



## Evaluación del conocimiento para la mitigación del riesgo sísmico en la Unidad Educativa Básica Pedro Gual, Portoviejo- Manabí

Evaluation of knowledge for seismic risk mitigation in the Pedro Gual Basic Educational Unit, Portoviejo- Manabí

**Humberto Segundo Alvarado Medina, Tnlg.<sup>1</sup>**

**Yelennis Galardy Domínguez, Dra.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Superior Tecnológico Portoviejo con condición Superior Universitario, Tecnólogo Superior en Emergencias Médicas, Portoviejo - Ecuador, Correo: humberto.alvarado@itsup.edu.ec, Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9688-8854>

<sup>2</sup>Instituto Superior Tecnológico Portoviejo con condición Superior Universitario, Facultad de Ciencias de la Salud, Portoviejo - Ecuador, Correo: yelennis.galardy@itsup.edu.ec, Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6394-5584>

**Contacto:** [humberto.alvarado@itsup.edu.ec](mailto:humberto.alvarado@itsup.edu.ec)

**Recibido:** 19-03-2024

**Aprobado:** 03-06-2024

### Resumen

Ecuador, al ubicarse geográficamente sobre la confluencia de dos fallas tectónicas, como la placa de Nazca y la placa de Suramérica, tiene una actividad sísmica permanente que ha aumentado durante la última década. Las instituciones educativas, al albergar a un gran número de personas, se vuelven particularmente vulnerables durante eventos sísmicos, por lo que es necesario que se desarrollen estrategias efectivas para minimizar efectos negativos. En tal sentido, el objetivo de la investigación es evaluar el nivel de conocimiento y preparación del personal docente y administrativo, sobre las medidas de seguridad para la mitigación del riesgo sísmico en la Unidad Educativa Básica Pedro Gual, Portoviejo- Ecuador. Se realizó una investigación observacional, descriptiva, de corte transversal y retrospectiva; utilizando como métodos empíricos, un formulario de evaluación de

vulnerabilidad sísmica estructural y dos encuestas, Pre-test y Pos-test, respectivamente, a una población de 20 personas, docentes y personal administrativo de la institución. Se obtuvo que la institución cuenta con un nivel de vulnerabilidad sísmica “Medio”, la mayoría de los participantes conocen su rol y responsabilidad ante un evento sísmico, los resultados de la evaluación del conocimiento del riesgo sísmico mejoraron significativamente posterior a la capacitación y el simulacro. Se concluye que es necesario implementar programas de capacitación y concienciación para mejorar el nivel de preparación y respuesta del personal docente, como responsables de ejecutar las medidas de seguridad del plan de emergencia.

**Palabras clave:** Emergencia sísmica, riesgo, vulnerabilidad, preparación, prevención

## Abstract

Ecuador, being geographically located at the confluence of two tectonic faults, such as the Nazca plate and the South American plate, has permanent seismic activity that has increased during the last decade. Educational institutions, by housing a large number of people, become particularly vulnerable during seismic events, so it is necessary that effective strategies be developed to minimize negative effects. In this sense, the objective of the research is to evaluate the level of knowledge and preparation of the teaching and administrative staff, on the security measures for the mitigation of seismic risk in the Pedro Gual Basic Educational Unit, Portoviejo- Ecuador. An observational, descriptive, cross-sectional and retrospective research was carried out; using as empirical methods, a structural seismic vulnerability evaluation form and two surveys, Pre-test and Post-test, respectively, to a population of 20 people, teachers and administrative staff of the institution. It was obtained that the institution has a "Medium" level of seismic vulnerability, the majority of participants know their role and responsibility in the event of a seismic event, the results of the evaluation of knowledge of seismic risk improved significantly after the training and the drill. It is concluded that it is necessary to implement training and awareness programs to improve the level of preparation and response of teaching staff, as those responsible for executing the security measures of the emergency plan

**Keywords:** Seismic emergency, risk, vulnerability, preparation, prevention

## Introducción

Los terremotos son fenómenos naturales causados por la liberación de energía acumulada en la corteza terrestre debido al movimiento de las placas tectónicas. El riesgo sísmico se refiere a la probabilidad de que un área determinada experimente un terremoto, combinada con la vulnerabilidad de las estructuras y la población ante dicho evento (1).

Para poder determinar la medida del riesgo sísmico de un determinado lugar, se deben tomar en cuenta factores como la actividad sísmica histórica de la región, la ubicación de las fallas geológicas, la calidad de la construcción de edificaciones, la densidad de la población y el nivel de conocimiento y preparación de las comunidades para hacer frente a un terremoto. De acuerdo con la Organización Panamericana de la Salud (OPS), a nivel mundial se producen aproximadamente más de un millón de sismos, lo que equivale a un promedio de dos sismos por minuto, con un aumento significativo durante las últimas cuatro décadas de terremotos de gran magnitud y con consecuencias devastadoras para los países, especialmente en los continentes asiático y americano (2).

Las grandes ciudades suelen ser altamente vulnerables al impacto del riesgo sísmico, generalmente porque la urbanización fomenta el crecimiento desmedido de la población, dando como resultado ciudades con una densidad poblacional de 20.000 a 60.000 habitantes/km<sup>2</sup>, de acuerdo con las estimaciones de la OPS, lo que conduce a la edificación de estructuras en áreas propensas a terremotos, sin seguir los códigos y estándares de construcción sísmica adecuados (3,4).

En Ecuador, el terremoto ocurrido el 16 de abril del 2016, con epicentro en el cantón Pedernales, Manabí y de magnitud 7.8, dejó más de 673 fallecidos y 6.274 heridos en toda la Provincia, además de serios daños estructurales en viviendas, edificios de oficinas e instituciones educativas. Los

errores detectados durante el evento y posteriormente durante las labores de rescate, colocaron en el centro del debate la necesidad de integrar la gestión de riesgos sísmicos a todos los niveles de la población (5).

La gestión de riesgo sísmico hace referencia a las estrategias y acciones planificadas para reducir o mitigar el impacto de los terremotos en las personas, las estructuras y el entorno en general. Implica una combinación de medidas preventivas, preparativas, de respuesta y de recuperación, en las que se deben tener en cuenta algunos aspectos claves como: La evaluación de riesgos, la planificación urbana, la educación y concientización de los actores sociales, la implementación de un sistema de alerta temprana a nivel nacional, el diseño de infraestructura resistente o de rápida recuperación tras un sismo, el desarrollo de planes de emergencias a nivel nacional, con enfoque en las necesidades y recursos de cada localidad, además de la planificación de estrategias de recuperación y reconstrucción de las comunidades afectadas en el mediano y largo plazo (6,7).

Otro aspecto que se debe tener en cuenta es que, como todos los sistemas de gestión, la efectividad de la gestión del riesgo sísmico requiere de la participación de todos los actores de la sociedad, entendiéndose estos como gobierno, comunidades, profesionales de diferentes disciplinas y otras partes interesadas. Así mismo, comprender que es un proceso continuo que implica la revisión y actualización constante de las medidas de seguridad, así como la adaptación a las condiciones cambiantes.

Dado que las instituciones educativas son lugares donde se congrega un gran número de personas, entre estudiantes, personal docente y administrativo, es necesario gestionar la vulnerabilidad sísmica, para garantizar la seguridad de todos los involucrados. Aunque la vulnerabilidad sísmica está directamente relacionada con la

calidad de la construcción, esto no resulta ser un factor fácilmente modificable, ya que, muchas de estas edificaciones tienen años de construcción y la adaptación estructural a los estándares actuales suele ser un proceso lento, sobre todo en los países de ingresos bajos y en aquellos en los que, ante cambios de gobierno se dificulta la continuidad a los proyectos de gestión de riesgos.

De igual manera se debe considerar que, por su ubicación geográfica, el continente Americano, hace parte del cinturón de fuego del Pacífico, el cual se caracteriza por ser una de las zonas más sísmicas y volcánicas del planeta, ya que es donde ocurre la interacción tectónica entre las placas del Pacífico, Norteamérica, Juan de Fuca, Rivera, Cocos, Caribe, Nazca y Suramérica (4,8). Por tal motivo, se han desarrollado diferentes estudios en los países de la región tanto, para evaluar la vulnerabilidad estructural de las edificaciones consideradas indispensables, como para medir la capacidad de actuación de las comunidades, con base en el conocimiento y la preparación que poseen ante un evento sísmico.

A este respecto, Herrera et al. (9) realizó una investigación dirigida a la evaluación de la vulnerabilidad estructural de varias instituciones educativas del municipio Dos Quebradas, Departamento Risaralda-Colombia. Realiza un estudio de tipo descriptivo, de carácter cuali- cuantitativo, con el objetivo de evaluar las características estructurales de las instituciones educativas de la zona; se emplearon fichas para la recolección de datos, obtenidos directamente de la observación y comparación con las normas vigentes. Este estudio concluye que la mayor parte de las instituciones en las que se le realizó la evaluación de vulnerabilidad no cuentan con los planos y documentos técnicos necesarios para establecer bajo de que norma fueron construidas; sin embargo, los resultados de la evaluación indican que las instituciones a pesar de haber sido construidas antes del establecimiento de los

estándares actuales, cumplen con los requerimientos mínimos.

Por su parte, el estudio de Jove y Ramos (10) plantea la necesidad de desarrollar, implementar y socializar con la comunidad educativa los planes de contingencia, dado el riesgo sísmico de la Región de Arequipa, Perú. Realizaron un estudio descriptivo, basados en el método de análisis de riesgo por colores a partir de la determinación de la amenaza y la vulnerabilidad inherente a los sismos, además de una encuesta estructurada dirigida a los miembros de la comunidad educativa para medir el nivel de conocimientos para mitigar el riesgo. Los resultados reflejaron que por su ubicación geográfica y registro histórico la región de Arequipa tiene amenaza de sismo inminente, mientras que la institución educativa presenta una vulnerabilidad alta en el ámbito de las personas y una vulnerabilidad media en el ámbito de sistemas, resultados y recursos. Con respecto al nivel de conocimiento y preparación, se pudo observar un avance significativo una vez implementado y socializado el plan de contingencia entre docentes y demás miembros de la comunidad educativa.

Ecuador al igual que otros países del continente tiene una alta actividad sísmica, especialmente aquellas regiones que limitan con el Océano Pacífico. El terremoto 2016, afectó significativamente a nivel social y estructural a la provincia de Manabí y aún para el momento en el que se desarrolla esta investigación se siguen percibiendo las secuelas; sin embargo, también ha planteado la necesidad de desarrollar planes de contingencias que permitan prevenir las consecuencias de un evento sísmico a nivel nacional. El estudio cuali-cuantitativo realizado por Guerrero et al. (11) para dos instituciones educativas de Quito, Pichincha, con el propósito de determinar la percepción del manejo institucional de la gestión de desastres y la relación entre la edad y la eficacia de los planes institucionales de

emergencia, reflejó que entre los miembros de la comunidad educativa, la preocupación por la amenaza de sismo es alta, aun cuando más de la mitad de los participantes afirman conocer los planes de emergencias implementados por las instituciones. Este estudio concluye que para la construcción de una cultura de prevención de riesgos y la efectividad de los planes de emergencias es necesaria la participación activa de todos los actores de la sociedad.

Así mismo, la elaboración de los planes de emergencia y contingencia requieren de una evaluación exhaustiva de los factores que pueden constituir un peligro durante un evento sísmico. Toapantan (12) aplica un estudio de tipo descriptivo para determinar las amenazas, riesgos y vulnerabilidades, en una institución educativa de la ciudad de Quito, el propósito de esta investigación fue desarrollar un plan de emergencia aplicando métodos de evaluación de riesgos, como lo son el Análisis de Riesgo por Colores, el Método Simplificado de Evaluación de Riesgo MESERI y una prueba de conocimientos dirigida al personal docente. Los resultados indicaron que, si bien la institución, a nivel estructural, cuenta con una alternabilidad del riesgo, más de la mitad del personal docente cuenta con los conocimientos necesarios para responder adecuadamente ante un evento sísmico. Los datos recolectados en esta investigación, derivaron en un plan de emergencia acorde con las necesidades y requerimientos de la institución.

A nivel local, el estudio realizado por Aguilar (13) con el objetivo de reevaluar la amenaza sísmica del Cantón Portoviejo, Manabí, a partir de la comparación del método determinístico y probabilístico, tiene la finalidad de mejorar el desempeño estructural de las construcciones en el cantón. La aplicación de la metodología refleja la necesidad de actualizar los estándares para el diseño sísmico resistente de las edificaciones del cantón, ya que, se

observó una aceleración sísmica significativa para la región.

En este contexto, esta investigación se fundamenta en la premisa de, que la evaluación del conocimiento de los miembros de la comunidad educativa, es esencial para identificar las áreas de vulnerabilidad y fortalecer la capacidad de respuesta ante eventos sísmicos. Al comprender la percepción, el nivel de conciencia y las prácticas existentes en los miembros de la Unidad Educativa Fiscal Pedro Gual, se podrán diseñar estrategias específicas de intervención y capacitación; además de proporcionar recomendaciones basadas en evidencia para mejorar la preparación ante sismos, fomentando una cultura de seguridad a largo plazo. Por tal motivo, se establecieron como objetivos de la investigación:

## **Materiales y métodos**

### **Diseño de la investigación**

Investigación de tipo descriptiva, de corte transversal y retrospectiva. Definida para medir el nivel de conocimientos de la comunidad educativa sobre la mitigación de riesgo sísmico. La institución en la que realizó fue la Unidad Educativa Pedro Gual, ubicada en la Ciudadela Los Bosques del cantón Portoviejo- Manabí; siendo la persona de contacto la Magister Patricia Andrade Loor, directora de la institución.

### **Población y muestra**

Para efectos de la investigación se trabajará con los docentes, personal directivo y administrativo de la institución educativa. En este sentido la población en estudio estará conformada por 20 personas.

### **Criterios de inclusión**

Para garantizar una investigación exhaustiva y relevante sobre la mitigación del riesgo sísmico en la Unidad Educativa Básica Pedro Gual, se establecieron como criterios de inclusión: En primer lugar, la identificación de la vulnerabilidad estructural de la Unidad Educativa Básica

Pedro Gual y los recursos disponibles para la respuesta a emergencias; en segundo lugar la evaluación del nivel de conocimiento de docentes y personal administrativo y, por último la evaluación del nivel de respuesta de docentes y personal administrativo ante un evento sísmico.

### **Criterios de exclusión**

Como criterios de exclusión se plantearon, la evaluación del nivel de riesgo biológico o químico y la evaluación del nivel de conocimientos sobre gestión de riesgos dirigida hacia los estudiantes.

### **Instrumentos de recopilación de datos**

La evaluación de la vulnerabilidad estructural ante el riesgo sísmico de la Unidad Educativa Básica Pedro Gual, se realizó mediante una técnica observacional, la información obtenida plasmó en una ficha técnica.

Para medir el nivel de conocimientos del personal docente, directivo y administrativo de la institución educativa se aplicó un cuestionario estructurado en forma de pre-test. Mientras que medir el nivel de respuesta del personal docente, directivo y administrativo de la institución educativa, se aplicó un cuestionario estructurado, posterior a la socialización del plan de emergencias y la realización de simulacro con la comunidad educativa.

### **Procesamiento y análisis de datos**

De los datos obtenidos del estudio observacional de la vulnerabilidad sísmica estructural, se construyó un informe de riesgo para la actualización del plan de emergencia de la institución.

Los datos obtenidos del cuestionario pretest fueron procesados en una Matriz FODA, que permitió identificar las fortalezas y debilidades del conocimiento de los miembros de la comunidad educativa sobre la mitigación de riesgo sísmico.

Los datos obtenidos del cuestionario aplicado a los miembros de la comunidad educativa posterior a la socialización del plan de emergencia fueron analizados en

matriz de clasificación, ponderada del 5 al 10, donde el 7 fue la nota mínima de aprobación.

### Consideraciones éticas

Se respetaron los principios éticos en la realización de la investigación, asegurando

el uso adecuado de la información recopilada. Asimismo, se citaron correctamente todas las fuentes utilizadas en el estudio para garantizar la integridad académica y evitar el plagio.

### Resultados

**Tabla 1. Evaluación vulnerabilidad sísmica de la Unidad Educativa Pedro Gual**

Punto a Evaluar	Respuesta			Calificación	Observaciones
	Si	No	Parcial		
<b>Edificación</b>					
Construcción sismoresistente o con refuerzo estructural	X			1	
Puertas y muros cortafuegos, puertas antipánico, otrod		X		0	
Escalera de emergencias		X		0	
Señalización y antideslizantes	X			1	
Rutas de evacuación, salida de emergencias señalizadas	X			1	
Espacios de puntos de encuentro, puestos de mando, estabilización de heridos	X			1	
Ventanas con protección de seguridad	X			1	
Muebles anclados a la pared	X			1	
<b>Promedio Edificación</b>				<b>0,75</b>	<b>Bueno</b>
<b>Equipos</b>					
Cuenta con sistemas de detección o monitoreo de amenazas	X			1	
Cuenta con sistema de alarma en caso de emergencia			X	0,5	
Cuenta con sistema de control o mitigación de la amenaza identificada		X		0	
Cuenta con sistema de comunicación interna para la respuesta a emergencia	X			1	
Cuenta con medios de transporte para el apoyo logístico		X		0	
Cuenta con programa de mantenimiento preventivo para los equipos de emergencia	X			1	
<b>Promedio de Equipos</b>				<b>0,58</b>	<b>Regular</b>
<b>Total Promedio</b>				<b>1,33</b>	<b>Medio</b>

**Fuente:** Formulario de Evaluación de vulnerabilidad sísmica estructural realizado para la Unidad Educativa Pedro Gual

Al poseer la Unidad Educativa Pedro Gual una sola planta, la evaluación de vulnerabilidad estructural se centró en examinar tanto la integridad física de la estructura como la adecuación y disponibilidad de los recursos y equipos destinados a responder en caso de emergencias. En la categoría Edificación, la calificación promedio fue de “Bueno”; lo que refleja que, en términos de infraestructura física, la edificación posee características positivas como construcción sismorresistente, presencia de señalización y elementos antideslizantes, rutas de evacuación y salidas de emergencia claramente señalizadas, espacios designados para puntos de encuentro y estabilización de

heridos, ventanas con protección de seguridad, y muebles correctamente anclados a la pared. Sin embargo, la ausencia de puertas y muros cortafuegos, puertas antipánico, y escaleras de emergencia, aunque pueden ser considerados puntos de mejora, no serían cambios significativos para la institución.

En contraste, la categoría Equipos se obtuvo un promedio de 0,58, lo que se considera "Regular". Esto sugiere que, aunque la edificación cuenta con sistemas de detección o monitoreo de amenazas, sistema de comunicación interna para la respuesta a emergencia, y un programa de mantenimiento preventivo para los equipos de emergencia, hay deficiencias significativas. Específicamente, falta un

sistema de alarma adecuado en caso de emergencia, la ausencia de un sistema de control o mitigación de la amenaza identificada, y la falta de medios de transporte para el apoyo logístico; aspectos que subrayan la necesidad de invertir y mejorar en equipos y sistemas tecnológicos que permitan una detección temprana, comunicación efectiva y respuesta rápida en caso de emergencia. El promedio total de la vulnerabilidad de la institución se califica

como "Medio" lo que refleja un equilibrio entre las condiciones de la infraestructura física de la edificación y los equipos y sistemas de emergencia que poseen; para mejorar este promedio y elevar el nivel de preparación y seguridad, se recomienda abordar las deficiencias identificadas que puedan comprometer la seguridad de los integrantes de la comunidad educativa ante un sismo.

**Tabla 2.** Matriz DOFA sobre el conocimiento de riesgo sísmico del personal docente y administrativo de la Unidad Educativa Pedro Gual



**Fuente:** Cuestionario al personal de la Unidad Educativa Pedro Gual, Portoviejo

En la matriz FODA para la Unidad Educativa Pedro Gual se puede observar un panorama complejo con retos y oportunidades para mejorar la preparación del personal docente y administrativo ante una emergencia sísmica. Estos resultados, revelan que la fortaleza principal de la

institución, reside en la experiencia y el alto nivel de conocimiento que tiene el personal docente sobre sus roles y responsabilidades en caso de un sismo, así como en la existencia de un plan de emergencia ya conocido por una gran mayoría. Estos factores constituyen una base sólida sobre la cual se puede construir y expandir la

capacitación y preparación en seguridad sísmica. Sin embargo, se identifican debilidades significativas en el conocimiento detallado sobre normativa de construcción sísmica y en la capacitación universal en riesgo sísmico, lo que sugiere una necesidad crítica de enfocarse en cerrar estas brechas para asegurar una respuesta efectiva en caso de emergencia.

Por otro lado, las oportunidades para mejorar la infraestructura de seguridad y ampliar la capacitación, tanto en frecuencia como en alcance, son claras y factibles de ser implementadas con el apoyo adecuado. La concienciación sobre la necesidad de adquirir mejores dispositivos de seguridad y la voluntad de participar en capacitaciones

periódicas muestran un camino hacia el fortalecimiento de la preparación ante sismos. No obstante, existen amenazas importantes como la posibilidad de un evento sísmico inminente y la limitación de recursos financieros que podrían socavar estos esfuerzos. La estrategia global, por lo tanto, debe enfocarse en aprovechar las fortalezas y oportunidades disponibles para abordar de manera proactiva las debilidades y mitigar las amenazas, asegurando así que la institución no solo esté mejor preparada para enfrentar un desastre sísmico, sino que también fomente una cultura de seguridad y resiliencia entre todos sus miembros.

**Tabla 3. Evaluación de la capacidad de respuesta en caso de sismo**

	Antes de Simulacro						Después del simulacro					
	Correctas		Incorrectas		Total		Correctas		Incorrectas		Total	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
<b>Clasificación general</b>	7	35%	13	65%	20	100%	16	80%	4	20%	20	100%

**Fuente: Cuestionario al personal de la Unidad Educativa Pedro Gual, Portoviejo**

Los resultados obtenidos antes y después de un simulacro refleja una mejora significativa en la clasificación general de respuestas correctas e incorrectas, lo que indica un incremento en la preparación y comprensión de los participantes respecto a las acciones y procedimientos a seguir durante un simulacro. Inicialmente, solo el 35% de las respuestas fueron correctas, mientras que el 65% fueron incorrectas, evidenciando una necesidad considerable de formación y preparación en el grupo evaluado.

Después del simulacro, las respuestas correctas aumentaron al 80%, mientras que

### Discusión

En primer lugar, es importante destacar la importancia de la evaluación de la

las incorrectas disminuyeron al 20%. Este cambio no solo demuestra la efectividad del ejercicio de simulacro como herramienta de aprendizaje y capacitación, sino que también subraya la importancia de la experiencia práctica en el desarrollo de habilidades y conocimientos críticos para la gestión de emergencias. Este progreso resalta el valor de los simulacros en mejorar la preparación ante situaciones de crisis, enfatizando la necesidad de implementar estos ejercicios de manera regular para mantener y aumentar los niveles de competencia en respuesta a emergencias.

vulnerabilidad estructural en la gestión del riesgo de desastres. Los sismos representan una de las principales amenazas naturales en



muchas regiones del mundo, y la integridad estructural de las edificaciones es fundamental para garantizar la seguridad de los ocupantes durante estos eventos. Los resultados obtenidos en la evaluación de la edificación proporcionan información valiosa sobre su capacidad para resistir las fuerzas generadas por un sismo; así como las áreas de mejora que pueden contribuir a reducir el riesgo de daños estructurales y lesiones humanas.

La investigación realizada por Murillo y Escobar (14) en la Escuela de Educación Básica "Francisco Febres Cordero" del cantón Santo Domingo resalta un problema común en muchas instituciones educativas fiscales del país: la infraestructura antigua y la falta de mantenimiento, representan un escenario de riesgo significativo en caso de un sismo. Es fundamental reconocer que la infraestructura de la edificación puede ser un factor crítico que influye en la capacidad de la institución para prepararse y responder ante sismos u otros eventos adversos. Los resultados de la evaluación de la vulnerabilidad estructural y los recursos disponibles, así como las debilidades y amenazas identificadas en la matriz DOFA, pueden servir como base para el diseño e implementación de un plan de gestión de riesgo sísmico, similar al desarrollado en la Escuela "Francisco Febres Cordero". Este plan puede incluir medidas específicas para abordar las deficiencias en la infraestructura, así como para mejorar la preparación y capacidad de respuesta del personal y los estudiantes ante emergencias.

En el caso específico de la Unidad Educativa Pedro Gual, se observaron tanto aspectos positivos como áreas de mejora, que de no ser atendidas a tiempo pueden comprometer la seguridad de docentes y estudiantes durante un sismo. Estos hallazgos resaltan la importancia de una evaluación exhaustiva y detallada de la vulnerabilidad estructural, así como de la implementación de medidas

correctivas para abordar las deficiencias identificadas.

Así mismo, es fundamental considerar la disponibilidad y eficacia de los recursos y la preparación para emergencias. Debido a que no existen métodos de predicción de sismos, la capacidad de respuesta rápida y efectiva es esencial para minimizar el impacto de estos eventos en la seguridad y el bienestar de las personas. En este sentido, los hallazgos subrayan la importancia de una planificación integral y proactiva de la preparación para emergencias, que abarque tanto la adquisición y mantenimiento de recursos como la capacitación y entrenamiento de personal.

Al relacionar los aspectos destacados de la Matriz DOFA y los resultados de las calificaciones antes y después del simulacro, se obtuvo una visión integral de cómo los diferentes factores internos y externos influyen en la preparación para emergencias, particularmente en situaciones críticas como un sismo. Las fortalezas y oportunidades identificadas en la matriz, como el conocimiento sobre roles y responsabilidades ante emergencias y la percepción de la necesidad de mejorar dispositivos de seguridad y capacitación, demostraron tener un impacto positivo en los resultados posteriores al simulacro. Por ejemplo, si los docentes están conscientes de sus responsabilidades y la importancia de la capacitación, es probable que participen activamente en el simulacro y sigan los procedimientos de emergencia de manera más efectiva. Este aumento en la comprensión y aplicación de los procedimientos de emergencia se demostró con una mejora significativa en la evaluación posterior a la capacitación.

Por otro lado, las debilidades y amenazas identificadas en la matriz, como la falta de conocimiento sobre normativa de construcción sísmica y la posibilidad de desastres inesperados, pueden influir negativamente en los resultados del

simulacro. Si los docentes no están familiarizados con los procedimientos de emergencia o la infraestructura segura de la edificación, es probable que cometan errores durante el simulacro, lo que se refleja en calificaciones incorrectas antes y después del mismo. Esto sugiere que las debilidades y amenazas identificadas en la matriz están afectando negativamente la preparación y capacidad de respuesta ante emergencias.

Al considerar estos hallazgos en conjunto, se hace evidente la importancia implementar programas de capacitación periódica, la evaluación y actualización del plan de emergencia y su socialización constante entre todos los miembros de la comunidad educativa.

Desde una perspectiva científica, estos resultados pueden ser de utilidad en la formulación de políticas y estrategias de gestión del riesgo específicas para instituciones educativas. Del mismo modo, el análisis de las deficiencias en la preparación para emergencias puede proporcionar información valiosa sobre las áreas prioritarias de intervención y los enfoques más efectivos para mejorar la capacidad de respuesta ante eventos sísmicos.

## Conclusión

Tras la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de la Unidad Educativa Pedro Gual, se obtuvo que, de acuerdo con las características de su infraestructura y equipamiento, la institución cuenta con un

nivel de vulnerabilidad sísmica “medio”. Esta clasificación sugiere que aún hay margen para implementar medidas preventivas y correctivas que fortalezcan la resiliencia de la edificación ante eventos sísmicos.

De igual manera, si bien se observaron algunos protocolos establecidos y medidas de seguridad implementadas, derivadas del plan de emergencia, como la señalización de rutas de evacuación, también se identificaron deficiencias significativas, como la falta de un sistema de alarma adecuado y la ausencia de planes de acción claros. Lo que resalta la importancia de revisar y fortalecer los protocolos y medidas de seguridad existentes para garantizar una respuesta efectiva.

Finalmente, en la evaluación del nivel de conocimiento de los profesores y el personal administrativo de la Unidad Educativa Pedro Gual se observaron deficiencias significativas en el conocimiento de los protocolos de seguridad ante un evento sísmico, que fueron superadas una vez se participaron de la capacitación y el simulacro realizado. Estos resultados destacan la necesidad de implementar programas de capacitación y concienciación para mejorar el nivel de preparación y respuesta del personal docente, como responsables de ejecutar las medidas de seguridad del plan de emergencia.

## Bibliografía

1. Espíndola V, Pérez X. ¿Qué son los SISMOS, ¿dónde ocurren y cómo se miden? Ciencia [Internet]. 69(3):10–5. Disponible en: [https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/69\\_3/PDF/QueSonSismos.pdf](https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/69_3/PDF/QueSonSismos.pdf)
2. Organización Panamericana de la Salud. Organización Panamericana de la Salud. 2021 [citado el 1 de diciembre de 2023]. Terremotos - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/terremotos>
3. Albuja MFH, Cunalata MET. Análisis de la vulnerabilidad urbana frente a fenómenos sísmicos en el Centro Histórico de Quito. EIDOS [Internet]. 2021; 17:87–99. Disponible en: <https://revistas.ute.edu.ec/index.php/eidos/article/download/857/620/2606>

4. Omaña RIA, Santander AD, Oropeza CF. Amenaza sísmica en Latinoamérica. Rev Geográfica Venez [Internet]. [Citado el 1 de diciembre de 2023]; 58(2):258–62. Disponible en: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/3477/347753793001/html/index.html>
5. Gobierno de la República de Ecuador. Plan Nacional de Respuesta Ante Desastres [Internet]. Secretaría de Gestión de Riesgo; 2018. Disponible en: <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/05/Plan-de-Respuesta-EC.pdf>
6. Reynaldo Argüelles CL, Guardado Lacaba RM, Sorhegui Ortega RA, Rojas De La Cruz R. Importancia de la gestión de riesgos para el desarrollo local. Caso de estudio Consejo Popular Caribe, Cuba. Rev. Científica Ecociencia [Internet]. el 4 de octubre de 2019 [citado el 30 de noviembre de 2023];6(5):1–23. Disponible en: <http://revistas.ecotec.edu.ec/index.php/ecociencia/article/view/224>
7. Serrano JM. Sismos y su repercusión en la educación de México. 2018; 5.
8. López A, Villarreal E, Álvarez CI. Migración De Fuentes Sísmicas A Lo Largo Del Cinturón De Fuego Del Pacífico. La Granja [Internet]. El 31 de diciembre de 2016 [citado el 1 de diciembre de 2023]; 25(1):5. Disponible en: <http://revistas.ups.edu.ec/index.php/granja/article/view/25.2017.01>
9. Herrera Mesa S, Manyoma Rentería CA, Duarte Ruiz CM. Evaluación De La Vulnerabilidad Estructural De Las Edificaciones Indispensables Del Grupo Iii Sector Educación Ubicados En El Municipio De Dosquebradas, Risaralda [Internet]. Universidad Libre Seccional Pereira; 2019. Disponible en: <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/17871/evaluaci%20c3%93n%20de%20la%20vulnerabilidad%20estructural%20de%20las%20edificaciones%20%281%29.pdf>
10. Jove Pumacayo SL, Ramos Quispe OFS. Evaluación de la eficacia de la implementación de un plan de contingencias frente a sismos, determinado a través de la metodología de análisis de riesgo por colores en la Institución Educativa Manuel Gonzales Prada de Alto Selva Alegre - Arequipa. Repos Inst - UTP [Internet]. 2021 [citado el 30 de noviembre de 2023]; Disponible en: <http://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/5345>
11. Guerrero-Calderón CO, Sánchez DM, Burbano-Ortega EJ, Ortiz-Abril HN. Disaster risk management. The perception of 2 schools in the metropolitan district of Quito-Ecuador. Polo del Conocimiento [Internet]. 2020; 5(1):405–17. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7659362.pdf>
12. Toapanta Bombón SJ, Sánchez Rosero DM. Evaluación del nivel de riesgo amenazas y vulnerabilidades en la Institución Educativa Bellavista en el Distrito Metropolitano de Quito en el periodo junio diciembre 2017 [Internet]. Universidad Central del Ecuador; 2018. Disponible en: <https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/29410c99-2716-4c2d-80ff-343ec9947139/content>
13. Aguilar-Manzo J. Reassessment of the seismic threat for the Portoviejo canton (Manabí Province, Ecuador: a comparison of deterministic and probabilistic methods). 2021; 6(4).
14. Murillo MSB, Escobar IAH. Plan De Gestión De Riesgos Ante Sismos En La Escuela De Educación Básica “Francisco Febres Cordero”. [Internet] [Pregrado]. [Jipijapa]: Universidad Estatal Del Sur De Manabí; 2020. Disponible en: <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2394/1/tesis%20mercy%20bermeo%20pdf.pdf>