



CENEPRED

Centro Nacional de Estimación, Prevención y
Reducción del Riesgo de Desastres

**ESCENARIOS DE RIESGO ANTE LA
TEMPORADA DE LLUVIAS 2019 – 2020
PERIODO MARZO – MAYO 2020**

(Basado en Informe Técnico N°02-2020/SENAMHI-DMA-SPC)

Marzo 2020

1. INTRODUCCIÓN

La temporada de lluvias o período lluvioso en nuestro país se desarrolla entre los meses de setiembre a mayo, presentándose la mayor cantidad de precipitaciones durante los meses de verano. La intensidad de las lluvias estará sujeta al comportamiento del océano y la atmosfera, ocasionando cantidades superiores o inferiores a sus valores normales, pudiendo presentar situaciones extremas en un determinado espacio y tiempo.

La elaboración de los pronósticos estacionales de lluvias es un servicio que brinda el SENAMHI, para conocer la distribución de las lluvias previstas en el territorio nacional a una escala temporal de tres meses, siendo actualizado cada mes, y muestra la probabilidad de ocurrencia en tres escenarios: condición normal, superior a lo normal e inferior a lo normal. Las perspectivas de lluvias para el trimestre de marzo a mayo del 2020, muestran ámbitos con lluvias superiores a sus condiciones normales principalmente en la costa y sierra sur, lo que podría desencadenar eventos como inundaciones, deslizamientos, huaycos, u otros tipos de movimiento en masa. Por esta razón, surge la necesidad de elaborar el presente escenario de riesgo a fin de identificar aquellos distritos que presentarían situaciones de muy alto riesgo en el ámbito nacional.

El resultado obtenido, determina el nivel de riesgo existente en cada distrito, con el propósito de que las autoridades regionales y/o locales realicen las acciones correspondientes a la gestión prospectiva, correctiva y reactiva para la protección de la población expuesta.

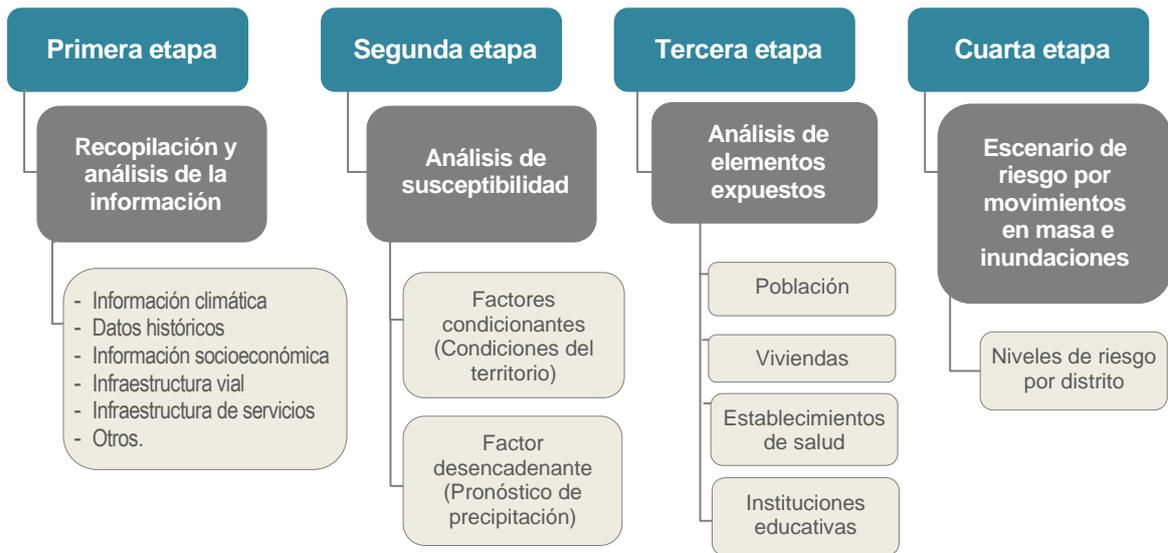
2. OBJETIVO

Elaborar los escenarios de riesgo por exposición ante la ocurrencia de movimientos en masa e inundaciones en los ámbitos previstos con superávit de lluvias para los meses de marzo a mayo del año 2020.

3. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO

La metodología utilizada para la elaboración de los escenarios de riesgo ante la temporada de lluvias ha considerado cuatro etapas, tal como muestra la Figura 1.

Figura 1. Flujoograma de la metodología para la elaboración de los escenarios de riesgo



Fuente: CENEPRED

La primera etapa corresponde a la recopilación de información que disponen las entidades científicas y técnicas, fuentes oficiales del país. Para el desarrollo del presente escenario se contó con información climatológica proporcionada por el SENAMHI, correspondiente al pronóstico trimestral de los meses de marzo a mayo 2020. Otra información relevante es la del Censo Nacional 2017, procedente del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), la cual se utilizó para el análisis de exposición, así como el inventario de movimientos en masa registrados por el INEI. La información compilada se estandarizó a formato vectorial a fin de realizar el análisis mediante sistemas de información geográfica (SIG).

La segunda etapa estuvo enfocada al análisis de susceptibilidad, con base a la información climatológica y el mapa de susceptibilidad a movimientos en masa cuyo resultado muestra las zonas con mayor predisposición a la ocurrencia de dichos eventos, en el ámbito nacional.

La tercera etapa corresponde al análisis de los elementos expuestos a los movimientos en masa e inundaciones, con la finalidad de conocer los posibles daños y/o pérdidas que puede sufrir la población y sus medios de vida ante la ocurrencia de estos tipos de peligro. El presente análisis se basa principalmente en la cuantificación de la población y vivienda, así como establecimientos de salud e instituciones educativas.

Finalmente, la cuarta etapa es la obtención del escenario de riesgos, el cual consiste en la conjugación de los factores de susceptibilidad y exposición con la finalidad de identificar los niveles de riesgo por distrito, el cual se clasifica en cuatro niveles de riesgo: muy alto, alto, medio y bajo.

4. CARACTERIZACION DEL FENÓMENO

4.1. Comportamiento de las lluvias durante el periodo enero – febrero 2020

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI, entre sus publicaciones mensuales denominada “Boletín Climatológico Nacional¹” describe el comportamiento de las lluvias en forma mensual a través de anomalías, así como el pronóstico de lluvias para el trimestre en curso.

En enero, las condiciones atmosféricas, favorecieron la ocurrencia de lluvias frecuentes en la sierra central y sur occidental. Se registró superávit de lluvias en localidades de la selva norte, selva central, sierra central (Lima, Huancavelica e Ica), costa sur (Arequipa, Moquegua y Tacna) y sierra sur occidental (Ayacucho, Arequipa, Moquegua y Tacna); presentándose los mayores acumulados de precipitación (anomalías >100%) en estas dos últimas regiones (Figura 3). Por otro lado, el bajo contenido de humedad y la persistencia de vientos del oeste en niveles altos inhibieron las precipitaciones en la costa y sierra norte del país. Estas deficiencias de precipitación se presentaron también en Ancash, Apurímac, Puno, Cusco y algunas localidades de Pasco, Junín, Huancavelica, Ayacucho, San Martín y Loreto.

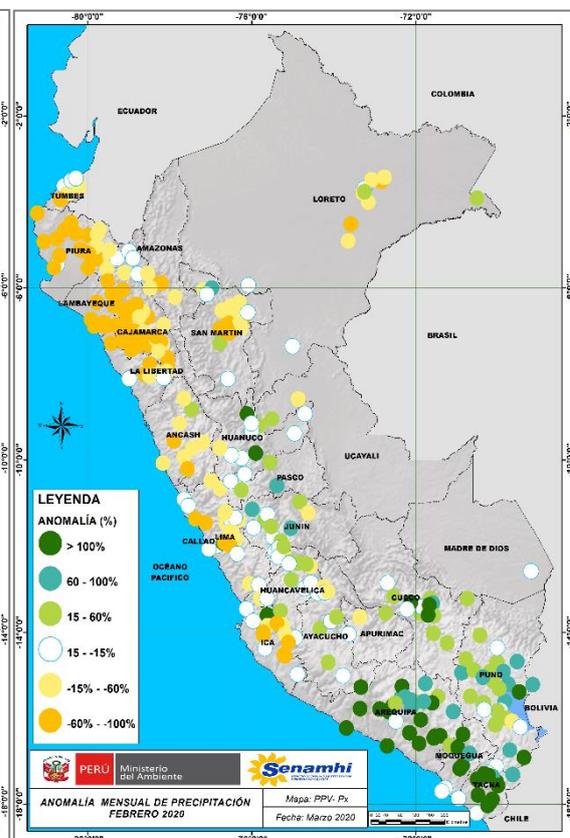
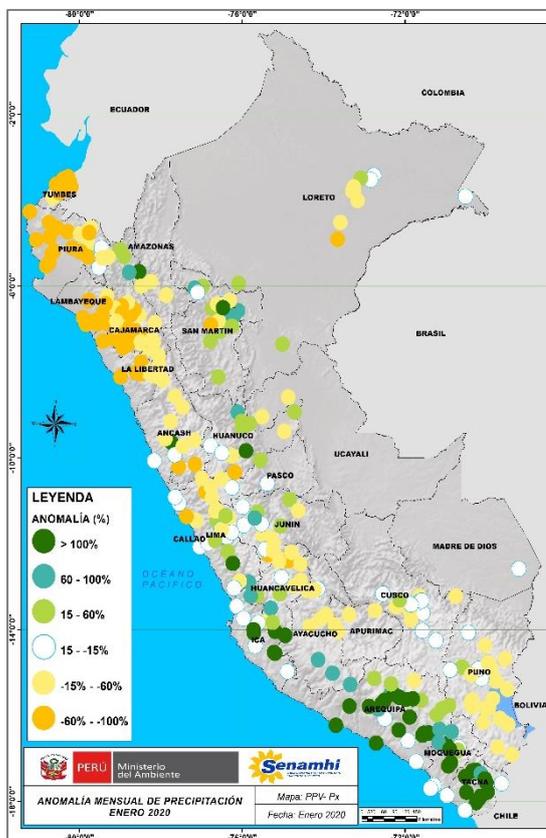
En febrero, el norte del País (Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad y Cajamarca) continuó presentando deficiencias de lluvias en el orden de -60% a -100%, es decir que las lluvias esporádicas y poco frecuentes reportadas en esta región no fueron suficientes para alcanzar el valor normal del mes. Un comportamiento similar se

¹ Boletín Climático Nacional: Enero 2020 y Febrero 2020.
Enlace web: <https://www.senamhi.gob.pe/?&p=boletines>

evidenció en la sierra central (Ancash y Lima) y selva norte (Loreto, San Martín y Amazonas) donde se reportaron anomalías porcentuales en el rango de -15% a -60%. Por otro lado, se reportaron superávits de lluvias en la sierra centro oriental (Pasco, Huancavelica y Junín) y sierra sur. Las anomalías porcentuales más destacables (>100%) se concentraron en la sierra sur occidental (Arequipa, Moquegua y Tacna). Cabe precisar que, el 22 de febrero se registró un nuevo récord histórico en la estación Jorge Basadre (Tacna) con un acumulado diario de 23,8 mm, cuando la normal del mes es 0.9 mm.

Figura 2. Anomalía de precipitación – Enero 2020

Figura 3. Anomalía de precipitación – Febrero 2020



Fuente: SENAMHI / Boletín Climatológico Nacional: Diciembre 2019 y Enero 2020.

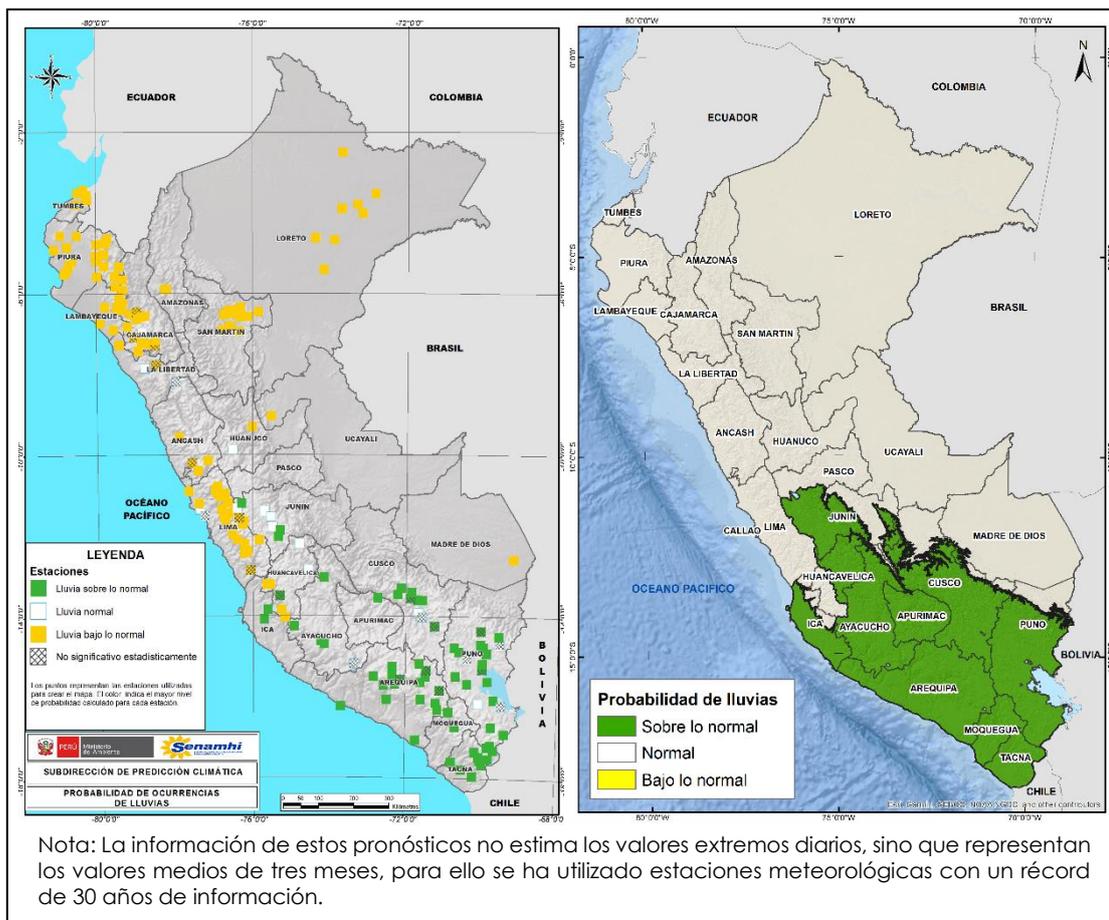
Las Figuras del 2 y 3, muestran la distribución de las anomalías de precipitación en el ámbito nacional, correspondiente a los meses de enero 2020 y febrero 2020, respectivamente. Las lluvias que superaron su valor normal durante el mes (anomalías positivas) son representados con el color verde, y el déficit (lluvias que no alcanzaron su valor promedio) con color amarillo; así mismo aquellos que presentaron un comportamiento normal están representados con color blanco.

4.2. Perspectivas de precipitación para el período marzo - mayo 2020

La Figura 4, muestra la distribución de estaciones meteorológicas en el ámbito nacional, según la probabilidad de lluvias esperada para el presente trimestre (marzo - mayo 2020). Con base a esta información, se delimitó las zonas donde se prevé lluvias superiores a sus valores normales (color verde).

Según el SENAMHI², para el periodo marzo - mayo 2020, se espera lluvias superiores en la costa sur y sierra sur; mientras que, en el resto del país se espera déficit de lluvias a excepción de la sierra centro oriental, donde se prevé acumulados normales. No obstante, considerando que marzo, en términos climáticos, es el mes más lluvioso en el norte del país no se descarta la presencia de lluvias puntuales durante ese mes.

Figura 4. Probabilidad de ocurrencia de lluvias (%) para el trimestre marzo - mayo 2020



Fuente: SENAMHI / Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica

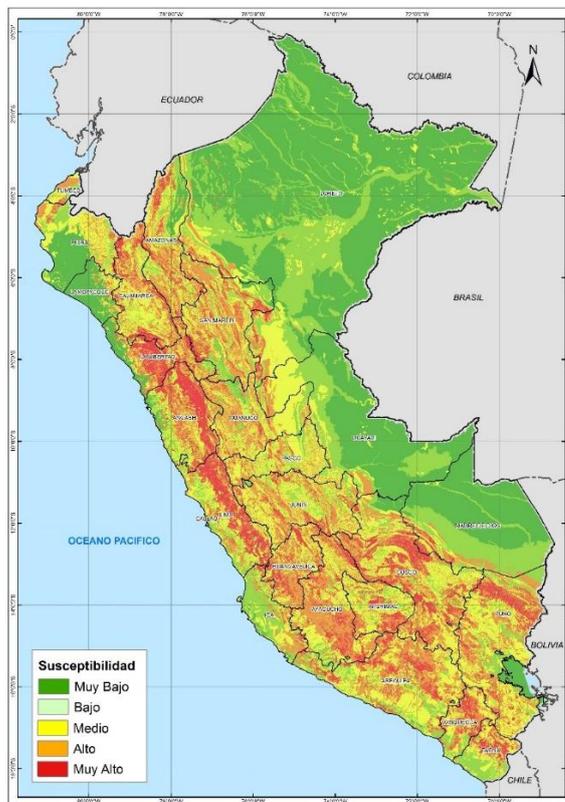
Asimismo, la Comisión Multisectorial ENFEN, indica en el Comunicado Oficial ENFEN N° 03-2020, que se mantienen el estado del sistema de alerta de “No Activo” ³, ya que hay mayor probabilidad que se desarrollen condiciones neutras en la temperatura superficial del mar frente a la costa peruana. Sin embargo, se espera que una onda Kelvin cálida (formada en enero) arribe a nuestras costas a partir de marzo.

5. ESCENARIO DE RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA

5.1 Susceptibilidad por movimientos en masa

Para la identificación de los ámbitos con mayor predisposición a la ocurrencia de huaycos, deslizamientos, caídas u otro tipo de movimientos en masa, es necesario conocer las características físicas del territorio. Para ello se contó con el Mapa de Susceptibilidad por Movimientos en Masa del Perú, elaborado por el INGEMMET, basado en los factores condicionantes del territorio tales como: pendiente, geomorfología, litología, hidrogeología y cobertura vegetal (Figura 5).

Figura 5. Susceptibilidad por movimientos en masa



Los ámbitos de susceptibilidad muy alta y alta se caracterizan principalmente por presentar relieves montañosos, laderas de fuerte pendiente y escasa o nula cobertura vegetal.

Cabe destacar que los mapas de susceptibilidad por 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 (Ayala-Carcedo y Olcinas 2002).

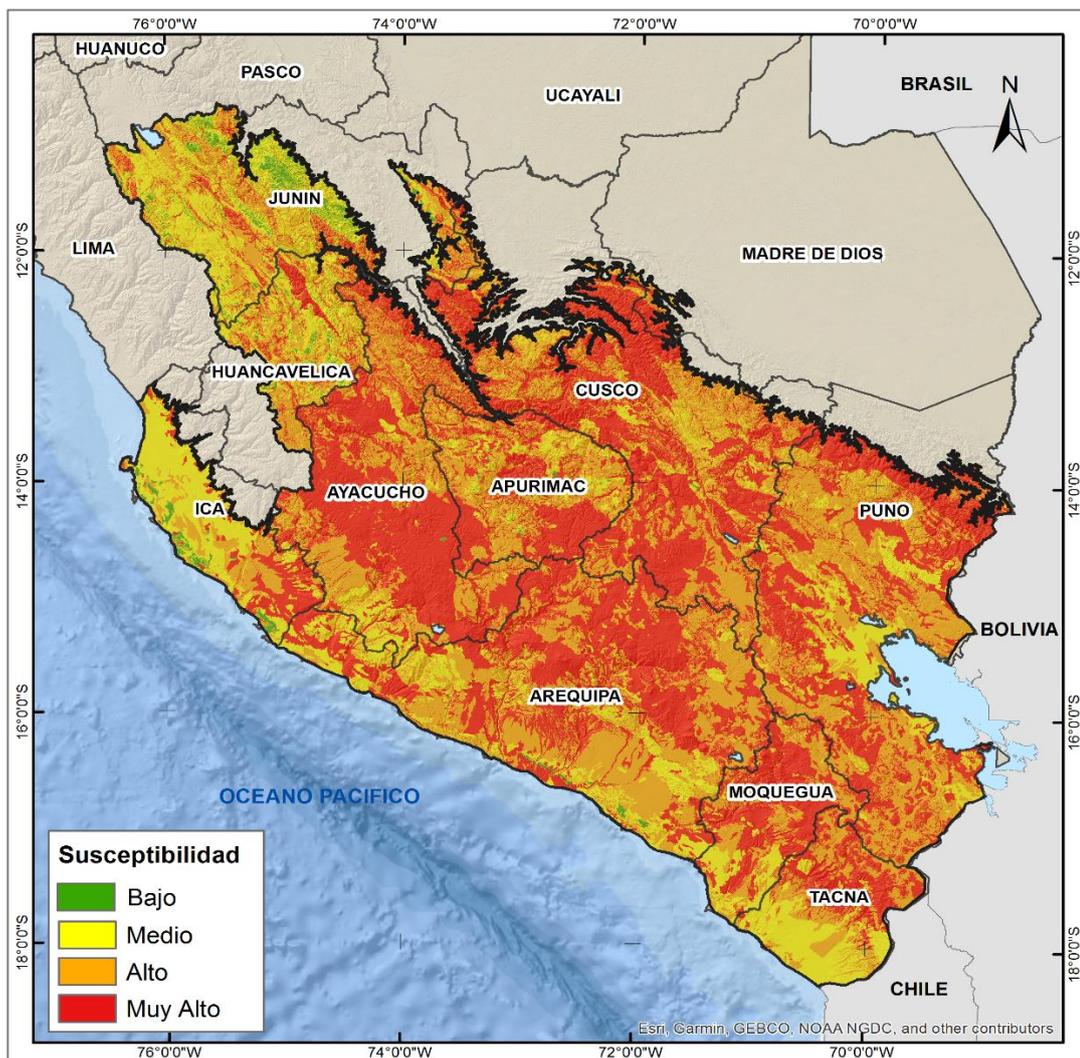
Fuente: INGEMMET.

³ El Estado del Sistema de Alerta “No Activo” se da en condiciones neutras o cuando la Comisión ENFEN espera que El Niño o La Niña costeros están próximos a finalizar.

Por otro lado, la probabilidad de que las lluvias puedan darse por encima de su patrón normal (superávit) en ciertas zonas del país anuncia la posible presencia de lluvias fuertes, que es un factor desencadenante para la ocurrencia de movimiento en masa, pudiendo traer consigo situaciones de riesgo para la población. Por esta razón, el escenario de riesgo focaliza el análisis en las áreas donde se prevé superávit de lluvias. No obstante, debido a la variabilidad de las lluvias, no se descarta la presencia de dichos eventos en áreas focalizadas donde se anuncia condiciones normales o déficit de lluvias.

El producto de ambos factores (condicionantes y desencadenante), ha dado como resultado el incremento del nivel de susceptibilidad a movimientos en masa en zonas donde se prevé lluvias superiores a sus patrones normales. Estas zonas se encuentran delimitadas de color negro en la Figura 6.

Figura 6. Mapa de susceptibilidad por movimientos en masa del ámbito del pronóstico de lluvias



Fuente: CENEPRED.

5.2 Identificación de elementos expuestos

Este análisis ha considerado como elementos expuestos: población, viviendas, establecimientos de salud e instituciones educativas. Para ello se ha utilizado la siguiente base de datos georreferenciada:

- Población y vivienda a nivel distrital del Censo de Población y Vivienda del año 2017, elaborado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).
- Establecimientos de salud del Registro Nacional de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (RENIPRESS) del Ministerio de Salud, actualizada a febrero 2020.
- Instituciones educativas del Ministerio de Educación, actualizada a febrero 2020.

Con la información geoespacial mencionada en el párrafo anterior, se realizó el análisis de exposición, el cual consistió en superponer la información de elementos expuestos sobre las áreas de susceptibilidad por movimientos en masa, priorizando los niveles alto y muy alto, con la finalidad de identificar los posibles daños y/o pérdidas frente a la ocurrencia de movimientos en masa.

5.3 Determinación del escenario de riesgo por movimientos en masa

Frente al pronóstico de lluvias previsto para los meses de marzo a mayo 2020, se estima una total de 2'437,414 personas; 691,201 viviendas; 1,324 establecimientos de salud y 8,173 instituciones educativas, expuestos a riesgo muy alto por movimientos de masa, distribuidos en 11 departamentos a nivel nacional (Tabla 1).

Tabla 1. Elementos expuestos a movimientos en masa según nivel de riesgo, por departamentos.

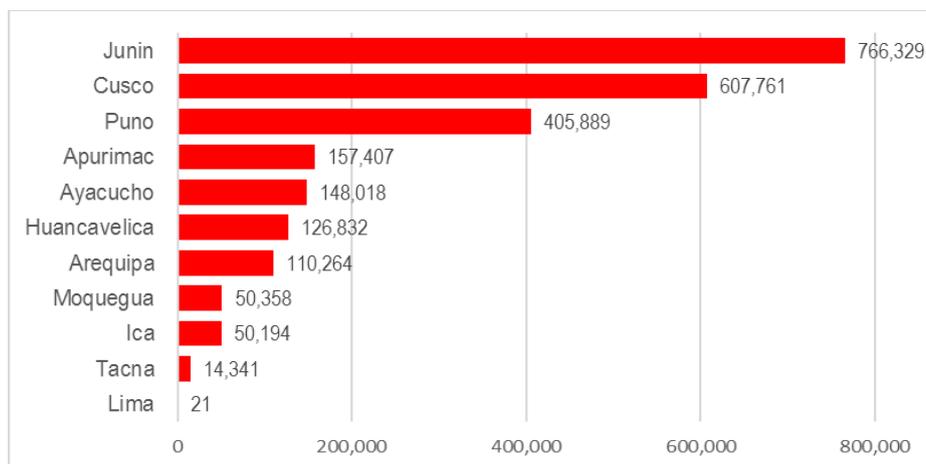
Nivel de riesgo	Muy alto				Alto			
	Población	Viviendas	Establec. Salud	Instituciones educativas	Población	Viviendas	Establec. Salud	Instituciones educativas
Apurímac	157,407	45,824	130	661	122,171	39,127	188	912
Arequipa	110,264	33,731	85	531	1,096,714	299,596	312	1,832
Ayacucho	148,018	47,199	146	1,095	367,945	95,776	214	1,324
Cusco	607,761	160,653	229	1,479	305,195	83,927	116	985
Huancavelica	126,832	36,594	152	954	138,623	39,892	166	1,051
Ica	50,194	14,724	14	100	68,782	18,502	17	122
Junín	766,329	195,955	303	1,688	107,981	31,705	134	574
Lima	21	12	0	1	367	13	0	1
Moquegua	50,358	16,623	38	155	50,299	16,950	49	180
Puno	405,889	135,321	203	1,418	268,172	98,872	159	1,325
Tacna	14,341	4,565	24	91	7,903	3,240	13	56
Total	2,437,414	691,201	1,324	8,173	2,534,152	727,600	1,368	8,362

Fuente: CENEPRED, elaborado con información del INEI (2017), MINEDU y MINSA (Febrero 2020).

En este mismo escenario, los elementos expuestos a riesgo alto por movimientos en masa son: 2'534,152 habitantes; 727,600 viviendas; 1,368 establecimientos de salud y 8,362 instituciones educativas (Tabla 1).

Según la Figura 7, la mayor parte de la población con riesgo muy alto por movimiento en masa, se focaliza en los departamentos de Junín, Cusco y Puno, representando el 73% (1'779,979 habitantes) del total, mientras que los 8 departamentos restantes, completan el otro 27% (657,435 habitantes) de la suma total.

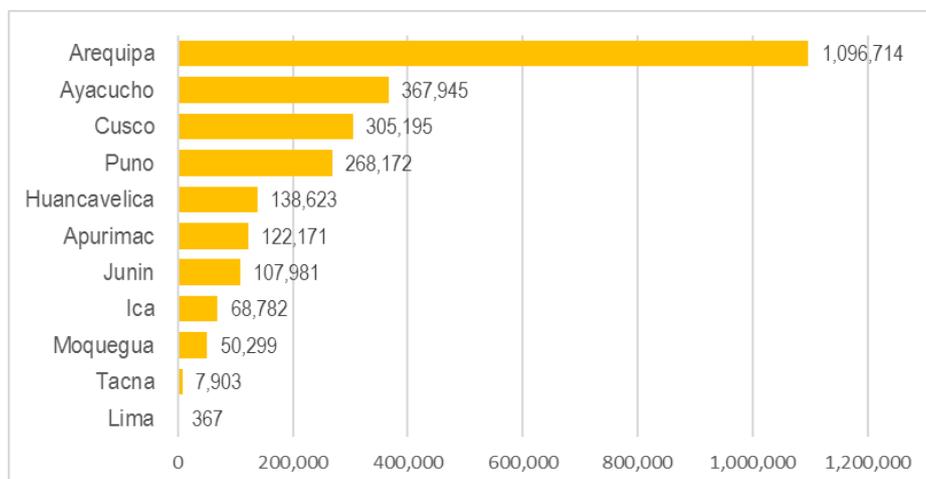
Figura 7. Población: Riesgo muy alto por movimientos en masa



Fuente: CENEPRED

Con respecto a la población en riesgo alto, los departamentos con mayor población expuesta fueron Arequipa, Ayacucho y Cusco, con un total de 1'769,854 habitantes, que representa el 70% del total de población expuesta a riesgo alto (Figura 8).

Figura 8. Población: Riesgo alto por movimientos en masa



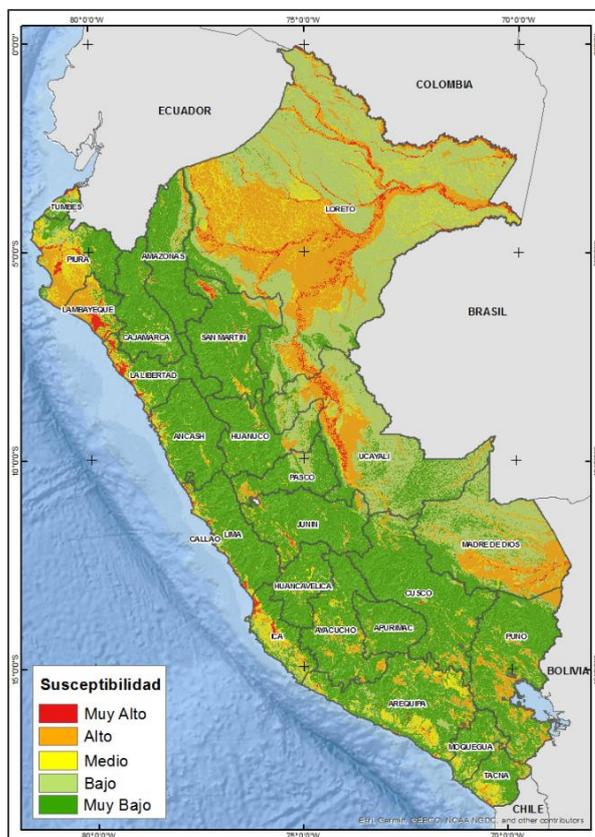
Fuente: CENEPRED

6. ESCENARIO DE RIESGO POR INUNDACIONES

En el Perú, durante los meses de verano, las lluvias se intensifican generando el incremento del caudal de los ríos, que en algunos casos contribuirían en superar el umbral máximo de sus cauces produciéndose inundaciones, lo cual trae como consecuencia daños severos a la población, a sus viviendas y áreas productivas, así como a la infraestructura de servicios y vías de transporte.

6.1 Susceptibilidad por inundaciones

Figura 9. Susceptibilidad por inundaciones



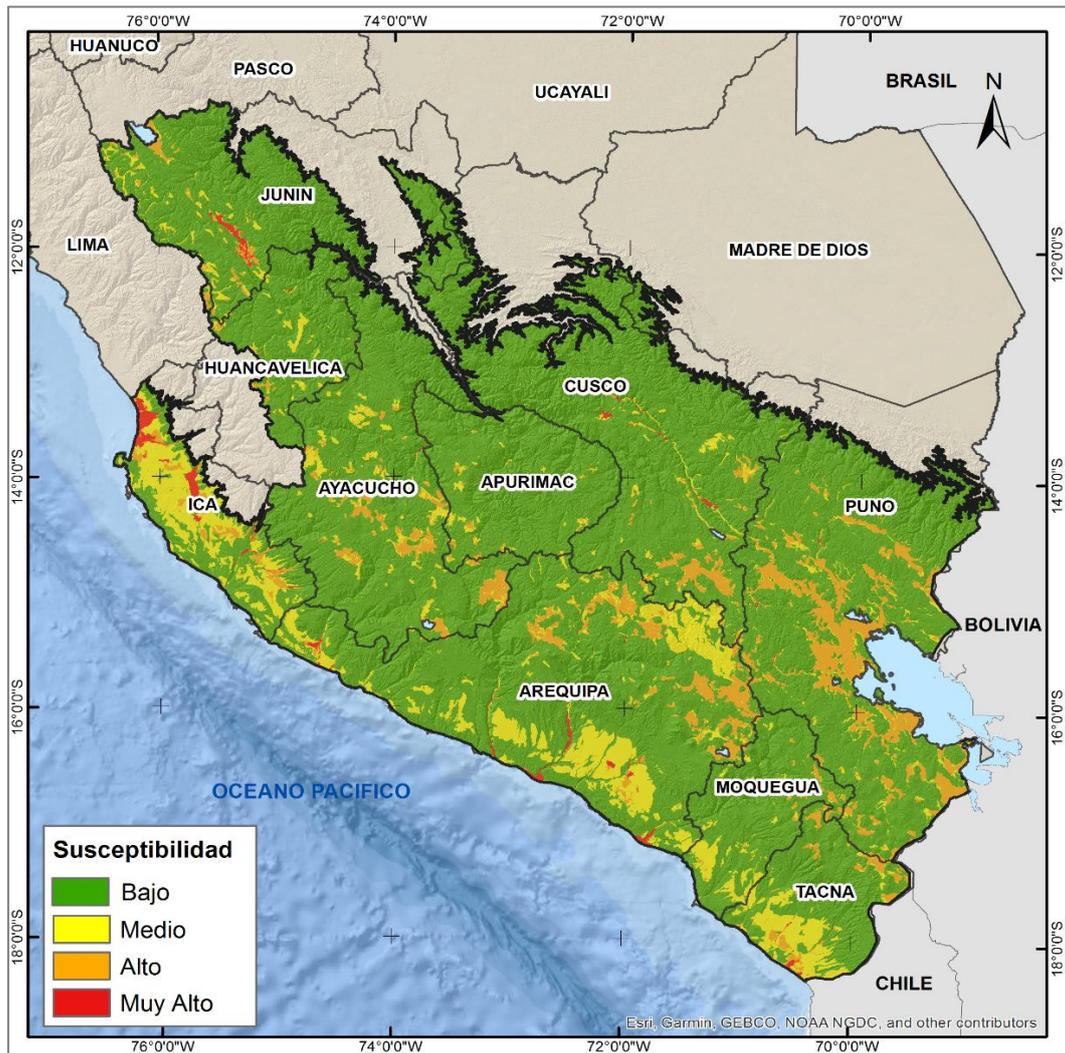
El CENEPRED, con base en la metodología utilizada por el INGEMMET, elaboró el Mapa de Susceptibilidad a Inundaciones del Perú, considerando como factores condicionantes: la geomorfología y la pendiente del terreno (Figura 9).

Dicho mapa muestra una clasificación de cinco niveles que va desde el nivel muy alto hasta el nivel muy bajo, indicando de manera general la predisposición del territorio para la ocurrencia de inundaciones en el ámbito nacional.

Fuente: CENEPRED

Asimismo, el pronóstico de lluvias para los meses de marzo a mayo de 2020, señala las áreas donde se prevé lluvias por encima de lo normal (delineado en color negro), focalizando en estas el análisis del escenario de riesgo por inundación (Figura 10).

Figura 10. Mapa de susceptibilidad por inundaciones del ámbito del pronóstico de lluvias



Fuente: CENEPRED

6.2 Análisis de los elementos expuestos a inundaciones

Para realizar este análisis se ha considerado como elementos expuestos: población, vivienda, establecimientos de salud, instituciones educativas. Para ello se ha utilizado la siguiente base de datos georreferenciada:

- Población y vivienda a nivel distrital del Censo de Población y Vivienda del año 2017, elaborado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).
- Establecimientos de salud del Registro Nacional de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (RENIPRESS) del Ministerio de Salud, actualizada a febrero 2020.
- Instituciones educativas del Ministerio de Educación, actualizada a febrero 2020.

Con la información geoespacial mencionada en el párrafo anterior, se realizó el análisis de exposición, la cual consistió en superponer dichas capas de información sobre las áreas de susceptibilidad por inundaciones, priorizando los niveles alto y muy alto, con la finalidad de obtener los posibles daños y/o pérdidas frente a la ocurrencia de inundaciones.

6.3 Determinación del escenario de riesgo por inundaciones

Considerando el pronóstico de lluvias para los meses de marzo a mayo 2020, se estima una población expuesta a riesgo muy alto por inundaciones de 720,673 habitantes distribuidos en 11 departamentos a nivel nacional. Asimismo, 184,344 viviendas; 143 establecimientos de salud y 1,079 instituciones educativas (Tabla 2).

Los elementos expuestos a riesgo alto por inundación frente a dicho pronóstico son: 1'985,869 habitantes; 530,757 viviendas; 724 establecimientos de salud y 3,721 instituciones educativas (Tabla 2).

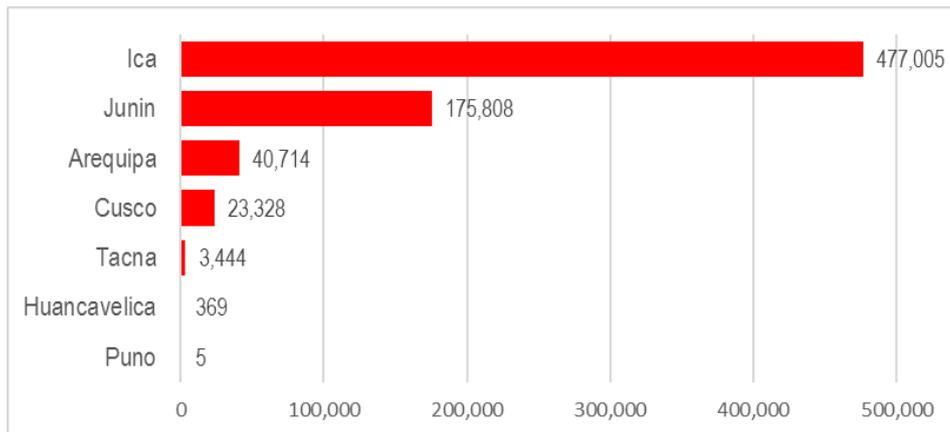
Tabla 2. Elementos expuestos a inundaciones según nivel de riesgo, por departamentos

Nivel de riesgo	Muy alto				Alto				
	Departamento	Población	Viviendas	Establec. Salud	Instituciones educativas	Población	Viviendas	Establec. Salud	Instituciones educativas
	Apurímac	0	0	0	0	1,682	566	2	12
	Arequipa	40,714	11,451	15	84	34,463	10,113	29	121
	Ayacucho	0	0	0	0	12,194	3,791	17	84
	Cusco	23,328	5,787	10	65	540,587	135,085	147	632
	Huancavelica	369	87	1	2	20,937	5,648	19	70
	Ica	477,005	122,902	84	691	235,311	61,140	46	313
	Junín	175,808	42,839	30	227	447,767	112,792	166	841
	Lima	0	0	0	0	44	18		1
	Moquegua	0	0	0	0	996	350	7	20
	Puno	5	2	0	0	548,202	163,548	182	1,426
	Tacna	3,444	1,276	3	10	143,686	37,706	109	201
	Total	720,673	184,344	143	1,079	1,985,869	530,757	724	3,721

Fuente: CENEPRED, elaborado con información del INEI (2017), MINEDU y MINSa (Febrero 2020).

Respecto a la población expuesta a riesgo muy alto por inundaciones (Figura 11), esta se focaliza en el departamento de Ica y Junín que representan el 91% del total (652,813 habitantes). En tanto, los departamentos restantes, completan el otro 9% (67,860 habitantes).

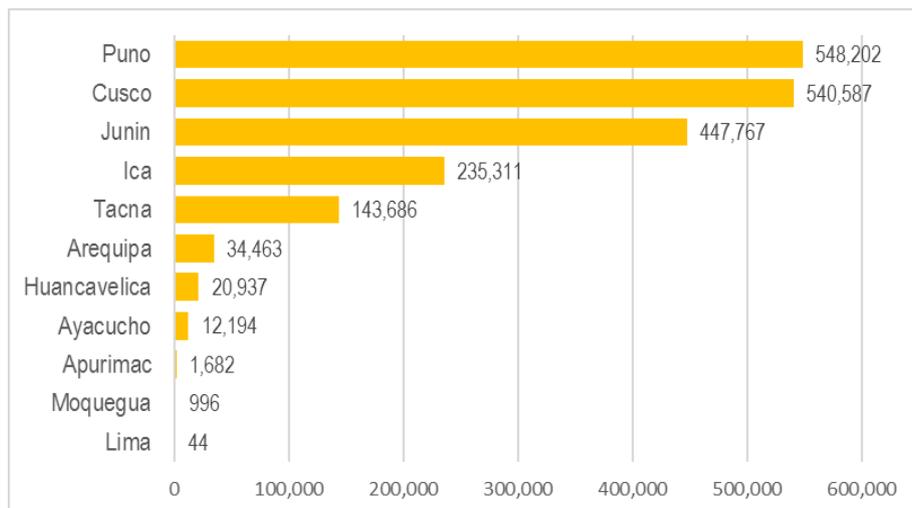
Figura 11. Población: Riesgo muy alto por inundaciones



Fuente: CENEPRED

Finalmente, la mayor población expuesta a riesgo alto por inundación se concentra en los departamentos de Puno, Cusco, Junín, Ica y Tacna con un total de 1,915,553 habitantes, que representa el 96 % del total (Figura 12).

Figura 12. Población: Riesgo alto por inundaciones



Fuente: CENEPRED

7. RECOMENDACIONES

- ✓ Difundir los resultados del presente estudio entre los gobiernos regionales y locales de las áreas analizadas para el periodo de lluvias marzo - mayo 2020.
- ✓ A los gobiernos regionales y locales, priorizar sus zonas de intervención en relación a los resultados obtenidos en el presente escenario de riesgo por lluvias, tanto para movimientos en masa como inundaciones.

San Isidro, 09 de marzo de 2020.

El CENEPRED actualizará esta información de acuerdo a los pronósticos trimestrales elaborados por del SENAMHI. El resultado de esta información se encuentra disponible para su descarga en el Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres – SIGRID <http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/mapa> y a través de la página web del CENEPRED <https://cenepred.gob.pe/web/trimestral>

ANEXO

NIVEL DE RIESGO SEGÚN DISTRITOS Y ELEMENTOS EXPUESTOS