

ESCENARIO DE RIESGO POR LLUVIAS INTENSAS DEL SECTOR EDUCACIÓN



PERÚ

Ministerio
de Educación



ESCENARIO DE RIESGO POR LLUVIAS INTENSAS DEL SECTOR EDUCACIÓN

Elaborado por la Oficina de Defensa Nacional y Gestión del Riesgo de Desastres del Ministerio de Educación.

Oficina de Defensa Nacional y de Gestión del Riesgo de Desastres. Centro de Operaciones de Emergencia Sectorial. MINEDU, 2023.

Av. República de Colombia N° 710. San Isidro - Lima – Perú

Teléfono: (01) 615-5980, correo electrónico: odenaged_informa@minedu.gob.pe

Página web: <https://www.gob.pe/minedu>

Equipo Técnico de MINEDU:

José Luis Canora Espinosa

Jefe de ODENAGED

Víctor Melgarejo Rodríguez

Coordinador del Centro de Operaciones de Emergencia

Erick Lenin Delzo Rojas

Ingeniero Meteorólogo

Consultor

Equipo Técnico del CENEPRED:

Bach. Ing. Karina Obregón Acevedo

Especialista de la Subdirección de Gestión de la Información

CONTENIDO

ACRÓNIMOS	6
INTRODUCCIÓN.....	7
1. MARCO GENERAL.....	8
1.1 Objetivos del estudio.....	8
1.2 Finalidad del estudio	8
1.3 Alcance del estudio.....	8
2. METODOLOGÍA	9
3. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	10
3.1 Información climatológica.....	10
3.2 Información estadística	10
3.3 Información de cartografía base.....	10
4. ASPECTOS GENERALES.....	10
4.1 Ubicación geográfica	11
4.2 Población educativa.....	12
4.3 Las lluvias intensas en el Perú.....	14
5. ELABORACIÓN DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO POR LLUVIAS INTENSAS.....	15
5.1 ANÁLISIS DE SUSCEPTIBILIDAD	16
5.1.1 Susceptibilidad a movimientos en masa.....	16
5.1.2 Susceptibilidad a inundaciones	18
5.1.3 Susceptibilidad a inundaciones en periodos de Fenómeno El Niño	18
5.2 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS	21
5.3 ESCENARIOS DE RIESGO POR LLUVIAS INTENSAS	29
6. CONCLUSIONES	34
7. RECOMENDACIONES	35
8. BIBLIOGRAFÍA	36

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Flujograma de la metodología para la elaboración de escenarios de riesgo por lluvias intensas	9
Figura 2. Mapa de ubicación y superficie.....	11
Figura 3. Población censada según departamento al 2017 (Miles).....	12
Figura 4. Población educativa censada según tipo de gestión al 2022.	13
Figura 5. Población educativa censada al 2022.....	13
Figura 6. Población educativa censada al 2022.....	13
Figura 7. Población educativa censada al 2022.....	14
Figura 8. Registro mensual de locales educativos que sufrieron daños por lluvias intensas, inundaciones y movimientos en masa. Periodo 2017 - 2022.	14
Figura 9. Registro de locales educativos que sufrieron daños por lluvias intensas, inundaciones y movimientos en masa por departamentos. Periodo 2017 – 2022.....	15
Figura 10. Mapa de susceptibilidad a movimientos en masa	17
Figura 11. Mapa de susceptibilidad a inundaciones.....	19
Figura 12. Mapa de susceptibilidad a inundaciones en periodos de Fenómeno El Niño ..	20
Figura 13. Mapa de exposición (vulnerabilidad).....	23
Figura 14. Resiliencia en los locales educativos	25
Figura 15. Estado de conservación de los locales educativos	26
Figura 16. Material predominante de paredes de los locales educativos	27
Figura 17. Material predominante de techos de los locales educativos.....	28
Figura 22. Escenario de riesgo por movimientos en masa.....	30
Figura 23. Escenario de riesgo por inundaciones	31
Figura 24. Escenario de riesgo por inundaciones durante periodos de Fenómeno El Niño	32

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de ponderación para el análisis de exposición (vulnerabilidad)	21
Tabla 2. Valores cualitativos de los indicadores del análisis de exposición (vulnerabilidad)	22
Tabla 3. Matriz para el cálculo del valor de riesgo	29
Tabla 4. Elementos expuestos a riesgo por movimientos en masa.....	33
Tabla 5. Elementos expuestos a riesgo por inundaciones	33
Tabla 6. Elementos expuestos a riesgo por inundaciones en periodos del Fenómeno El Niño.....	34

ACRÓNIMOS

SINAGERD	Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres
GRD	Gestión del Riesgo de Desastres
CENEPRED	Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del
COES	Centro de Operaciones de Emergencia Sectorial
ESCALE	Estadística de Calidad Educativa
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática
MINEDU	Ministerio de Educación
DRE	Dirección Regional de Educación
ODENAGED	Oficina de Defensa Nacional y de Gestión del Riesgo de Desastres
SENAMHI	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú
FEN	Fenómeno El Niño
INGEMMET	Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico

INTRODUCCIÓN

El periodo de lluvias en el Perú se inicia en el mes de setiembre y culmina en abril del siguiente año, las mayores precipitaciones se presentan durante el periodo de diciembre a marzo, lluvias intensas, debido a que los sistemas atmosféricos generadores de las precipitaciones, presentan sus mayores intensidades, su mejor configuración y una mayor persistencia de los sistemas; lo que ocasiona la recurrencia de las lluvias, en la costa norte, sierra y selva del Perú.

En los últimos años, nuestro país ha experimentado eventos climáticos extremos, tal es el caso de El Fenómeno El Niño, que origina lluvias intensas y frecuentes que desencadenan inundaciones y movimientos en masa, principalmente en la costa norte y central del país.

Ambas situaciones, con o sin la presencia del Fenómeno El Niño, las lluvias intensas generan efectos negativos en la población, por un lado, la afectación a la salud de las personas, y en el peor de los casos la pérdida de vidas, así como los daños en la actividad agropecuaria, uno de los principales medios de vida de la población rural.

Diversas instituciones trabajan organizadamente, con el objetivo de mitigar los riesgos asociados a diversos fenómenos de origen natural. Antes, se ponía más énfasis en las actividades de respuesta y ayuda humanitaria, y se prestaba escasa atención a las estrategias de reducción del riesgo de desastres. Actualmente se reconoce que la ayuda humanitaria es necesaria y debe seguir prestándose, pero también que, el riesgo y la vulnerabilidad son factores decisivos que se deben conocer para reducir el impacto negativo de estos peligros.

En ese sentido, El Ministerio de Educación (MINEDU), a través de la Oficina de Defensa Nacional y Gestión del Riesgo de Desastres (ODENAGED), mediante el programa presupuestal, viene implementando la Gestión del Riesgo de Desastres, la cual está orientada a generar capacidades para reducir la vulnerabilidad que enfrenta la comunidad educativa teniendo en cuenta los peligros de su territorio. Esta se implementa integralmente a través de la gestión prospectiva, correctiva y reactiva para garantizar la formación de una cultura de prevención, y el desarrollo de capacidades en la atención y rehabilitación del servicio educativo en situaciones de emergencias o desastres, así como para la reconstrucción. Con el fin de atender esta necesidad, se ha elaborado el escenario de

riesgo por lluvias intensas del sector Educación, identificando el nivel de riesgo a nivel de local educativo.

Cabe precisar que, el presente documento contribuirá en el desarrollo de documentos de gestión para la planificación oportuna de las medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres en el sector Educación, así como de preparación y respuesta.

1. MARCO GENERAL

1.1 Objetivos del estudio

A. Objetivo General

Desarrollar el escenario de riesgo por lluvias intensas del sector Educación a nivel nacional.

B. Objetivos específicos

- Elaborar los mapas de susceptibilidad a lluvias intensas con base en la información climática a nivel nacional.
- Identificar los indicadores para el análisis de los elementos expuestos en el sector educación a nivel nacional.
- Cuantificar los locales educativos según el nivel de riesgo por lluvias intensas obtenido a nivel nacional.

1.2 Finalidad del estudio

Contar con una herramienta técnica de apoyo para la toma de decisión en el sector Educación ante el riesgo por lluvias intensas, el cual permita priorizar los locales educativos que se encuentran en mayor riesgo.

1.3 Alcance del estudio

El presente documento está destinado al Ministerio de Educación y a sus Direcciones Regionales Educativas, en la ejecución de intervenciones orientadas a prevenir y

reducir el riesgo de desastres por lluvias intensas, a través de un diseño de estrategias y accionar articulado.

2. METODOLOGÍA

La metodología utilizada para la elaboración de los escenarios de riesgo por lluvias intensas ha considerado cuatro etapas, tal como se muestra en la Figura 1.

Figura 1. Flujograma de la metodología para la elaboración de escenarios de riesgo por lluvias intensas

1era Etapa	Recopilación de información	Información de entidades científicas y técnicas CENEPRED: Información de mapas de susceptibilidad MINEDU: Información estadística sectorial INEI: Información estadística demográfica, económica, social, entre otros.
2da Etapa	Análisis de susceptibilidad (Peligro)	Identificación de la susceptibilidad Identificación del nivel de susceptibilidad a movimientos en masa e inundaciones al que se encuentran expuestos los locales educativos
3era Etapa	Análisis de elementos expuestos (Vulnerabilidad)	Características de los elementos expuestos Dimensión social Dimensión económica Dimensión ambiental
4ta Etapa	Escenario de riesgo	Elaboración del escenario de riesgo por lluvias intensas Cálculo del nivel de riesgo a nivel de local educativo como base para la focalización de intervención por parte del sector

Elaborado por MINEDU

Fuente: adaptado de CENEPRED, 2021

La **primera** etapa corresponde a la recopilación de información que disponen las entidades científicas y técnicas, consideradas como fuentes oficiales del país. En la elaboración del presente estudio se contó con mapas de susceptibilidad elaborados por CENEPRED, en base a información climatológica proporcionada por el SENAMHI. Asimismo, se obtuvo información sobre registros históricos y datos estadísticos procedente del MINEDU.

La **segunda** etapa está referida al análisis de susceptibilidad, en la cual se identificaron los locales educativos que se encuentran ubicados en las zonas de menor a mayor predisposición a la ocurrencia de movimientos en masa e inundaciones asociados a las lluvias intensas a nivel nacional. Estas capas de información se encuentran en formato vectorial, conteniendo niveles de baja, media, alta y muy alta susceptibilidad.

La **tercera** etapa comprende el análisis de los elementos expuestos a nivel de local educativo. En esta etapa se elaboran los indicadores que permitan evaluar la vulnerabilidad en sus dimensiones económica, social y/o ambiental, basado en las características de los locales educativos.

Finalmente, la **cuarta** etapa consiste en la integración de los valores obtenidos del análisis de susceptibilidad y del análisis de elementos expuestos, dando como resultado el escenario de riesgo por lluvias intensas a nivel de local educativo, del cual se desprenden tres escenarios de riesgo, el de movimientos en masa, inundaciones e inundaciones en periodos del Fenómeno El Niño. El resultado se presenta en cuatro niveles de riesgo (muy alto, alto, medio y bajo), identificando el total de locales educativos y población educativa, de acuerdo al nivel de riesgo obtenido.

3. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para la construcción de la cartografía temática (capas de información georreferenciada) de los escenarios de riesgo por lluvias intensas se ha tomado como referencia la siguiente información:

3.1 Información climatológica

- Mapa de susceptibilidad a movimientos en masa (CENEPRED, 2021).
- Mapa de susceptibilidad a inundaciones (CENEPRED, 2021).
- Mapa de susceptibilidad a inundaciones en periodos de Fenómeno El Niño (CENEPRED, 2021).

3.2 Información estadística

- Locales educativos de servicio público y privado (Fuente: ESCALE MINEDU, 2023).
- Línea base de vulnerabilidad de locales educativos públicos (ODENAGED, MINEDU 2019).

3.3 Información de cartografía base

- Límites políticos referenciales según departamento, provincia y distrito (INEI, 2018).

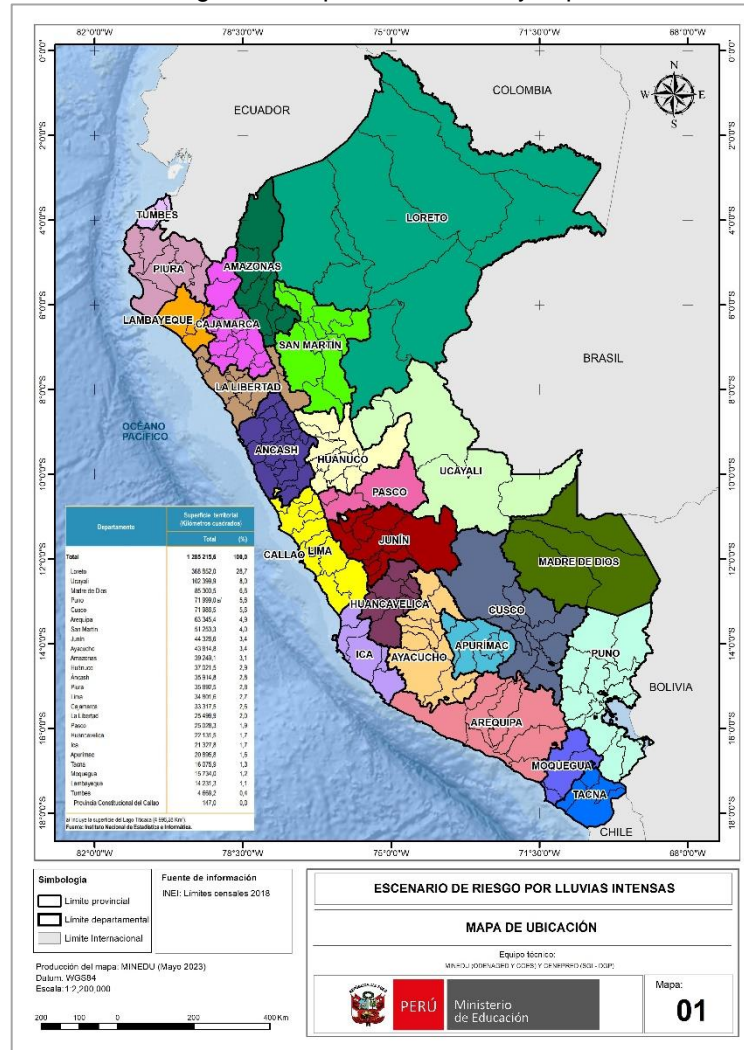
4. ASPECTOS GENERALES

El Perú se encuentra expuesto a las lluvias intensas en gran parte de su territorio, afectando principalmente a la salud poblacional y a los servicios básicos, donde uno muy importante es el educativo.

4.1 Ubicación geográfica

El Perú está situado en la parte central y occidental de América del Sur, limita con cinco países: por el Norte con el Ecuador; por el Noreste con Colombia; por el Este con Brasil; por el Sureste con Bolivia; por el Sur con Chile y por el Oeste con el Océano Pacífico (Figura 2).

Figura 2. Mapa de ubicación y superficie



Elaborado por MINEDU

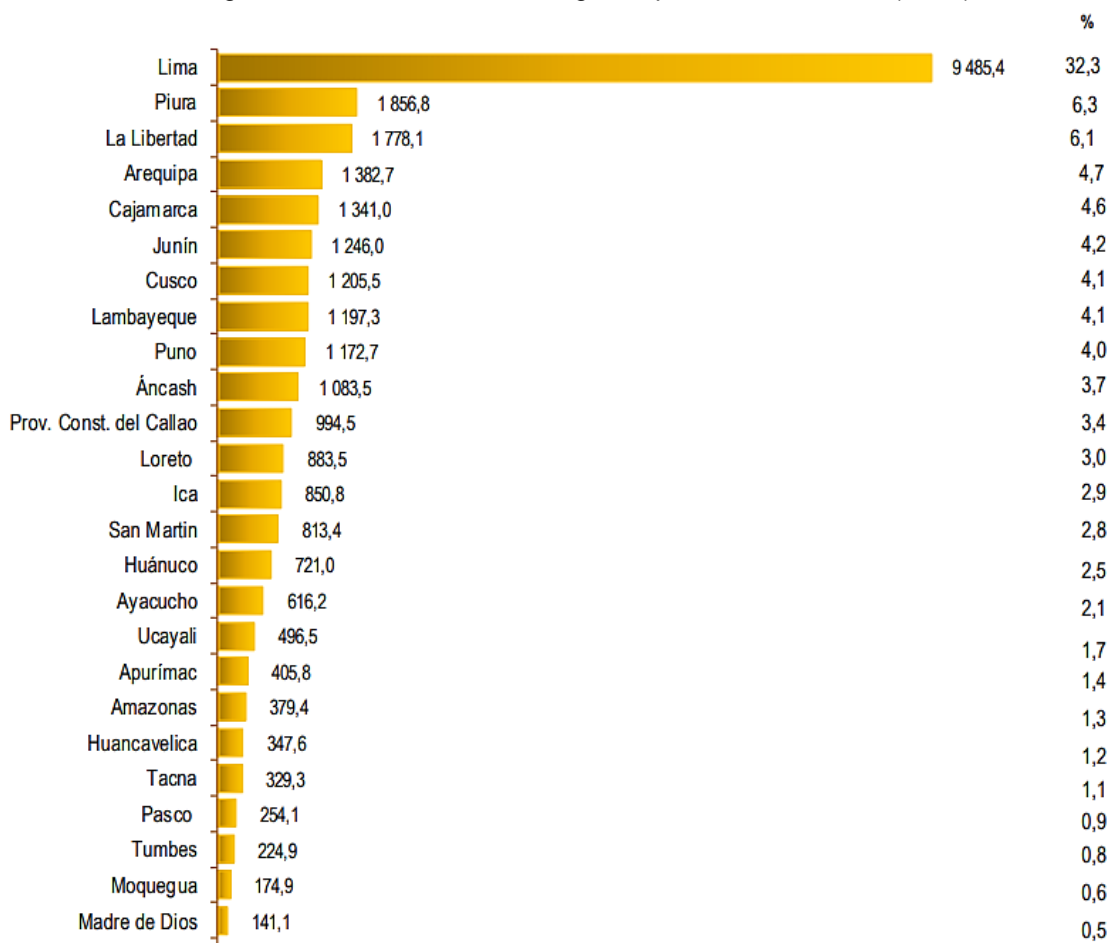
Fuente: INEI. Censos Nacionales 2017

La superficie territorial del Perú es 1 285 215,60 km², cuya superficie continental es 1 280 085,92 km² que representa el 99,60% del total de la superficie nacional; asimismo, cuenta con una superficie lacustre de 4 996,28 km² (0,39%), y una superficie insular de 133,40 km² (0,01%).

Con una población estimada, según el Censo Nacional de INEI al 22 de octubre de 2017 de 31 millones 237 mil 385 habitantes (Figura 3), incluyendo los omisos, y una

densidad poblacional de 24,3 hab./km²; siendo mucho mayor en la Provincia Constitucional del Callao (6 815,8 hab./km²) y en los departamentos ubicados en la Costa del país.

Figura 3. Población censada según departamento al 2017 (Miles)



Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda

4.2 Población educativa

Según el censo educativo realizado por el Ministerio de Educación, la población educativa, estudiantes y docentes, censada al 2022 a nivel nacional, fue de 9 421 114, que corresponde a 6 983 963 estudiantes y 416 024 docentes en la gestión pública, y 2 437 151 estudiantes y 169 631 docentes en la gestión privada. Por el otro

lado, el total de locales educativos censados fue de 55 203, respectivamente (Figura 4).

Figura 4. Población educativa censada según tipo de gestión al 2022.

Modalidad	Gestión Pública			Gestión Privada		
	LE	Docentes	Estudiantes	LE	Docentes	Estudiantes
Básica Regular	53,363	383,306	6,501,368	12,268	146,229	1,904,191
Básica Alternativa	186	9,005	145,862	399	3,997	42,751
Básica Especial	444	4,129	24,089	37	360	1,421
Técnico-Productiva	717	5,920	133,816	776	3,544	76,625
Superior No Universitaria	493	13,664	178,828	497	15,501	412,163
Total	55,203	416,024	6,983,963	13,977	169,631	2,437,151
Porcentaje del total	80%	71%	74%	20%	29%	26%

Elaborado por MINEDU
Fuente: Minedu – Censo Educativo 2022

El 22.3% de los locales educativos de gestión pública se ubican en áreas urbanas y el 77.7% en rurales (Figura 5), mientras que, el 97.7% de los locales educativos de gestión privada se ubican en áreas urbanas y el 2.3% en rurales (Figura 6).

Figura 5. Población educativa censada al 2022.

Modalidad	Gestión Pública					
	Urbana			Rural		
	LE	Docentes	Estudiantes	LE	Docentes	Estudiantes
Básica Regular	10,881	215,851	4,455,616	42,482	167,455	2,045,752
Básica Alternativa	130	8,462	138,280	56	543	7,582
Básica Especial	389	3,945	23,369	55	184	720
Técnico-Productiva	504	5,184	118,656	213	736	15,160
Superior No Universitaria	383	12,227	161,448	110	1,437	17,380
Total	12,287	245,669	4,897,369	42,916	170,355	2,086,594
Porcentaje del total	22.3%	59.1%	70.1%	77.7%	40.9%	29.9%

Elaborado por MINEDU
Fuente: Minedu – Censo Educativo 2022

Figura 6. Población educativa censada al 2022.

Modalidad	Gestión Privada					
	Urbana			Rural		
	LE	Docentes	Estudiantes	LE	Docentes	Estudiantes
Básica Regular	11,987	144,627	1,886,932	281	1,602	17,259
Básica Alternativa	384	3,927	42,140	15	70	611
Básica Especial	35	355	1,392	2	5	29
Técnico-Productiva	761	3,469	75,111	15	75	1,514
Superior No Universitaria	491	15,435	411,552	6	66	611
Total	13,658	167,813	2,417,127	319	1,818	20,024
Porcentaje del total	97.7%	98.9%	99.2%	2.3%	1.1%	0.8%

Elaborado por MINEDU
Fuente: Minedu – Censo Educativo 2022

Asimismo, la cantidad de estudiantes según su sexo es del 49.7% de sexo masculino y del 50.3% de sexo femenino (Figura 7).

Figura 7. Población educativa censada al 2022.

Modalidad	Estudiantes según sexo	
	Masculino	Femenino
Básica Regular	4,269,674	4,135,885
Básica Alternativa	86,413	102,200
Básica Especial	15,936	9,574
Técnico-Productiva	76,314	134,127
Superior No Universitaria	234,257	356,734
Total	4,682,594	4,738,520
Total	49.7%	50.3%

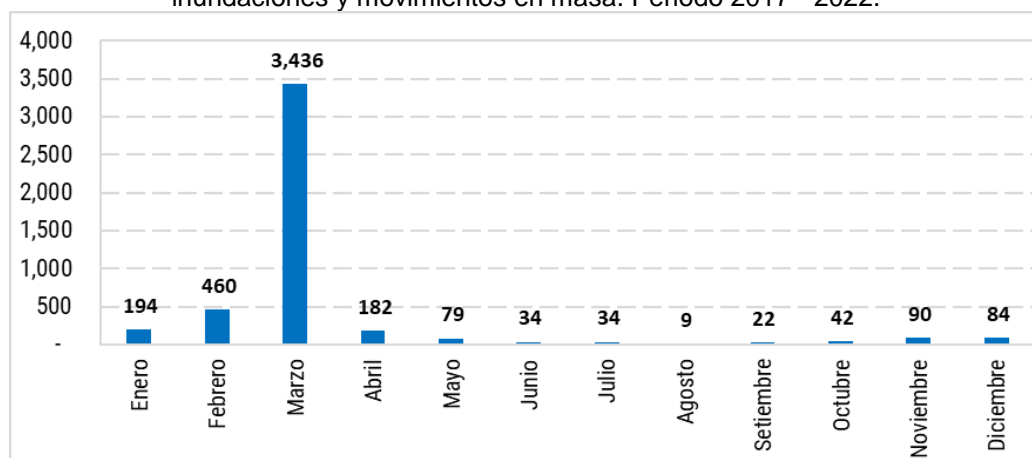
Elaborado por MINEDU

Fuente: Minedu – Censo Educativo 2022

4.3 Las lluvias intensas en el Perú

Las lluvias intensas se presentan durante el periodo de diciembre a marzo, debido a que los sistemas atmosféricos generadores de las precipitaciones, presentan sus mayores intensidades, su mejor configuración y una mayor persistencia de los sistemas (SENAMHI, 2016). Según el COES del MINEDU, entre los años 2017 y 2022 se registraron daños en 4 666 locales educativos relacionados a las lluvias intensas, inundaciones y movimientos en masa, presentando el mayor número de eventos durante los meses de verano, principalmente de enero a marzo, cuyo valor más alto corresponde al mes de marzo con 3 436 locales educativos (Figura 8). Además, muestra que el mayor número de locales educativos con daños se presentaron en los departamentos de Áncash, Piura, La Libertad, Loreto y Lambayeque (Figura 9).

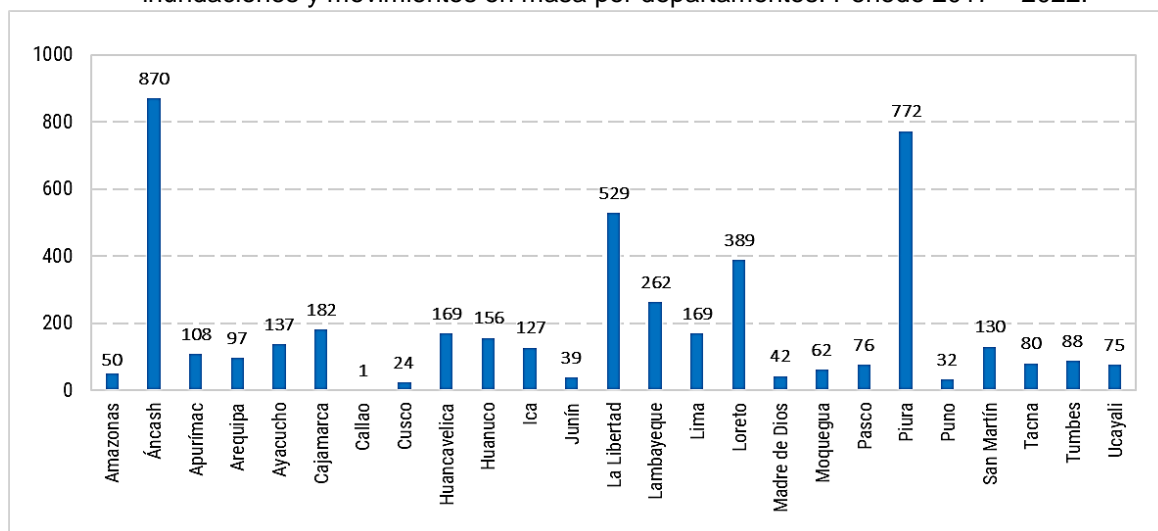
Figura 8. Registro mensual de locales educativos que sufrieron daños por lluvias intensas, inundaciones y movimientos en masa. Periodo 2017 - 2022.



Elaborado por MINEDU

Fuente: COES MINEDU 2023.

Figura 9. Registro de locales educativos que sufrieron daños por lluvias intensas, inundaciones y movimientos en masa por departamentos. Periodo 2017 – 2022.



Elaborado por MINEDU
Fuente: COES MINEDU 2023.

5. ELABORACIÓN DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO POR LLUVIAS INTENSAS

El escenario de riesgo es un instrumento técnico orientado a la toma de decisiones sobre la gestión del riesgo de desastres, en los tres niveles de gobierno. En ese sentido, el Ministerio de Educación, mediante la Oficina de Defensa Nacional y de Gestión del Riesgo de Desastres, solicitó al CENEPRED la asistencia técnica para la elaboración del escenario de riesgo por lluvias intensas en el sector educativo a nivel nacional, el cual permitirá priorizar los locales educativos para su intervención a través de medidas de prevención y reducción de riesgos, así como de preparación y respuesta.

Para la elaboración de dichos escenarios de riesgo, fue necesario identificar la susceptibilidad al peligro; y el análisis de los elementos expuestos (con base en características generales de exposición, fragilidad y resiliencia), para luego proceder a la integración de ambos factores que dio como resultado el nivel de riesgo. Es importante mencionar que, para mayor confiabilidad del resultado se ha empleado información de fuentes oficiales.

Por otro lado, se señala que en la elaboración de los escenarios de riesgo por lluvias intensas se ha considerado como unidad de análisis el local educativo, debido al tipo de intervención que se requiere realizar. Asimismo, mencionar que el área de estudio corresponde a nivel nacional para la representación cartográfica.

En general, el presente documento permite conocer el nivel de riesgo por movimientos en masa, inundaciones e inundaciones en periodos de Fenómeno El Niño asociado a las

lluvias intensas, en los locales educativos a nivel nacional, basado en información georreferenciada relacionada a las características intrínsecas del peligro, así como de los elementos expuestos a este peligro.

5.1 ANÁLISIS DE SUSCEPTIBILIDAD

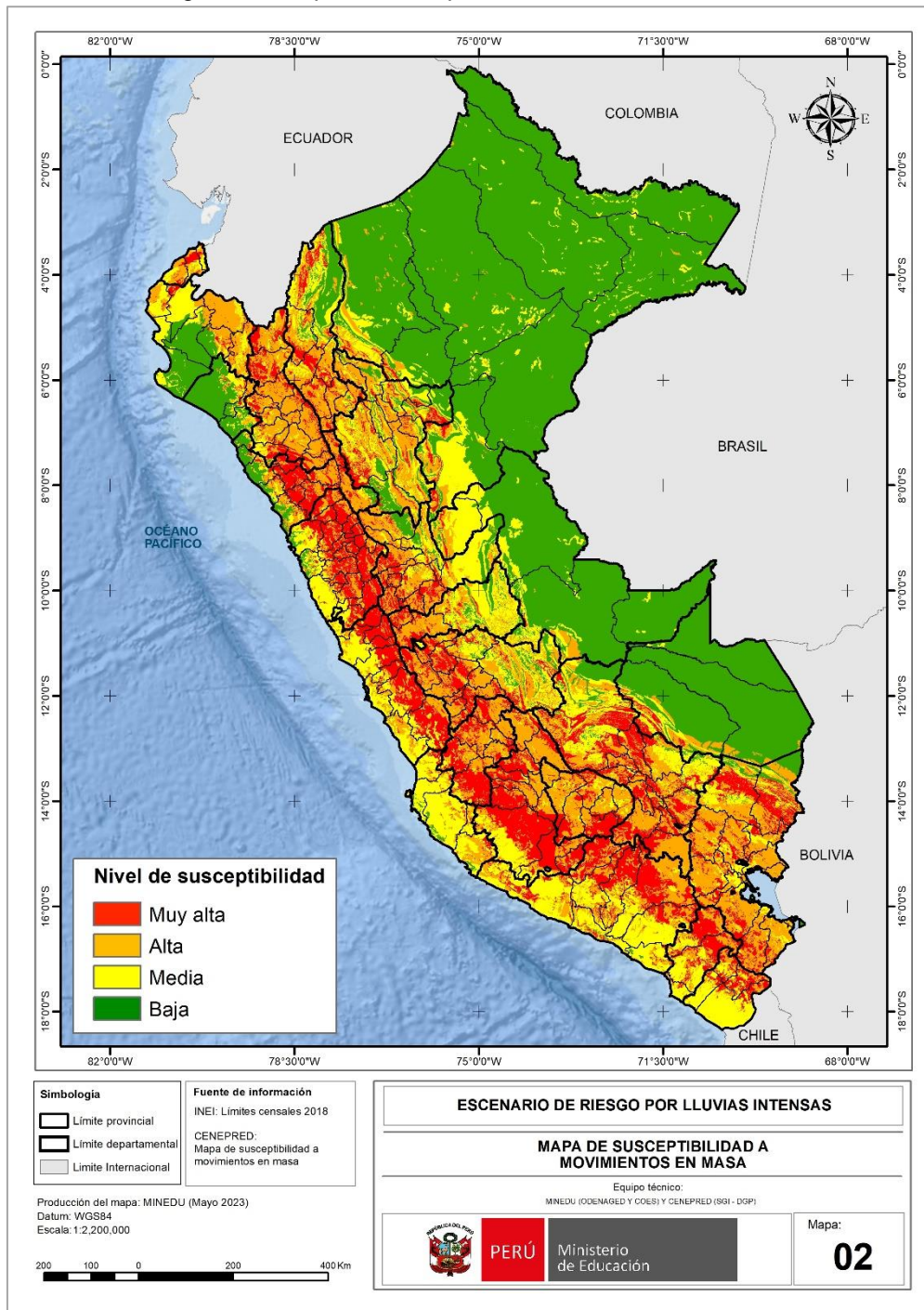
El análisis de susceptibilidad a lluvias intensas está relacionado a los fenómenos asociados que este propicia como factor desencadenante. Para identificar la distribución de los ámbitos con mayor y menor predisposición a la ocurrencia de fenómenos desencadenados por las lluvias intensas, se utilizaron los mapas de susceptibilidad a inundaciones, inundaciones en periodos de Fenómeno El Niño (FEN) y movimientos en masa, elaborados por el CENEPRED a partir de información climática y territorial el año 2021.

5.1.1 Susceptibilidad a movimientos en masa

El mapa de susceptibilidad a movimientos en masa en temporadas de lluvias muestra cuatro niveles de susceptibilidad, los cuales se expresan de la siguiente manera: El nivel Muy Alto en color rojo, el nivel Alto en color anaranjado, el nivel Medio en color amarillo y el nivel Bajo en color verde.

El INGEMMET elaboró el Mapa de Susceptibilidad a Movimientos en Masa del Perú, el cual muestra los ámbitos de menor a mayor propensión a los movimientos en masa a nivel nacional. Los factores condicionantes del territorio que se analizaron son: pendiente, geomorfología, litología, hidrogeología y cobertura vegetal.

Figura 10. Mapa de susceptibilidad a movimientos en masa



Elaborado por MINEDU

Fuente: CENEPRED 2021

Cabe destacar que los mapas de susceptibilidad a movimientos en masa, si bien identifican áreas donde se pueden generar potencialmente tales eventos, en ellos no figura la totalidad de zonas a ser afectadas, ni predicen cuando ocurrirán los procesos analizados. (Figura 10).

5.1.2 Susceptibilidad a inundaciones

El mapa de susceptibilidad a inundación en temporadas de lluvias muestra cuatro niveles de susceptibilidad, los cuales se expresan de la siguiente manera: El nivel Muy Alto en color rojo, el nivel Alto en color anaranjado, el nivel Medio en color amarillo y el nivel Bajo en color verde.

El CENEPRED, basado en la metodología utilizada por el INGEMMET, elaboró el Mapa de Susceptibilidad a Inundaciones del Perú, basado en dos factores condicionantes: la geomorfología y la pendiente del terreno. Dicho mapa muestra de manera general la representación de las áreas con posibilidad a presentar inundaciones, y se clasificó en cinco niveles que va desde el muy alto hasta el muy bajo.

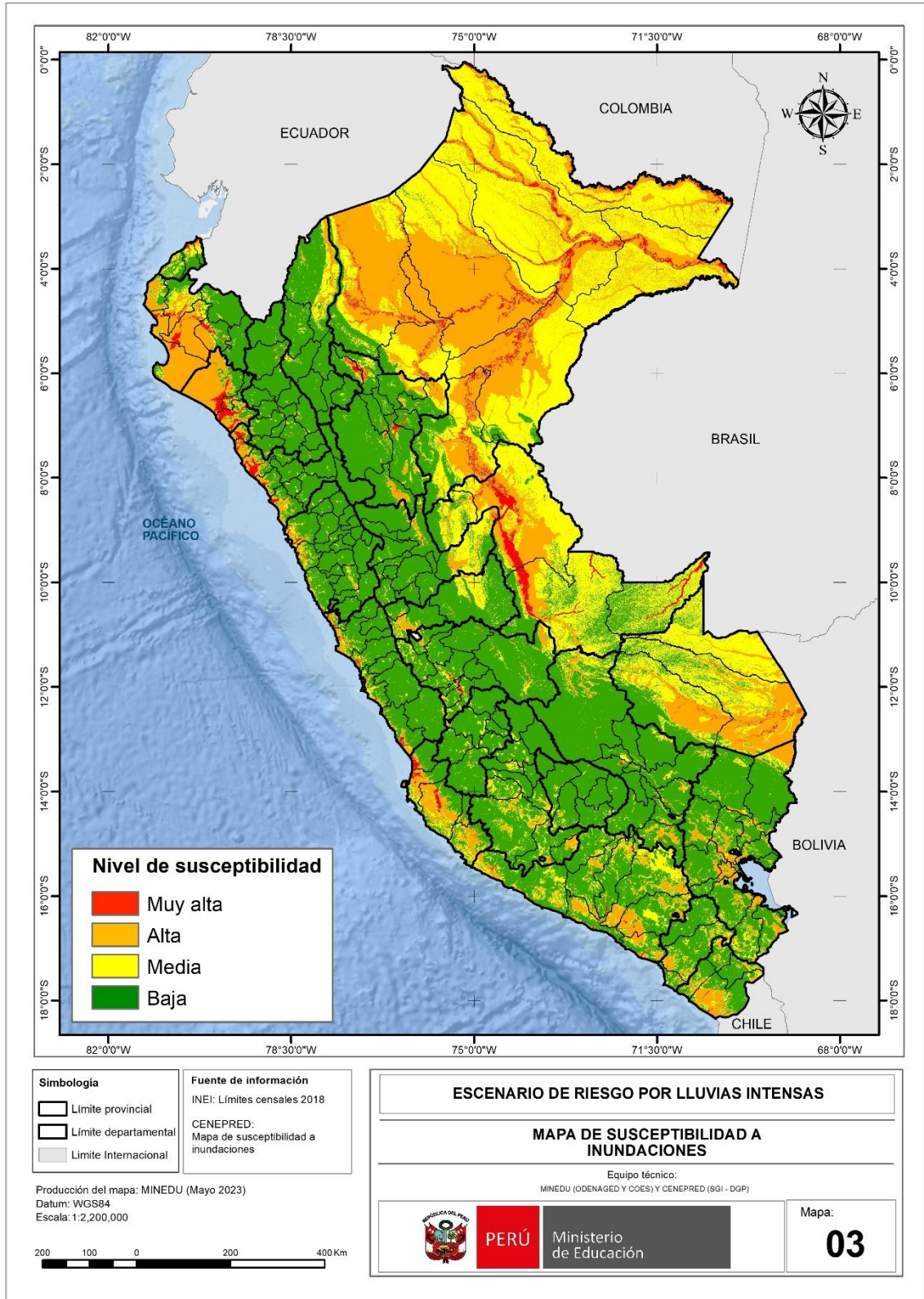
Es importante mencionar, que este análisis se ha desarrollado a una escala nacional, con información de pequeña escala, por esta razón presenta un menor detalle que el análisis local, esto implica que las áreas potenciales a la ocurrencia de inundaciones identificadas en este mapa no totalizan las zonas a ser afectadas (Figura 11).

5.1.3 Susceptibilidad a inundaciones en periodos de Fenómeno El Niño

El mapa de susceptibilidad a inundación en temporadas de lluvias por el Fenómeno El Niño muestra cuatro niveles de susceptibilidad, los cuales se expresan de la siguiente manera: El nivel Muy Alto en color rojo, el nivel Alto en color anaranjado, el nivel Medio en color amarillo y el nivel Bajo en color verde.

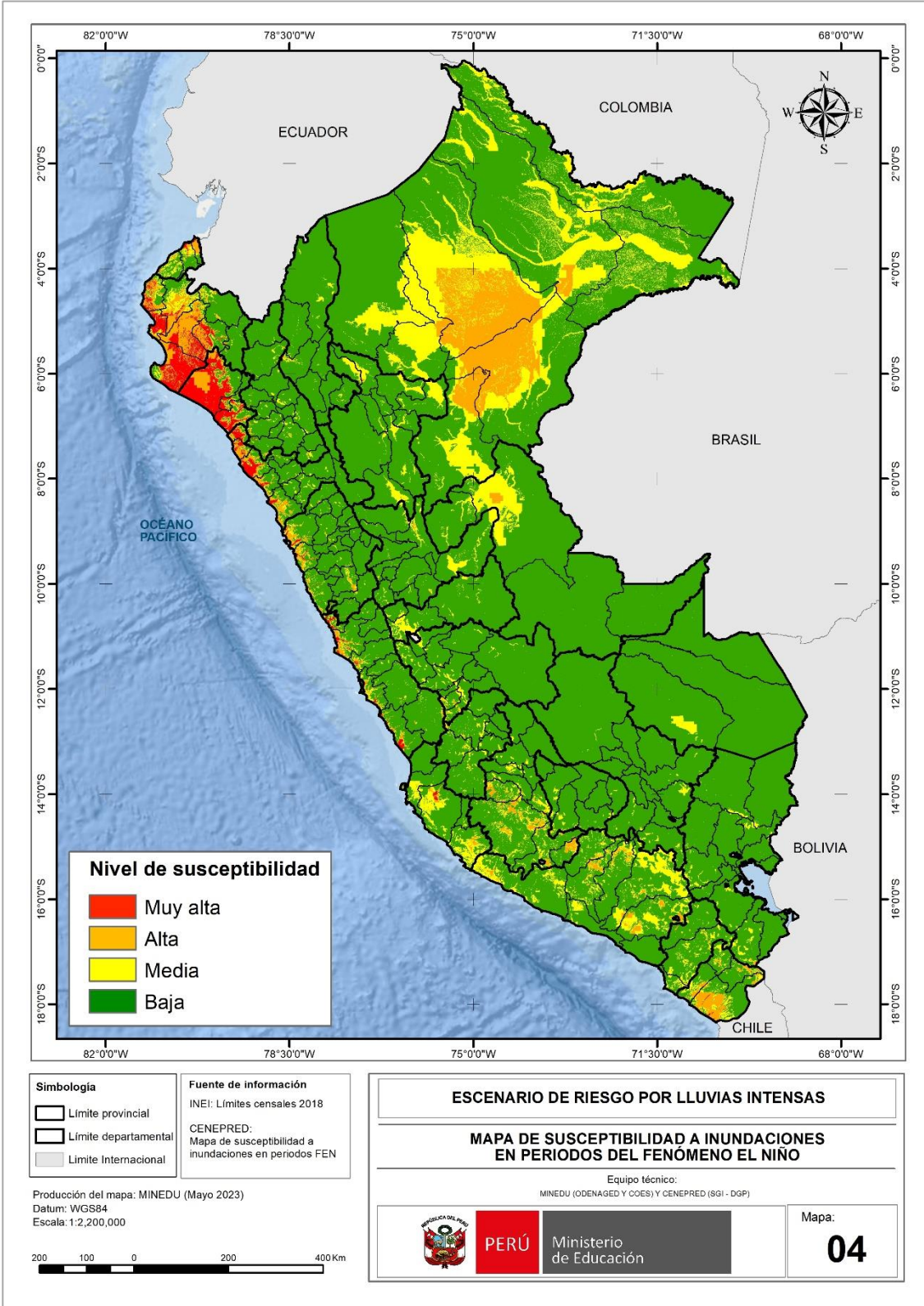
Asimismo, se puede identificar principalmente que, los ámbitos con cobertura de nivel de susceptibilidad Muy Alta se emplazan en las zonas costeras, entre los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad, Ancash, Lima e Ica; mientras que, en el ámbito oriental de nuestra amazonia, estas zonas predominan entre los departamentos de Loreto y Ucayali (Figura 12).

Figura 11. Mapa de susceptibilidad a inundaciones



Elaborado por MINEDU
 Fuente: CENEPRED 2021

Figura 12. Mapa de susceptibilidad a inundaciones en periodos de Fenómeno El Niño



Elaborado por MINEDU
 Fuente: CENEPRED 2021

5.2 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

El SINAGERD señala que, uno de los principios generales que rigen la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD) menciona lo siguiente: La persona humana es el fin supremo de la GRD, por lo que debe protegerse su vida e integridad física, su estructura productiva, sus bienes y su medio ambiente frente a posibles desastres o eventos peligrosos que puedan ocurrir.

Las lluvias intensas que se producen anualmente pueden hacer que las condiciones climáticas consideradas confortables para el ser humano puedan sobrepasar los umbrales de adaptación, pudiendo ocasionar principalmente daños a la infraestructura, la salud y a la continuidad de los servicios, sobre todo si sus condiciones físicas y de preparación de las personas no presentan las características adecuadas para afrontarlas. Por otro lado, los locales educativos presentan determinadas características en cuanto a su infraestructura que las puede hacer más vulnerables frente a este fenómeno. En ese contexto, es necesario considerar para este análisis características generales de los elementos expuestos (población educativa y locales educativos) a las lluvias intensas, pudiendo ser de dimensión social, económica y/o ambiental.

Para este análisis, se utilizó un estudio realizado el 2019 en la ODENAGED, referido a la vulnerabilidad de los locales educativos a nivel nacional el cual se denomina “Línea base de vulnerabilidad de los locales educativos”.

Una vez seleccionados los indicadores de evaluación que poseen características generales, relevantes y afines al fenómeno al que se encuentran expuestos, se aplicó el método multicriterio estableciendo una ponderación para cada uno, asignada con base a la opinión del experto, es decir de los equipos técnicos participantes (Tabla 1).

Tabla 1. Matriz de ponderación para el análisis de exposición (vulnerabilidad)

Resiliencia LE		Estado de conservación		Material predominante en paredes		Material predominante en techos		Valor de exposición	Rangos de exposición	Niveles de exposición (vulnerabilidad)
Valor	Peso	Valor	Peso	Valor	Peso	Valor	Peso			
5	0.3	5	0.2	5	0.2	5	0.2	5	4.1 a 5	Muy alto
4	0.3	4	0.2	4	0.2	4	0.2	4	3.1 a 4	Alto
3	0.3	3	0.2	3	0.2	3	0.2	3	2.1 a 3	Medio
2	0.3	2	0.2	2	0.2	2	0.2	2	1 a 2	Bajo
1	0.3	1	0.2	1	0.2	1	0.2	1		

Elaborado por MINEDU

Asimismo, la estratificación de cada indicador se presenta en cinco categorías o rangos

(descriptores), tal como se obtuvo de la fuente de información, donde el rango superior comprende los mayores valores y el rango inferior los valores más bajos de exposición asociada a la vulnerabilidad (Tabla 2).

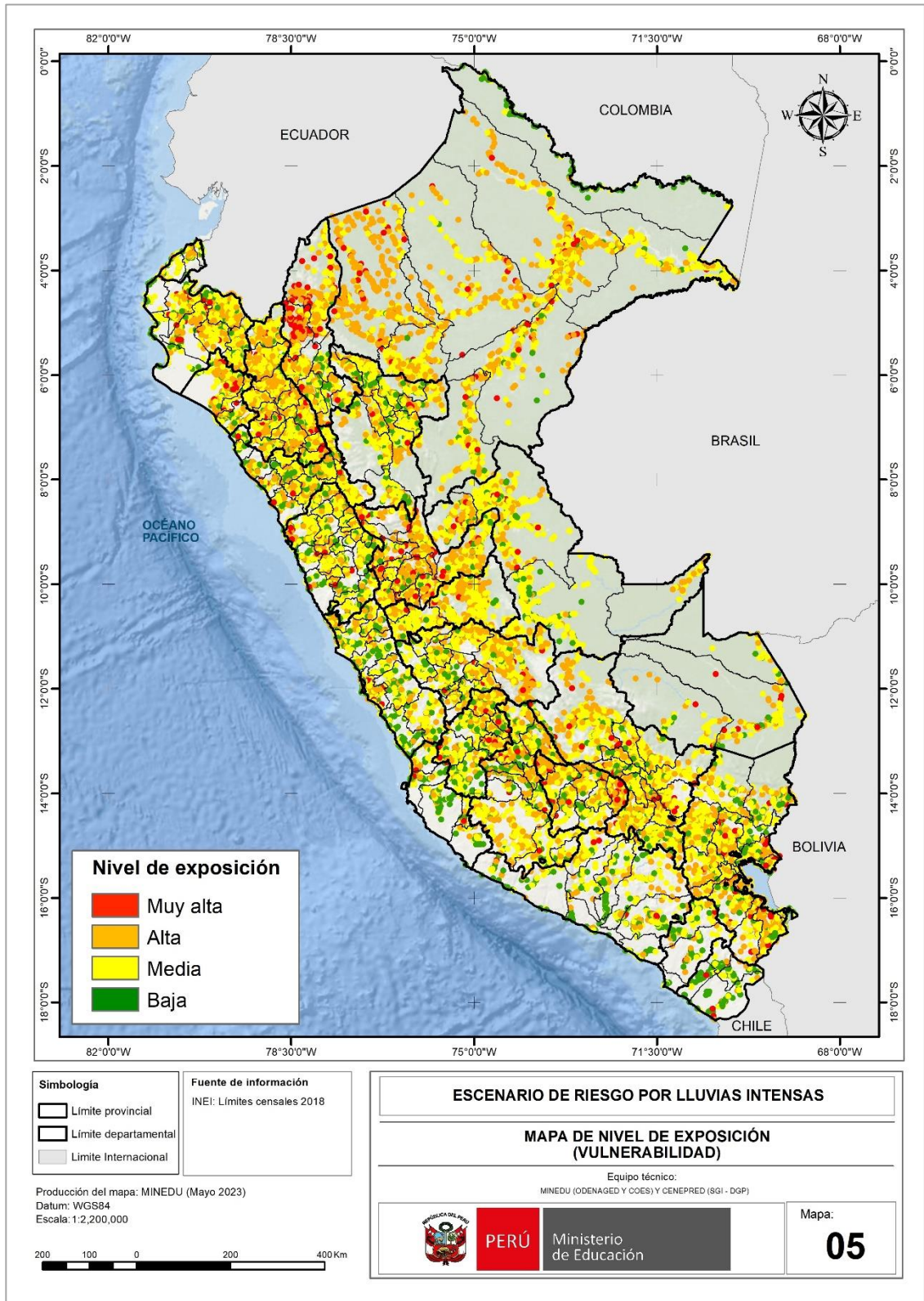
Tabla 2. Valores cualitativos de los indicadores del análisis de exposición (vulnerabilidad)

Resiliencia del LE	Estado de conservación	Material predominante en paredes	Material predominante en techos
Valor cualitativo	Valor cualitativo	Valor cualitativo	Valor cualitativo
Cuenta con 4 herramientas de resiliencia	Precario y/o falta incrementar	Otro (Estera, cartón o plástico, etc.)	Otros (Estera, cartón, plástico, paja, hoja de palmera, etc.)
Cuenta con 3 herramientas de resiliencia	Pésimo estado (Demolición / Desmontaje)	Madera	Caña con barro, Lata o latón
Cuenta con 2 herramientas de resiliencia	Mal estado (Necesita reparación leve)	Adobe, tapial, quincha, piedra con barro cal / cemento	Madera y Calamina
Cuenta con 1 herramienta de resiliencia	Regular estado (Necesita mantenimiento)	Eternit o fibra de concreto	Fibra de cemento y teja
No cuenta con herramientas de resiliencia	Buen estado (No necesita reparación)	Ladrillo o concreto	Concreto armado

Elaborado por MINEDU

Posteriormente se hizo el procesamiento de los indicadores según la matriz de ponderación aplicando el método multicriterio mediante un software de sistema de información geográfica (SIG) para la representación cartográfica del resultado con el nivel de exposición (vulnerabilidad) de cada local educativo a nivel nacional (Figura 13).

Figura 13. Mapa de exposición (vulnerabilidad)



Elaborado por MINEDU

Los indicadores utilizados para el análisis del nivel de exposición asociado a la vulnerabilidad en los locales educativos fueron los siguientes:

- A. Resiliencia en los locales educativos
- B. Estado de conservación de los locales educativos
- C. Material predominante de paredes y techos de los locales educativos

A continuación, se detallan las características de cada indicador:

A. Resiliencia en los locales educativos

La resiliencia en los locales educativos es de suma importancia frente a peligros como las lluvias intensas, ya que pueden interrumpir el funcionamiento del servicio y afectar a la educación de los estudiantes. Los locales educativos resilientes tienen una mayor capacidad para soportar estos eventos y pueden garantizar que los estudiantes y docentes tengan un lugar seguro donde desenvolverse.

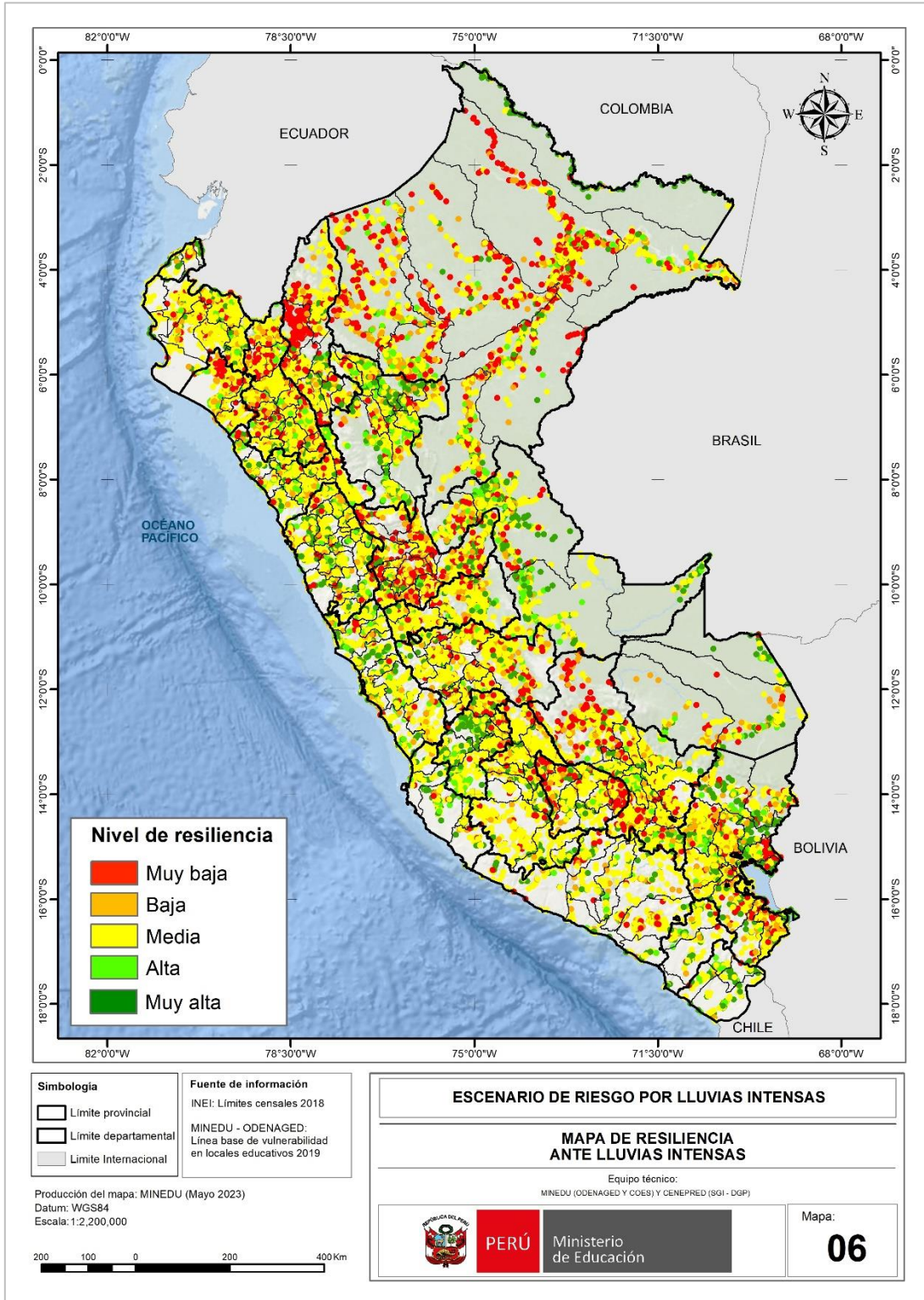
Para medir la resiliencia de los locales educativos, se tomó en cuenta la cantidad de herramientas relacionadas a la resiliencia que se dispone en cada LE, de tal forma que si se cuenta con 4 herramientas entonces su resiliencia es Muy alta, con 3 Alta, con 2 Media, con 1 Baja y ninguno Muy baja. Las herramientas que se analizaron fueron las siguientes:

- Si el local educativo cuenta con planos de evacuación, esta herramienta permite identificar las rutas de salida al producirse una emergencia.
- Si el local educativo cuenta con directores y docentes capacitados en temas concernientes a GRD, entonces poseen una mayor preparación para anticipar y responder ante la ocurrencia de una emergencia.
- Si el local educativo cuenta con acciones de contingencia, entonces la población educativa puede actuar oportunamente en caso se produzca una emergencia.
- Si el local educativo cuenta con plan de GRD aprobado con resolución vigente, entonces se tendría mayor garantía de que los directores, docentes y estudiantes puedan tomar acciones anticipadas y de respuesta frente a la ocurrencia de una emergencia.

En conclusión, la resiliencia de los locales educativos tiene un impacto significativo en el bienestar de los estudiantes, la continuidad de la educación y la recuperación

de la normalidad después de una emergencia o desastre. Este indicador se observa en la Figura 14.

Figura 14. Resiliencia en los locales educativos



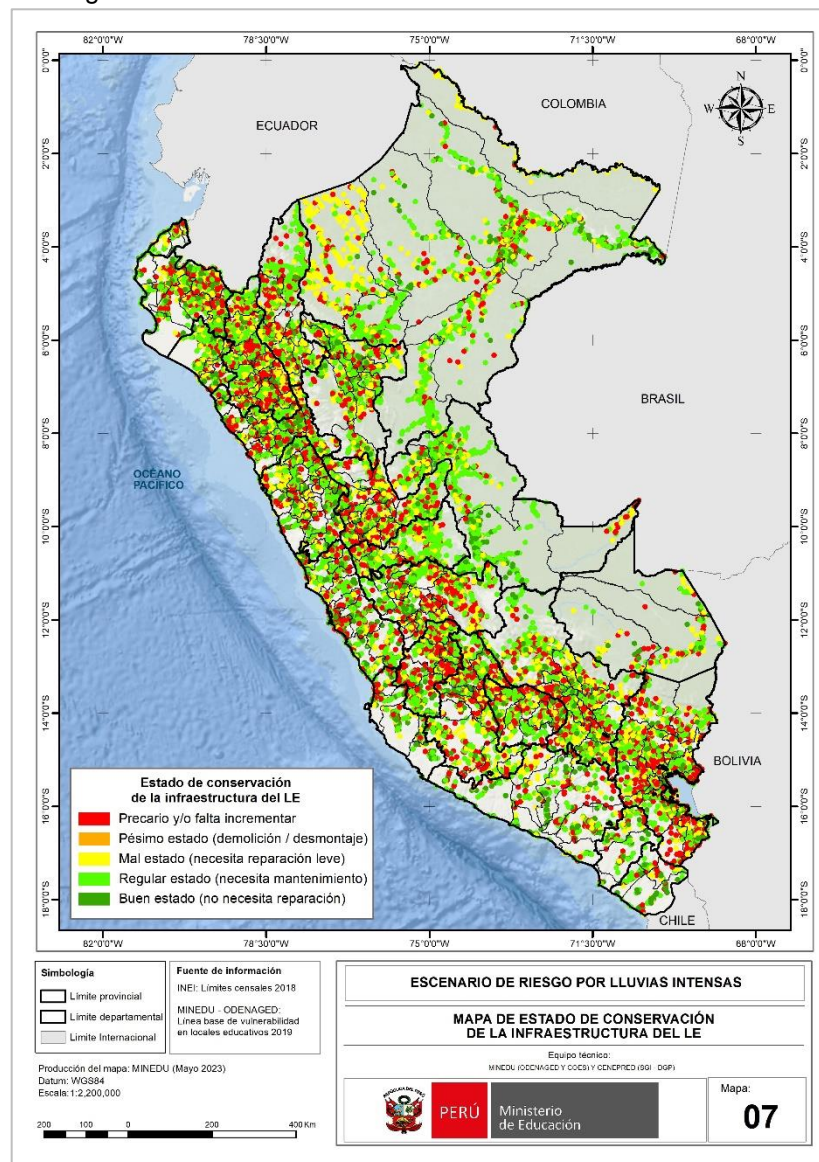
Elaborado por MINEDU

B. Estado de conservación de los locales educativos

El estado de conservación de los locales educativos es importante para mantener un ambiente de aprendizaje seguro y saludable. Un mantenimiento adecuado y la implementación de medidas de mitigación pueden reducir los riesgos para la integridad del local, y, en consecuencia, al bienestar de los estudiantes y el personal educativo.

El buen estado de los locales educativos es determinante para reducir la exposición (vulnerabilidad) de la población educativa y su equipamiento frente a la ocurrencia de eventos meteorológicos como son las lluvias intensas, inundaciones y movimientos en masa (Figura 15).

Figura 15. Estado de conservación de los locales educativos



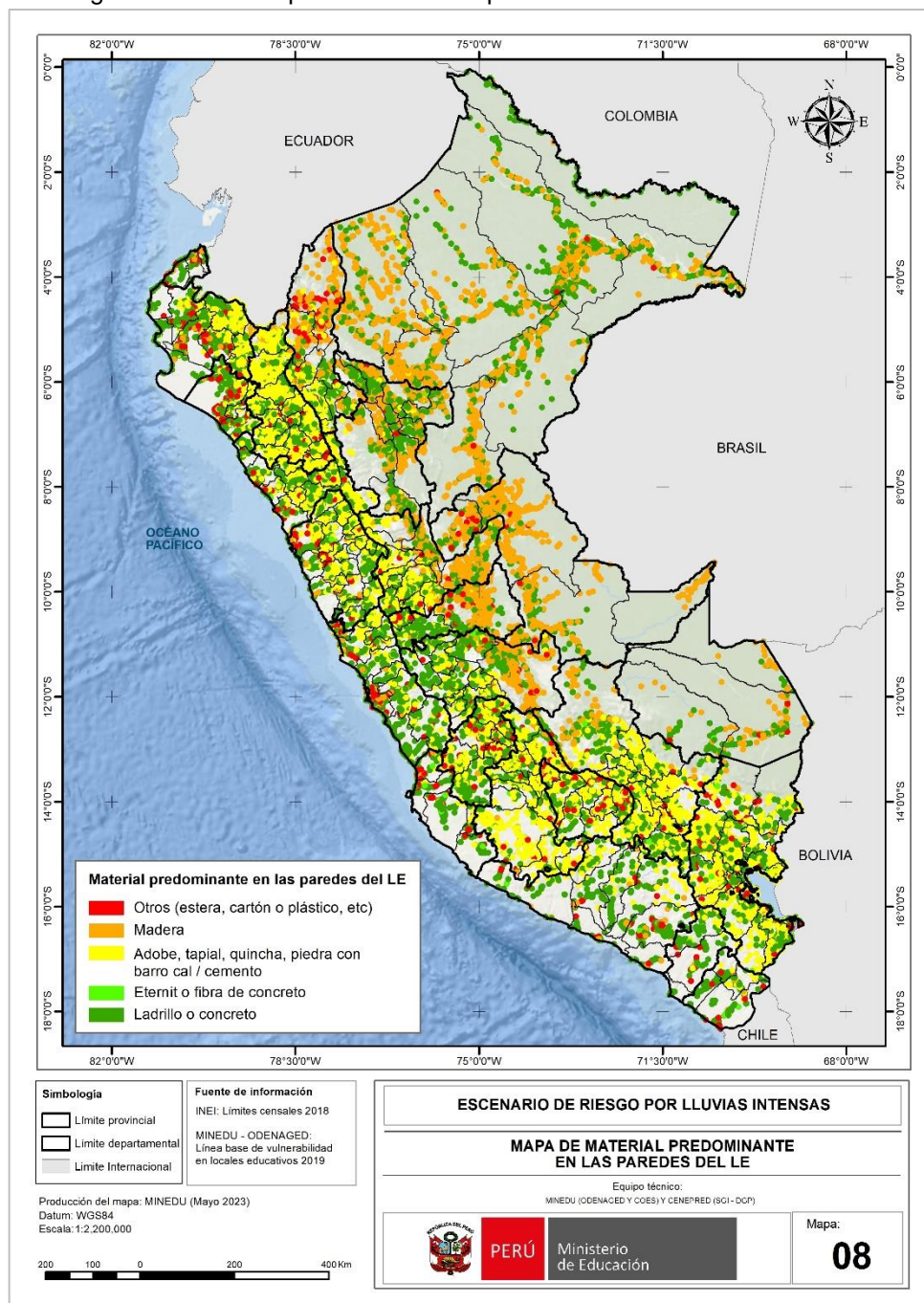
Elaborado por MINEDU

Fuente: Línea base de vulnerabilidad en locales educativos 2019 – ODENAGED

C. Material predominante de paredes y techos de los locales educativos

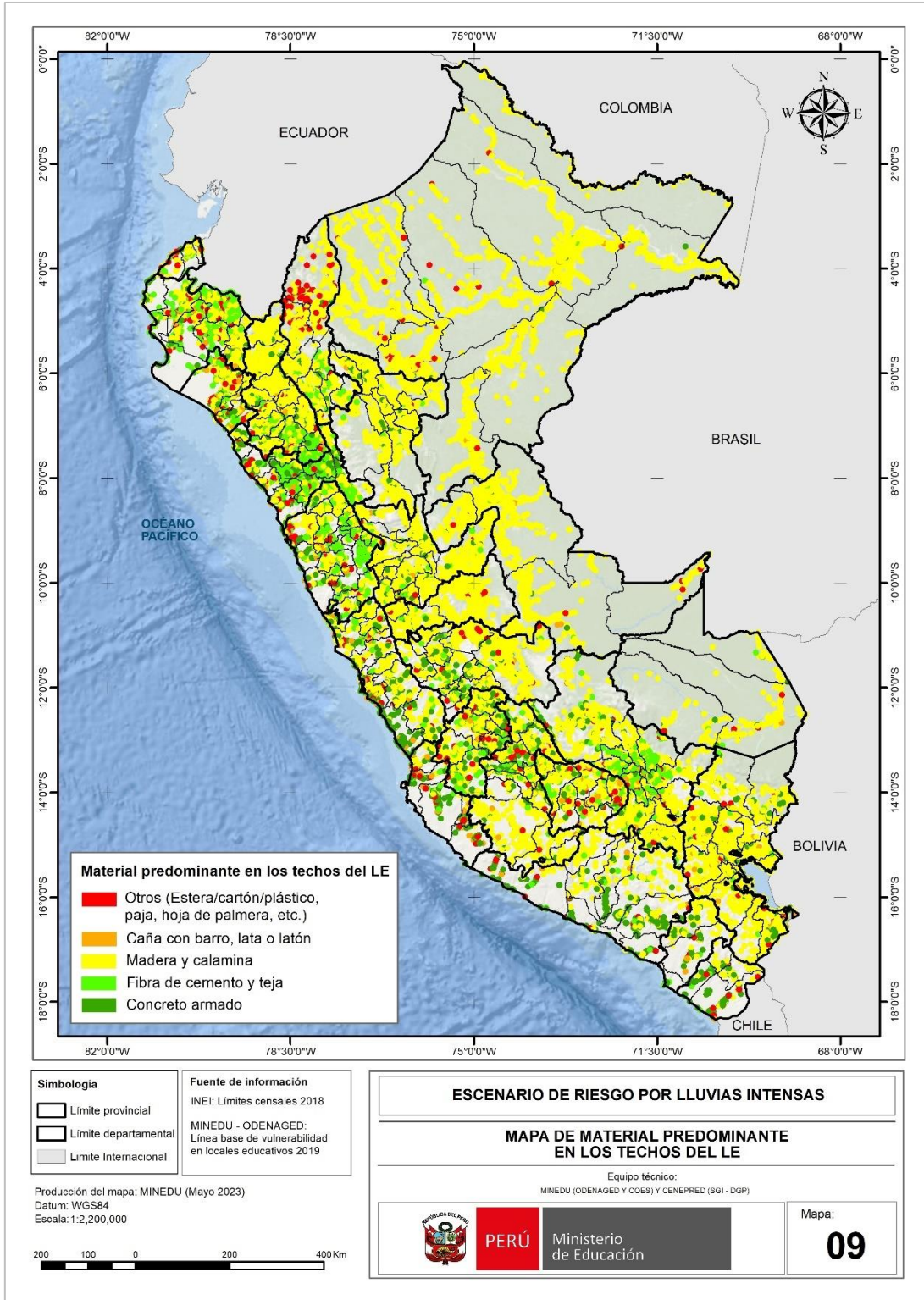
Las características de la infraestructura como paredes y techos del local educativo para la intervención de acciones de mantenimiento son importantes porque permiten identificar aquellos LE que poseen mayor fragilidad y que por tanto podrían ser más propensos a sufrir un mayor daño ante el impacto de las lluvias intensas y sus fenómenos asociados.

Figura 16. Material predominante de paredes de los locales educativos



Elaborado por MINEDU

Fuente: Línea base de vulnerabilidad en locales educativos 2019 - ODENAGED
Figura 17. Material predominante de techos de los locales educativos



Elaborado por MINEDU
Fuente: Línea base de vulnerabilidad en locales educativos 2019 - ODENAGED

5.3 ESCENARIOS DE RIESGO POR LLUVIAS INTENSAS

Con base en los mapas de susceptibilidad a lluvias intensas y de análisis de los elementos expuestos del sector Educación se determinaron los escenarios de riesgo probabilísticos que identifican el nivel de riesgo ante movimientos en masa, inundaciones e inundaciones en periodos de Fenómeno El Niño en cada local educativo para la intervención del Ministerio de Educación y sus Direcciones Regionales Educativas, mediante acciones de prevención y reducción de riesgos frente a lluvias intensas, priorizando los locales educativos que se encuentran en mayor riesgo.

El modelamiento utilizado permitió estimar los niveles de riesgo por lluvias intensas en los locales educativos, clasificados en cuatro niveles: muy alto, alto, medio y bajo. El nivel de riesgo muy alto representa a los distritos donde existe mayor probabilidad de afectación de los locales educativos ante la ocurrencia de lluvias intensas.

Tabla 3. Matriz para el cálculo del valor de riesgo

Susceptibilidad (Peligro)	Peso	Exposición (Vulnerabilidad)	Peso	Rango	Nivel de riesgo (NR)
Muy alta	0.5	Muy alta	0.5	4.1 a 5	Muy alto
Alta		Alta		3.1 a 4	Alto
Media		Media		2.1 a 3	Medio
Baja		Baja		1 a 2	Bajo

Fuente: adaptado de CENEPRED, 2021

El resultado se representó cartográficamente (mapas) a fin de conocer su distribución sobre el territorio nacional. Asimismo, se cuantificó los elementos expuestos tales como locales educativos, estudiantes y docentes.

El mapa del escenario de riesgo por movimientos en masa se muestra en la Figura 22, el de inundaciones en la Figura 23 y el de inundaciones en periodos de Fenómeno El Niño en la Figura 24; los cuales van acompañados de un cuadro estadístico con la cantidad de locales educativos, estudiantes y docentes según el nivel de riesgo obtenido.

Figura 18. Escenario de riesgo por movimientos en masa

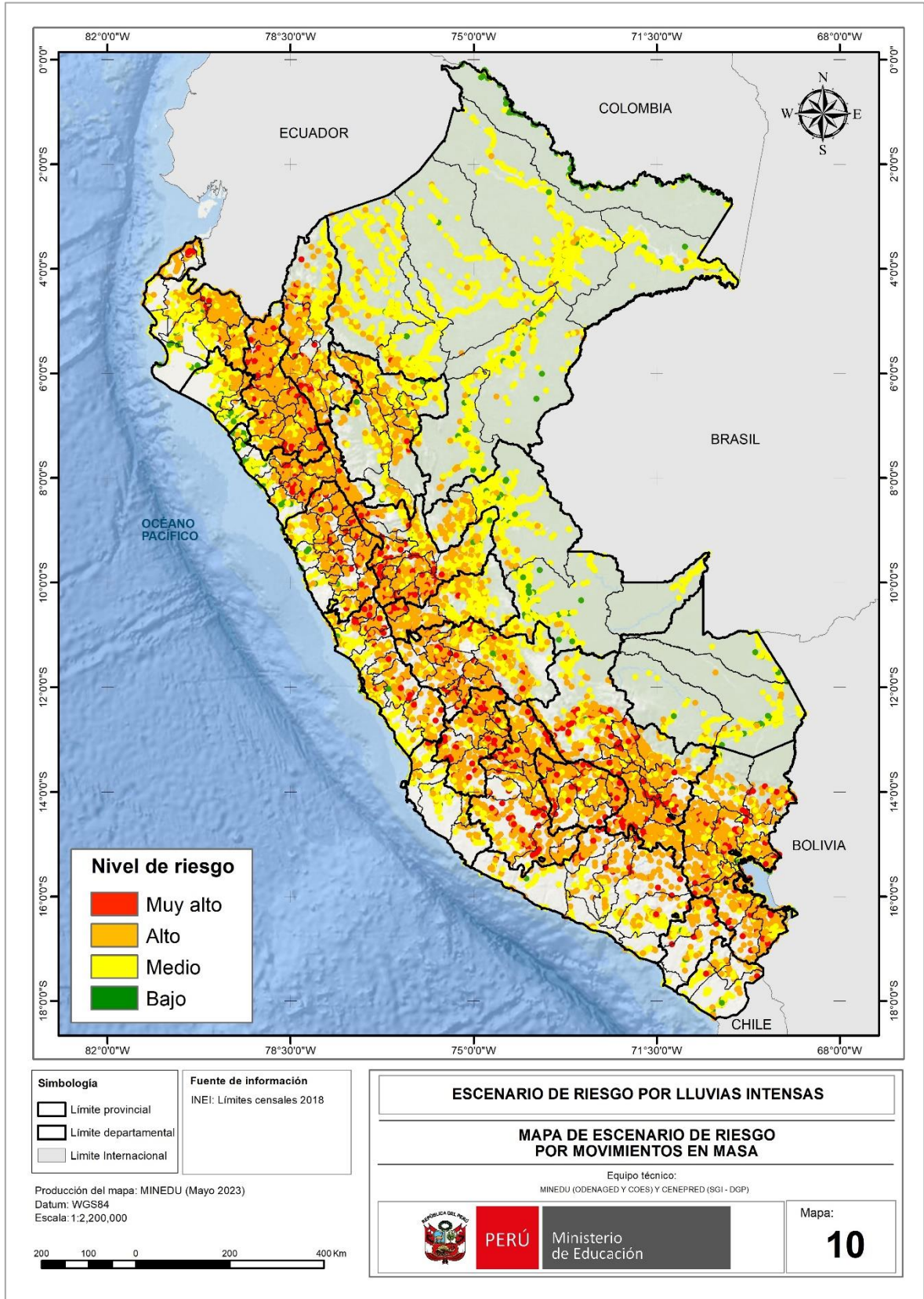


Figura 19. Escenario de riesgo por inundaciones

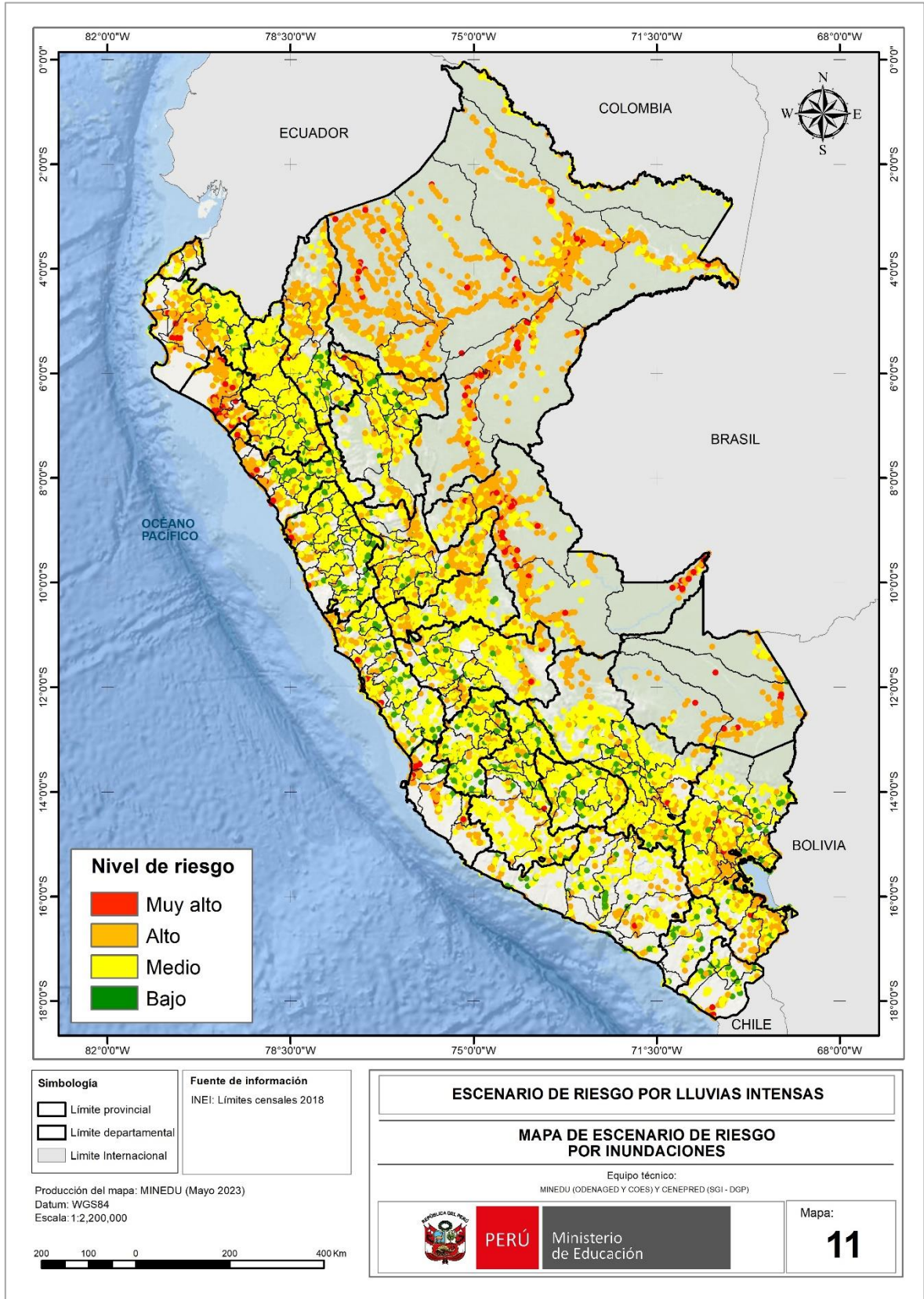
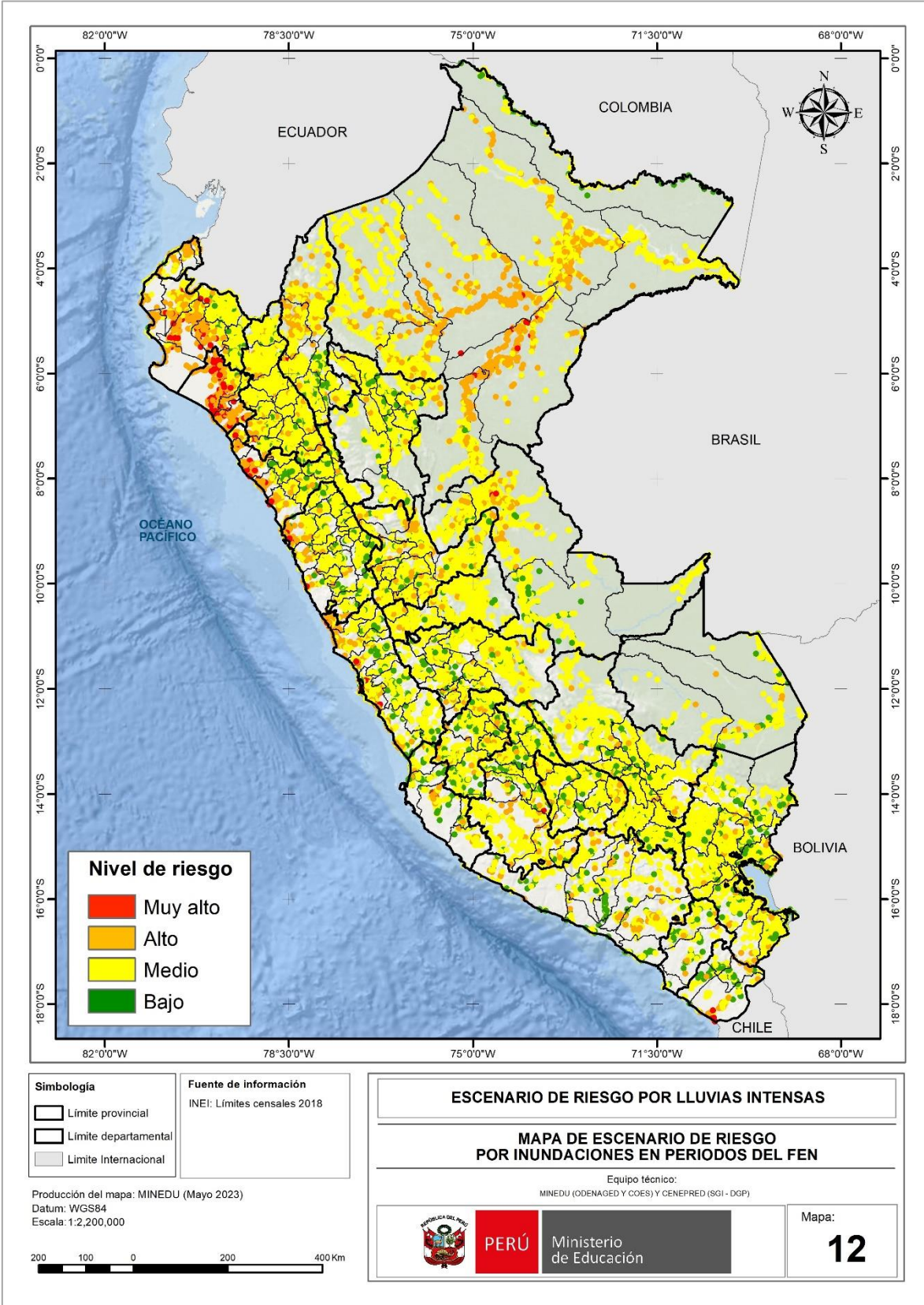


Figura 20. Escenario de riesgo por inundaciones durante periodos de Fenómeno El Niño



De acuerdo a la Tabla 4, el escenario de riesgo por movimientos en masa muestra un total de 2 812 locales educativos en nivel de riesgo Muy alto, 26 627 en Alto, 20 797 en Medio y 2 099 en Bajo. Respecto a la cantidad de estudiantes, 102 080 están expuestos a nivel de riesgo Muy alto, 1 832 669 a Alto, 3 787 550 a Medio y 764 691 a Bajo. Mientras que, en cuanto a la cantidad de docentes 9 350 están expuestos a nivel de riesgo Muy alto, 136 345 a Alto, 211 533 a Medio y 37 107 a Bajo.

Tabla 4. Elementos expuestos a riesgo por movimientos en masa

Nivel de riesgo	LE	Estudiantes Total	Estudiantes Hombres	Estudiantes Mujeres	Docentes
Muy alta	2,812	102,080	51,987	50,093	9,350
Alta	26,627	1,832,669	920,142	912,527	136,345
Media	20,797	3,787,550	1,898,676	1,888,874	211,533
Baja	2,099	764,691	376,905	387,786	37,107
Total	52,335	6,486,990	3,247,710	3,239,280	394,335

Elaborado por MINEDU

De acuerdo a la Tabla 5, el escenario de riesgo por inundaciones muestra un total de 794 locales educativos en nivel de riesgo Muy alto, 12 908 en Alto, 33 087 en Medio y 5 546 en Bajo. Respecto a la cantidad de estudiantes, 80 369 están expuestos a nivel de riesgo Muy alto, 2 010 299 a Alto, 3 754 410 a Medio y 641 912 a Bajo. Mientras que, en cuanto a la cantidad de docentes, 4 598 están expuestos a nivel de riesgo Muy alto, 110 420 a Alto, 235 162 a Medio y 44 155 a Bajo.

Tabla 5. Elementos expuestos a riesgo por inundaciones

Nivel de riesgo	LE	Estudiantes Total	Estudiantes Hombres	Estudiantes Mujeres	Docentes
Muy alta	794	80,369	40,324	40,045	4,598
Alta	12,908	2,010,299	1,006,962	1,003,337	110,420
Media	33,087	3,754,410	1,875,781	1,878,629	235,162
Baja	5,546	641,912	324,643	317,269	44,155
Total	52,335	6,486,990	3,247,710	3,239,280	394,335

Elaborado por MINEDU

De acuerdo a la Tabla 6, el escenario de riesgo por inundaciones en periodos del Fenómeno El Niño muestra un total de 438 locales educativos en nivel de riesgo Muy alto, 7 131 en Alto, 37 620 en Medio y 7 146 en Bajo. Respecto a la cantidad de estudiantes, 51 956 están expuestos a nivel de riesgo Muy alto, 1 329 086 a Alto, 4 134 460 a Medio y 971 488 a Bajo. Mientras que, en cuanto a la cantidad de docentes, 2 753 están expuestos a nivel de riesgo Muy alto, 69 557 a Alto, 259 010 a Medio y 63 015 a Bajo.

Tabla 6. Elementos expuestos a riesgo por inundaciones en periodos del Fenómeno El Niño

Nivel de riesgo	LE	Estudiantes Total	Estudiantes Hombres	Estudiantes Mujeres	Docentes
Muy alto	438	51,956	26,119	25,837	2,753
Alto	7,131	1,329,086	665,436	663,650	69,557
Medio	37,620	4,134,460	2,066,868	2,067,592	259,010
Bajo	7,146	971,488	489,287	482,201	63,015
Total	52,335	6,486,990	3,247,710	3,239,280	394,335

Elaborado por MINEDU

6. CONCLUSIONES

- De la información territorial y climatológica correspondiente a los mapas de susceptibilidad, se identificaron:
 - 9 038 locales educativos, 609 219 estudiantes y 48 614 docentes expuestos a nivel de susceptibilidad muy alta a movimientos en masa, que representan el 17.3%, 9.4% y 12.3% del total, respectivamente.
 - 2 872 locales educativos, 742 120 estudiantes y 37 859 docentes expuestos a nivel de susceptibilidad muy alta a inundaciones, que representan el 5.5%, 11.4% y 9.6% del total, respectivamente.
 - 2 237 locales educativos, 664 675 estudiantes y 33 048 docentes expuestos a nivel de susceptibilidad muy alta a inundaciones en periodos del Fenómeno El Niño, que representan el 4.3%, 10.2% y 8.4% del total, respectivamente.

- De los indicadores analizados en la exposición asociada a la vulnerabilidad ante lluvias intensas en las dimensiones sociales, económicas y/o ambientales, se identificaron:
 - 1 304 locales educativos, 60 655 estudiantes y 4 155 docentes con un nivel de exposición (vulnerabilidad) muy alto, que representan el 2.5%, 0.9% y 1.1% del total, respectivamente.

- Respecto a al nivel de riesgo ante lluvias intensas, se identificaron:

- 2 812 locales educativos, 102 080 estudiantes y 9 350 docentes expuestos a nivel de riesgo muy alto por movimientos en masa, que representan el 5.4%, 1.6% y 2.4% del total, respectivamente.
- 794 locales educativos, 80 369 estudiantes y 4 598 docentes expuestos a nivel de riesgo muy alto por inundaciones, que representan el 1.5%, 1.2% y 1.2% del total, respectivamente.
- 438 locales educativos, 51 956 estudiantes y 2 753 docentes expuestos a nivel de riesgo muy alto por inundaciones en periodos del Fenómeno El Niño, que representan el 0.8%, 0.8% y 0.7% del total, respectivamente.

7. RECOMENDACIONES

El presente estudio permitirá al Ministerio de Educación y a sus Direcciones Regionales de Educación, conocer los locales educativos con mayor riesgo ante la ocurrencia de lluvias intensas, y de esta manera poder priorizar su intervención a través de medidas de prevención y reducción de riesgos de desastres, así como de preparación y respuesta frente a las emergencias.

Es importante que el sector mantenga actualizada la fuente de información de los indicadores de evaluación analizados para obtener resultados más cercanos a la realidad, además de promover la recaudación de mayor información respecto a la infraestructura en los locales educativos a través de los Censos Educativos Nacionales.

Difundir el presente estudio a las Direcciones Regionales de Educación de tal manera que puedan contar con un instrumento técnico para una toma de decisiones oportuna con una intervención de manera articulada y a su vez validar el resultado obtenido con el fin de retroalimentar el análisis.

8. BIBLIOGRAFÍA

- SENAMHI. (2021). Atlas de temperaturas del aire y precipitación del Perú.
<https://repositorio.senamhi.gob.pe/handle/20.500.12542/1339>
- NEI. (2017). Perú Resultados definitivos de los Censos Nacionales 2017.
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1539/libro.pdf
- CENEPRED. (2021). Escenario de riesgo por lluvias intensas. Inundaciones y movimientos en masa.
http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca//11283_escenarios-de-riesgos-por-lluvias-intensas-2021.pdf

