incubadora que lo ofertó, periodo de contratación del servicio, además de opciones de filtrado y búsqueda.

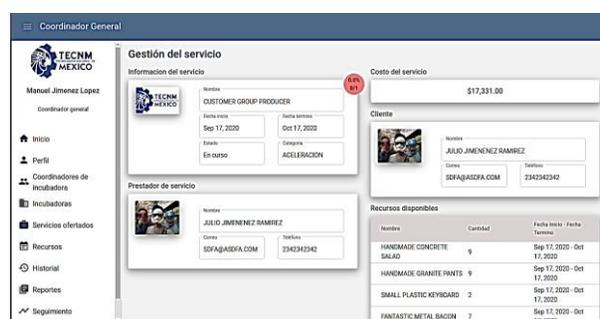
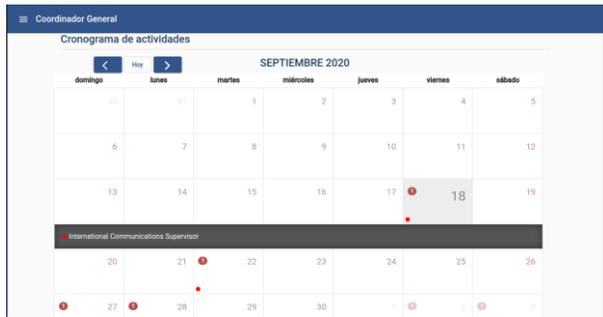


Figura 6 Detalle de un servicio

Fuente: Elaboración propia

Al seleccionar un servicio se muestran los detalles de este, tales como. prestador de servicio, estado, precio del servicio, cliente, recursos asignados al servicio, cronograma de actividades, entre otros.



**Figura 7** Cronograma del servicio  
Fuente: Elaboración propia

Se detallan las actividades por día de un servicio contratado y el estado de estas es decir si se realizaron, o no se han realizado aún, en base al estado de estas actividades se obtiene el estado de servicio.



**Figura 8** Monitorio, base de datos  
Fuente: Elaboración propia

El servicio de alojamiento MongoDB Atlas ofrece herramientas de monitoreo de la base de Datos. La herramienta permite observar métricas del rendimiento de la base de datos, se puede observar en la gráfica que a pesar de tener una arquitectura de miniservicios el uso de red y las conexiones a la base de datos son estables y no representan un riesgo en el rendimiento del sistema.

## Resultados

Se pudo ver que la implementación de miniservicios mejora sustancialmente la posibilidad de acoplamiento entre diferentes procesos, ya que éstos a su vez se encuentran encapsulados en miniservicios, lo que proporciona una mayor independencia, al momento de hacer cambios, ya que no se amarran a un diseño, si no que permite la movilidad como piezas de cubos. Y se puede modificar el engranaje o acoplamiento de los mismos, según vayan variando las necesidades del sistema. Y la comunicación, se da de forma más rápida entre los miniservicios a través de mensajes.

Además, se logra una rápida interacción entre los procesos, ya que la comunicación es a través de mensajes entre los microservicios, eliminando un mayor número de fallas en la comunicación. Y descargando el tráfico en la red.

Por otra parte, pueden interactuar con una misma base de datos, soportando un gran número de accesos al mismo tiempo.

Dados los constantes cambios en las tecnologías en el área de sistemas computacionales, la implementación de desarrollos computacionales se ve enormemente beneficiada con el uso de arquitecturas de miniservicios y microservicios, ya que permiten hacer modificaciones constantes sin afectar a otros módulos como ocurre en sistemas monolíticos que, aunque estén divididos en módulos a final de cuentas pertenecen a un solo ejecutable que es necesario estar generando cada vez que se hace un cambio.

Lo cual no ocurre con el uso de arquitecturas de mini y microservicios ya que sólo se modifica el mini o microservicio que contiene el módulo y se hace el linking con los demás servicios.

## Agradecimiento

Agradecemos al Tecnológico Nacional de México Campus Oaxaca, por su apoyo para la realización de este trabajo.

## Conclusiones

El uso de miniservicios permite desarrollar Sistemas Computacionales más adaptables a futuras mejoras, con la implementación de reingeniería. Ya que encapsula procesos dentro de servicios, permitiendo la independencia entre los procesos. Permite el trabajo colaborativo entre grupos de programadores, cuestión muy importante en sistemas muy grandes.

Y los miniservicios permiten pasar rápidamente a una arquitectura de microservicios, conforme el sistema va creciendo. Sin necesidad de implementar microservicios desde un principio cuando el sistema es aún pequeño, con los miniservicios la complejidad es menor pero ya queda listo para la migración a microservicios.

## Referencias

Álvarez Caules, Cecilio. *Qué es un microservicio. Arquitectura Java*. 23 Enero 2015. Recuperado de <https://www.arquitecturajava.com/que-es-un-microservicio/> el 6 de Febrero del 2020.

Berenguel Gómez, José Luis. *Desarrollo de aplicaciones web distribuidas*. Ed. Ediciones Paraninfo. 2016.

Casado, Sergio. *¿Cómo llevar al siguiente nivel tu backend en Node? Introducción a NestJS*. Recuperado de <https://www.paradigmadigital.com/dev/introduccion-nestjs/> el 7 de Mayo del 2020.

Gupta, Aashis, Thomas, Anne. *Perspectiva de Innovación para Miniservicios*. Ed. Gartner. 21 de febrero de 2017.

Llopis, Joan. *Aligerar el Monolito: Miniservicios y Microservicios*. Recuperado de <https://clouddistrict.com/aligerar-monolito-miniservicios-microservicios/> el día, 11/05/2020.

Ortega Candel, José Manuel. *Tecnologías para arquitecturas basadas en microservicios: Patrones y soluciones para aplicaciones desplegadas en contenedores*. Ed. José Manuel Ortega. 30 de Junio 2020.

## Sistema web de solicitudes de acceso a la información

### Web system of requests for access to information

RAFAEL-PÉREZ, Eva†\*, HERNÁNDEZ-BOLAÑOS, Alan Jhaseel, LÓPEZ-CRUZ, Eliel y MORALES-HERNÁNDEZ, Maricela

*Instituto Tecnológico de Oaxaca, Departamento de Sistemas y Computación. Avenida Ing. Víctor Bravo Ahuja No. 125 Esquina Calzada Tecnológico, C.P. 68030, México.*

ID 1<sup>er</sup> Autor: *Eva, Rafael-Pérez* / **ORC ID:** 0000-0003-2793-1254, **CVU CONACYT ID:** 905268

ID 1<sup>er</sup> Coautor: *Alan Jhaseel, Hernández-Bolaños* / **ORC ID:** 0000-0002-3997-2400, **CVU CONACYT ID:** 1086535

ID 2<sup>do</sup> Coautor: *Eliel López Cruz* / **ORC ID:** 0000-0002-8282-0410, **CVU CONACYT ID:** 1086533

ID 3<sup>er</sup> Coautor: *Maricela, Morales-Hernández* / **ORC ID:** 0000-0002-3521-2041, **CVU CONACYT ID:** 731036

**DOI:** 10.35429/JOCT.2020.13.4.14.23

Recibido: Abril 20, 2020; Aceptado: Junio 30, 2020

#### Resumen

El desarrollo del proyecto Sistema Web de Solicitudes de Acceso a la Información para la Secretaría de la Contraloría y Transparencia Gubernamental del Estado de Oaxaca, tiene como objetivo contribuir al control interno de las Solicitudes de Acceso a la Información que son enviadas a las Dependencias, Entidades, Órganos Auxiliares y Fideicomisos que integran la Administración Pública Estatal, para que se de atención a las Solicitudes y se cumplan dentro de los plazos establecidos por la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública para el Estado de Oaxaca (LGTAIPO). El sistema cuenta con los módulos de Solicitudes, Dependencias, historial de solicitudes y respuestas, reportes, tiene un chat interno y permite agendar las reuniones. Con este proyecto se contribuye a eficientar y automatizar los procesos, e incrementar la capacidad de respuesta en la atención a las solicitudes. El sistema web se basó en la metodología de desarrollo ágil en Programación Extrema (XP), se utilizó el gestor de base de datos en MySQL y el lenguaje de programación GoLand para su desarrollo.

#### Abstract

The Secretariat of the Comptroller and Government Transparency of the State of Oaxaca (SCTGEO) has an objective with the development of the project called Web System of Requests for Access to Information. This objective is to contribute to internal control of the Requests for Access to Information that are sent to the dependencies, entities, auxiliary bodies, and, escrows that integrate State Public Administration. It also follows up that the Requests are attended to and are fulfilled within the terms established by the Law of Transparency and Access to Public Information for the State of Oaxaca (LGTAIPO). The web system has the following functionalities: a history of requests and responses, it allows the use of different response formats; it generates reports based on a period defined by the user; it allows you to schedule meetings, and it follows up if necessary. In addition, it has a Request, Dependencies module and an internal chat so that they can communicate with each other. The web system was based on the agile development model using Extreme Programming (XP) and the MySQL database manager was used.

#### Sistema Web, Solicitudes, Dependencias

#### Information System, Requests, Dependencies

**Citación:** RAFAEL-PÉREZ, Eva, HERNÁNDEZ-BOLAÑOS, Alan Jhaseel, LÓPEZ-CRUZ, Eliel y MORALES-HERNÁNDEZ, Maricela. Sistema web de solicitudes de acceso a la información. Revista de Tecnologías Computacionales. 2020. 4-13:14-23.

\* Correspondencia del Autor (Correo Electrónico: evarafaelper@gmail.com)

† Investigador contribuido como primer autor.

## Introducción

Desde el surgimiento de la computación, los sistemas de información (SI) y las tecnologías asociadas han cambiado en forma significativa la forma como las empresas y las personas organizan, dirigen, controlan y planean sus negocios (Avison y Pries-Heje, 2005), un sistema de información se refiere al conjunto de personas, datos, procesos y tecnología de la información que interactúan para recoger, procesar, almacenar y proveer la información necesaria para el correcto funcionamiento de la organización, donde intervienen las personas, los datos, procesos y las tecnologías de información (Whitten, Bentley y Dittman, 2004); por otro lado, las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), hoy en día juegan un papel determinante en el uso e implantación de los sistemas, de tal manera que permiten eficientar los procesos, compartir los recursos, aumentar la productividad y la toma de decisiones.

El proyecto denominado Sistema Web de Solicitudes de Acceso a la Información, fue desarrollado para la Secretaría de Contraloría y Transparencia Gubernamental con el objetivo de eficientar el control interno de las solicitudes que se presentan en cada una de las Dependencias, Entidades, Órganos Auxiliares y Fideicomisos que integran la Administración Pública Estatal, y contribuye en gran medida a la gestión y el seguimiento en el trámite de las solicitudes, es importante mencionar que el sistema web únicamente permite automatizar los procesos de las solicitudes. En relación a la publicación de la información solicitada, es otro proceso diferente que la Secretaría de la Contraloría lo determina según corresponda.

El sistema web fue desarrollado bajo la metodología en programación extrema, utilizando el lenguaje de programación Dart y cuenta con los siguientes módulos: Usuarios, Dependencias, Solicitudes, Seguimiento, Clasificación, Historial de solicitudes y respuestas, Reportes, Notificaciones, Reuniones y un Chat interno.

Por lo anterior el presente trabajo abarca los siguientes puntos: Planteamiento del problema, Metodología de desarrollo, Desarrollo del Proyecto, Conclusiones y Referencias.

## Planteamiento del problema

Debido a la gran cantidad de solicitudes que se reciben en las diferentes dependencias, se presentan diversos problemas; por ejemplo, descontrol de las solicitudes que se reciben, hace falta un seguimiento adecuado debido a que cuando se solicita la información por parte del ciudadano, puede solicitar la misma información a dos o más dependencias, lo que provoca que al momento de dar respuesta, estas sean diferentes debido a la falta de homologación de criterios y a que cada dependencia maneja su propia información o que la información no este actualizada; no existe un formato estandarizado, la clasificación de solicitudes se lleva de forma manual, lo que provoca mayor esfuerzo y retrasos para dar respuesta a las diferentes solicitudes como corresponde; los reportes anuales que se generan se realizan de forma manual, lo que provoca inconsistencias en los datos, retrasos, reportes incompletos o que en su defecto no sean entregados en tiempo y forma.

## Metodología de desarrollo

Para la creación de software existen diferentes metodologías de desarrollo a utilizar, Maddison (1983) define a la metodología de software como el conjunto de filosofías, fases, procedimientos, reglas, técnicas, herramientas, documentación y aspectos de formación para los desarrolladores de sistemas de información. Es importante mencionar que no todas las metodologías se adaptan a todos los proyectos, ya que va a depender de las necesidades particulares de cada caso, para el proyecto de software Sistema Web de Solicitudes de Acceso a la Información se utilizó la metodología de desarrollo ágil en Programación Extrema (XP Extreme Programming); propuesto por Kent Beck en 1999, tiene como objetivo la satisfacción del cliente y optimiza el tiempo de desarrollo; la programación extrema se apoya en valores, como la comunicación, la retroalimentación, respeto, simplicidad y coraje, los cuales enfatizan la esencia colaborativa del equipo; cuenta con las fases de análisis, diseño, codificación y pruebas.

## Desarrollo del proyecto

El desarrollo del sistema web se basó en dos iteraciones que se realizaron según las fases de la metodología en programación extrema. En la fase de Análisis se realizó un plan de reuniones para definir las tareas, los avances del sistema y las fechas de revisión, para esta actividad fue esencial la interacción y la comunicación con el asesor externo, en la tabla 1 se aprecia con más detalle.

No.	Actividad	Fecha
1	Definir la lista maestra de iteraciones	051019
2	Entrega del avance módulo de usuarios	101019
3	Entrega del avance módulo de Dependencias	171019
4	Entrega del avance módulo de Catalogo de usuarios	241019
5	Avance módulo de Catalogo de Dependencias	311019
6	Revisar el funcionamiento del Chat interno.	070117
7	Entrega: Primera iteración	141119
8	Revisar el funcionamiento del módulo de Solicitudes	211119
9	Seguimiento de solicitud.	131219
10	Historial de respuesta	100120
11	Notificaciones,	160120
12	Módulo de reuniones	230120
13	Generación de reportes.	300120
14	Entrega: Segunda iteración	040220
15	Entrega del proyecto final	030320

**Tabla 1** Plan de reuniones

Fuente: *Elaboración propia*

En la tabla 2 se muestra la lista maestra de iteraciones y las tareas que fueron definidas para el desarrollo del proyecto.

Lista Maestra de Iteraciones	
Primera Iteración	
No.	Módulos
1.	Inicio de sesión: Diseñar el módulo para el ingreso de los usuarios.
2.	Usuarios: Realizar el diseño y codificación para agregar, eliminar, editar y visualizar
3.	Dependencias. Realizar el diseño y codificación para agregar, eliminar, editar y visualizar las dependencias.
4.	Catálogo de usuario. Diseñar y codificar la interfaz para mostrar el catálogo de los usuarios existentes
5.	Catálogo de dependencia. Diseñar y codificar la interfaz para mostrar el catálogo de las dependencias.
6.	Chat interno. Desarrollar el chat para enviar, recibir y listar los mensajes enviados entre las dependencias.

Segunda Iteración	
7.	Módulo de solicitudes. Diseñar y codificar la interfaz para agregar, editar y mostrar las solicitudes
8.	Seguimiento de solicitud. Diseñar el módulo para visualizar el historial de los movimientos de las solicitudes
9.	Historial de respuesta, diseñar y codificar el módulo para visualizar opciones de respuesta para una pregunta y seleccionar según corresponda.
10.	Notificaciones, diseñar y codificar una interfaz que permita enviar las notificaciones correspondientes
11.	Módulo de reuniones. Diseñar y codificar una interfaz que permita solicitar, crear, editar, eliminar y listar las reuniones
12.	Generación de reportes. Diseñar y codificar una interfaz gráfica para generar los reportes de los informes anuales y un archivo Excel para su descarga.

**Tabla 2** Lista maestra de iteraciones y tareas

Fuente: *Elaboración propia*

Para la definición de los requerimientos funcionales y no funcionales, se utilizó la técnica de historias de usuario que se aplican en la mayoría de los métodos ágiles, son una descripción breve de una funcionalidad software tal y como la percibe el usuario, (Cohn, 2004); es importante mencionar que desarrollaron diferentes historias de usuario en cada iteración. En la tabla 3, se aprecian los campos que se consideran más necesarios para describir de una manera adecuada la historia de usuario, como son:

- ID: 06, identificador de la historia de usuario, único para la funcionalidad o trabajo.
- Título: Registrar usuarios, título descriptivo de la historia de usuario.
- Descripción: Como usuario administrador quiero registrar usuarios para tener la información actualizada, descripción sintetizada de la historia de usuario con base al patrón: Como [rol del usuario], quiero [objetivo], para poder [beneficio], que (Cohn, 2004) recomienda, ya que garantiza que la funcionalidad está descrita a un alto nivel y de manera no demasiado extensa.
- Criterio de validación: pruebas de aceptación consensuadas con el cliente o usuario, en este ejemplo se valida la petición del usuario.

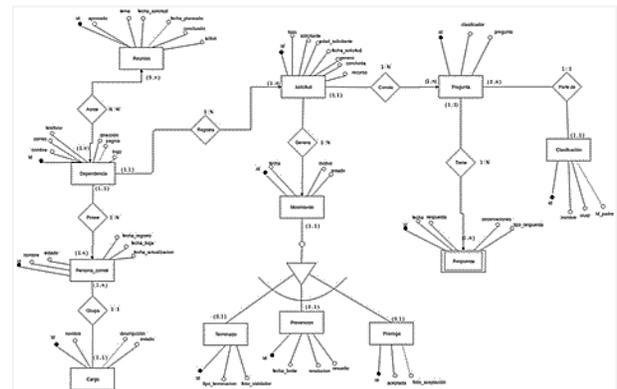
Historia de Usuario	
ID: 6	Usuario: Administrador
Título de la historia: Registrar usuarios	
Prioridad en negocio: media	Riesgo en desarrollo: Baja
Puntos estimados: 2	Módulo: Usuarios
Descripción: Como usuario administrador quiero registrar usuarios para tener la información actualizada	
Validación El usuario administrador puede registrar usuarios y asignarlos a una dependencia, cada usuario puede tener solo una dependencia, los datos requeridos son registrados por el usuario al ingresar por primera vez al sistema.	

**Tabla 3** Historia de usuario  
Fuente: *Elaboración propia*

Otra actividad que se realizó fue la identificación de los tipos de usuarios con sus roles y privilegios para el acceso al sistema:

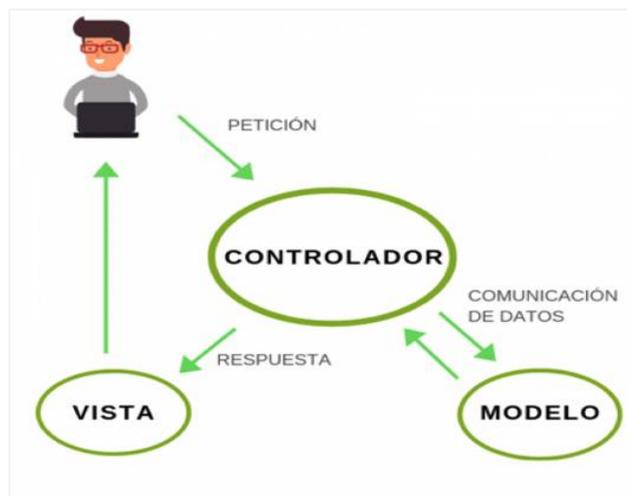
- El usuario Administrador, tiene el acceso total a cada uno de los módulos del sistema web, es responsable de registrar dependencias y usuarios, asigna dependencias a los usuarios registrados para llevar el control de las solicitudes, asigna las contraseñas a usuarios, autoriza y planea las reuniones.
- Usuario dependencia. Este usuario es responsable de registrar las solicitudes de acceso a la información que sean dirigidas a la dependencia, es el encargado de dar seguimiento al proceso para brindar respuesta a la solicitud de información y solicita las reuniones en caso de que sean necesarias para resolver dudas de las solicitudes.
- Usuario Auditor, solo tiene acceso de consulta de información de las solicitudes que llegan a cada dependencia y saber el estado actual de cada solicitud.
- SuperUsuario. Es el usuario que tiene acceso para realizar los respaldos de la base de datos y dar mantenimiento al sistema.

En la fase de diseño, se elaboró el modelo de datos utilizando para ello el diagrama entidad-relación como se aprecia en la figura 1, donde se establece la relación entre las diferentes entidades con sus atributos, así como la relación entre pares de entidades a través de un verbo y que se asocian mediante la cardinalidad (0,1) (1,1), (1, n) o (n, n) a través de un campo clave denominado llave primaria (Silberschatz, Korth y Sudarshan, 2006). Por ejemplo, se establece una relación entre la entidad Solicitud y la entidad Dependencia, cuya cardinalidad es 1 a n, ya que la Dependencia registra n cantidades de solicitudes; y de la entidad Dependencia a la entidad Solicitud la cardinalidad es de 1 a 1, ya que una Solicitud solamente puede estar registrada en una sola Dependencia.



**Figura 1** Diagrama Entidad Relación  
Fuente: *Elaboración propia*

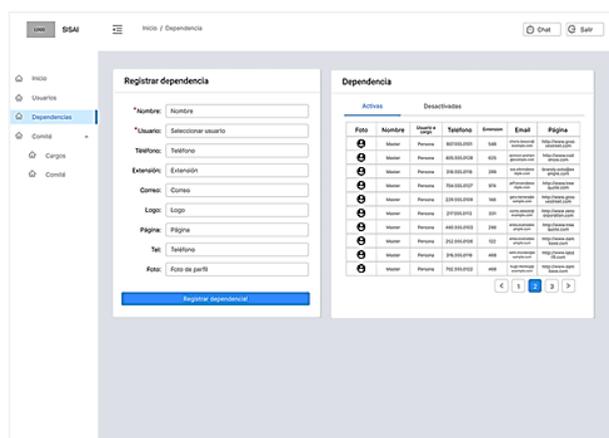
En cuanto al diseño arquitectónico del sistema web se utilizó el Modelo Vista Controlador (MVC) para clasificar la información, la lógica del sistema y la interfaz que se le presenta al usuario, en la figura número 2 se muestra el funcionamiento del modelo, cuando el usuario realiza una petición al controlador, este recibe dicha petición de la interfaz gráfica y procede a ejecutar la acción pertinente enviando los datos al modelo que contiene la lógica de negocios, el modelo realiza las modificaciones en la base de datos a través del Sistema Gestor de base de datos MySql, luego, devuelve al controlador los cambios solicitados que funciona como intermediario para gestionar el flujo de datos entre el modelo y la vista, cuando el controlador recibe todos los datos del cambio, envía una respuesta a la vista, que contiene las interfaces con las que el usuario tiene interacción, finalmente la vista aplica la modificación en la interfaz del navegador mostrando el resultado al usuario.



**Figura 2** Modelo vista Controlador

Fuente: <https://nicobobb.com/mvc/>

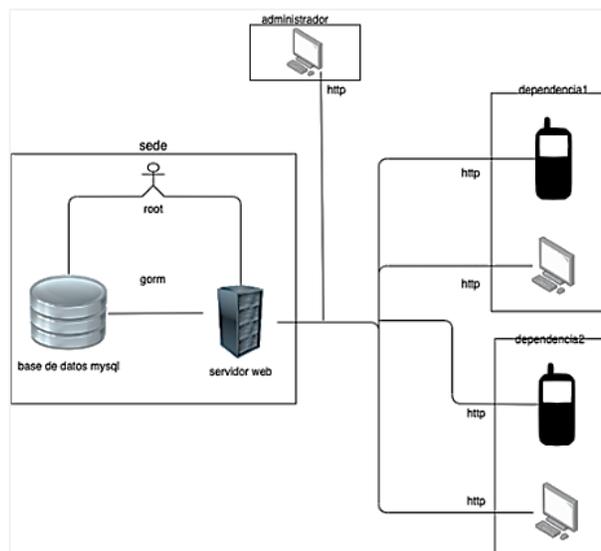
Para el diseño de las interfaces, éstas se fueron generando conforme a la iteración correspondiente, en la figura 3 se muestra la interfaz para agregar una Dependencia, los campos nombre y usuario son datos requeridos, una vez rellenado el formulario, se da clic en la opción Registrar Dependencia, que despliega una pantalla que lista las dependencias registradas.



**Figura 3** Interfaz gráfica del módulo Dependencia

Fuente: *Elaboración propia*

El sistema web se basó en modelo cliente-servidor; como se observa en la figura 4, por un lado está el cliente (el navegador, el sistema web) quien realiza las peticiones o solicitudes y por otro lado el servidor (el servidor web); que se encarga de enviar la respuesta a las peticiones solicitadas por el clientes, en donde una única computadora aloja el servicio del Protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP), la lógica de negocio que son las especificaciones de la aplicación, la lógica de datos que es la forma como se accede a los datos y los datos propiamente.



**Figura 4** Modelo cliente-servidor

Fuente: *Elaboración propia*

La codificación es un proceso que se realiza en forma paralela con el diseño, la cual está sujeta a las características y fortalezas de la programación extrema, como la rotación de los programadores o la programación en parejas; para la codificación de los módulos del sistema, se utilizó el lenguaje de programación GoLang, es un IDE multiplataforma especialmente integrado para desarrolladores de Go, ya que facilita la lectura, la escritura y la modificación del código Go, un IDE es un Entorno de Desarrollo Integrados, son programas que facilitan la escritura de código para el desarrollo de aplicaciones.

Se codificaron los módulos de: Inicio de sesión, Usuarios, Dependencias, Catálogo de usuarios, Catálogo de dependencias y el Chat interno, Solicitudes, Seguimiento, Historial de respuesta, Notificaciones y Reportes.

En la fase de Pruebas, se aplicaron las pruebas a cada módulo, con las pruebas de integración, se comprobó que los módulos y elementos que interactúan en el sistema funcionaran de manera correcta; con las pruebas de compatibilidad, el sistema web se probó en diferentes navegadores, Mozilla Firefox, Google Chrome, Safari, Opera, y finalmente las pruebas de aceptación que significa la satisfacción del usuario final con el software desarrollado.

## Resultados

El resultado del desarrollo del Sistema Web de Solicitudes de Acceso a la Información es el diseño y codificación de cada uno de los módulos que se desarrollaron, lo que va a permitir el funcionamiento del sistema como un todo para efficientar y automatizar los procesos de las solicitudes de la Secretaría, como se describen a continuación:

- **Pantalla de acceso al sistema;** se otorgaron los permisos de acceso de acuerdo a los tipos de usuarios, cada usuario cuenta con un nombre de usuario y una contraseña, datos requeridos para el acceso al sistema web, como se ve en la figura 5.

**Figura 5** Pantalla de Acceso al sistema web

Fuente: Elaboración propia

### - Módulo de Usuarios

Permite el registro de los nuevos usuarios, la figura 6 muestra el formulario para agregar los datos, una vez requisitado, se da clic en el botón Registrar Usuario, los campos nombre, contraseña y tipo son campos requeridos

**Figura 6** Módulo de registros de usuarios

Fuente: Elaboración propia

### - Catálogo de Usuarios

La interfaz muestra los usuarios ya registrados, como se aprecia en la figura 7.

Foto	Usuario	Nombre	Telefono	Tipo	Email	Contraseña
[Icon]	Usuario	Nombre	99999999	Admin	usuario@	admin
[Icon]	Usuario	Nombre	99999999	Admin	usuario@	admin
[Icon]	Usuario	Nombre	99999999	Admin	usuario@	admin
[Icon]	Usuario	Nombre	99999999	Admin	usuario@	admin
[Icon]	Usuario	Nombre	99999999	Admin	usuario@	admin
[Icon]	Usuario	Nombre	99999999	Admin	usuario@	admin
[Icon]	Usuario	Nombre	99999999	Admin	usuario@	admin
[Icon]	Usuario	Nombre	99999999	Admin	usuario@	admin
[Icon]	Usuario	Nombre	99999999	Admin	usuario@	admin
[Icon]	Usuario	Nombre	99999999	Admin	usuario@	admin

**Figura 7** Catálogo de usuarios

Fuente: Elaboración propia

### - Módulo de Dependencias

En este módulo se registran los datos de cada una de las dependencias del estado, los campos nombre y usuario son datos requeridos, una vez requisitado el formulario se da clic en el botón Registrar dependencia, como se visualiza en la figura 8.

### Registrar dependencia

\*Nombre:

\*Usuario:

Teléfono:

Extensión:

Correo:

Logo:

Página:

Tel:

Foto:

**Figura 8** Módulo de registro de Dependencias  
Fuente: *Elaboración propia*

**- Módulo de Solicitudes**

Es el módulo principal del sistema web, donde el proceso de las solicitudes comienza al momento en que registra la solicitud por parte del responsable de la dependencia o de la propia Secretaría, en la figura 9 se muestra el estado, el número de folio, el solicitante, la fecha de inicio, la fecha de entrega y el nombre de la dependencia a quien se le está solicitando la información, además de las opciones.

Estatus	Folio	Solicitante	Fecha de inicio	Fecha de entrega	Nombre de la dependencia	Opciones
	00000100	Corresponsal_Oaxaca, Martinez, J.	Jueves 17 de Octubre del 2019	Lunes 4 de Noviembre del 2019	Secretaría de Salud Servicios de Salud de Oaxaca	
	00000101	Corresponsal_Oaxaca, Martinez, J.	Jueves 17 de Octubre del 2019	Lunes 4 de Noviembre del 2019	Secretaría de Salud Servicios de Salud de Oaxaca	
	00000102	Corresponsal_Oaxaca, Martinez, J.	Lunes 17 de Febrero del 2020	Lunes 9 de Marzo del 2020	Secretaría de Salud Servicios de Salud de Oaxaca	
	00000101	Corresponsal_Oaxaca, Martinez, J.	Miércoles 26 de Febrero del 2020	Miércoles 11 de Marzo del 2020	Secretaría de Salud Servicios de Salud de Oaxaca	
	0008219	Corresponsal_Oaxaca, Martinez, J.	Lunes 23 de Marzo del 2020	Viernes 20 de Marzo del 2020	Secretaría de Salud Servicios de Salud de Oaxaca	
	00000100	Corresponsal_Oaxaca, Martinez, J.	Lunes 9 de Marzo del 2020	Lunes 23 de Marzo del 2020	Secretaría de Salud Servicios de Salud de Oaxaca	

**Figura 9** Módulo de Solicitudes  
Fuente: *Elaboración propia*

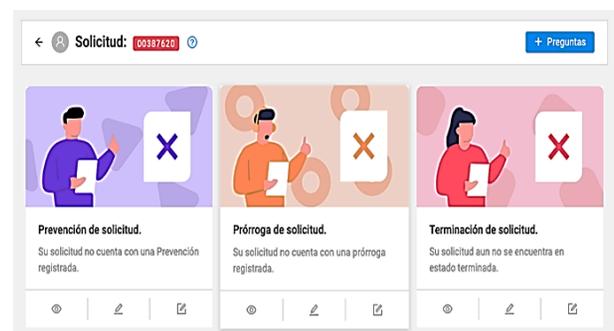
**- Módulo de Seguimiento de Solicitudes**

Contiene la pantalla principal de las solicitudes de información, donde se muestra el estado del semáforo, los tipos de movimientos, los detalles y la línea el tiempo de la solicitud, como se visualiza en la figura 10.



**Figura 10** Pantalla principal del módulo de Solicitudes  
Fuente: *Elaboración propia*

En la figura 11, se presenta el seguimiento de la solicitud cuando se encuentra en prevención, en prórroga o cuando se da por terminada la solicitud, además permite registrar las preguntas.



**Figura 11** Módulo de seguimiento de Solicitudes  
Fuente: *Elaboración propia*

**- Módulo de Clasificador**

Este módulo permite clasificar las solicitudes con base a un clasificador principal mediante palabras claves, también se pueden agregar subclasificadores según sea necesario con el fin de que se tenga una organización adecuada de la información contenida en las solicitudes, como se muestra en la figura 12.

#### Registrar clasificador principal

\*Nombre:

\*Descripción:

#### Clasificador

Lv	Nombre	Descripción	Opciones
1	COVID-19	INFORMACION SOBRE ENFERMEDAD	
1	contratos con empresas		

**Figura 12** Módulo de clasificador  
Fuente: *Elaboración propia*

**Módulo de reportes**

En la figura 13, se muestra la pantalla con el informe anual de recepción de solicitudes de acceso a la información, y el botón para descargar el archivo en Excel.



**Figura 13** Generación del Informe anual  
Fuente: Elaboración propia

También muestra las gráficas de las solicitudes recibidas por dependencia como se ve en la figura 14.



**Figura 14** Gráficas de Solicitudes  
Fuente: Elaboración propia

**Agradecimientos**

A la Secretaría de Contraloría y Transparencia Gubernamental del Estado de Oaxaca.

Nuestro Reconocimiento a las siguientes personalidades:

Mtro. José Ángel Díaz Navarro

Secretario de la Contraloría y Transparencia Gubernamental

Lic. Máximino Vargas Betanzos

Subsecretario de Contraloría Social y Transparencia

Lic. José Manuel Méndez Spíndola

Director de Transparencia

Lic. Omar Pablo Mendoza

Enlace Informático de la Dirección de Transparencia

Por las facilidades, asesoría e interés que mostraron para la realización del presente trabajo, el cual se efectuó bajo un marco de colaboración entre el Tecnológico Nacional de México, Campus Oaxaca y la Secretaría de la Contraloría y Transparencia Gubernamental del Estado de Oaxaca.

Así mismo un agradecimiento al Tecnológico Nacional de México, que, a través del Campus Oaxaca, ha otorgado los espacios y recursos para el desarrollo del presente proyecto. Finalmente, se agradece también la colaboración y dedicación de los autores del artículo, profesores y estudiantes que han participado en la investigación hasta lograr los resultados que se presentan; cuyo objetivo es divulgar los hallazgos a la comunidad académica y al público en general sobre los trabajos que se desarrollan en nuestra Institución desde el punto de vista académico y educativo.

**Conclusiones**

Con el transcurrir de los tiempos, los sistemas de información han evolucionado la forma en cómo operan las instituciones, generando así ventajas competitivas, la implantación y desarrollo de los sistemas de información no resulta sencillo, requiere de una comunicación efectiva entre el cliente y el equipo de desarrollo para identificar adecuadamente los requerimientos y se cumplan con los tiempos de entrega en tiempo y forma.

Por otro lado, el desarrollo de los sistemas de información y las tecnologías de la información ha permitido eficientar las tareas en las organizaciones e instituciones, comparten los recursos, reducen los tiempos en el desarrollo de sus actividades, generando así el aumento de la productividad en las instituciones y dependencias.

Con el Sistema Web de Solicitudes de Acceso a la Información la Secretaría de la Contraloría y Transparencia Gubernamental y las dependencias del estado, se benefician en gran medida; ya que cuenta con una base de datos que permite la organización eficiente de los datos y la información de todos los procesos, y módulos que conforman el sistema, el control y el seguimiento de las solicitudes, ya que apoyados de un semáforo de colores que se genera de manera automática permite saber en qué parte de la respuesta se encuentra la solicitud de acuerdo con los plazos legales establecidos por la ley, así mismo permite el registro de las dependencias, y la generación de los reportes tanto generales como anuales según sea necesario, el chat interno de comunicación entre las dependencias y la creación de las reuniones en caso de que sean necesarias para la toma de decisiones.

Cada dependencia es notificada en forma oportuna de algún evento, reunión o actividad pendiente por realizar y la atención brindada a los ciudadanos que realizan las solicitudes mejora; una de las ventajas competitivas que tiene el sistema web es que la información está disponible en tiempo y forma; información procesada y almacenada que ayuda a la Secretaría de Contraloría y Transparencia Gubernamental en la toma de decisiones.

## Referencias

Avison D., Pries-Heje J. (2005). Research in information system: A handbook for research supervisors and their students (G. P. Publishing Ed.): Elsevier Butterworht- Heinemann.

Cobo, Á., Gómez, P., Pérez, D., & Rocha, R. (2005). PHP y MySQL: Tecnología para el desarrollo de aplicaciones web. España: Díaz de Santos.

Cohn, M. (2004). User Stories Applied for Agile Software Development. Boston: Pearson Education, Inc.

Collado, J., A., (s.f.). La Universidad Virtual. Recuperado el 24 de Septiembre de 2014, de Concepto de Sistema de Información en la organización: [http://dpacomputacionunpa.files.wordpress.com/2011/10/1\\_conceptos\\_de\\_si\\_en\\_organizaciones.pdf](http://dpacomputacionunpa.files.wordpress.com/2011/10/1_conceptos_de_si_en_organizaciones.pdf).

Contreras, V., P., & Ortiz, L. (2020). Abriendo los Partidos Políticos: acceso a la información tras la Reforma a la Ley Orgánica Constitucional de Partidos Políticos. *Revista de derecho (Valdivia)*, 33(1), 253-272.

De Miguel, C., A., Piattini, V., M., G., y Marcos, M. E. (1999). Diseño de bases de datos relacionales. ISB N 84-7897-385-0. Madrid: RA-MA

Donovan, A., A., A., Kernighan, W., B., (2016). The Go Programming Language Copyright. Editorial, Addison-Wesley <https://www.gopl.io/ch1.pdf>

Fernández, A., (1998). Producción y diseño gráfico para la World Wide Web. Barcelona, España. Gallego, M. T. (s.f.).

Gary, W., Hansen., J., V., (2014). Diseño y Administracion de Bases de Datos. Mexico: Prentice Hall.

Laudon, K., & Laudon, J., (2004). Sistemas de información gerencial (Octava ed.). México: Pearson

Luján, M., S., (2002). Programación de aplicaciones web: historia, principios básicos y clientes web. Editorial Club Universitario

Maddison, R. N. 1983. Information System Methodologies. Wiley Henden, 1983

Nevado, M. (2010). Introducción a Las Bases de Datos Relacionales. España: Visión Libros

Silberschatz, A., Korth, H.F. y Sudarshan, L.S.(2006). Fundamentos de bases de datos. 5ª edición. España: McGraw-Hill/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S.A.U.

Whitten, J, Bentley. L.D y K.C. Dittman, 2004. System análisis & design methods citado por Fernández Vicenç, 2006: Desarrollo de sistemas de información: una metodología basada en el modelado.

## Enlaces

[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGTAIP\\_130820.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGTAIP_130820.pdf)

<https://www.plataformadetransparencia.org.mx/web/guest/glosariopnt>

<https://www.esic.edu/rethink/tecnologia/modelo-entidad-relacion-descripcion-aplicaciones>.

## Diseño de laboratorio lógico programable

### Programmable logic lab design

GONZÁLEZ-MONZON, Ana Lilia†\*, PACHECO-ALVARADO, Luis Kevin y AGUILAR LOPEZ, Alfredo

*Tecnológico de Estudios Superiores de Jilotepec, México.*

ID 1<sup>er</sup> Autor: Ana Lilia, González-Monzón / ORC ID: 0000-0002-0280-0525, CVU CONACYT ID: 151293

ID 1<sup>er</sup> Coautor: Luis Kevin, Pacheco-Alvarado / ORC ID: 0000-0001-5845-4150, CVU CONACYT ID: 883154

ID 2<sup>do</sup> Coautor: Alfredo, Aguilar-López / ORC ID: 0000-0002-7279-9048, CVU CONACYT ID: 1090739

DOI: 10.35429/JOCT.2020.13.4.24.29

Recibido: Abril 25, 2020; Aceptado: Junio 30, 2020

#### Resumen

En el presente trabajo las tecnologías emergentes requieren un entrenamiento rápido en las mismas para procesamiento de SOC (System On Chip), con lo que han mejorado características como consumo de potencia, diseño de sistemas y velocidad de procesamiento, por lo cual se requieren elementos electrónicos que ayuden con el tiempo de aprendizaje y practica de dichos temas por lo tanto el objetivo es diseñar un prototipo de laboratorio lógico programable en el Tecnológico de Estudios Superiores de Jilotepec considerando la naturaleza del proyecto, se desarrolló mediante una metodología que guiará paso a paso las actividades como la CDIO que se utiliza en el área de las ingenierías la cual consta de cuatro etapas: concepción, diseño, implementación, la contribución principal es coadyuvar a los alumnos a realizar sus prácticas por medio de una placa circuito impreso o PCB que básicamente es un soporte físico en donde se encuentran todos los componentes electrónicos y digitales que se utilizan en las diferentes materias como electrónica digital, programación básica, programación avanzada, control digital, electrónica analógica, las cuales requieren utilizar los dispositivos para conocer su funcionamiento de interconexión y por medio de la programación al realizar las prácticas que lo conforman utilizando el menos tiempo posible para realizar cada una.

**Lógico, Programable, Electrónica**

#### Abstract

In the present work, emerging technologies require rapid training in them for SOC (System On Chip) processing, which has improved characteristics such as power consumption, system design and processing speed, which is why electronic elements that help with the learning and practice time of these topics, therefore the objective is to design a prototype of a programmable logic laboratory at the Tecnológico de Estudios Superiores de Jilotepec considering the nature of the project, it was developed through a methodology that will guide step to I pass the activities such as the CDIO that is used in the engineering area which consists of four stages: conception, design, implementation, the main contribution is to help students to carry out their practices through a printed circuit board or PCB that basically it is a physical support where all the electronic and digital components that are They are used in different subjects such as digital electronics, basic programming, advanced programming, digital control, analog electronics, which require using the devices to know their interconnection operation and through programming when carrying out the practices that make it up using the least possible time to carry out each one.

**Logic, Programmable, Electronic**

**Citación:** GONZÁLEZ-MONZON, Ana Lilia, PACHECO-ALVARADO, Luis Kevin y AGUILAR LOPEZ, Alfredo. Diseño de laboratorio lógico programable. Revista de Tecnologías Computacionales. 2020. 4-13:24-29.

\* Correspondencia del Autor (Email: mtra.analilia@tesji.com.edu)

† Investigador contribuido como primer autor.

## Introducción

Con la realización de un diseño de laboratorio lógico programable, el cual está constituido por medio de una placa circuito impreso o PCB que básicamente es un soporte físico en donde se instalan componentes electrónicos, eléctricos y digitales en donde se interconectan por medio de pistas, constituida de los componentes como Matriz de led 8x8, display de 7 segmentos, relevador de potencia, buzzer, display LCD, WiFi, Bluetooth, sensor humedad y temperatura, sensor ultrasónico, potenciómetro, motor DC, puente H, joystick, sensor PIR, resistencias, botones y leds también incluye una tabla protoboard, los cuales por su funcionalidad pertenecen a diferentes familias de circuitos. Este prototipo con esas características no se encuentra en el mercado, y es considerando una propuesta útil en las materias de electrónica digital, programación básica, programación avanzada, control digital, electrónica analógica, por lo tanto, los estudiantes podrán realizar sus prácticas de manera eficiente y más rápida insertando codificación correcta para cada uno de los componentes, esto lograra facilitar la tarea de la conexión de dispositivos al realizar cada práctica. En primer apartado se encuentra los antecedentes de la concepción, en el segundo los elementos principales del laboratorio lógico programable y las familias de los dispositivos, en el tercero los pasos a seguir o etapas utilizadas mediante la metodología CDIO, en el cuarto apartado se encuentra el diseño electrónico, en el quinto la implementación del tipo de programación de FPGA con el lenguaje de programación VHDL, en el quinto operación contiene resultados del diseño de laboratorio lógico programable por ultimo comentarios y referencias

## Antecedentes

En el Tecnológico de Estudios Superiores de Jilotepec en la carrera de Ingeniería Mecatrónica dentro de la retícula los alumnos toman materias que requieren tecnologías que se encuentran a la vanguardia como electrónica digital, programación básica, programación avanzada, control digital, electrónica analógica, entre otras las cuales con llevan el realizar prácticas muy extensas con poco tiempo para realizarlas generalmente utilizan dispositivos electrónicos como microcontroladores, display, servo motores, sensores entre otros, los costos son altos y no siempre el alumno cuenta con el recurso económico para su adquisición.

## Elementos del laboratorio lógico programable

### Sistemas electrónicos

Los sistemas electrónicos es un conjunto de circuitos que interactúan entre sí cuyo objetivo es controlar el funcionamiento de dispositivos o maquinas con ayuda de transistores, diodos, circuitos integrados, entre otros, donde los sensores o transductores son dispositivos electrónicos que toman una magnitud física y los convierten en una señal eléctrica para su posterior procesamiento, mediante una tarjeta de desarrollo y poder manipular dispositivos como actuadores y poder visualizar los resultados en un dispositivo de salida como un display, un LCD o un sistema de luces mediante LEDs.

### Circuitos electrónicos

Son aquellos componentes como resistencias, condensadores, fuentes entre otros los cuales son conectados eléctricamente entre sí para alimentar los dispositivos procesando las señales de entrada y salida. La corriente eléctrica es un movimiento de electrones, por lo tanto, cualquier circuito debe permitir el paso de los electrones por los elementos que lo componen con una trayectoria cerrada que permita fluir continuamente como un FPGA, pantalla Lcd 16X2, display de 8 segmentos 4 dígitos Ánodo común, Bluetooth, WiFi, diodos led, Matriz 8X8 con driver Max 7219, buzzer. Malvino (2017).

### Transductores o sensores

Son considerados es un dispositivo capaz de transformar o convertir una determinada magnitud física con una señal eléctrica que pueda ser manipulada arrojando una diferente de salida, pero con valores muy pequeños en términos relativos con respecto de un generador como son un sensor de humedad DHT22, sensor ultrasónico HC-SR04, sensor PIR y un puente H TB6612FNG.

## Plataforma electrónica

FPGA (Dispositivo programable que contiene bloques de lógica) de muy bajo coste de la familia Cyclone II de Altera, esto otorga la ventaja de que puede realizarse un procesamiento a muy alta velocidad estos dispositivos se utilizan en los llamados “lenguajes de descripción de hardware”, sus interconexiones, para crear diferentes funciones lógicas, ya sean combinacionales o secuenciales. Es un dispositivo programable en campo o FPGA contiene bloques de lógica con una conexión y funcionalidad que puede ser configurada mediante lenguaje especializado de hardware y programación, donde se usa desde una compuerta lógica hasta sistemas combinacionales complejos, tiene la ventaja de ser reprogramables ya que cuenta con funciones de alto nivel basadas RAM volátiles en ROM reprogramables son basadas en EPROM o flash. y las no programables basadas en fusible o antifusibles. (Ver figura 1).

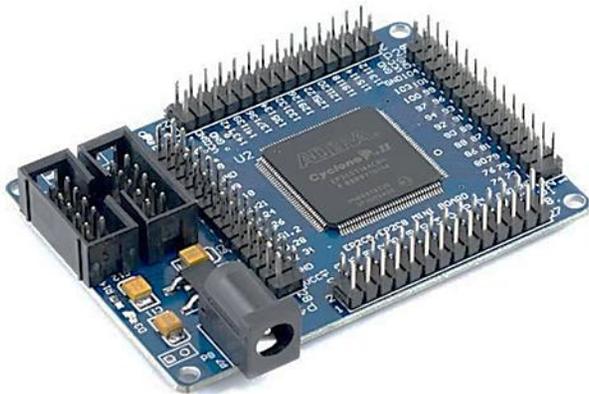


Figura 1 FPGA

- Un FPGA contiene múltiples bloques lógicos 22V10.
- Componentes: Logic Block; Programmable Interconnect; I/O.
- Interconexión por matriz.
- Interconexión con multiplexor por cada entrada del bloque lógico.

## Elementos Mecánicos

Son elementos accionados de forma manual, como contactos que al juntarse permiten el paso de la corriente eléctrica, como los que se mencionan a continuación.

### - Botón

Es un interruptor de presión, en el cual hay de dos tipos normalmente abierto o normalmente cerrado, en donde en su accionar puede ser que permita el paso de la corriente eléctrica o no dependiendo de su configuración.

### - Interruptor

Es un dispositivo mecánico donde una posición es la que marca que está apagado y en la posición contraria esta encendido. Este tipo de interruptor es más usado para sistema de protección en donde al ponerlo en posición de apagado, desconecta de la corriente eléctrica cualquier dispositivo o aparato que esté conectado con él en serie, o lo mantiene encendido, pero también se puede usar como un dispositivo de lógica, en donde el interruptor al estar en apagado es un 0 (cero) o al estar en encendido es un 1 (uno).

### - Potenciómetro

Es un tipo de resistencia que es variable, el cual cuenta con tres terminales de las cuales dos son el valor de la resistencia en fijo, y una es la parte variable, ya sea que se conecte con el extremo de una de las dos terminales de donde se tendrá una fracción de su diferencia de resistencia. (ver Figura. 2).



Figura 2 Potenciómetro

### - Palanca (joystick)

La palanca (joystick) es un dispositivo que en su arreglo incorpora dos potenciómetros que, en su movimiento horizontal y vertical, un potenciómetro para cada movimiento, cambia el valor resistivo de los potenciómetros, con lo cual se puede permitir la variación de potencial. Este dispositivo es muy útil, porque permite el control de dispositivos normalmente electromecánicos como motores, los cuales son usados para el movimiento de forma vehicular o control de velocidad.

### Elementos electromecánicos

La electromecánica es la combinación de las ciencias del Electromagnetismo de la ingeniería eléctrica y la ciencia de la mecánica. (Camacho 2003)

### - Relevador

Este dispositivo es un elemento que incorpora en su construcción un elemento eléctrico y un elemento mecánico que, al ser excitado eléctricamente, genera un movimiento mecánico en cual mueve con una lámina de cobre que sirve de contacto que sube o baja mediante la excitación eléctrica y este movimiento mueve un contactor, que permiten la conexión y desconexión de la conducción eléctrica.



Figura 3 Relevador

### - Motor CD

Es un dispositivo eléctrico que desarrolla una fuerza contra electromotriz, que consta de dos piezas, el estator que es la armadura externa del motor y el rotor, lo que hace este dispositivo es convertir una magnitud eléctrica en un movimiento mecánico rotatorio, dependiendo de su uso en el diseño de cualquier estructura que requiera movimiento.

### - Motor PaP

Este motor es un dispositivo electromecánico que convierte una serie de pulsos electrónicos en desplazamientos angulares que varían desde los 90° hasta pequeños movimientos de 1.8" lo que significa que es capaz de girar en pasos un ángulo determinado solamente, a diferencia de los motores de corriente continua que no pueden quedar en una sola posición, mientras los motores pasan a paso sí pueden guardar la posición.

### - Servomotor

Estos son dispositivos que contiene en su interior un encoder, conocido como decodificador que convierte el movimiento mecánico en pulsos digitales interpretados por un controlador de movimiento llamado driver que ambos forman un circuito para dar velocidad y posición.

### Metodología

En el desarrollo se aplicó la metodología CDIO para prototipos y proyectos de ingeniería complementados con procesos industriales y determinar el tiempo idóneo del proyecto. Consta de cuatro fases:

- Concepción, la etapa para recabar la información necesaria de la estructura, tamaño, grosor de las pistas, pero también determinar los componentes necesarios el así como el software de diseño a utilizar y las consideraciones técnicas pertinentes.
- Diseño, determina, tamaño, material y conexiones para analizar la transferencia de datos y ubicación de dispositivos en el diagrama.
- Implementar la programación de la placa con FPGA para cada uno de los dispositivos por medio de VHDL para ver la conexión y validación de las terminales.
- Operar utilizar la programación para funcionamiento de los dispositivos con elementos secundarios.

Esta fue diseñada específicamente para ser adaptado en actividades auténticas a través de conocimientos que permite alcanzar los objetivos. Frente a los nuevos retos de productividad. (Ver figura 4).



Figura 4 CDIO

## Diseño electrónico

El tamaño de la placa es 33.4 largo x 20.1 de ancho. En esta se puede ver cada uno de los dispositivos conforman el laboratorio y las respectivas conexiones que las cuales entran a un proceso de análisis para verificar las conexiones de los dispositivos de manera correcta y no puedan provocar daños de ningún tipo en los dispositivos ni en las conexiones de cada uno de ellos (ver Figura 5).

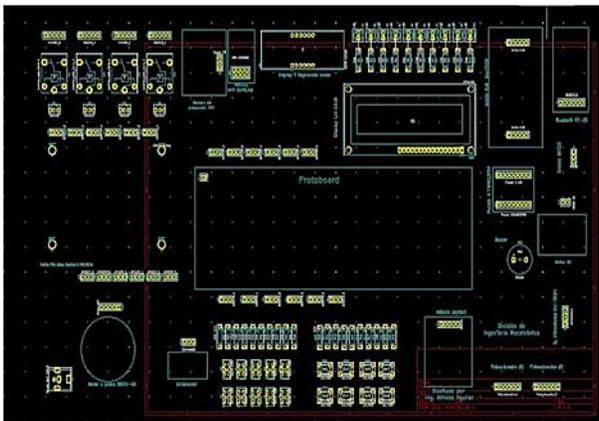


Figura 5 Diseño electrónico  
Fuente: Elaboración propia

## Implementación de programación

El lenguaje de descripción de Hardware VHDL (Very High Speed Integrated Circuits) sirve para optimizar diferentes tipos de desarrollos de dispositivos lógicos programables, la cual se rige en una arquitectura de 5 pasos que son Biblioteca, Entidad, Arquitectura, Paquetes y Componentes (Maxines, 2014). Pero también posee una estructura de programación amigable y fácil de entender, es por esto que el lenguaje se utiliza para la programación del FPGA la funcionalidad de los dispositivos por ejemplo (Ver tabla 1).

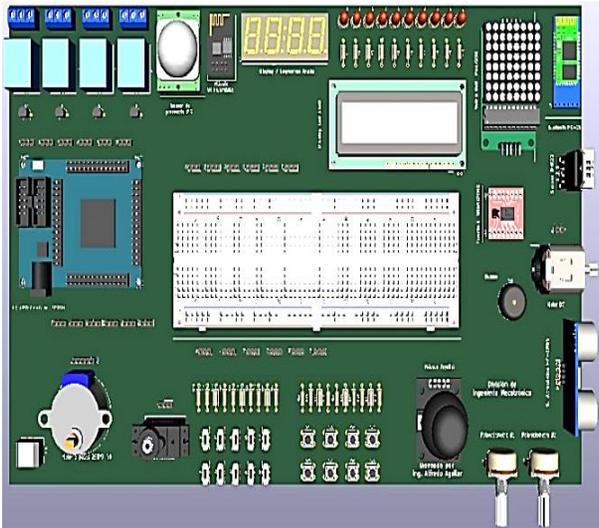
### Código

```
library ieee;
use ieee.std_logic_1164.all;
use ieee.std_logic_unsigned.all;
entity i2c_leds is
port (
scl : inout std_logic;
sda : inout std_logic;
clk : in std_logic;
rst : in std_logic;
led_o : out std_logic_vector(7 downto 0)
);
end entity;
architecture RTL of i2c_leds is
signal read_req : std_logic;
signal data_to_master : std_logic_vector (7 downto 0);
signal data_valid : std_logic;
signal data_from_master : std_logic_vector(7 downto 0);
signal data_reg : std_logic_vector(7 downto 0);
```

Tabla 1 Código FPGA con VHDL

## Resultados

En el resultado del diseño del Laboratorio Lógico Programable, constituido por una placa PCB y 21 dispositivos en los que se encuentran sistemas electrónicos, circuitos electrónicos, transductores y plataforma electrónica, elementos mecánicos que se alimenta de 5 vlt por medio de un Jack, está conformada por dos capas para evitar corto circuitos y asegurar su funcionamiento óptimo en las conexiones integrando una protoboard para ampliar las funciones con más dispositivos que puedan existir en el mercado y no se encuentren integrados, como tarjeta de desarrollo un FPGA de esta manera cuenta con los elementos principales que se utilizan para realizar prácticas de cada una de las materias como son: electrónica digital, programación básica, programación avanzada, control digital, electrónica analógica. Los dispositivos se encuentran insertados en una PCB, la cual está conformada por dos capas, para darle libertad a las pistas para un correcto funcionamiento electrónico, evitando cortos circuitos su interconexión se realiza por medio de una tabla protoboard para hacer las conexiones pertinentes con el FPGA hacia cada uno de los dispositivos, un display de 7 segmentos, display de 16 x 2, un joystick, motor a pasos modelo MOT-130, botones, módulo Bluetooth, sensor temperatura y humedad, sensor ultrasónico, potenciómetro, joystick, sensor PIR, resistencias, matriz, módulo Wifi, módulo bluetooth, entre otros (ver Figura 6).



**Figura 6** Prototipo

La figura muestra como está constituido el Laboratorio Lógico Programable, a la ubicación de los dispositivos y la interconexión entre cada uno de estos.

## Conclusiones

La importancia de este prototipo coadyuvan a la integración de los 21 diferentes dispositivos integrados en una PCB los cuales son los más utilizados como base para realizar las prácticas de diferentes temarios de cada una de las asignaturas que involucran la electrónica, como utilidad principal del prototipo es apoyar a los estudiantes a realizar en el menor tiempo posible las practicas al tener en el Laboratorio Lógico Programable todos los elementos necesarios pero también un aprendizaje significativo al optimizar la forma de realizar las practica. obteniendo tiempo para otras actividades y proyectos.

## Agradecimientos

Agradecemos al Tecnológico de Estudios Superiores de Jilotepec por el patrocinio, apoyo y facilidades otorgadas para participar en este congreso.

También al departamento de Mecatrónica por todo el apoyo otorgado para realizar el diseño de este prototipo.

## Referencias

Garza.G.J. A (2017) Sistemas digitales y electrónica digital prácticas de laboratorio, México, Pearson educación Prentice hall

Gaviria Arbeláez, C. (2017). Arepas colombianas: técnicas profesionales de cocina. Universidad de La Sabana Colombia.

Hermosa D.A. (2018), Principios de electricidad y electrónica I, México D.F. Alfa omega.

Morales E.F., Sucar L.E. (2019) Los robots del futuro y su importancia para México, Ciudad de México.

<https://ccc.inaoep.mx/~emorales/Papers/2019/eduardo.pdf>

Maxines G. D. (2014) Programación de sistemas digitales con VHDL, Ciudad de México, grupo editorial patria S.A de C.V.

Malvino A. Bates J. D. (2017) principios de electrónica, Madrid España, McGraw-Hill.

# Instrucciones para la publicación Científica, Tecnológica y de Innovación

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

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

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

International Identification of Science - Technology and Innovation

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

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

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

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

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

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

Objetivos  
Metodología  
Contribución

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

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

Objetivos  
Metodología  
Contribución

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

---

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

---

---

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

† Investigador contribuyendo como primer autor.

# Instrucciones para la publicación Científica, Tecnológica y de Innovación

## Introducción

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

Explicación del tema en general y explicar porque es importante.

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

Enfocar claramente cada una de sus características

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

Explicación de las secciones del Artículo

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

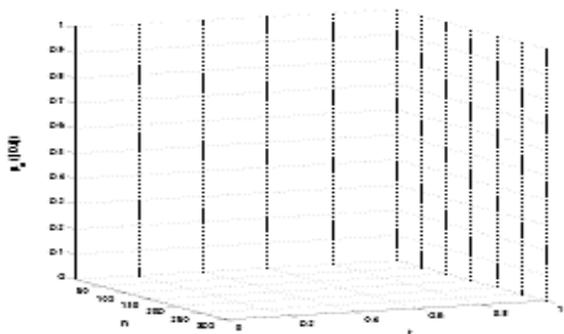
[Título en Times New Roman No.12, espacio sencillo y Negrita]

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

## Inclusión de Gráficos, Figuras y Tablas-Editables

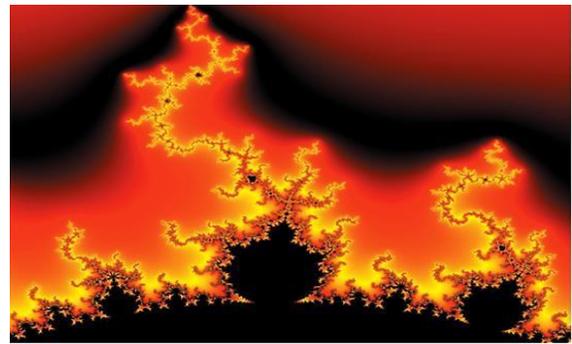
En el *contenido del Artículo* todo gráfico, tabla y figura debe ser editable en formatos que permitan modificar tamaño, tipo y número de letra, a efectos de edición, estas deberán estar en alta calidad, no pixeladas y deben ser notables aun reduciendo la imagen a escala.

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



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

No deberán ser imágenes, todo debe ser editable.



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

No deberán ser imágenes, todo debe ser editable.


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

No deberán ser imágenes, todo debe ser editable.

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

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

$$\Sigma \quad (1)$$

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.

# **Instrucciones para la publicación Científica, Tecnológica y de Innovación**

## **Conclusiones**

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

## **Referencias**

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

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

## **Ficha Técnica**

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

Nombre de la Revista

Título del Artículo

Abstract

Keywords

Secciones del Artículo, por ejemplo:

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

Nombre de Autor (es)

Correo Electrónico de Correspondencia al Autor

Referencias

## **Requerimientos de Propiedad Intelectual para su edición:**

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

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

## **Reserva a la Política Editorial**

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

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

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

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

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

Título del Artículo:

- El envío de un Artículo a Revista de Tecnologías Computacionales 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 testeado en PLAGSCAN si se detecta un nivel de plagio Positivo no se procederá a arbitrar.
- Se citan las referencias en las que se basa la información contenida en el Artículo, así como las teorías y los datos procedentes de otros Artículos previamente publicados.
- Los autores firman el Formato de Autorización para que su Artículo se difunda por los medios que ECORFAN-México, S.C. en su Holding Taiwan considere pertinentes para divulgación y difusión de su Artículo cediendo sus Derechos de Obra.
- Se ha obtenido el consentimiento de quienes han aportado datos no publicados obtenidos mediante comunicación verbal o escrita, y se identifican adecuadamente dicha comunicación y autoría.
- El Autor y Co-Autores que firman este trabajo han participado en su planificación, diseño y ejecución, así como en la interpretación de los resultados. Asimismo, revisaron críticamente el trabajo, aprobaron su versión final y están de acuerdo con su publicación.
- No se ha omitido ninguna firma responsable del trabajo y se satisfacen los criterios de Autoría Científica.
- Los resultados de este Artículo se han interpretado objetivamente. Cualquier resultado contrario al punto de vista de quienes firman se expone y discute en el Artículo.

## Copyright y Acceso

La publicación de este Artículo supone la cesión del copyright a ECORFAN-México, S.C en su Holding Taiwan para su Revista de Tecnologías Computacionales, 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**

69 Calle Distrito YongHe, Zhongxin. Taipei-Taiwán. Tel: +52 1 55 6159 2296, +52 1 55 1260 0355, +52 1 55 6034 9181; Correo electrónico: [contact@ecorfan.org](mailto:contact@ecorfan.org) [www.ecorfan.org](http://www.ecorfan.org)

**ECORFAN®**

**Editor en Jefe**

QUINTANILLA - CÓNDROR, Cerapio. 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](mailto:sponsorships@ecorfan.org)

**Licencias del Sitio**

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

**Oficinas de Gestión**

69 Calle Distrito YongHe, Zhongxin. Taipei-Taiwán.

# Revista de Tecnologías Computacionales

“Estructura tecnológica y organizacional de inclusión a la industria 4.0 en universidades como un factor en la eficiencia de procesos productivos y de servicios en el sector empresarial”

**GONZÁLEZ-SILVA, Marco Antonio, HERNÁNDEZ-PÉREZ, Faride y ZAMUDIO-GARCÍA, Víctor Manuel**

*Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo*

“Uso de la arquitectura de mini servicios: gestión de servicios”

**BENÍTEZ-QUECHA, Claribel, ALTAMIRANO-CABRERA, Marisol, SÁNCHEZ CHÁVEZ, Jorge Edgar y MÉNDEZ-LÓPEZ Minerva Donají**

*Tecnológico Nacional de México Campus Oaxaca*

“Sistema web de solicitudes de acceso a la información”

**RAFAEL-PÉREZ, Eva, HERNÁNDEZ-BOLAÑOS, Alan Jhaseel, LÓPEZ-CRUZ, Eliel y MORALES-HERNÁNDEZ, Maricela**

*Instituto Tecnológico de Oaxaca*

“Diseño de laboratorio lógico programable”

**GONZÁLEZ-MONZON, Ana Lilia, PACHECO-ALVARADO, Luis Kevin y AGUILAR LOPEZ, Alfredo**

*Tecnológico de Estudios Superiores de Jilotepec*

