

VOLUMEN 6 NÚMERO 16  
SEPTIEMBRE - DICIEMBRE 2022

ISSN: 2664-8245

ISSN-L: 2664-8245



# Ingeniería

*y sus alcances*  
Revista de Investigación



VOLUMEN 6 NÚMERO 16  
SEPTIEMBRE - DICIEMBRE 2022

ISSN: 2664-8245

ISSN-L: 2664-8245



# IngE<sup>e</sup>niería

*y sus alcances*  
Revista de Investigación



## CONTACTO

### Dirección postal

Centro de Estudios Transdisciplinarios Bolivia  
Avenida Huayna Potosí N° 48  
Nuevos Horizontes III, Ciudad de El Alto  
La Paz - Bolivia  
Código Postal: 15000

### Contacto principal

**Dr. Feibert A. Guzmán P.** /Editor

Teléfono: (59 1) 72037872 Correo electrónico: editor@revistaingenieria.org

### Contacto de asistencia

**Ing. Freddy Sánchez**

Teléfono: (593) 99 927 524

### Información legal

ISSN: 2664-8245

ISSN-L: 2664-8245

**Periodicidad:** Cuatrimestral

## AUTORIDADES

- Lic. David Max Olivares Alvares Msc., Director de Proyecto América
- Dr. José Lázaro Quintero Santos, Director Adjunto - Centro de Investigación y Desarrollo Ecuador
- Dr. Iván Javier Villamar Alvarado, Director Adjunto - Centro de Estudios Transdisciplinarios Bolivia
- Lic. Edgar Olivares Alvares, Director de Posgrados
- Msc. Pedro Misacc Naranjo Bajaña, Director de Publicaciones
- Lic. Doris Lisbeth Villalba Fermín Msc., Directora de Revistas

## Equipo Editorial

### EDITOR/EDITOR

Dr. Feibert A. Guzmán P.

Centro de Estudios Transdisciplinarios Bolivia, Bolivia

### CONSEJO EDITORIAL / EDITORIAL BOARD

- ING. Guido Rosales Uriona, Yanapti SRL, Bolivia
- PhD. Grether Real Pérez, Ing., Universidad Técnica de Manabí, Ecuador
- MSC. Carlos Carrion Rodríguez, CIP GmbH EEUU / Universidad Central del Ecuador, Ecuador
- Ing. Jorge Luis Martínez Valencia, Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia
- PhD David Ernesto Marón Domínguez, Centro de Estudios Matemáticos, Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría", Cuba

## COMITÉ CIENTÍFICO / SCIENTIFIC COMMITTEE

- Dra. Elisa Inés Benítez, Universidad Tecnológica Nacional y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina
- Ing. Guillermo A. Corres, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina
- PhD Fernando Del Vecchio, Universidad de las Américas, Ecuador
- Dr.-Ing. Gonzalo Salinas-Salas, Universidad de Talca, Chile
- PHD. (C) Gustavo Alonso Acosta Amaya, MSC., Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, Colombia
- PhD Andrés Barrios Rubio, Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Colombia
- PhD María Ocampo Villegas, Universidad de la Sabana, Colombia
- PhD Andrés Escobar Mejía, Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia

## EVALUADORES PARES / PEER REVIEWERS

- Msc. Ing. Jovanny Rafael Duque, Institución Universitaria –ITSA, Colombia
- MSC. Mauricio Holguín Londoño, Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia
- M.SC. Alejandro Duque Gómez, Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia
- Msc. Rubén Iván Bolaños, Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia
- PhD. César Augusto Quinayás Burgos, Universidad Antonio Nariño, Colombia
- MSC. Jovanny Rafael Duque, Institución Universitaria – ITSA, Colombia
- ING. Camilo Andrés Zapata Castillo, Potencia y Tecnologías Incorporadas, S.A.
- MSC. Paola Andrea De Antonio Boada, Universidad de Boyacá, Colombia
- MSc. PhD. (C) Mauricio Holguín Londoño, Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia
- MSC. Rocio Del Rosario Ramos Rodríguez, Universidad del Norte- Colombia
- MSC. Luis Leonardo Camargo Ariza, Universidad de Magdalena- Colombia
- Dr. Jorge Gómez Rojas, Universidad de Magdalena- Colombia
- Ing. Byron Medina Delgado, Universidad Francisco de Paula Santander, Colombia
- MSC. (C) Juan José Largo Fernández, Experto en Tecnología e Innovación Social y Educativa, Colombia
- MSc. Ricardo de Jesús Botero Tabares, Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria, Colombia
- PhD. Jeimy J. Cano Martínez, Universidad del Rosario en Colombia.
- MSc. Jesús Estrada De La Hoz, Universidad del Norte Barranquilla, Colombia
- Dr. Davel Eduardo Borges Vasconcellos, Universidad de Camagüey, Cuba
- PhD Arlys Michel Lastre Aleaga, Universidad Tecnológica Equinoccial, Cuba
- Msc. Ing. Eduardo Javier Díaz Chicaiza, Universidad Tecnológica Equinoccial, Ecuador
- Lic. Luis Manuel Alonso Águila, Universidad Estatal de Milagro, Ecuador
- Lic. José Martín Muñoz Salcedo, Universidad Estatal de Milagro, Ecuador
- Magister Henry Nelson Aguilera Vidal, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador

- Ing. Geovanni Padilla Mora, Dirección General de Aviación Civil, Ecuador
- PhD. Enrique Gea Izquierdo, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Medicina, Ecuador
- MSC. Alan Arias Hernández, Universidad Tecnológica De Pereira, Colombia
- Dr. Guillermo Jarquín López, Instituto Politécnico Nacional, Argentina
- Dr. Jorge Sosa Pedroza, Instituto Politécnico Nacional, Argentina
- Dr. J. Félix Vázquez Flores, Instituto Politécnico Nacional, Argentina
- PhD. Verónica Delgado Cantú, Universidad Autónoma de Nuevo León, México
- Dr. Rubén Salas Cabrera, Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, México
- Dr. José Genaro González Hernández, Universidad Tecnológica de Altamira / Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, México
- MSc Julio César Martínez Gámez, Universidad Tecnológica de Altamira, México
- Dr. Julio César Montiel Flores, Universidad De Guanajuato, Campus Celaya-Guanajuato- México
- Ing. Juan Reynaldo Oliva Córdova, SILCOM VolP & Security Services, Perú
- Dra. Carmen Luisa Vásquez Stanescu, Universidad Nacional Experimental Politécnica Antonio José de Sucre, Venezuela

## EQUIPO TÉCNICO TÉCNICO / TECHNICAL TEAM

### Diseñadora

Lcda. Betsabe Pari Quiñones

### Diagramadora

Lcda. Alba Gil

### Traductores

Dr. Emilio Arévalo

## POLÍTICA

### Enfoque y Alcance

### Misión

La Revista de Investigación de **Ingeniería y sus Alcances**, tiene como propósito lograr la difusión y divulgación de los avances y resultados de las investigaciones científicas en el área de Ingeniería de las universidades de Bolivia y todo el continente iberoamericano, bajo un enfoque multidisciplinario debido a la amplitud de su campo, manteniéndose en el contexto nacional e internacional.

## Alcance

La Revista de Investigación de **Ingeniería y sus Alcances**, es un nuevo medio de divulgaciones científicas representadas por las diferentes ramas como lo es la Industrial, Sistema, Electrónica, Civil, Petroquímica, Marítima, entre otras. Creada por el Centro de Estudios Transdisciplinarios Bolivia, bajo la modalidad de acceso abierto. Esta revista busca posicionarse en los principales portales de indización, a través de las investigaciones científicas de calidad que se publicarán en ella. Posee además, un alcance internacional, y se mantiene abierta a todos los docentes e investigadores, y demás miembros de la comunidad de científica especializada en el área de ingeniería.

La Revista **Ingeniería y sus Alcances**, es una publicación periódica de aparición cuatrimestral, en español, arbitrada bajo el sistema de doble ciego; es una revista de acceso abierto. Tiene como propósito lograr la difusión y divulgación de los avances y resultados de las investigaciones científicas y humanísticas en todo el campo de la ingeniería.

La revista está dirigida a investigadores, docentes, estudiantes y demás personas involucradas en el quehacer científico. Los artículos recibidos por la Revista **Ingeniería y sus Alcances** serán revisados, arbitrados y aceptados, según los resultados arrojados de la evaluación por pares para su posterior edición y publicación.

El proceso de edición de la Revista **Ingeniería y sus Alcances**, se encuentra sometido bajo las normas y los estándares de control de calidad, garantizando la originalidad, pertinencia y actualidad de los artículos aceptados y publicados a través del establecimiento de principios de ética y políticas de detención de plagio.

## Políticas de sección

**Artículos de revisión.** El artículo de revisión se trata de un estudio detallado, selectivo y crítico que integra la información esencial en una perspectiva unitaria y de conjunto. Es un tipo de artículo científico que sin ser original recopila la información más relevante de un tema específico. Su finalidad es examinar la bibliografía publicada y situarla en cierta perspectiva. Debe describir la metodología que se empleará para el análisis o sistematización de la información, criterios de inclusión y exclusión, entre otras. Este artículo no debe de exceder de 6000 palabras, incluidas gráficas, notas y referencias. Las páginas deberán ir numeradas y estar escritas a espacio y medio.

**Investigación o colaboraciones.** Bajo este rubro, los trabajos deberán contemplar criterios como el diseño pertinente de la investigación, la congruencia teórica y metodológica, el rigor en el manejo de la información y los métodos, la veracidad de los hallazgos o de los resultados, la discusión de resultados, conclusiones, limitaciones del estudio y, en su caso, prospectiva. La extensión de los textos deberá ser de 15 cuartillas mínimo y 25 máximo, incluidas gráficas, notas y referencias. Las páginas deberán ir numeradas y estar escritas a espacio y medio.

**Intervenciones educativas.** Deberán contar con un sustento teórico-metodológico encaminado a mostrar innovaciones educativas. La extensión de estos trabajos es de 15 cuartillas mínimo y 25 máximo, incluidas gráficas, notas y referencias. Las páginas irán numeradas y se escribirán a espacio y medio.

**Reseñas de libros.** Deberán aproximarse de manera crítica a las ideas, argumentos y temáticas de libros especializados. Su extensión no deberá exceder las tres mil palabras, calculadas con el contador de Word, incluidas gráficas, notas y referencias. Las páginas irán numeradas, con interlínea de espacio y medio.

**Reseña de revistas.** Se referirán revistas nacionales o internacionales cuya temática sea de interés para la comunidad científica. Deben estructurarse con: Título, resumen en inglés y español, descripción del área temática, tipo de artículo y periodicidad, editorial, Institución, país, localización. Máximo 2 páginas.

**Reseña de tesis y trabajos de grado.** Se referirán trabajos de investigadores de las universidades. Deben estructurarse con: título, autor (es), resumen del trabajo de investigación en español inglés (abstract) con las palabras claves, tipo de tesis (Doctoral, Maestría), tutor, departamento, universidad, fecha de aprobación. Máximo 2 páginas.

**Reseña de páginas web, blogs y otros documentos electrónicos:** se referirán a trabajos o referencias de trabajos publicados en Internet que sean de interés para el campo académico e investigativo. Deben estructurarse en: título, autor (es) de la revisión, breve información sobre el contenido, especificación de dirección(es) electrónicas y los aportes que justifican dicha referencia. Máximo 4 páginas.

**Eventos.** Los docentes e investigadores que asistan a eventos académicos nacionales o internacionales divulgarán las ponencias, conferencias, foros, simposios entre otras actividades que se hayan sido presentadas o por presentar en un evento. El archivo debe ir estructurado de la siguiente manera: objetivos, resultados, conclusiones y propuestas generados en los mismos. Deben señalar datos de identificación: nombre del evento, lugar fecha y objetivos. También forman parte de esta sección, la promoción y difusión de jornadas, congresos, reuniones y conferencias nacionales e internacionales de interés para los lectores. Máximo tres cuartillas.

### Proceso de evaluación por pares

El tiempo estimado desde la aceptación del trabajo por los evaluadores hasta la publicación se estima de tres (3) meses. La Revista **Ingeniería y sus Alcances** del CET, se reserva el derecho de sugerir modificaciones formales a los artículos que sean aceptados para su publicación. Todos los textos enviados deben regirse por las Normas APA *para la presentación de artículos*.

Este sistema de control de calidad se desarrolla durante todo el proceso editorial de la revista en formato digital, de la siguiente manera:

Inicia con el proceso de recepción de las propuestas de artículos que realiza el (los) autor (es). Seguidamente, el artículo es evaluado de forma rigurosa por el Comité Editorial previendo que posea los parámetros de estructura claridad de los objetivos, coherencia de las ideas, pertinencia de la metodología, solidez de los resultados y discusión, conclusiones y referencias, en función de garantizar la pertinencia, originalidad del aportes, rigurosidad científica y la ética en el proceso editorial, reservándose el comité el derecho de remitir a expertos en la temática planteada.

Posteriormente, se asignarán dos pares externos a la institución editora, nacionales o internacionales, como evaluadores del artículo bajo la modalidad doble ciego, y en caso de presentarse desacuerdo en los conceptos, se asignará un tercer par evaluador para dirimir los desacuerdos; son ellos quienes realizarán

observaciones y emitirán un dictamen en términos de: (a) Aceptado para publicación, (b) Pendiente de publicación, o (c) No se acepta para publicación.

Finalmente, el artículo es publicado en el número correspondiente al que se encuentre estructurado en función de temas actuales y pertinentes. Es por ello, que la propuesta de artículos es ingresada a nuestro sistema respondiendo a los parámetros establecidos por el Comité Editorial.

En el proceso de arbitraje se tienen en cuenta los siguientes criterios:

1. Cumplimiento de las normas del manual de publicaciones de la American Psychological Association (APA).
2. Pertinencia de la temática con el área de cobertura de lo publicado en por la Revista **Ingeniería y sus Alcances**.
3. Aporte de nuevos conocimientos teóricos y prácticos sobre la temática trabajada.
4. Rigurosidad y objetividad con la temática abordada.
6. Uso adecuado, claro y coherente del idioma escrito.
7. Actualización y vigencia del respaldo referencial informado (cinco últimos años).

### **Normas de entrega**

El autor deberá descargar del sitio web de la revista, llenar y adjuntar a su contribución el formato único que integra la siguiente información:

- Solicitud de evaluación del artículo. La declaración de autoría individual o colectiva (en caso de trabajos realizados por más de un autor); cada autor o coautor debe certificar que ha contribuido directamente a la elaboración intelectual del trabajo y que lo aprueba para ser evaluado por revisores pares a doble ciego y, en su caso, publicado. Declaración de que el original que se entrega es inédito y no está en proceso de evaluación en ninguna otra publicación. Datos: nombre, grado académico, institución donde labora, domicilio, teléfono, correo electrónico editor@revistadeingenieria.org
- Currículo resumido del autor que no exceda de 5 líneas, en hoja aparte.
- El trabajo y los documentos solicitados arriba se enviarán a la dirección electrónica. Los trabajos deberán presentarse en tamaño carta, con la fuente Times New Roman de 12 puntos, a una columna, y en mayúsculas y minúsculas. El título deberá ser en trilingüe (español, inglés y portugués) y no podrá exceder las 15 palabras.
- Toda contribución deberá ir acompañada de un resumen en español que no exceda de 150 palabras, con cinco a seis palabras clave que estén incluidas en el vocabulario controlado del IRESIE, más la traducción de dicho resumen al inglés (abstract) con sus correspondientes palabras clave o key words y Portugués Resumo (obsérvese la manera correcta de escribir este término).
- Las palabras clave se presentarán en orden alfabético. Todos los trabajos deberán tener conclusiones.
- Los elementos gráficos (cuadros, gráficas, esquemas, dibujos, fotografías) irán numerados en orden de aparición y en el lugar idóneo del cuerpo del texto con sus respectivas fuentes al pie y sus programas originales. Es decir, no deberán insertarse en el texto con el formato de imagen. Las fotografías deberán tener mínimo 300 dpi de resolución y 140 mm de ancho.

- Se evitarán las notas al pie, a menos de que sean absolutamente indispensables para aclarar algo que no pueda insertarse en el cuerpo del texto. La referencia de toda cita textual, idea o paráfrasis se añadirá al final de la misma, entre paréntesis, de acuerdo con los lineamientos de la American Psychological Association (APA).
- La lista de referencias bibliográficas también deberá estructurarse según las normas de la APA y cuidando que todos los términos (& In, New York, etcétera) estén en español (y, En, Nueva York, etcétera).
- Todo artículo de revista digital deberá llevar el DOI correspondiente, y a los textos tomados de páginas web modificables se les añadirá la fecha de recuperación. A continuación se ofrecen algunos ejemplos.

### **Libro**

Skinner, B. F. (1971). *Beyond freedom and dignity*. Nueva York, N. Y.: Knopf.

Ayala de Garay, M. T., y Schwartzman, M. (1987). *El joven dividido: La educación y los límites de la conciencia cívica*. Asunción, pa: Centro Interdisciplinario de Derecho Social y Economía Política (CIDSEP)

### **Capítulo de libro**

Helwig, C. C. (1995). Social context in social cognition: Psychological harm and civil liberties. En M. Killen y D. Hart (Eds.), *Morality in everyday life: Developmental perspectives* (pp. 166-200). Cambridge, ru: Cambridge University Press.

### **Artículo de revista**

Gozálvez, V. (2011). Educación para la ciudadanía democrática en la cultura digital. *Revista Científica de Educomunicación* 36(18), 131-138.

### **Artículo de revista digital**

Williams, J., Mark G., y Kabat-Zinn, J. (2011) Mindfulness: Diverse perspectives on its meaning, origins, and multiple applications at the intersection of science and dharma. *Contemporary Buddhism* 12(1), 1-18.  
Doi: 10.1080/14639947.2011.564811

### **Fuentes electrónicas**

Sistema Regional de Evaluación y Desarrollo de Competencias Ciudadanas (2010). *Sistema Regional de Evaluación y Desarrollo de Competencias Ciudadanas*. Recuperado de: [http://www.sredecc.org/imagenes/que\\_es/documentos/SREDECC\\_febrero\\_2010.pdf](http://www.sredecc.org/imagenes/que_es/documentos/SREDECC_febrero_2010.pdf)

Ceragem. (n. d.). Support FAQ. Recuperado el 27 de julio de 2014, de: <http://basic.ceragem.com/customer/customer04.asp>

## Política de acceso abierto

La Revista de **Investigación de Ingeniería y sus Alcances**, en su misión de divulgar la investigación y apoyar el conocimiento y discusión en los campos de interés proporciona acceso libre, inmediato e irrestricto a su contenido de manera libre mediante la distribución de ejemplares digitales. Los investigadores pueden leer, descargar, guardar, copiar y distribuir, imprimir, usar, buscar o referenciar el texto completo o parcial de los artículos o de la totalidad de la Revista, promoviendo el intercambio del conocimiento global.

La Revista de **Investigación de Ingeniería y sus Alcances**, se acoge a una licencia Creative Commons (CC) de Atribución – No comercial – Compartir igual, 4.0 Internacional: “El material creado puede ser distribuido, copiado y exhibido por terceros si se muestra en los créditos. No se puede obtener ningún beneficio comercial y las obras derivadas tienen que estar bajo los mismos términos de licencia que el trabajo original”.

Para más información: <http://co.creativecommons.org/tipos-de-licencias/> Las licencias CC se basan en el principio de la libertad creativa con fines académicos, científicos, culturales. Las licencias CC complementan el derecho de autor sin oponerse a este.

## Derechos de autor

Al enviar los artículos para su evaluación, los autores aceptan que transfieren los derechos de publicación a la Revista de Investigación de Ingeniería y sus Alcances, para su publicación en cualquier medio. Con el fin de aumentar su visibilidad, los documentos se envían a bases de datos y sistemas de indización, así mismo pueden ser consultados en la página web de la Revista: <http://revistaingenieria.org> Por último, la Revista se acoge en todo lo que concierne a los derechos de autor, al reglamento de propiedad intelectual del Centro de Estudios Transdisciplinarios Bolivia, el cual se encuentra en la siguiente dirección: <https://www.cetbolivia.org>

## Principios éticos y buenas prácticas

Los artículos publicados en la Revista de **Investigación de Ingeniería y sus Alcances**, son sometidos al cumplimiento de los principios éticos contenidos en las diferentes declaraciones y legislaciones sobre propiedad intelectual y derechos de autor específicos del país donde se realizaron el estudio. Por tal motivo, los investigadores o autores de los artículos aceptados para publicar y que presentan resultados de investigaciones, deben descargar y firmar la declaración de originalidad, de cesión de derechos y de cumplimiento total de los principios éticos y las legislaciones específicas.

## Antiplagio

Todos los artículos sometidos a revisión en Revista de **Investigación de Ingeniería y sus Alcances** son inspeccionados por una disciplinada política antiplagio que vela por la originalidad de los artículos. Para ello se utilizan distintos servicios especiales que analizan los textos en busca de coincidencias gramaticales y ortotipográficas, lo que garantiza que los trabajos sean inéditos y que cumplan con los estándares de calidad editorial que avalen producción científica propia.

Revista de **Investigación de Ingeniería y sus Alcances** como publicación que busca excelencia a nivel internacional, se inspira en el código ético del Comité de Ética de Publicaciones (COPE), dirigido a editores, revisores y autores.

## RESPONSABILIDADES DE LOS AUTORES

Los autores de los artículos enviados a la Revista de **Investigación de Ingeniería y sus Alcances** certifican que el trabajo es original e inédito, que no contiene partes de otros autores ni de trabajos ya publicados por los autores. Además, confirman la autenticidad de los datos y que no han sido alterados.

- El autor no debe publicar artículos en los que se repitan los mismos resultados en más de una revista científica u otra publicación académica o de otro carácter. La propuesta simultánea a múltiples revistas científicas de un mismo trabajo es considerada éticamente incorrecta y reprochable.
- El autor debe suministrar siempre la correcta indicación de las fuentes y aportes a los que se hace mención en el artículo.
- Los autores garantizan la inclusión de las personas que han contribuido de manera científica e intelectual en la conceptualización y la planificación del trabajo como en la interpretación de los resultados y en la redacción del mismo. Al mismo tiempo se jerarquiza el orden de aparición de los autores de acuerdo a su nivel de responsabilidad e implicación.
- En caso de que el Consejo Editorial lo considere apropiado, los autores de los artículos deben poner a disposición también las fuentes o datos en los que se basa la investigación, que puede conservarse durante un período razonable de tiempo después de la publicación y posiblemente hacerse accesible.
- Todos los autores están obligados a declarar explícitamente que no hay conflictos de intereses que puedan haber influido en los resultados obtenidos o las interpretaciones propuestas. Los autores también deben indicar cualquier financiación de agencias y/o de proyectos de los que surge el artículo de la investigación. Cuando un autor identifica un error en su artículo, deberá inmediatamente informar a los editores de la revista y proporcionar toda la información necesaria para realizar las correcciones pertinentes. - La responsabilidad del contenido de los artículos publicados en la Revista de **Investigación de Ingeniería y sus Alcances** es exclusiva de los autores.

## COMPROMISOS DE LOS REVISORES

La revista de Ingeniería y sus Alcances se ampara para la revisión de artículos bajo el sistema de evaluación por pares de doble ciego, el cual consiste en que dos expertos en la materia sobre la que trata un trabajo evalúan el mismo. El sistema de doble ciego, además, significa que los expertos no conocen la identidad del autor o autores del trabajo, ni viceversa. Los revisores asumen el compromiso de realizar una revisión crítica, honesta, constructiva y sin sesgo, tanto de la calidad científica como de la calidad literaria del escrito en el campo de sus conocimientos y habilidades.

- El revisor que no se sienta competente en la temática a revisar o que no pueda terminar la evaluación en el tiempo programado, deberá notificar de inmediato a los editores. Los revisores se comprometen a evaluar los trabajos en el menor tiempo posible para respetar los plazos de entrega, dado que en la Revista **Ingeniería y sus Alcances** los límites de custodia de los manuscritos en espera son limitados e inflexibles por respeto a los autores y sus trabajos.
- Cada manuscrito asignado debe ser considerado como confidencial. Por lo tanto, estos textos no se deben discutir con otras personas sin el consentimiento expreso de los editores. Impugnables.
- La revisión por pares debe realizarse de manera objetiva. Los revisores están obligados a dar razones suficientes para cada una de sus valoraciones, utilizando siempre la plantilla de revisión. Los revisores entregarán un informe crítico completo con referencias adecuadas según protocolo de revisiones de la Revista **Ingeniería y sus Alcances** y las normativas públicas para los revisores; especialmente si se propone que el trabajo sea rechazado. Están obligados a advertir a los editores si partes sustanciales del trabajo ya han sido publicadas o están bajo revisión para otra publicación.
- Para garantizar que el proceso de revisión sea lo más objetivo, imparcial y transparente posible, la identidad de los autores se suprime antes de ser enviados los trabajos a revisión por pares. Si se da el caso de que por alguna razón se ha visto comprometida la identidad de los autores, sus filiaciones institucionales o algún otro dato que ponga en riesgo la anonimidad del documento, el revisor debe notificar de inmediato a los editores.

### Visibilidad

Financiada por el Centro de Estudios Transdisciplinario de Bolivia (CET-Bolivia)

Publicada bajo la licencia Creative Commons

### Autoarchivo

Una vez se disponga del documento en PDF editado, el autoarchivo se deposita en los sistemas de información:

- Open Journal System (OJS).
- Repositorio del Centro de Estudios Transdisciplinarios Bolivia

### EDITORIAL

198

### INVESTIGACIONES

#### **Sistema Web para los procesos administrativos y de producción en viveros del Cantón Milagro.**

200

*Web system for administrative and production processes in nurseries in Milagro.*

Sistema web para processos administrativos e de produção em viveiros no Cantão de Milagro.

**Luis Carlos Mayorga Vásquez; Gustavo Andrés Riccardi Martillo; Oscar Xavier Bermeo Almeida, y Verónica Isabel Guevara Arias**

### **Evaluación del peligro, vulnerabilidad y riesgos provocados por vientos fuertes en Gonzalo Pizarro – Ecuador.**

214

*Hazard, vulnerability and risk assessment vulnerability and risks caused by high winds in Gonzalo Pizarro - Ecuador.*

*Avaliação de risco, vulnerabilidade e vulnerabilidade e riscos causados por ventos fortes em Gonzalo Pizarro - Equador.*

**Juan Pablo Morales Corozo**

### **CURRÍCULO DE AUTORES**

227



Escanea en tu dispositivo móvil  
o revisa este artículo en:  
<https://doi.org/10.33996/revistaingenieria.v6i16.99>

La aplicación de la tecnología facilita y optimiza los procesos, impactando en gran medida a la ingeniería y sus alcances; donde los ingenieros ponen de manifiesto sus habilidades en la construcción de nuevos conocimientos para exponer las diferentes ramas de esta área epistemológica. Particularmente, en el cierre del 2022 tenemos el agrado de compartirles 2 publicaciones vinculadas a diferentes tipos de tecnologías que optimizan el funcionamiento de las instituciones intervenidas. La Revista Ingeniería y sus alcances, N° 16, Volumen 6, en su última edición del año los invita a explorar los siguientes manuscritos:

En primer lugar, la investigación de Luis Carlos Mayorga Vásquez, Gustavo Andrés Riccardi Martillo, Oscar Xavier Bermeo Almeida y Verónica Isabel Guevara Arias dirigida a determinar el impacto de la aplicación de un sistema web diseñado para la optimización de los procesos administrativos y de producción en los viveros del cantón Milagro. La investigación fue de tipo aplicada tecnológica y se tituló: “Sistema Web para los procesos administrativos y de producción en viveros del Cantón Milagro”.

En segundo lugar, encontrarán el artículo denominado: “Evaluación del peligro, vulnerabilidad y riesgos provocados por vientos fuertes en Gonzalo Pizarro – Ecuador”; donde Juan Pablo Morales Corozo evaluó el peligro, riesgos y vulnerabilidad de los asentamientos humanos ubicados en las zonas periféricas del cantón Gonzalo Pizarro, utilizando en la metodología el cálculo de la vulnerabilidad total y el peligro. Así pues, abordó como los fuertes vientos destruyen gran cantidad de viviendas en esta zona de Ecuador.

Desde este escenario, despedimos esta edición satisfechos del trabajo realizado; todo en aras de seguir enriqueciendo y actualizando los saberes de la ingeniería. Igualmente, los invitamos a seguir participando en los próximos números para dar a conocer sus hallazgos de investigación y consolidar nuestra comunidad científica.

**Dr. Feibert A. Guzmán P.**  
**Editor de la Revista Ingeniería y sus Alcances**

## Sistema Web para los procesos administrativos y de producción en viveros del Cantón Milagro

Web system for administrative and production processes in nurseries in Milagro

Sistema web para processos administrativos e de produção em viveiros no Cantão de Milagro

### ARTÍCULO ORIGINAL



**Luis Carlos Mayorga Vásquez**   
imayorgav9@gmail.com

**Gustavo Andrés Riccardi Martillo**   
gustavoriccardi22@gmail.com

**Oscar Xavier Bermeo Almeida**   
obermeo@uagraria.edu.ec

**Verónica Isabel Guevara Arias**   
verogear@hotmail.com

Universidad Agraria del Ecuador, Milagro, Ecuador

Escanea en tu dispositivo móvil  
o revisa este artículo en:

<https://doi.org/10.33996/revistaingenieria.v6i16.100>

Artículo recibido el 2 de agosto 2022, / Aceptado el 16 de agosto 2022 / Publicado el 5 de septiembre 2022

### RESUMEN

El uso de las TIC genera cambios en la gestión de pequeñas y medianas empresas; pero en los viveros del cantón Milagro, se realizan los procesos sin respaldo de la tecnología. Entonces, el objetivo fue determinar el impacto de la aplicación de un sistema web diseñado para la optimización de los procesos administrativos y de producción en los viveros del cantón Milagro. La investigación del tipo aplicada tecnológica, utilizó la metodología de software libre en combinación con PostgreSQL 10, PYTHON 3.9 y DJANGO 3.1.2. La población fue de 86 propietarios y 64 clientes. Para la recolección de datos se utilizó la encuesta y el cuestionario. Los resultados muestran la satisfacción de los clientes y trabajadores del vivero con el uso del sistema web por la mejora del servicio. Se concluye que la aplicación del sistema web optimizó los procesos administrativos y los procedimientos de producción de plantas en los viveros.

**Palabras clave:** Sistema web; Procesos administrativos; Producción viveros; PYTHON; DJANGO

### ABSTRACT

The use of ICT generates changes in the management of small and medium enterprises; but in the nurseries of the Milagro canton, processes are carried out without the support of technology. Therefore, the objective was to determine the impact of the application of a web system designed for the optimization of administrative and production processes in the nurseries of Milagro. The research of the applied technological type, used the methodology of free software in combination with PostgreSQL 10, PYTHON 3.9 and DJANGO 3.1.2. The population was 86 owners and 64 customers. Survey and questionnaire were used for data collection. The results show the satisfaction of the customers and workers of the nursery with the use of the web system for the improvement of the service. It is concluded that the application of the web system optimized the administrative processes and plant production procedures in the nurseries.

**Key words:** Web system; Administrative processes; Nursery production; PYTHON; DJANGO

### RESUMO

The use of ICT generates changes in the management of small and medium enterprises; but in the nurseries of the Milagro canton, processes are carried out without the support of technology. Therefore, the objective was to determine the impact of the application of a web system designed for the optimization of administrative and production processes in the nurseries of Milagro. The research of the applied technological type, used the methodology of free software in combination with PostgreSQL 10, PYTHON 3.9 and DJANGO 3.1.2. The population was 86 owners and 64 customers. Survey and questionnaire were used for data collection. The results show the satisfaction of the customers and workers of the nursery with the use of the web system for the improvement of the service. It is concluded that the application of the web system optimized the administrative processes and plant production procedures in the nurseries.

**Key words:** Web system; Administrative processes; Nursery production; PYTHON; DJANGO

## INTRODUCCIÓN

Las condiciones climatológicas y geográficas del cantón Milagro, situado en la provincia de Guayas en Ecuador, le ha permitido convertirse en una zona privilegiada para el desarrollo y producción de gran biodiversidad de plantas. La vía Milagro-Naranjito, es conocida como el centro de la floricultura en el país, en ella se encuentran 108 viveros que se distribuyen en ocho kilómetros. Estos espacios con gran variedad de plantas ornamentales o frutales aportan valor económico a esta región, en una actividad que tiene más de 50 años (Gavilanes, 2017). Partiendo de un diagnóstico de necesidades realizado con usuarios, propietarios y/o trabajadores de los viveros, se detectaron problemas en la gestión de la información de sus procesos administrativos y de producción, ya que no contaban con un soporte tecnológico adecuado a sus características de negocio.

Algunas de las carencias de información reportadas son acerca de: (a) la existencia de los insumos y materiales para la siembra de las plantas; (b) cantidad, tipos de plantas sembradas y su ubicación exacta en el terreno; (c) tipo de labor y desempeño de los trabajadores; (d) registro de datos de proveedores, productos, clientes y trabajadores; (e) emisión de facturas válidas para el Servicio de Rentas Internas; (f) precio exacto de todos los productos en existencia. Estas necesidades ocasionan inconvenientes y retrasos en los procesos involucrados tanto en la administración como la producción de

los viveros. Para solventar estas carencias se propone el uso de tecnologías de información, a través del desarrollo e implementación de un sistema web, para la actualización y optimización de los procedimientos realizados en los viveros del cantón Milagro.

Se denomina sistema web a las aplicaciones de software que pueden utilizarse accediendo a un servidor web a través de Internet o de una intranet, mediante un navegador. Estas aplicaciones se usan cada vez con mayor frecuencia en las empresas, debido a las múltiples ventajas que ofrecen, entre ellas: la independencia de un sistema operativo, la seguridad de los datos, su rápida actualización, el ahorro de dinero, la facilidad de uso y acceso, ya que no requiere el aprendizaje ni mantenimiento de nuevos programas. Por otra parte, facilitan el trabajo colaborativo y a distancia (Ferrer Martínez, 2014; Gutiérrez, 2016; Castillo 2017). La información que suministra el sistema web es confiable, pertinente y actual, lo que permite una toma de decisiones más efectiva para mejorar los procesos en una organización y una mayor eficiencia en los servicios prestados.

El sistema web consta de un módulo de Gestión de Clientes y el módulo de Planificación de Recursos Empresariales; el primero es denominado CRM por sus siglas en inglés (Customer Relationship Management) el cual, permite automatizar y llevar un control de las tareas de la gestión comercial, guarda información de clientes, del desempeño del equipo de trabajo y las ventas realizadas

(Kumar y Reinartz, 2018). Asimismo, el segundo módulo es conocido como ERP (Enterprise Resource Planning), tiene como función la integración de las operaciones de la empresa como: logística, administración de recursos, compras, contabilidad, producción e inventario. La implementación de un sistema Web asegura que la información sea confiable, actual, segura y pertinente, lo que permite automatizar, organizar e integrar todas las funciones de la empresa, logrando la optimización de los procesos mediante la reducción de tiempos de respuesta y costos (López et al., 2017).

El uso del sistema web implica cambios en la organización, se crea una plataforma que se adapte a sus características y necesidades específicas, incluyendo no solo la gestión de la empresa sino también el mejoramiento en el desempeño de sus colaboradores y atención a los requerimientos de sus clientes. Con base en estos planteamientos la investigación se trazó como objetivo determinar el impacto de la aplicación de un sistema web diseñado para la optimización de los procesos administrativos y de producción en los viveros del cantón Milagro en la provincia de Guayas, Ecuador.

La puesta en práctica de un sistema web de información, permite optimizar la gestión de los procesos que se realizan en los viveros, resguardando datos organizados que permitan obtener informes confiables y oportunos para la toma de decisiones con respecto a la buena marcha de procesos y procedimientos administrativos y de producción. Esta

propuesta tecnológica traerá ventajas para los viveros de la ciudad de Milagro y también facilitará el servicio de la atención al cliente, sobre todo permitirá el control de la producción de plantas, administración de lotes, asignación y seguimiento de labores, inventario de herramientas y productos que se van a utilizar para la siembra de plantas, minimizando las pérdidas y utilizando de forma más eficaz los recursos.

## MÉTODO

Es una investigación aplicada de tipo tecnológica; se utilizó la metodología de software libre para su desarrollo, el PostgreSQL 10 para la base de datos, el PYTHON 3.9 como lenguaje de programación y DJANGO 3.1.2 para el montaje del framework web. El contexto en el cual se desarrolló la investigación fueron los viveros ubicados en el Km 2.5 de la vía Naranjito en la ciudad de Milagro, en la provincia de Guayas, Ecuador. La población estuvo conformada por 86 propietarios y trabajadores de los viveros; además, 64 clientes que estuvieron de acuerdo en participar en la investigación.

La técnica para la recolección de los datos en las diferentes etapas investigativas fue la encuesta y los instrumentos fueron tres cuestionarios, uno de ellos dirigido a los clientes o usuarios externos para detectar sus requerimientos en cuanto a los servicios que les presta el vivero; se construyó con 10 ítems. El otro cuestionario, con 8 ítems, tuvo como objetivo determinar las necesidades de los

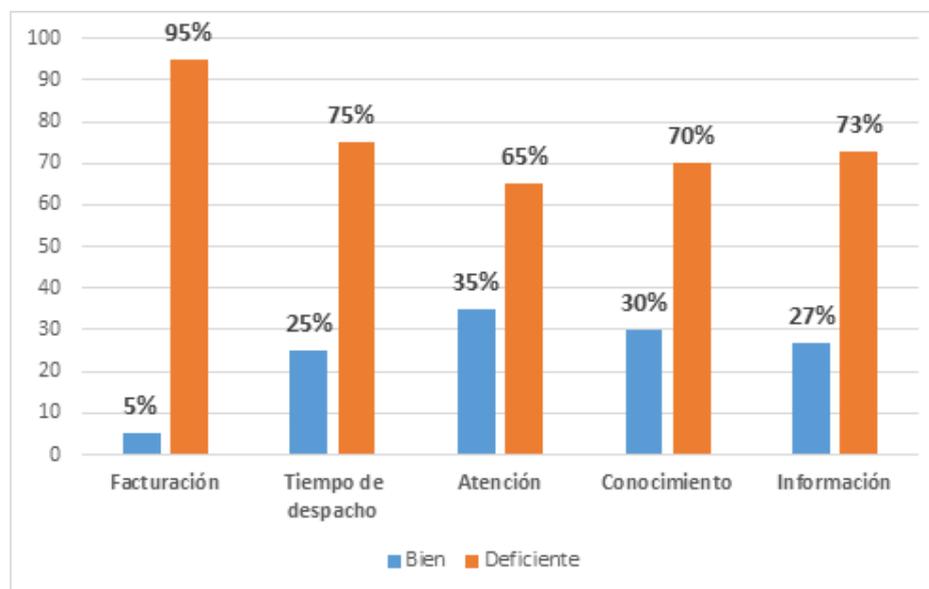
propietarios o trabajadores con respecto a la gestión de los procesos administrativos y de producción en los viveros. El tercero se utilizó para determinar el impacto de la aplicación del sistema web, sobre los procesos de gestión en los viveros y en la atención a los clientes.

cuanto a: procesos de facturación, tiempo de espera, tiempo de despacho, conocimiento de los vendedores, información acerca de la disponibilidad de productos y precio de los productos; estos resultados se muestran en el Gráfico 1.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Diagnóstico de clientes o usuarios externos

Los clientes que utilizan los servicios de los viveros reportan inconformidad en



**Gráfico 1.** Necesidades del cliente antes de la aplicación del sistema Web

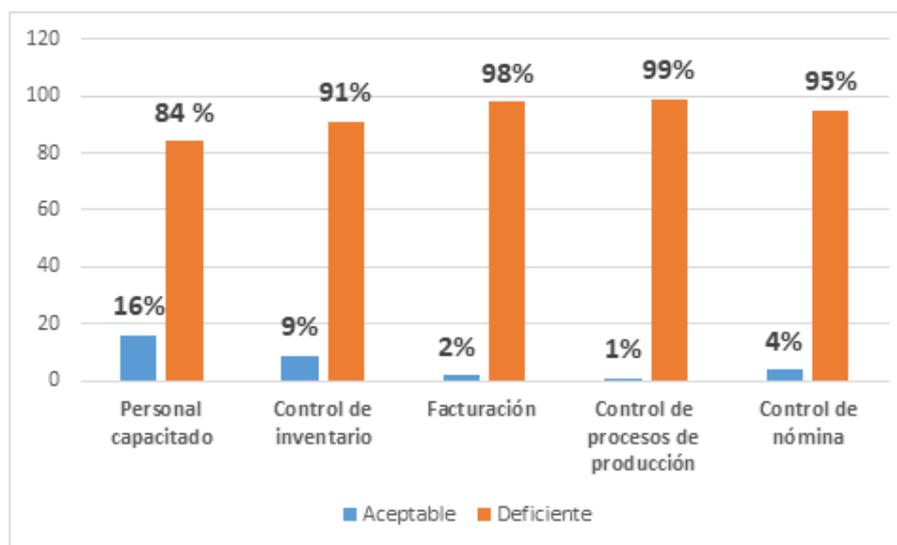
El Gráfico 1 muestra que los usuarios de los viveros consideran de forma general que no están satisfechos con el servicio que están recibiendo. El 95% expresa que la facturación es deficiente, en algunos casos señalan que es inexistente; esto trae como consecuencia que el monto de sus compras no pueda ser declarado ante el sistema de rentas. Con respecto al tiempo que deben esperar para la entrega de productos, un 75% opina que es

deficiente, responden que deben esperar más de media hora para que se les entreguen los productos que adquirieron. El 65% considera que la atención prestada por los trabajadores es deficiente. El 70% considera que el personal no tiene conocimiento acerca de los precios, variedad de los productos o condiciones para el mantenimiento de las plantas. El 73% expresa que la información que reciben es deficiente.

## Diagnóstico de propietarios - trabajadores del vivero

El diagnóstico desde la visión interna del vivero se realizó a través de la consulta a los propietarios y algunos trabajadores o personal de apoyo. Como resultado se detectaron

deficiencias en el inventario de plantas y semillas, ubicación exacta de las plantas en el terreno, capacitación del personal para el asesoramiento técnico a los clientes, control de entrada y salida de los productos. En el Gráfico 2 se resume esta información.



**Gráfico 2.** Diagnóstico de propietarios y trabajadores del vivero

El personal y propietarios de los viveros, en un 84% coinciden en señalar que existen carencias con respecto a la capacitación del personal para asesorar a los clientes acerca de los aspectos técnicos de cuidado de las plantas, uso de fertilizantes y para atender de forma óptima los procesos de producción. El 91% declara que el control de inventario es deficiente, esto trae como consecuencia que no se maneja información confiable acerca de la existencia, cantidad y tipo de productos como semillas, fertilizantes y plantas. El 98% acepta que la facturación es deficiente y esto ocasiona conflictos con los clientes. Casi en su

totalidad, el 99% afirma que el control de los procesos de producción en el vivero presenta deficiencias, esto ocasiona retrasos en la asignación de personal y la ejecución de tareas para la siembra, fertilización y riego de forma oportuna. El 95% cataloga como deficiente los controles de nómina, ya que existen inconsistencias entre las tareas realizadas, la asistencia al trabajo y el pago respectivo.

El 100% de los propietarios y trabajadores de los viveros están de acuerdo en utilizar el sistema Web, consideran que esta tecnología puede mejorar los procesos administrativos y de producción. Así mismo, los usuarios

consideran de forma positiva la utilización de un sistema Web; se determinó así la factibilidad para diseñar y aplicar el sistema Web. Con base en los resultados del diagnóstico se diseñó el sistema web, el cual quedó constituido por los siguientes módulos:

## Componentes del Sistema Web

### Módulo de Gestión de facturación y marketing

Contempla el registro de los datos que permiten identificar a cada uno de los clientes, sus datos personales y de contacto. También se agrega información acerca de las

solicitudes de compras, con los datos de las cotizaciones y descripción de los productos solicitados. Si la venta se concreta se emite la factura que se debe entregar al cliente (March Cubertoret, 2017). Con respecto al marketing este módulo contiene el registro de promociones y novedades, que permitirán mantener informados a los clientes del catálogo de plantas y productos relacionados; en la figura 1 se muestran los elementos que se consideraron para la programación del marketing (Ortiz, et al., 2016). Este módulo permite la emisión del informe de las ventas y cotizaciones realizadas en los intervalos de tiempo que se requieran.

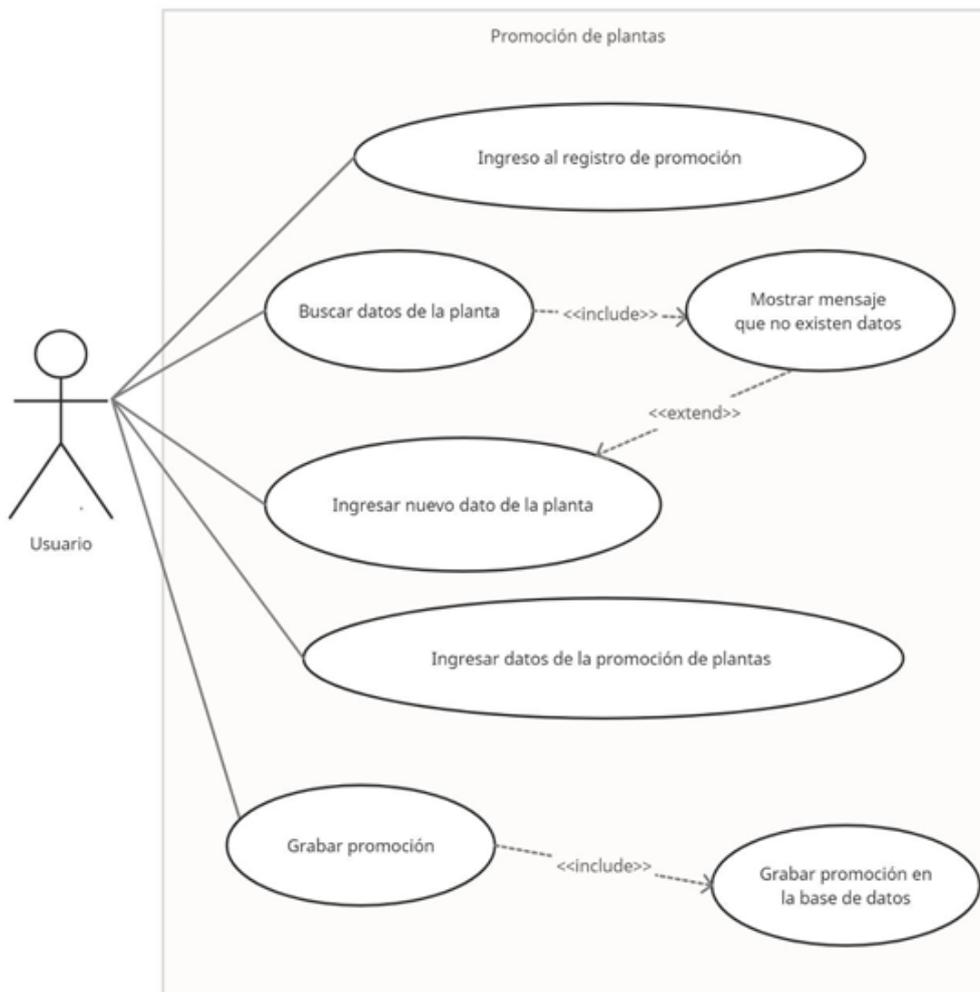


Figura 1. Elementos para la promoción de plantas

## **Módulo de Gestión de insumos y herramientas**

Constituido por los registros de materiales, herramientas y equipos de trabajo; tiene información acerca de la identificación, serie, medida, costo e inventario. Permite el control de herramientas y equipos de trabajo asignados a cada trabajador, también las necesidades de mantenimiento, reparación o reposición por compra. Este módulo permite emitir informes de reparación mantenimiento y de las solicitudes de compra de materiales, proveedores, precio, cantidad y fecha de ingreso.

## **Módulo de inventario**

Es el registro de las plantas por etapas de crecimiento, contempla el tipo de planta, cantidad, localización, entrada y salida. También guarda información acerca de otros materiales e insumos como semillas, tierra de siembra y fertilizante. Este módulo permite emitir los informes de inventario (Martínez, 2019 y Ortiz, et al 2016).

## **Módulo de planificación de los requerimientos de material**

Este módulo administra la información acerca de las características de las plantas, del lote de producción, etapas de crecimiento (Salazar, et al. 2017). Se registran las tareas que se ejecutan para la producción de plantas, la asignación de herramientas e insumos a los respectivos trabajadores también contempla el registro de novedades o pérdidas en la producción. Los informes que puede emitir

este módulo son: tipos de plantas, actividades, descripción de los trabajadores, desempeño laboral, asistencia, fallas y multas por pérdidas o daños.

## **Módulo de gestión de recursos financieros**

En este módulo se hace el registro de los datos de compras, gastos, proveedores, pagos, cuentas por pagar, gastos de nómina, información de créditos, registros de banco. Los informes que se pueden obtener contienen información específica para cada caso como: fecha, motivo, monto, forma de pago, características del producto, razón social, número de registro, créditos, sueldo, conciliación bancaria, estados de cuenta, entre otros.

## **Módulo de gestión del sistema web**

Para la gestión del sistema web se deben registrar los datos de los usuarios, para lo cual se indica: nombre, contraseña, dirección, módulo, grupo, correo electrónico, imagen y restricciones. También existe la posibilidad de hacer un registro de grupo de usuarios, como: administración, compra, ventas, entre otros. Además contiene las restricciones de acceso a los módulos y formularios que se requieran (Sypsoft360, 2020; Tecnologías de la Información y Comunicación, 2017).

## **Aspectos informáticos de la construcción del Sistema web**

A continuación, se detalla información acerca de los requerimientos en arquitectura y funcionamiento del sistema.

## Arquitectura del sistema web

Las herramientas para desarrollar el sistema fueron: PostgreSQL 10 para la base de datos, PYTHON 3.9 como Lenguaje de programación, DJANGO 3.1.2 para el Framework web, PyCharm 2021.1.1, IDE para Python y Django y el PgAdmin 4 para la Administración del PostgreSQL (Cuevas, 2019; Calvo, 2018; Álvarez, 2017; Benítez y Arias 2017; Domínguez, 2017; Chazallet, 2016).

Los requisitos para la instalación del sistema web: un procesador Intel® Core™ i5 o superior, la memoria RAM de 4 GB o superior, un disco duro de 500 GB. Los requisitos para la instalación en el servidor: Sistema Operativo Ubuntu 20.04, vCPUs de 2 GB, transferencia de 2 TB, SSD de 50 GB, Proveedor Digital Ocean o Amazon Web Services (Calvo, 2018; Capacho y Nieto, 2017).

Las carpetas del sistema web son: config son las configuraciones de la aplicación de

Djang; Core son aplicaciones del proyecto, cada módulo es una aplicación; deploy es la configuración para subir el sistema web a un servidor; logs son los archivos de errores de la aplicación en producción; media archivos; requirements constituyen las librerías necesarias para el funcionamiento del proyecto; static son los archivos y librerías para los templates; los templates como archivos HTML de las aplicaciones (Castillo y Pérez, 2017; Fossati, 2018).

## Desarrollo del funcionamiento del sistema web

El desarrollo del funcionamiento del sistema web consta de modelos, formularios vistas, URLs y templates (García y García, 2016; Luna et al., 2018) que se presentan a continuación en las Tablas 1, 2, 3, 4 y 5.

**Tabla 1.** Modelos.

Archivo	Explicación
<pre>class Lot(models.Model): name = models.CharField(max_length=100, unique=True, verbose_name='Nombre') latitude = models.CharField(max_length=100, verbose_name='Latitud') longitude = models.CharField(max_length=100, verbose_name='Longitud') address = models.CharField(max_length=500, verbose_name='Dirección')  def __str__(self): return '{} {}'.format(self.name, self.latitude, self.longitude)  def toJSON(self): item = model_to_dict(self) return item  class Meta: verbose_name = 'Lote' verbose_name_plural = 'Lotes' ordering = ['-id']</pre>	<p>Un modelo en el proyecto de django hace referencia a una tabla en la base de datos, anteriormente con otros lenguajes de programación. Con django solo se crea el modelo con sus tipos de datos y se realiza una migración para obtener el archivo para crear las tablas con tan solo ejecutar un migrate.</p>

**Tabla 2. Formularios.**

Archivo	Explicación
<pre>class LotForm(ModelForm): def init (self, *args, **kwargs): super(). init (*args, **kwargs) self.fields['name'].widget.attrs['autofocus'] = True for form in self.visible_fields(): form.field.widget.attrs.update({ 'class': 'form-control', 'autocomplete': 'off' })  class Meta: model = Lot fields = ' all ' widgets = { 'name': forms.TextInput(attrs={'placeholder': 'Ingrese un nombre'}), 'latitude': forms.TextInput(), 'longitude': forms.TextInput(), 'address': forms.TextInput(attrs={'placeholder': 'Ingrese una dirección'}), }  def save(self, commit=True): data = {} try: if self.is_valid(): super().save() else: data['error'] = self.errors except: pass return data</pre>	<p>Un modelo en el proyecto de django hace referencia a una tabla en la base de datos, anteriormente con otros lenguajes de programación. Con django solo se crea el modelo con sus tipos de datos y se realiza una migración para obtener el archivo para crear las tablas con tan solo ejecutar un migrate.</p>

**Tabla 3. Vistas.**

Archivo	Explicación
<pre>class LotListView(PermissionMixin, ListView): model = Lot template_name = 'lot/list.html' permission_required = 'view_lot'  def dispatch(self, request, *args, **kwargs): return super().dispatch(request, *args, **kwargs)  def get_context_data(self, **kwargs): context = super().get_context_data(**kwargs) context['create_url'] = reverse_lazy('lot_create') context['title'] = 'Listado de Lotes' return context</pre>	<p>Un modelo en el proyecto de django hace referencia a una tabla en la base de datos, anteriormente con otros lenguajes de programación. Con django solo se crea el modelo con sus tipos de datos y se realiza una migración para obtener el archivo para crear las tablas con tan solo ejecutar un migrate.</p>

**Tabla 4. URLs.**

Archivo	Explicación
<pre>from django.urls import path urlpatterns = [ path('lot/', LotListView.as_view(), name='lot_list'), path('lot/add/', LotCreateView. as_view(), name='lot_create'), path('lot/update/&lt;int:pk&gt;', LotUpdateView.as_view(), name='lot_update'), path('lot/delete/&lt;int:pk&gt;', LotDeleteView.as_view(), name='lot_delete'), ]</pre>	<p>Por cada vista creada se debe declarar su correcta URL. Las URLs son el puente de conexión entre las vistas y los modelos.</p>

**Tabla 5. Templates.**

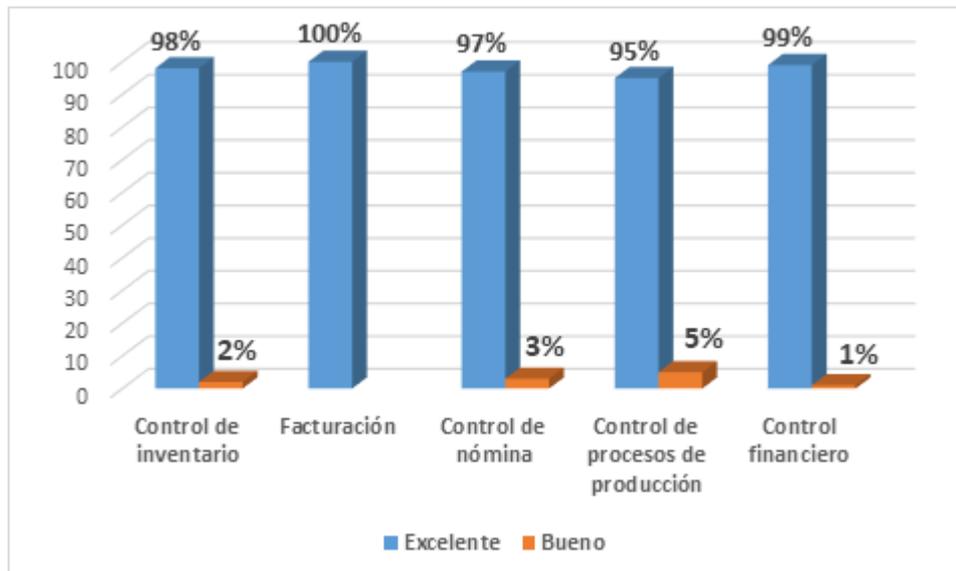
Archivo	Explicación
<pre>{% extends 'list.html' %}  {% block columns %} &lt;th style="width: 5%;" class="text-center"&gt;Nro&lt;/th&gt; &lt;th style="width: 25%;"&gt;Nombre&lt;/th&gt; &lt;th style="width: 20%;"&gt;Longitud&lt;/th&gt; &lt;th style="width: 20%;"&gt;Latitud&lt;/th&gt; &lt;th style="width: 15%;"&gt;Dirección&lt;/th&gt; &lt;th style="width: 15%;" class="text-center"&gt;Opciones&lt;/th&gt; {% endblock %}  {% block rows %} {% for i in object_list %} &lt;tr&gt; &lt;td&gt;{{ i.id }}&lt;/td&gt; &lt;td&gt;{{ i.name }}&lt;/td&gt; &lt;td&gt;{{ i.latitude }}&lt;/td&gt; &lt;td&gt;{{ i.longitude }}&lt;/td&gt; &lt;td class="text-center"&gt;{{ i.address }}&lt;/td&gt; &lt;td class="text-center"&gt; &lt;a href="{% url 'lot_update' i.id %}" data-toggle="tooltip" title="Editar registro" class="btn btn-warning btn-xs btn-flat"&gt; &lt;i class="fas fa-edit" aria-hidden="true"&gt;&lt;/i&gt; &lt;/a&gt; &lt;a href="{% url 'lot_delete' i.id %}" rel="delete" data-toggle="tooltip" title="Eliminar registro" class="btn btn-danger btn-xs btn-flat"&gt; &lt;i class="fas fa-trash" aria-hidden="true"&gt;&lt;/i&gt; &lt;/a&gt; &lt;/td&gt; &lt;/tr&gt; {% endfor %} {% endblock %}</pre>	<p>Los templates son muy importantes para cualquier sitio web, una de las ventajas que tiene django es que se pueden crear templates bases para que puedan ser heredados a otros template y de esta manera se ahorra en código y se evita repetir. Esto permite programar más rápido.</p>

Una vez diseñado el sistema web, este se instaló en los viveros y en el sitio web para los clientes. A continuación, se presentan los resultados de la puesta en práctica.

## Resultados de la aplicación del sistema Web

### Propietarios y trabajadores del vivero – usuarios internos

La opinión de los usuarios del sistema web dentro de los viveros, muestra la aceptación de la propuesta tecnológica ya que mejoraron los procesos administrativos y de producción, los resultados se resumen en el Gráfico 3.



**Gráfico 3.** Impacto de la aplicación del sistema web – usuarios internos.

El 98% de los propietarios y empleados del vivero consideran que el control de inventario es excelente, se conoce el tipo, localización y cantidad de plantas, así como también de materiales, herramientas y otros productos como las semillas, abono y tierra. Esta información permite alimentar el módulo de compras ya que se activa un mensaje de alerta cuando los productos bajan de cierta cantidad estipulada previamente al sistema. Por unanimidad manifiestan la confianza en el proceso de facturación sin errores y la emisión de la factura con rapidez.

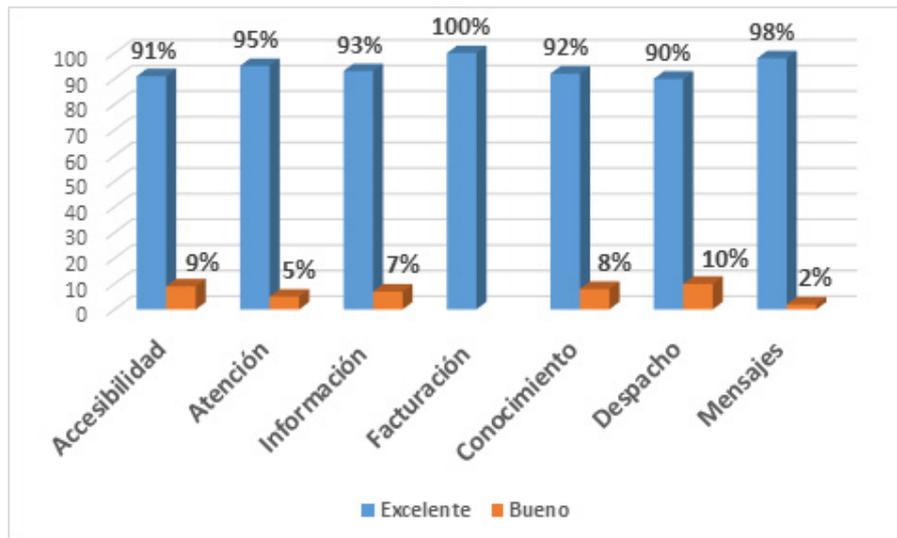
El 97% considera que es excelente el control de nómina, los datos acerca de horas trabajadas, tareas ejecutadas, asistencias, fallas permite los cálculos para el pago correcto a los trabajadores. El 95% está de acuerdo en calificar como excelente el control de los procesos de producción, el sistema informa las tareas que son necesarias en cada etapa de la producción, así como también los

responsables para ejecutarlas. Por último, los responsables del control de las finanzas consideran que toda la información acerca de presupuestos, coste, compras y ventas es exacta y confiable.

Los usuarios internos del sistema web consideran que es confiable, rápido y contribuye a mejorar los procedimientos administrativos y de producción en los viveros.

### Cientes del vivero

La opinión de los clientes, como usuarios externos del sistema web, es positiva, resaltan que los tiempos de espera han disminuido, que la facturación es correcta, los vendedores manejan información exacta acerca de los costos y disponibilidad de productos, la información que obtienen a través de la página web les permite organizar sus compras, conocer de promociones o nuevos productos, estos resultados se resumen en el Gráfico 4.



**Gráfico 4.** Impacto de la aplicación del sistema web – clientes.

En el Gráfico 4 se observa que el 91% de los clientes consideran que la accesibilidad al sistema web desarrollado para el vivero es excelente, agregan que es fácil moverse dentro de la página. El 95% opina que la atención que se les presta por parte de los empleados es excelente; así mismo el 93% considera como excelente, que los empleados manejen información más exacta y además la página web les da información acerca de los tipos de plantas disponibles en el vivero mediante un catálogo de imágenes y descripción, de todas las plantas y semillas que se ofrecen en los viveros.

En su totalidad refieren que la facturación se realiza de forma exacta y rápida, la califican como excelente. El tiempo de despacho para el 92% de los clientes es excelente; el conocimiento que manejan los empleados es excelente para el 92% de los usuarios. Los mensajes de advertencia en la página para el 98% de los clientes, es excelente, están

de acuerdo que los mensajes de advertencia que existen en el sistema web son correctos, para modificar un dato o eliminar un dato, existe un mensaje ya sea de confirmación o advertencia, que va a permitir mantener o modificar la información.

## Discusión

Los resultados del diagnóstico orientaron la elaboración de la propuesta del sistema web de acuerdo con las necesidades de los clientes, propietarios y trabajadores de los viveros en el cantón Milagro; esto coincide con los reportes de las investigaciones de Capa (2021) y Velasco y Dután (2021) quienes encontraron que las propuestas tecnológicas diseñadas con base en las necesidades detectadas fueron positivas para resolverlas de forma efectiva.

Los resultados positivos del impacto de la aplicación del sistema web tanto para los usuarios internos como para los clientes

del vivero, coinciden con los presentados por Martínez (2019) quien encontró que la implementación de un sistema de información mejoró significativamente la gestión de ventas; asimismo Pluas y Reyes (2018) reportan como resultado que la implementación de un sistema de información, permite la gestión de los procesos, el manejo de datos oportunos y necesarios para realizar el registro de transacciones y la obtención de informes confiables para el control de la producción en los viveros.

## CONCLUSIONES

El uso del software libre como Python y PostgreSQL, utilizados para el desarrollo de la aplicación informática del sistema web, permitió la programación con facilidad de todos los módulos requeridos para controlar las operaciones administrativas y de producción en los viveros. El sistema web, automatizó la gestión de los viveros obteniendo mayor control, ya que permite introducir o modificar datos, revisar la información y obtener informes de manera rápida y efectiva. El impacto de la aplicación del sistema web fue positivo ya que mejora del registro de la información optimizando todos los procesos administrativos y de producción de los Jardines Viveros ubicados en el km 2.5 vía Naranjito en la ciudad de Milagro.

## REFERENCIAS

- Álvarez, M. (2017). *Manual de CSS*. <http://bbltran.cs.buap.mx/CSS.pdf>
- Benítez, M. y Arias, Á. (2017). *Curso de Introducción a la Administración de Bases de Datos* (2da ed.). Vigo, España: IT Campus Academy. <https://n9.cl/nbphf>
- Calvo, D. (2018). *Metodología XP Programación Extrema (Metodología ágil)*. <https://n9.cl/qw37h>.
- Capacho, J. y Nieto, W. (2017). *Diseño de bases de datos*. Barranquilla, Colombia: Universidad del Norte. <https://n9.cl/tauom>
- Castillo, A. (2017). *Implementación de un sistema web de compra y venta para la distribuidora Salas - Huarmey*. <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/4834281>
- Castillo, G., y Pérez, E. (2017). Diagnóstico de los sistemas de información en las empresas priorizadas según los requerimientos actuales. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 6(2), 1-11. <https://www.redalyc.org/pdf/3505/350550884007.pdf>
- Capa, A. (2021). Desarrollo de un aplicativo web para gestión administrativa y envío de notificaciones para hotel David Alejandro. <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/21452/1/CD%2010942.pdf>
- Chazallet, S. (2016). *Python 3: los fundamentos del lenguaje Recursos informáticos*. Madrid, España: Ediciones ENI.
- Cuevas, A. (2019). *Programar con Python 3*. Madrid, España.
- Domínguez, J. (2017). *Cliente PSQL de PostgreSQL*. Venezuela: IEASS, Editores.
- Ferrer Martínez, J. (2014). *Aplicaciones Web. Ciclos Formativos Grado Medio*. España: Editorial Ra-Ma.
- Fossati, M. (2018). *Introducción a PHP y HTML*. Madrid, España: Autor.
- García, R., y García, A. (2016). Aplicaciones informáticas para el comercio. [http://www.ieslosviveros.es/alumnos/asig1/carpeta1057/AC\\_AIC\\_16\\_17.pdf](http://www.ieslosviveros.es/alumnos/asig1/carpeta1057/AC_AIC_16_17.pdf)
- Gavilanes, L. (2017). 108 viveros generan empleo y desarrollo para los vecinos de la vía Milagro-Naranjito. *El Telégrafo*. p. 1. <https://www.eltelgrafo.com.ec/noticias/guayas/1/108-viveros-generan-empleo-y-desarrollo-para-los-vecinos-de-la-via-milagro-naranjito>

- Gutiérrez, Á. (2016). *Tecnologías de la información un enfoque interdisciplinario*. México: Alfaomega.
- Kumar, V. y Reinartz, W. (2018). *Customer Relationship Management. Concept, Strategy, and Tools*. Springer STBE
- López, Y., Chávez, Y., Vilahomat, L., Antón, J., y César, J. (2017). Sistema web para la gestión del control de almacén en la mini-industria el mambí del municipio de Florencia en la provincia de Ciego de Ávila. *Universidad y Ciencia*, 6(3), 36-51. <http://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/302/1090>
- Luna, F., Peña, C., e Iacono, M. (2018). *Programación web Full Stack 15 - PHP y MySQL: Desarrollo frontend y backend - Curso visual y práctico*, Vol. 15. Buenos Aires, Argentina: RedUsers. <https://n9.cl/ru9sl>
- March Cubertoret, P. (2017). *Plan de marketing para un vivero de planta ornamental*. <https://n9.cl/hj3xe>
- Martínez, N. (2019). Diseño e implementación de un sistema de información para la gestión de servicios de inventario en la empresa POLISHOES S.R.L. Ate Vitarte. Trabajo de grado en <http://repositorio.ulasamericas.edu.pe/handle/upa/891>
- Ortiz, C., Panessi, W., Apóstolo, N., y Perroud, C. (2016). *Informatización de datos Botánicos de la Universidad Nacional de Luján: un camino al Sistema de Bioinformática de la Institución*. <https://ri.unlu.edu.ar/xmlui/handle/rediunlu/807>
- Pluas, K., y Reyes, L. (2018). Diseño de un sitio web para la comercialización de productos y servicios de viveros usando el modelo B2C PLUS. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/36874>
- Salazar Ochoa, J., Ruiz Tadeo, A., y Farías Mendoza, N. (2017). Sistema de Información para la Trazabilidad de Plantas Ornamentales basado en Estándares y Normativas. [https://riit.com.mx/apps/site/files/m.\\_salazar.\\_sistema\\_de\\_trazabilidad.\\_divulgacin\\_1.pdf](https://riit.com.mx/apps/site/files/m._salazar._sistema_de_trazabilidad._divulgacin_1.pdf)
- Sypsoft360. (2020) ¿Por qué contar con un ERP en el sector agro? sypsoft360: <https://www.sypsoft360.com/post/erp-en-el-sector-agro>
- Tecnología de la información y comunicación, (2017). Sistemas y aplicaciones web. <http://ticspty2.blogspot.com/2017/07/sistemas-y-aplicaciones-web.html>
- Velasco, Á. y Dután, J. (2021). *Desarrollo de una aplicación web progresiva (PWA), para determinar si un autobús urbano está en su límite de capacidad de pasajeros*. <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/21454/1/CD%2010944.pdf>

**Aspectos Éticos – Legales.** Los autores declaran haber respetado las normas éticas salvaguardando lo establecido en el ejercicio profesional.

**Conflicto de Intereses.** En la presente investigación los autores declaran no haber incurrido en ningún conflicto que desglose cualquier interés personal al realizar el presente artículo.

## Evaluación del peligro, vulnerabilidad y riesgos provocados por vientos fuertes en Gonzalo Pizarro – Ecuador

Hazard, vulnerability and risk assessment vulnerability and risks caused by high winds in Gonzalo Pizarro - Ecuador

Avaliação de risco, vulnerabilidade e vulnerabilidade e riscos causados por ventos fortes em Gonzalo Pizarro - Equador

ARTÍCULO ORIGINAL



Juan Pablo Morales Corozo 

[j.p.shevarajo@gmail.com](mailto:j.p.shevarajo@gmail.com)

GAD GONZALO PIZARRO. Lumbaqui, Ecuador

Escanea en tu dispositivo móvil o revisa este artículo en:

<https://doi.org/10.33996/revistaingenieria.v6i16.101>

Artículo recibido el 2 de agosto 2022 / Aceptado el 16 de agosto 2022 / Publicado el 5 de septiembre 2022

### RESUMEN

El cantón Gonzalo Pizarro, debido a las condiciones climáticas, presenta varios eventos peligrosos como los fuertes vientos que destruyen gran cantidad de viviendas; especialmente en las comunidades indígenas. El presente estudio tiene como propósito evaluar el peligro, riesgos y vulnerabilidad de los asentamientos humanos ubicados en las zonas periféricas del cantón Gonzalo Pizarro; específicamente en las parroquias Gonzalo Pizarro, Puerto Libre y Lumbaqui, las cuales sufren daños debido a los fuertes vientos. La metodología utilizada cuenta el cálculo de la vulnerabilidad total y el peligro; este último obtenido a partir de la densidad de probabilidad del comportamiento de los eventos peligrosos sucedidos en el cantón. Los vientos fuertes comprenden el 8,86% de los eventos peligrosos que ocurren dentro del cantón Gonzalo Pizarro, estos generan daños considerables al 20% de la población asentada en terrenos ancestrales.

**Palabras clave:** Fuertes vientos; Vulnerabilidad total; Riesgos de desastres; Evaluación del peligro

### ABSTRACT

The Gonzalo Pizarro canton, due to climatic conditions, presents several dangerous events such as strong winds that destroy a large number of houses, especially in indigenous communities. The purpose of this study is to evaluate the danger, risks and vulnerability of human settlements located in the peripheral areas of Gonzalo Pizarro canton; specifically in the parishes of Gonzalo Pizarro, Puerto Libre and Lumbaqui, which suffer damages due to strong winds. The methodology used includes the calculation of total vulnerability and hazard, the latter obtained from the probability density of the behavior of hazardous events occurring in the canton. Strong winds comprise 8.86% of the hazardous events occurring in Gonzalo Pizarro canton, generating considerable damage to 20% of the population settled on ancestral lands.

**Key words:** High winds; Total vulnerability; Disaster risks; Hazard assessment

### RESUMO

O cantão de Gonzalo Pizarro, devido às condições climáticas, apresenta vários eventos perigosos, como ventos fortes que destroem um grande número de casas, especialmente em comunidades indígenas. O objetivo deste estudo é avaliar o perigo, os riscos e a vulnerabilidade dos assentamentos humanos localizados nas áreas periféricas do cantão Gonzalo Pizarro, especificamente nas paróquias de Gonzalo Pizarro, Puerto Libre e Lumbaqui, que sofrem danos devido aos fortes ventos. A metodologia utilizada inclui o cálculo da vulnerabilidade total e do perigo, este último obtido a partir da densidade de probabilidade do comportamento de eventos perigosos que ocorreram no cantão. Ventos fortes compreendem 8,86% dos eventos perigosos que ocorrem no cantão de Gonzalo Pizarro, gerando danos consideráveis para 20% da população assentada em terras ancestrais.

**Key words:** Ventos fortes; Vulnerabilidade total; Risco de desastre; Avaliação de risco

## INTRODUCCIÓN

Los fenómenos hidrometeorológicos influyen en la dinámica de la amazonia ecuatoriana, los cuales pueden generar impactos sociales, económicos y ambientales considerables. Los vientos fuertes son uno de los factores que generan daños en la infraestructura de las comunidades indígenas. Al respecto, el efecto de los vientos fuertes en las comunidades indígenas no ha sido estudiados en detalle; en los últimos años, con ayuda de la tecnología y el avance científico, se ha llegado a comprender el comportamiento del viento a nivel de microescalas en las diferentes ciudades. En este sentido, Bustamante (2015) señala: “Esto ha impulsado una serie de investigaciones que buscan desarrollar indicadores y guías de diseño urbano que permitan corregir y producir proyectos más sostenibles”.

Asimismo, los vientos fuertes son muy locales, siento muy difícil la obtención del valor máximo de la velocidad. Por lo que, según Rodríguez, et al., (2018), los daños son una de las formas sobre las cuales se mide la intensidad del viento. Particularmente, el viento está sujeto a diversas variables y en su descenso desde la atmósfera hasta el cañón urbano se dan lugar modificaciones que involucran velocidad, direccionalidad, intensidad y frecuencia. Aunado a ello, los vientos fuertes caracterizados por tener velocidades superiores a 60 Km/h dan como resultado una reducción de la estructura foliar, se aminora la capacidad de asimilación de la

vegetación; además, por las variaciones de presión se da el rompimiento desenraizando y descopando árboles. También, las variaciones de humedad influyen en los cultivos.

Tomando en cuenta el parámetro eólico, al realizar un análisis de los microclimas urbanos, este no actúa de manera aislada y siempre tiene que ver con otros factores asociados como: humedad y temperatura actuando de manera conjunta e influyendo en el confort bioclimático. Desde el comportamiento urbano y las dinámicas sociales, los estudios específicos del viento son escasos con respecto a la ingeniería y la climatología para tomar medidas para la reducción riesgos de desastres. Complementariamente, Guerrero et. al (2021) indican que las anomalías generadas por los fuertes vientos, con dirección de norte a noreste, disminuyen hacia el sur de la línea ecuatorial oriental.

Específicamente, Rodríguez et. al (2018, p. 26) expresan: “Se trata de una ciudad donde el viento corre en una dirección constante durante todo el año con pequeñas variaciones de ráfagas de alta intensidad (33,3 m/s, 120 Km/h), donde además el viento es un elemento más significativo, incluso en mayor medida que la radiación solar y la humedad”. Por su parte, Teutsch et al. (2018) dentro de su investigación hace hincapié en el papel fundamental de la evaluación de riesgos dentro de las actividades de prevención; donde se toma en cuenta la amenaza y la vulnerabilidad, asociadas a los factores interno

y externo del riesgo donde en ocasiones se puede pronosticar los elementos de control y el estudio de las dinámicas sociales que de alguna manera influyen en la construcción del riesgo.

Los vientos fuertes dan como resultado pérdidas materiales y humanas en varios sectores de Ecuador, la literatura científica desarrolladas hasta el momento no muestra una evidencia confiable acerca del análisis de la vulnerabilidad y la gestión de riesgos como una estrategia para la reducción de desastres. Desde este contexto, Llanes (2003, p.10) expresa: “Para lograr tal objetivo debemos determinar la vulnerabilidad a esos peligros, y dentro de las diferentes vulnerabilidades posibles la estructural ocupa un lugar importante”.

Asimismo, la ciencia aplicada se ha enfocado en comprender los eventos peligrosos y desastres mediante predicciones e inferencias, las cuales de por si son una tarea compleja. Entonces, la predicción permite la elaboración de diseños que asisten en la resolución de problemas y en la validación de los conocimientos (Méndez, 2021). Por esto, el propósito de la investigación es proporcionar una mejor base para la comprensión de los vientos fuertes a través de la evaluación de riesgos tomando en cuenta los parámetros de vulnerabilidad, peligro y riesgo.

En el mundo existen cambios de origen natural o debido a las actividades humanas. En la década de los 60’s en la región de “América Latina y el Caribe, los desastres han

terminado con la vida de 180.000 personas, afectando a 100 millones más y causando pérdidas por más de 54 mil millones de dólares a la propiedad” (Bernal et al., 2016, p.3). Posteriormente, estas cifras han ido ascendiendo gradualmente. Los ciclones afectaron a varios países incrementándose los índices de riesgos de desastres. Los costos debido a los daños ocasionados han dado como resultado impactos negativos en las capacidades de desarrollo local. En la misma línea de ideas, Mosquera et al. (2020, p. 13) exponen que: “La construcción social del riesgo se refiere a los procesos a través de los cuales la sociedad y los distintos agentes sociales contribuyen a la creación de contextos y entornos de riesgo”.

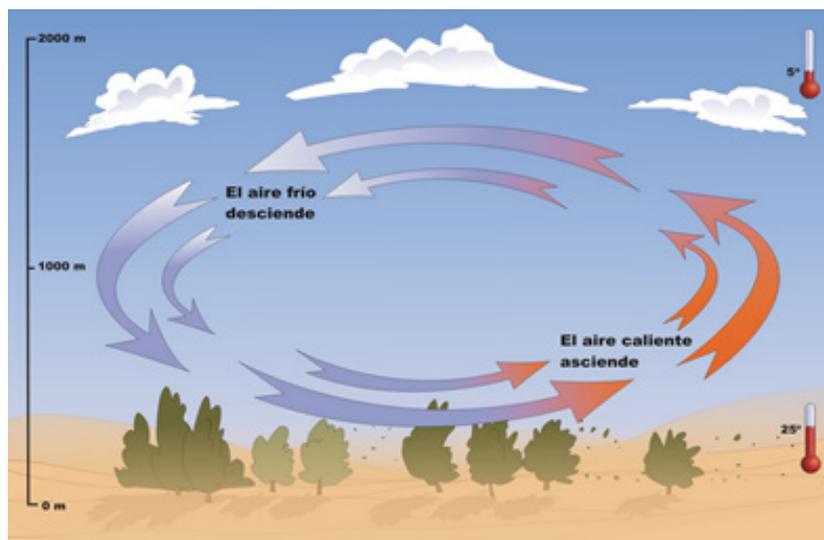
En tal sentido, las actividades de desarrollo de una región en particular se dan a partir de conversiones de suelos que generan degradación ambiental y generan un sinnúmero de vulnerabilidades, intensificando las amenazas y eventos peligrosos. En palabras de Aragón (2018, p. 64): “El riesgo no es un ente material objetivo, sino una elaboración, una construcción intelectual de los miembros de la sociedad, que se presta particularmente para evaluaciones sociales de probabilidades y valores”. En resumen, el riesgo comprende un proceso dinámico y social; y por ende su construcción no es de manera cíclica y se debe a variables que influyen en todo el sistema de una manera compleja y convertidas en riesgos (Orozco y Guevara 2011).

Además, las actividades de urbanización de acuerdo con las dinámicas sociales iniciaron su crecimiento exponencial a partir de los años 50's, los cuales dieron como resultado la degradación ambiental y la desigualdad social. Esta desigualdad es evidente en cuanto a la ubicación de los asentamientos informales los cuales acarrear varios problemas sociales. En particular, Watanabe (2015, p. 3) señala que: "Vivir en un barrio marginal reduce las oportunidades de un individuo de acceder a trabajo, educación y servicios básicos, aumenta la exposición a la violencia y la vulnerabilidad a los desastres".

Por consiguiente, las deficiencias en los planes de ordenamiento territorial y la reglamentación de procesos de construcción hasta el momento son débiles y no dan clara evidencia de una buena planificación en territorio, dando en varios casos una descontrolada expansión urbana debido a construcción de viviendas de bajo costo en zonas marginales, las cuales son precarias

donde ocurren con mayor frecuencia desastres. Asimismo, los movimientos de aire a diferentes temperaturas de dos áreas crean un vacío generando la circulación convectiva en dos direcciones de forma vertical. Aunado a ello, se suma que la tierra gira y el desplazamiento, desde la perspectiva de verticalidad, también se lleva a cabo en el plano horizontal generando el viento (COPE, 2022).

Entonces, los cambios bruscos de circulación atmosférica permiten un incremento en la velocidad del viento. Pero, según lo reseña la BBC News Mundo (2022): "El reciente reforzamiento que hemos observado en los vientos y los análisis planteados confirman el mayor peso que ejercen los cambios en la circulación atmosférica". Por consiguiente, la dirección del viento está relacionada con la distribución de las presiones de forma directamente proporcional.



**Figura 1.** Origen de los fuertes vientos.

En la Figura 1 se representa el rigen de los fuertes vientos donde el aire con temperatura más elevada asciende a las capas más altas de la atmósfera donde disminuye su temperatura, originando nubes debido a la condensación del vapor de agua los cuales se agrupan sosteniendo el aire e incrementando su peso y descendiendo por gravedad en forma de lluvia. Se debe tomar en cuenta en el análisis de los fuertes vientos, aparte de la gradiente de presiones, las fuerzas que influyen en su comportamiento como configuración del relieve, flotabilidad, y fricción. Al hablar de vientos fuertes no se puede dejar a un lado el efecto Coriolis el cual tiene consecuencias importantes en la atmósfera.

Dentro de las condiciones normales el aire, está siempre en movimiento tratando de liberar las diferencias de presión desplazándose de las zonas altas a las zonas bajas. En el hemisferio norte el aire se desplaza hacia la derecha tomando una componente este si proviene del norte y una componente oeste si proviene del sur, esto explica el movimiento antihorario de los fuertes vientos y a favor de los anticlones. Los riesgos, debido a vientos fuertes, se originan en la superficie terrestre cuyos efectos son espectaculares y en algunos casos devastadores donde se dan grandes cantidades de energía. Los resultados de un viento fuerte están relacionados con precipitaciones torrenciales que superan los valores de 8 mm/h permitiendo corrientes de

vientos a nivel de la Amazonía afectados por las condiciones propias del sector del sistema montañoso de la Cordillera, el cual ocasiona fuertes vientos que descienden a los valles que la variación de condiciones climáticas; especialmente de presión y temperatura intensifican la formación de estos.

De acuerdo con la cosmovisión de las comunidades indígenas, la ubicación de las viviendas es en zonas periféricas donde las dinámicas sociales permiten su desarrollo manteniendo sus tradiciones, las cuales van desde la forma como construyen sus viviendas. Las condiciones socioeconómicas juegan otro papel importante dentro de la construcción, ya que en estos sectores periféricos las comunidades se encuentran en situaciones de extrema pobreza. El efecto de los fuertes vientos en los terrenos ancestrales de las comunidades indígenas del cantón Gonzalo Pizarro, no han sido estudiados en detalle y el campo de investigación de los impactos es relativamente poco desarrollado.

Por todo lo expuesto, la investigación fue desarrollada en el cantón Gonzalo Pizarro, ubicado en la provincia de Sucumbíos, donde el clima se ve influenciado por factores geográficos y atmosféricos que varían en función del tiempo. La presión atmosférica, la humedad relativa, la temperatura, el viento y la precipitación son los factores que influyen en el clima a la vez debido a la posición latitudinal ecuatorial, es una región tropical lluviosa con características propias de temperaturas elevadas y abundantes

precipitaciones durante todos los meses del año. El peligro por afectaciones debido a vientos fuertes en varios sectores del cantón tiene alta incidencia que provocan gran impacto social y económico; especialmente, a las comunidades indígenas los cuales siempre son afectados considerablemente por este tipo de eventos hidrometeorológicos extremos.

La investigación sobre fuertes vientos es una preocupación constante dentro de la gestión de riesgos de desastres. La ciencia aplicada se ha enfocado en comprender los eventos peligrosos y desastres mediante predicciones e inferencias, las cuales de por sí son una tarea compleja. Para la solución de problemas es necesario contar con instrumentos para la predicción de eventos peligrosos o desastres. El objetivo fue evaluar la vulnerabilidad, peligro y riesgos a los que se ven expuestos los moradores de las comunidades asentados en territorios ancestrales debido a los fuertes vientos, lo cual servirá como un insumo referencial para proyectar la ayuda y asistencia humanitaria necesarios para atender a las familias afectadas por este fenómeno. También, para establecer lineamientos a ser considerados dentro del plan de desarrollo y ordenamiento territorial.

En este contexto, las condiciones de la morfología y sus variaciones sin planificación en el desarrollo debido a un comportamiento irracional condicionan la capacidad del territorio originándose impactos que alteran las actividades humanas, se ve la

necesidad de la incorporación de la gestión de riesgos de desastres. La planificación territorial comprende cinco componentes interrelacionados entre sí y forman parte esencial en la dinámica social., estos son: biofísico ambiental, económico productivo, sociocultural, asentamientos humanos y político institucional.

## MÉTODO

El peligro de afectaciones por los fuertes vientos en la región amazónica, especialmente en las comunidades indígenas asentadas en zonas ancestrales, tiene una alta incidencia en el sector. Para la realización de esta investigación se adoptó un diseño de tipo cuantitativo para así proporcionar un valor del nivel de peligro al que se ven expuestas las comunidades indígenas debido a los fuertes vientos. La investigación fue realizada en las comunidades indígenas Paduyaku, Dashino y La Unión Independiente, asentadas en la parroquia de Gonzalo Pizarro y en el recinto Flor del Valle en la parroquia Puerto Libre del cantón Gonzalo Pizarro.

Los criterios para la selección de los sectores fueron los siguientes: en primer lugar se revisaron los datos históricos de los fuertes vientos ocurridos desde el año 2014, hasta el año 2021, se analizó el tiempo, condiciones climáticas, cantidad de eventos sucedidos, los daños ocasionados, y la frecuencia con la que ocurren durante los años, con el fin de identificar las zonas críticas; y en segundo lugar se realiza un

análisis socioeconómico a partir de las fuentes primarias como son el plan de desarrollo y ordenamiento territorial, y los datos proporcionados por el Ministerio de Inclusión Económico y Social, donde se revisa las necesidades básicas insatisfechas en los diferentes sectores del cantón.

Adicionalmente, con el fin de entender como los fuertes vientos actúan sobre las comunidades asentadas en terrenos ancestrales, se realizó a través del uso de cálculo de probabilidad. Se decidió que esta metodología del cálculo del peligro podría proporcionar una serie de ventajas a la hora de realizar una evaluación continua de los fuertes vientos y planificar la adquisición de insumos, materiales y equipos necesarios para proporcionar ayuda y asistencia humanitaria.

Para el cálculo del nivel de riesgo debido a los vientos fuertes en las comunidades indígenas se utilizó la siguiente ecuación:

$$R = V_t * P$$

Donde

$V_t$  Vulnerabilidad total

$P$  Peligro

La vulnerabilidad total se obtuvo a partir de la siguiente ecuación:

$$V_t = V_e + V_{ne} + V_f + V_s + V_{ec} + V_{ma}$$

$V_e$	Vulnerabilidad estructural
$V_{ne}$	Vulnerabilidad no estructural
$V_f$	Vulnerabilidad funcional
$V_s$	Vulnerabilidad social
$V_{ec}$	Vulnerabilidad económica
$V_{ma}$	Vulnerabilidad ecológica

Mediante el análisis de los eventos ocurridos desde el año 2014, hasta el año 2021, y una vez obtenido los puntos críticos donde suceden con mayor frecuencia los fuertes vientos se obtuvo el peligro a partir de la siguiente ecuación:

$$P(X \geq 0) = \int_0^n f(x) dx$$

Donde:

$f_{(x)}$  Representa la ecuación del comportamiento de los fuertes vientos

$n$  Tiempo

## RESULTADOS

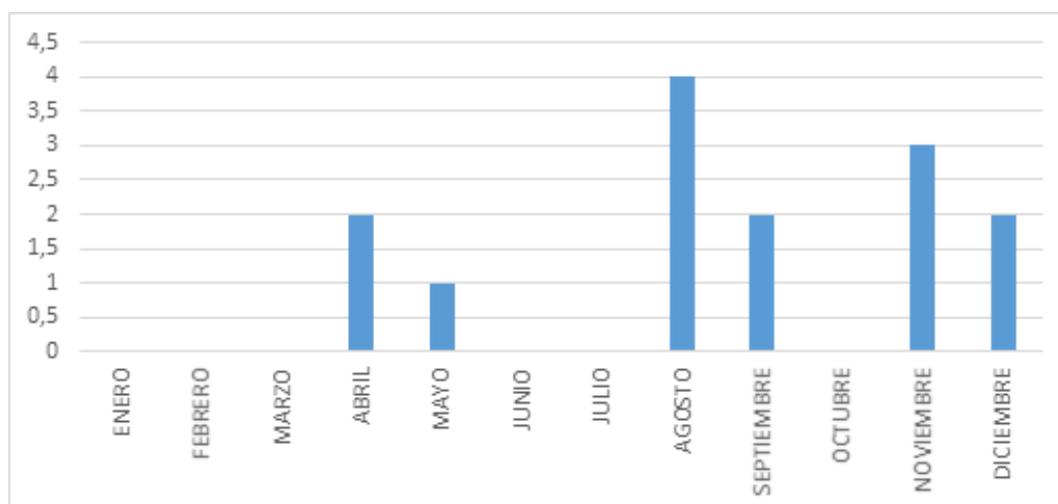
Para la obtención de los resultados de la investigación se recopiló datos de todos los eventos ocurridos en el cantón Gonzalo Pizarro desde el año 2014 hasta el año 2021 y los mismos fueron sintetizados en el programa Excel donde a través de tablas dinámicas se obtuvo la información presentada en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Cantidad de eventos peligrosos sucedidos en el cantón Gonzalo Pizarro.

Tipo de evento	Cantidad de eventos	Frecuencia
Deslizamiento	72	45.57%
Incendio estructural	23	14.56%
Fuertes vientos	14	8.86%
Socavamiento	13	8.23%
Inundación	12	7.59%
Accidentes de tránsito	5	3.16%
Desaparecido	5	3.16%
Colapso estructural	3	1.90%
Hundimiento	3	1.90%
Actividad volcánica	1	0.63%
Aumento de caudal Río Due	1	0.63%
Caída de ceniza	1	0.63%
Contaminación ambiental	1	0.63%
Desbordamiento del Río Aguarico	1	0.63%
Erosión hídrica	1	0.63%
Erosión hídrica progresiva	1	0.63%
Represamiento del Río Coca	1	0.63%
<b>Total general</b>	<b>158</b>	<b>100.00%</b>

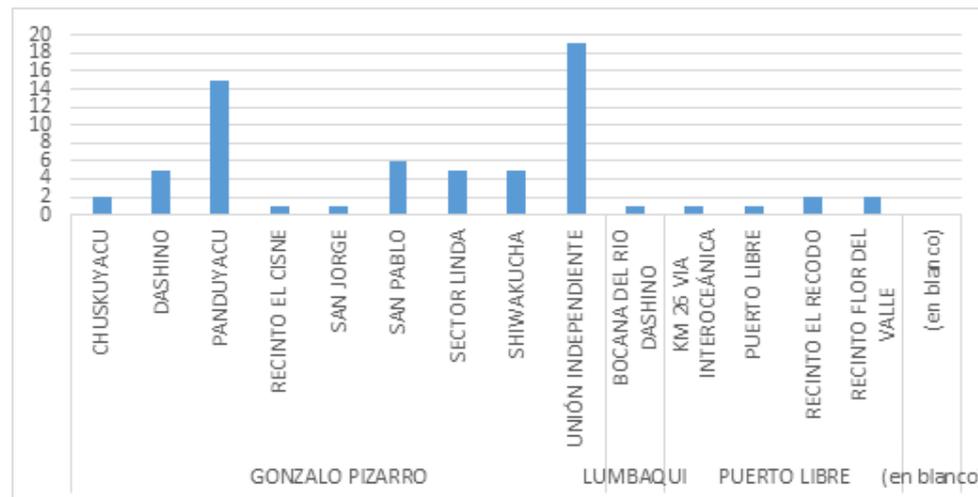
A partir de los datos de la Tabla 1, se evidencia que desde el año 2014, hasta el año 2021, han ocurrido 158 eventos peligrosos en el cantón Gonzalo Pizarro. El 80% de los eventos peligrosos ocurridos dentro de la circunscripción territorial son

los deslizamientos de suelo con un 45,57%, los incendios estructurales en un 14,56%, los fuertes vientos con un 14,56%, los socavamientos con un 8,23% y las inundaciones en un 7,59%.


**Gráfico 1.** Meses en los cuales suceden los fuertes vientos en el cantón Gonzalo Pizarro.

En el Gráfico 1 del histórico realizado desde el 2014, hasta el año 2021 se observa que en los meses donde ocurren los fuertes vientos son: abril, mayo, agosto, septiembre, noviembre y diciembre, siendo los más intensos los de agosto, los mismos

que alcanzan una velocidad del viento superior a 180 Km/h, y son donde se reporta el mayor número de daños estructurales en las viviendas de las comunidades indígenas.



**Gráfico 2.** Comunidades indígenas afectadas por los vientos fuertes en el cantón Gonzalo Pizarro.

En el Gráfico 2 se puede observar que la mayor cantidad de familias afectadas se encuentra en las comunidades indígenas asentadas en la parroquia Gonzalo Pizarro dentro de las cuales las comunidades de Unión Independiente y Panduyacu son las que presentan mayor número de familias

afectadas 19 y 15 respectivamente. En la parroquia Lumbaqui solo existe una comunidad indígena afectada. En la parroquia El Reventador no existe afectaciones por fuertes vientos en las comunidades indígenas.

**Tabla 2.** Parámetros de cálculo de vulnerabilidad total y riesgo.

Parámetro	Calificación
Índice de daño Dc	8
Índice de afectación de la población APOB	6
Índice de calidad de viviendas CV	7
Índice de altura de las construcciones ALT	1
Índice de arbolado ARB	3

Parámetro	Calificación
VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL	25
0% a 50% afectadas las vías de acceso	0
0% a 50% afectadas las redes eléctricas aéreas	0
VULNERABILIDAD NO ESTRUCTURAL	0
0% a 50% de disponibilidad de los grupos electrógenos de emergencia	4
0% a 50% de preparación del sistema de salud para el caso de desastre	8
0% a 50% de capacidad de albergamiento de evacuados	4
0% a 50% de reserva de suministros de agua	4
VULNERABILIDAD FUNCIONAL	10
0,1 a 0,25 densidad poblacional afectada	1
0% población preparada al riesgo	2
0% preparación de la población	2
100% de barrios rurales	1
VULNERABILIDAD SOCIAL	6
Cultivos en zonas de riesgos	10
VULNERABILIDAD ECONÓMICA	20
Zonas ecológicamente sensibles	5
VULNERABILIDAD ECOLÓGICA	10
VULNERABILIDAD TOTAL	71
TIPO DE VULNERABILIDAD	Alta
RIESGO	0,3802
$R = V * \int_0^{12} (1,1855 - 0,998 * \text{sen}X) dX$	

En la Tabla 2 se calculan los diferentes parámetros para la obtención de la vulnerabilidad total. La vulnerabilidad estructural se obtiene a partir de la suma de los índices de daño, afectación de la población, calidad de vivienda, altura de las construcciones, y de arbolado. La vulnerabilidad no estructural se obtiene a partir del nivel de afectación a las redes de electricidad y vías de acceso. La vulnerabilidad funcional se valoran los planes de emergencia donde se tiene como parámetros las disponibilidades de sistemas de salud,

albergamiento, suministros básicos y grupos electrógenos.

La vulnerabilidad social se calcula a partir de la suma de los parámetros de afectación a la población y riesgos por la población. En las comunidades la principal actividad económica es la agricultura y es el parámetro evaluado en la vulnerabilidad económica. Por último, la vulnerabilidad ecológica se obtiene a partir del parámetro de la sensibilidad del sector. La suma de todas las vulnerabilidades obtiene un valor de 71, el cual se encuentra dentro del rango

alto. Por otro lado, se obtiene el valor del riesgo de 0,3802 el cual se encuentran dentro del rango medio.

El riesgo calculado es de 0,3802 el cual se encuentra dentro de un rango medio, es decir los daños estructurales en las viviendas solo afectan a las mismas en una zona en particular (desprendimiento del techo), motivo por el cual este método puede ser utilizado como insumo referencial para organizar las compras de materiales y coordinación de ayuda humanitaria con el objeto de intervenir con base a las competencias exclusivas municipales descritas dentro de varios instrumentos legales y tomando en cuenta la responsabilidad subsidiaria dentro de la circunscripción territorial.

Si bien es cierto se ha realizado un monitoreo de los eventos peligrosos ocurridos en el cantón Gonzalo Pizarro desde el año 2014, hasta el año 2021, no se ha realizado un análisis de la capacidad operativa de todos los integrantes del Comité de Operaciones de Emergencia del cantón Gonzalo Pizarro, para realizar actividades de intervención en las zonas donde ocurren los eventos.

## Discusión

Si bien los vientos fuertes comprenden el 8,86% de los eventos peligrosos que ocurren dentro del Cantón Gonzalo Pizarro, estos forman daños considerables al 20% de la población, los cuales debido a su ubicación en terrenos ancestrales indígenas donde las dinámicas sociales ligadas a los factores

culturales, ambientales y económicos se localizados en las zonas periféricas donde las condiciones geográficas, climáticas influyen considerablemente en los daños estructurales en las viviendas, esto se evidencia al obtener una vulnerabilidad de 0,71 la cual se encuentran dentro del rango alto.

Asimismo, la densidad de probabilidad tomada a partir del estudio de los eventos ocurridos desde el año 2014, hasta el año 2021, permiten la obtención de una ecuación que se ajusta a la realidad cantonal donde se toma a consideración el periodo en el cual ocurren con mayor frecuencia los fuertes vientos. Además, las costumbres culturales de las comunidades indígenas se encuentran muy marcadas; estas influyen en las dinámicas sociales y parten de las mismas tienen mucho que ver con los materiales y formas como se construyen las viviendas, siendo estas variables de causas asignables que incrementan la vulnerabilidad debido a que estas influyen en la percepción del riesgo en la población. Esta misma variable influye en la preparación ante un fuerte viento, en zonas precarias.

El riesgo calculado es de 0,3802 el cual se encuentra dentro de un rango medio, es decir los daños estructurales en las viviendas solo afectan a las mismas en una zona en particular (desprendimiento del techo), motivo por el cual este método puede ser utilizado como insumo referencial para organizar las compras de materiales y coordinación de ayuda humanitaria con el objeto de intervenir

con base a las competencias exclusivas municipales descritas dentro de varios instrumentos legales y tomando en cuenta la responsabilidad subsidiaria dentro de la circunscripción territorial.

Al respecto, aunque se ha realizado un monitoreo de los eventos peligrosos ocurridos en el cantón Gonzalo Pizarro desde el año 2014, hasta el año 2021, un análisis de la capacidad operativa de todos los integrantes del Comité de Operaciones de Emergencia del Cantón Gonzalo Pizarro, para realizar actividades de intervención en las zonas donde ocurren los eventos. Así pues, el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Gonzalo Pizarro, al no existir procedimientos adecuados para la asistencia y ayuda humanitarias se incrementan los tiempos de respuesta en las actividades de reparación de las viviendas afectadas.

Así pues, existen varias explicaciones posibles para estos resultados con respecto a los daños ocasionados por los fuertes vientos en la infraestructura de las viviendas ubicadas en zonas periféricas, y una de ellas la falta de planes de ordenamiento territorial donde se reubique las viviendas a zonas menos vulnerables, a la vez se permita la construcción con materiales más resistentes.

## CONCLUSIONES

Si bien los vientos fuertes comprenden el 8,86% de los eventos peligrosos que ocurren dentro del cantón Gonzalo Pizarro, estos forman daños considerables al 20% de la

población, los cuales debido a su ubicación en terrenos ancestrales indígenas donde las dinámicas sociales ligadas a los factores culturales, ambientales y económicos se localizados en las zonas periféricas donde las condiciones geográficas, climáticas influyen considerablemente en los daños estructurales en las viviendas, esto se evidencia al obtener una vulnerabilidad de 0,71 la cual se encuentran dentro del rango alto.

La densidad de probabilidad tomada a partir del estudio de los eventos ocurridos desde el año 2014, hasta el año 2021, permite la obtención de una ecuación que se ajusta a la realidad cantonal donde se toma a consideración el periodo en el cual ocurren con mayor frecuencia los fuertes vientos. Estos hallazgos confirman la asociación entre las costumbres culturales de las comunidades indígenas que se encuentran muy marcados e incluyen las dinámicas sociales y parte de estas tiene mucho que ver con los materiales y formas como se construyen las viviendas siendo estas variables de causas asignables incrementan la vulnerabilidad debida influyendo en la percepción del riesgo en la población. Esta misma variable es capaz de preparar actividades de mitigación ante un fuerte viento, en zonas precarias.

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Gonzalo Pizarro, al no existir procedimientos adecuados para la asistencia y ayuda humanitarias se incrementan los tiempos de respuesta en las actividades de reparación de las viviendas afectadas. Con respecto a los datos obtenidos, existen varias

explicaciones posibles para estos resultados con respecto a los daños ocasionados por los fuertes vientos en la infraestructura de las viviendas ubicadas en zonas periféricas, y una de ellas la falta de planes de ordenamiento territorial donde se reubique las viviendas a zonas menos vulnerables, a la vez se permita la construcción con materiales más resistentes.

**Aspectos Éticos – Legales.** Los autores declaran haber respetado las normas éticas salvaguardando lo establecido en el ejercicio profesional.

**Conflicto de Intereses.** En la presente investigación los autores declaran no haber incurrido en ningún conflicto que desglose cualquier interés personal al realizar el presente artículo.

## REFERENCIAS

- Aragón, D. (2018). Construcción social del riesgo en zonas rurales de la comuna de Putre, Chile. *Revista de Estudios Latinoamericanos sobre Reducción del Riesgo de Desastres* 2, nº 2 (2018): 61 - 78.
- BBC NEWS MUNDO. (2019). Por qué está aumentando la velocidad de los vientos en la Tierra (y cómo nos puede afectar) <https://www.bbc.com/mundo/noticias-50489716>
- Bernal, E., C. Leco, y A. Arreguín. (2016). Los riesgos de desastres por fenómenos hidrometeorológicos en la ciudad de Morelia Michoacán: Reflexiones desde la perspectiva del desarrollo regional. *21° Encuentro Nacional sobre Desarrollo Regional en México.*, 2016: 1 - 24.
- Bustamante, C. (2015). La ciudad y el viento. La morfología urbana y su relación con el uso estancial del espacio público abierto en territorios con vientos fuertes y climas fríos. El caso de la ciudad de Punta Arenas, Región de Magallanes, Chile. Universidad Politécnica de Madrid.
- COPE. (2020). ¿Cómo se produce el viento? La circulación del viento en el resto del planeta se influye por el efecto Coriolis. [https://www.cope.es/actualidad/vivir/noticias/como-produce-viento-20200421\\_686327](https://www.cope.es/actualidad/vivir/noticias/como-produce-viento-20200421_686327)
- Guerrero, A., E. Rodríguez, y S. Leiva. (2021). Desastres naturales: evaluación del riesgo y el flujo de derrubis en la quebrada San Idelfonso, Perú. *Arnaldoa* 23, nº 3 (2021): 556 - 575.
- Llanes, C. (2003). Los desastres nunca serán naturales. *Boletín* 18, nº 47 (2003): 38 - 52.
- Méndez, M. (2021). Método de reducción de incertidumbre basado en algoritmos evolutivos y paralelismo orientado a la predicción y prevención de desastres naturales. Editorial de la UNLP, 2021.
- Mosquera, F., J. Escandón, y A. Fino. (2020). Evaluación de riesgo por amenaza por vendavales para el área urbana del Municipio de Circasia, del Departamento de Quindío. Universidad Católica de Manizales, 2020.
- Orozco, G., y O. Guevara. (2011). Gestión integrada del riesgo de desastre. Pregón Ltda., 2011.
- Rodríguez, O., J. Bech, J. Soriano, y S. Castán. (2018). Metodología para la realización de trabajos de campo en episodios de vientos fuertes de origen convectivo. *Acta de las jornadas científicas de la Asociación Meteorológica Española*, nº 35 (2018): 180 - 183.
- Teutsch, C., P. Aldunce, y A. León. (2018). Metodología para la evaluación de la vulnerabilidad a los desastres de la variabilidad y el cambio climático. *Red Iberoamericana: Uso de las tecnologías espaciales para la evaluación monitoreo y manejo de desastres naturales en la agricultura*, 2018: 69 - 78.
- Watanabe, M. (2015). Gestión del riesgo de desastres en ciudades de América Latina. *Soluciones prácticas tecnologías desafiando la pobreza* 4 (2015): 1 - 17.

# CURRÍCULO DE AUTORES

## **Gustavo Andrés Riccardi Martillo**

Ingeniero en Computación e Informática, Ecuador.

## **Juan Pablo Morales Corozo**

Candidato a PhD de la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Ezequiel Zamora Ingeniero Químico, Universidad Central del Ecuador. Diplomado en Investigación y Desarrollo, Universidad Tecnológica Equinoccial Especialista en Auditorias de Sistemas de Gestión de Calidad. Máster en Gestión de Medio Ambiente, Universidad Camilo José Cela; Máster en Sistemas Integrados de Gestión, Universidad Camilo José Cela; Máster Universitario en Ingeniería Ambiental, Universidad Europea del Atlántico; Máster en Gestión Ambiental, Universidad Internacional Iberoamericana. Director de Gestión de Ambiente en el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Gonzalo Pizarro, Ecuador.

## **Luis Carlos Mayorga Vásquez**

Ingeniero en Computación e Informática, Ecuador.

## **Oscar Xavier Bermeo Almeida**

Ingeniero en informática e ingeniero agrónomo de la Universidad Agraria del Ecuador, Milagro-Ecuador. Magíster en Gestión de Tecnologías de la Información, UNEMI, Ecuador. Docente en la Universidad Agraria del Ecuador y en la Universidad Estatal de Milagro, Ecuador.

## **Verónica Isabel Guevara Arias**

Ingeniera en informática e ingeniero agrónomo de la Universidad Agraria del Ecuador, Milagro-Ecuador. Magíster en Dirección Estratégica en Tecnologías de la información, UNINI-MEXICO. Docente del Colegio Técnico Industrial La Alborada Milagro, Ecuador.



**Ingeniería**  
*y sus alcances*  
Revista de Investigación

VOLUMEN 6 NÚMERO 16  
SEPTIEMBRE - DICIEMBRE 2022

ISSN: 2664-8245

ISSN-L: 2664-8245

