



CENEPRED

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

**ESCENARIOS DE RIESGO POR LLUVIAS
PARA EL VERANO 2020
(ENERO – MARZO 2020)**

(Actualización basada en el Informe Técnico N° 019-2019/SENAMHI-DMA-SPC)

Diciembre 2019

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	4
2	OBJETIVO	4
3	PRONÓSTICO DE LLUVIAS.....	5
3.1	Pronóstico probabilístico por regiones a nivel nacional	5
4	ESCENARIO DE RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA	7
4.1	Susceptibilidad por movimientos en masa	7
4.2	Delimitación del área de peligro por movimientos en masa.....	7
4.3	Análisis de los elementos expuestos a movimientos en masa	9
4.4	Determinación del riesgo por exposición a movimientos en masa	9
5	ESCENARIO DE RIESGO POR INUNDACIONES.....	12
5.1	Susceptibilidad por inundaciones	12
5.2	Delimitación del área de peligro por inundaciones.....	12
5.3	Análisis de los elementos expuestos a inundaciones.....	14
5.4	Determinación del riesgo por exposición a inundaciones.....	14
6	RECOMENDACIONES	16

Índice de tablas

Tabla 1. Valores de probabilidad por regiones según categorías del pronóstico de lluvias para el trimestre enero - marzo 2020	6
Tabla 2. Elementos expuestos por departamentos según su nivel de riesgo a movimientos en masa.....	10
Tabla 3. Elementos expuestos por departamentos según su nivel de riesgo a inundaciones	15

Índice de figuras

Figura 1. Pronóstico de lluvias para el verano 2020	5
Figura 2. Susceptibilidad por movimientos en masa	7
Figura 3. Mapa de peligro por movimientos en masa para el verano 2020.....	8
Figura 5. Población: Riesgo Muy Alto por movimientos en masa	11
Figura 6. Población: Riesgo Alto por movimientos en masa	11
Figura 7. Susceptibilidad por inundaciones.....	12
Figura 8. Mapa de peligro por inundaciones para el verano 2020.....	13
Figura 9. Población: Riesgo muy alto por inundaciones.....	15
Figura 10. Población: Riesgo alto por inundaciones	16

1 INTRODUCCIÓN

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

El SENAMHI mediante el Informe Técnico N° 019-2019/SENAMHI-DMA-SPC presenta el "Escenario probabilístico de lluvias para el verano 2020", dando un resultado macro de las posibles condiciones de precipitación en el país para los meses de enero a marzo del 2020, y se presenta por regiones: costa, sierra y selva, divididos en zona norte, centro y sur. Dicho pronóstico está basado en el pronóstico extendido de la temperatura superficial del mar proveniente de modelos climáticos globales norteamericanos.

Es importante tener en cuenta las áreas donde se prevé superávit de lluvias, ya que podrían desencadenar eventos como inundaciones, deslizamientos, huaycos u otros tipos de movimiento en masa, razón por la cual, surge la necesidad de elaborar el presente escenario de riesgo a fin de identificar aquellos distritos que presentarían situaciones de muy alto riesgo a movimientos en masa e inundaciones en el ámbito nacional.

El presente documento muestra una primera aproximación del riesgo existente en el ámbito nacional, a fin de que las autoridades regionales y/o locales puedan determinar las acciones correspondientes a la gestión prospectiva, correctiva y reactiva que permita proteger a la población expuesta.

2 OBJETIVO

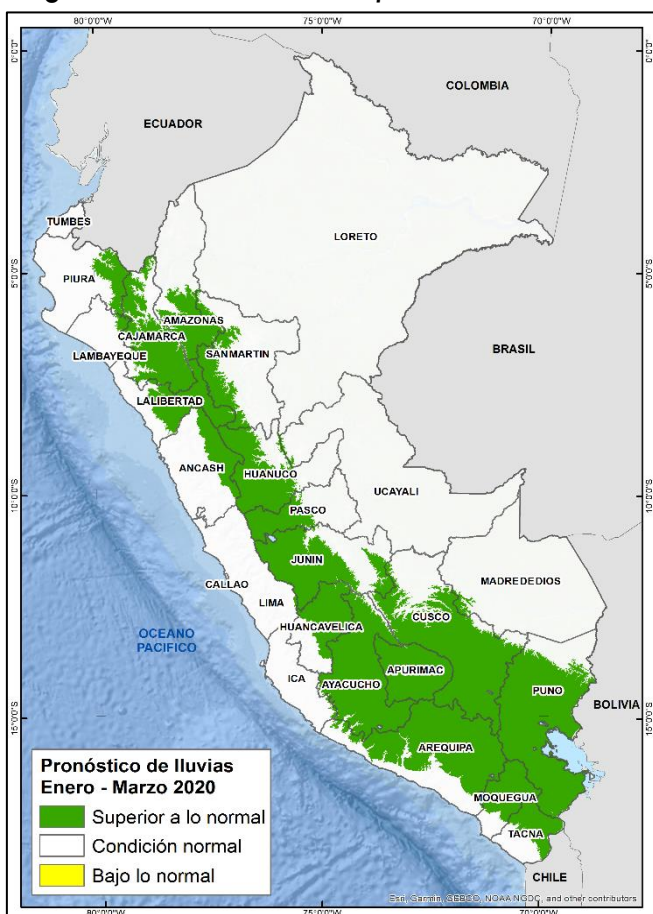
Elaborar los escenarios de riesgo por exposición ante la ocurrencia de movimientos en masa e inundaciones en los ámbitos previstos con superávit de lluvias, para el periodo de verano 2020 (enero a marzo del año 2020).

3 PRONÓSTICO DE LLUVIAS

El pronóstico de lluvias para el verano 2020 (enero a marzo) está basado en los datos mensuales de precipitación en milímetros (récord de 30 años aprox.) de 276 estaciones a nivel nacional. Asimismo, los datos del predictor corresponden a los datos pronosticados (en diciembre 2019) de temperatura superficial del mar (TSM) para el periodo enero – marzo 2020, disponibles en los modelos del clima (grupo NMME¹).

3.1 Pronóstico probabilístico por regiones a nivel nacional

Figura 1. Pronóstico de lluvias para el verano 2020



La Figura 1, muestra el pronóstico de lluvias para el verano 2020 por regiones a nivel nacional. Las áreas de color verde indican un posible superávit de lluvias, mientras que el color amarillo indica déficit de estas.

Las áreas de color blanco señalan que las lluvias podrían darse dentro de su condición normal.

Fuente: SENAMHI

¹ North American Multi-Model Ensemble – NMME.

La Tabla 1, muestra los valores de probabilidad por regiones según las categorías (Inferior, Normal y Superior) del pronóstico de lluvias para el trimestre enero – marzo del 2020. Al respecto, para el verano 2020 se prevé lluvias de normal a superior en la costa norte del país, principalmente en el extremo de norte (Tumbes). En la zona andina, se esperan condiciones de lluvia sobre sus valores normales. Asimismo, la región andina presentará condiciones de lluvia por encima de lo normal, especialmente en el flanco oriental de la cordillera de los Andes; mientras que en la región amazónica se prevé un escenario de lluvias de normal a superior. En Ancash, Lima y San Martín, en promedio se esperan lluvias dentro de su variabilidad normal. En el caso de las cuencas del departamento de Lima se esperan lluvias de normal a superiores.

Tabla 1. Valores de probabilidad por regiones según categorías del pronóstico de lluvias para el trimestre enero - marzo 2020

REGION	Probabilidades			Escenario Probable
	Inferior	Normal	Superior	
COSTA CENTRO	19	49	32	NORMAL
COSTA NORTE	19	41	40	NORMAL
COSTA SUR	24	47	29	NORMAL
SIERRA NORTE OCCIDENTAL	18	32	50	SUPERIOR
SIERRA NORTE ORIENTAL	20	35	45	SUPERIOR
SIERRA CENTRO OCCIDENTAL	21	46	33	NORMAL
SIERRA CENTRO ORIENTAL	16	35	50	SUPERIOR
SIERRA SUR OCCIDENTAL	29	30	41	SUPERIOR
SIERRA SUR ORIENTAL	16	37	47	SUPERIOR
SELVA NORTE BAJA	22	43	35	NORMAL
SELVA NORTE ALTA	20	45	35	NORMAL
SELVA CENTRAL	19	44	38	NORMAL
SELVA SUR	22	44	35	NORMAL

*Los pronósticos de selva central y sur fueron generados en base a estimaciones de los pronósticos estacionales disponibles

Fuente: SENAMHI (Diciembre 2019)

4 ESCENARIO DE RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA

4.1 Susceptibilidad por movimientos en masa

Figura 2. Susceptibilidad por movimientos en masa



La Figura 2, muestra el mapa de susceptibilidad por movimientos en masa, del Perú, elaborado por el INGEMMET, el cual permite identificar las áreas de mayor y menor predisposición a presentar estos eventos, en el ámbito nacional. Para su elaboración han considerado como factores condicionantes del territorio la pendiente, la geomorfología, la litología, la hidrogeología y la cobertura vegetal. 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.

Fuente: INGEMMET

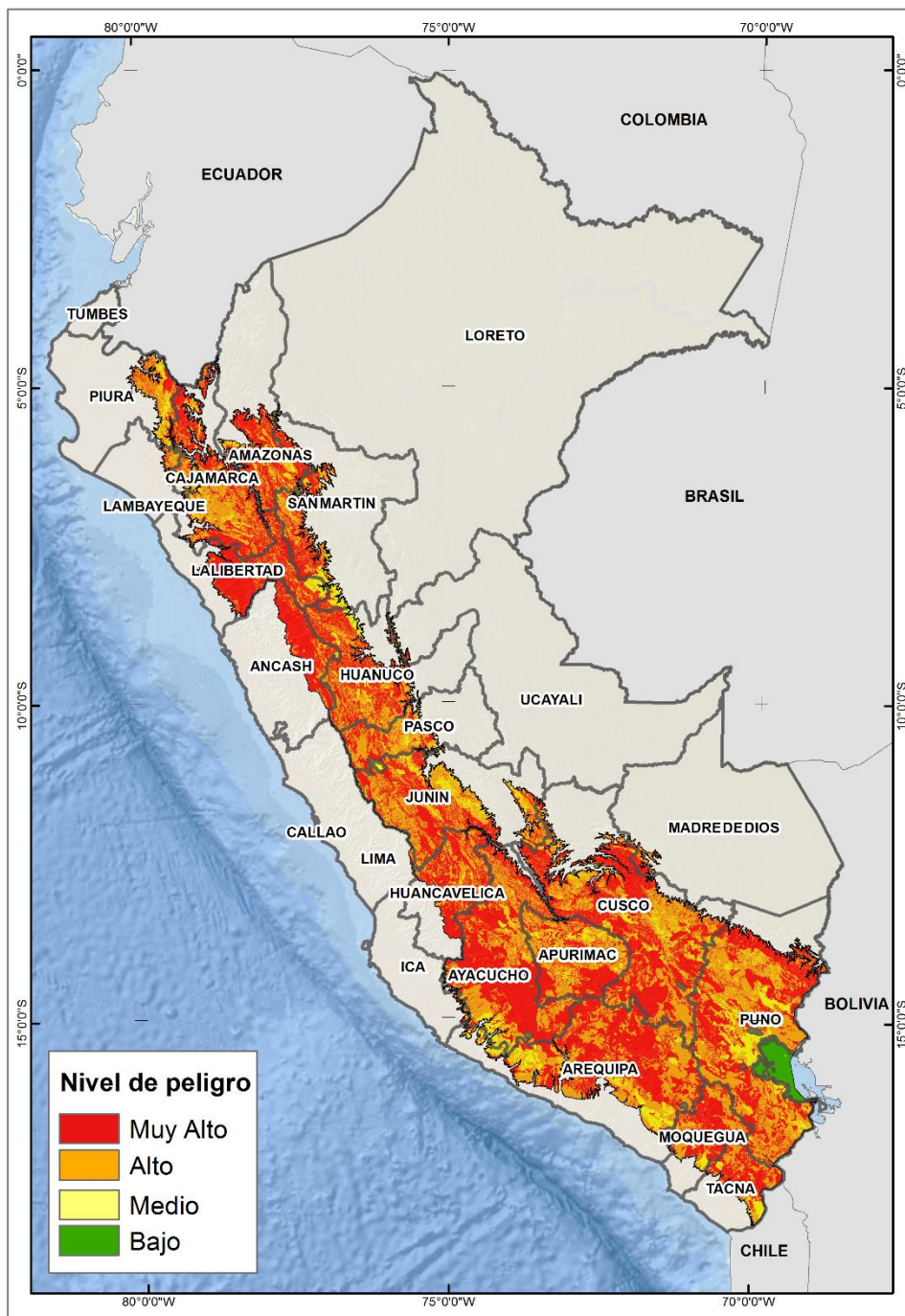
4.2 Delimitación del área de peligro por movimientos en masa

La probabilidad 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 eventos como deslizamientos, huaycos u otro tipo 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 donde se anuncia condiciones normales o déficit de lluvias.

El área donde se prevé superávit de lluvias (factor desencadenante) delimita las áreas de peligro por movimientos en masa (delineado en color negro), la cual se ha categorizado en cuatro niveles: muy alto, alto, medio y bajo (Figura 3).

Figura 3. Mapa de peligro por movimientos en masa para el verano 2020



Fuente: CENEPRED

4.3 Análisis de los elementos expuestos a movimientos en masa

La Ley del SINAGERD considera al ser humano como fin supremo de la Gestión del Riesgo de Desastres, por lo cual se debe proteger su vida, su estructura productiva, sus bienes y su medio ambiente frente a posibles desastres u ocurrencias de eventos peligrosos.

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:

- Centros poblados 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 hasta diciembre del 2019.
- Instituciones educativas del Ministerio de Educación, actualizada hasta diciembre del 2019.

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 peligro por movimientos en masa, priorizando los niveles alto y muy alto, con la finalidad de obtener los posibles daños y/o pérdidas frente a la ocurrencia de eventos de movimientos en masa.

4.4 Determinación del riesgo por exposición a movimientos en masa

Frente al pronóstico previsto para el verano 2020, se estima una población expuesta a riesgo muy alto por movimientos de masa 3'386,827 habitantes; distribuidos en 19 departamentos a nivel nacional. Además, a ello se suman 942,878 viviendas; 2,178 establecimientos de salud y 13,243 instituciones educativas.

Los elementos expuestos a riesgo alto por movimientos en masa frente al pronóstico de lluvias son: 3'690,355 habitantes; 1'031,037 viviendas; 2,505 establecimientos de salud y 14,310 instituciones educativas.

Tabla 2. Elementos expuestos por departamentos según su nivel de riesgo a movimientos en masa

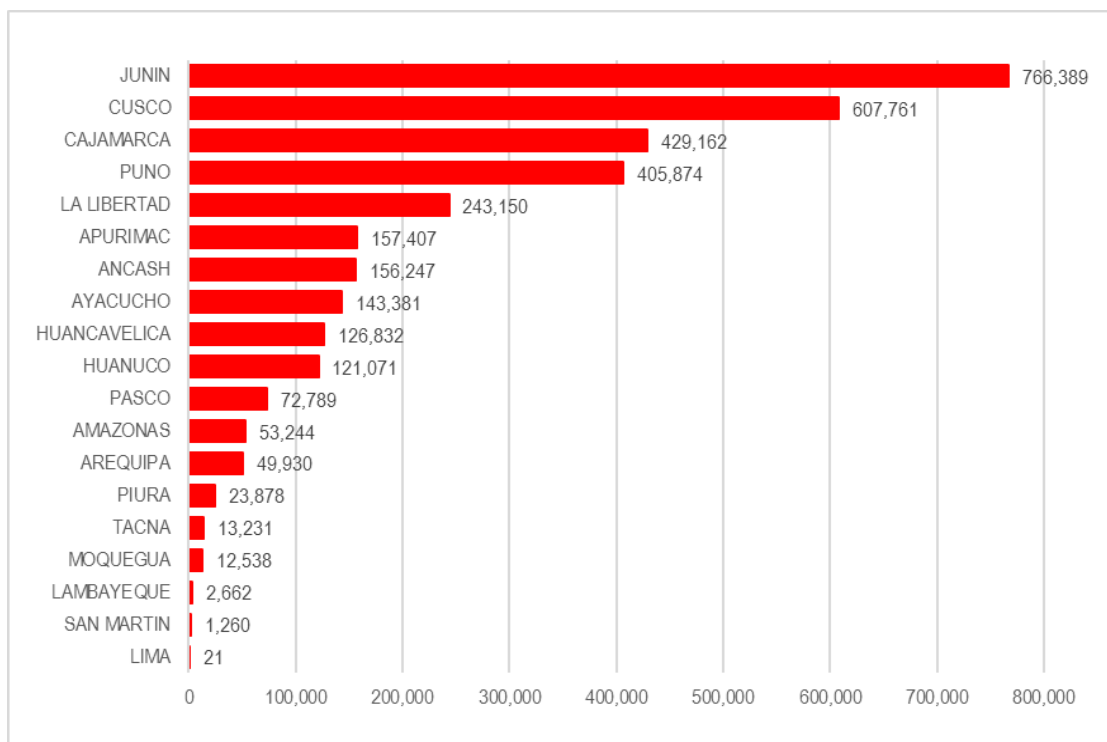
Nivel Riesgo	Muy alto					Alto				
Departamento	Elementos expuestos									
	Cantidad C. Poblados	Población	Vivienda	Establecim. de salud	Instituciones educativas	Cantidad C. Poblados	Población	Vivienda	Establecim. de salud	Instituciones educativas
AMAZONAS	657	53,244	15,326	97	323	474	78,655	20,524	141	299
ANCASH	1878	156,247	44,185	125	1,010	273	26,222	6,016	20	146
APURIMAC	1123	157,407	45,824	135	661	1567	122,171	39,127	192	912
AREQUIPA	1249	49,930	15,636	54	349	1111	1,003,892	268,869	337	1,645
AYACUCHO	2312	143,381	46,006	155	1,083	1636	367,111	95,471	232	1,322
CAJAMARCA	1738	429,162	110,584	249	1,791	2716	540,311	160,025	510	3,212
CUSCO	3692	607,761	160,653	262	1,479	2716	305,195	83,927	130	985
HUANCAVELICA	1770	126,832	36,594	168	956	1433	138,623	39,892	174	1,050
HUANUCO	1937	121,071	34,028	88	663	2249	324,596	84,649	166	1,030
JUNIN	1228	766,389	195,975	345	1,690	1030	108,404	31,856	141	580
LA LIBERTAD	1720	243,150	68,138	158	1,174	668	146,466	34,600	63	447
LAMBAYEQUE	22	2,662	666	1	16	205	22,375	5,522	16	133
LIMA	3	21	12	0	3	9	367	13	0	3
MOQUEGUA	356	12,538	4,739	22	107	329	19,839	6,946	28	108
PASCO	704	72,789	18,498	60	229	848	121,418	29,135	125	461
PIURA	194	23,878	6,192	17	193	604	90,254	23,418	51	597
PUNO	3161	405,874	135,314	218	1,418	3302	268,187	98,879	168	1,325
SAN MARTIN	14	1,260	298	0	12	14	1,144	290	0	9
TACNA	184	13,231	4,210	24	86	194	5,125	1,878	11	46
Total general	23,942	3,386,827	942,878	2,178	13,243	21,378	3,690,355	1,031,037	2,505	14,310

Fuente: CENEPRED, elaborado con información del INEI (2017), MINEDU y MINSA (Diciembre, 2019).

Asimismo, la mayor parte de la población con riesgo muy alto por movimiento en masa, se focaliza en los departamentos de Junín, Cusco, Cajamarca, Puno y La Libertad, que representan el 72% (2' 452,336 habitantes) del total, mientras que los 14 departamentos restantes, completan el otro 28% (934,491 habitantes) para alcanzar la suma total (Figura 5).

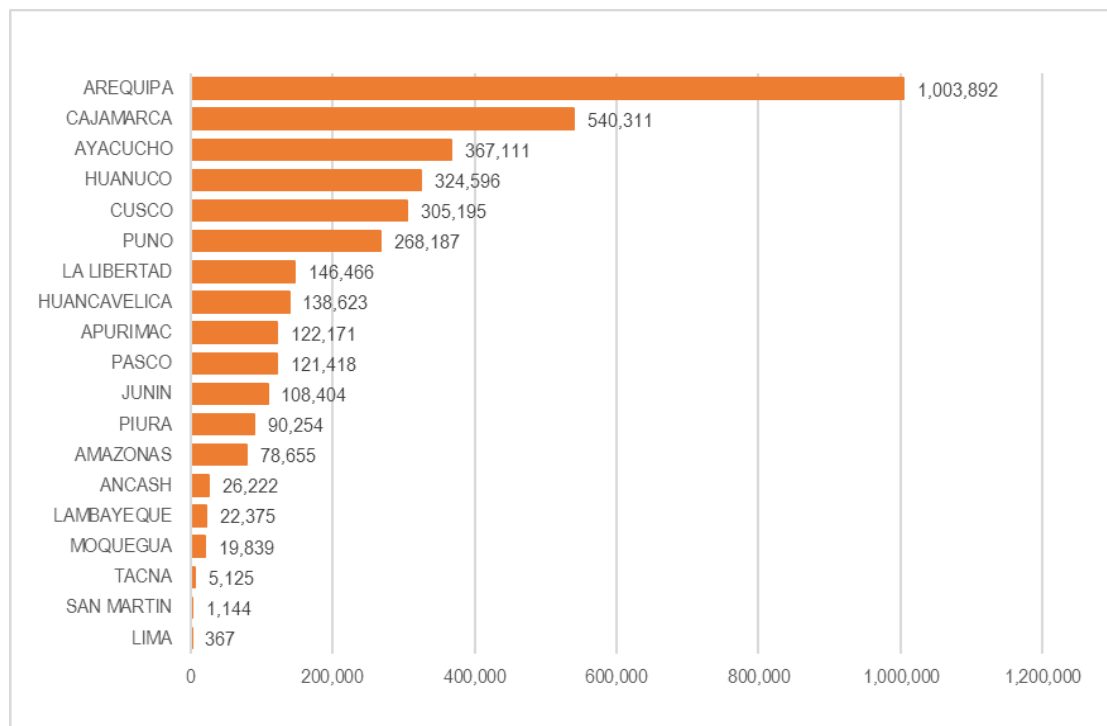
Con respecto a la población en riesgo alto, los departamentos con mayor población fueron Arequipa, Cajamarca, Ayacucho, Huánuco, Cusco y Puno, con un total de 2'809,292 habitantes, que representa el 76% del total de población expuesta a riesgo alto (Figura 5).

Figura 4. Población: Riesgo Muy Alto por movimientos en masa



Fuente: CENEPRED

Figura 5. Población: Riesgo Alto por movimientos en masa

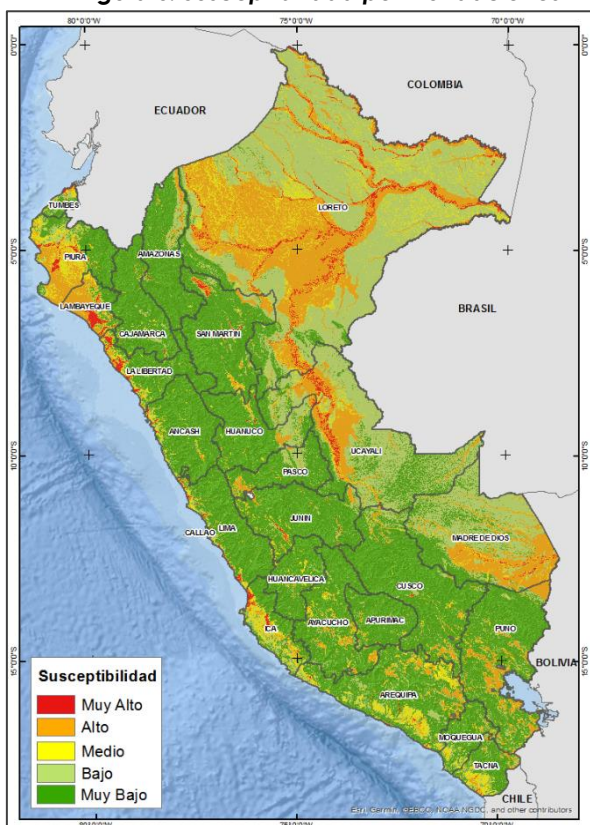


Fuente: CENEPRED

5 ESCENARIO DE RIESGO POR INUNDACIONES

5.1 Susceptibilidad por inundaciones

Figura 6. 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 6). 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.

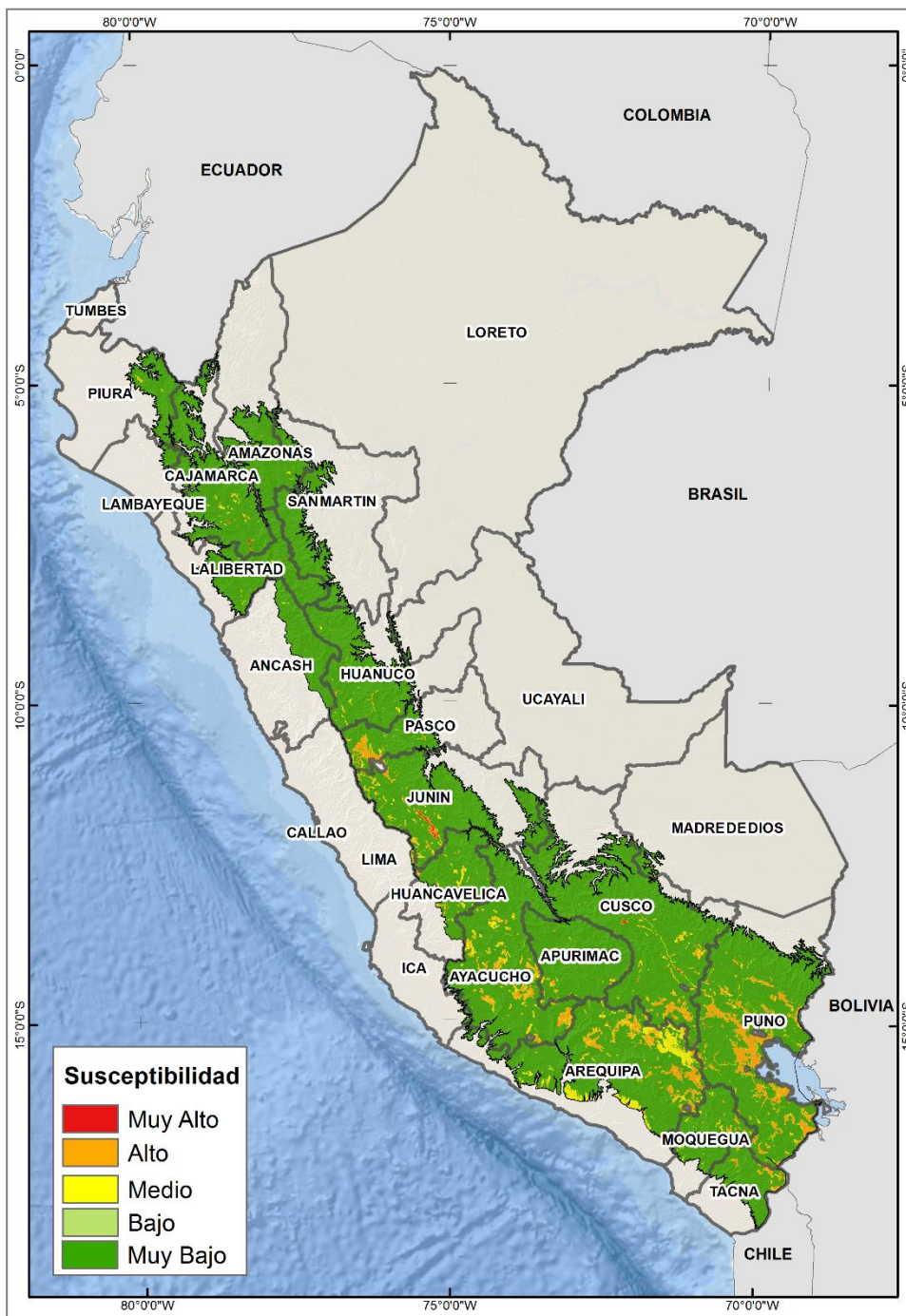
Fuente: CENEPRED

5.2 Delimitación del área de peligro 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 trayendo como consecuencia daños severos a la población, a sus viviendas y áreas productivas, así como a la infraestructura de servicios. El pronóstico de lluvias para el verano 2020, identifica las áreas donde se prevé lluvias por encima de lo normal, focalizando estas para el análisis del escenario de riesgo por inundación.

El área donde se prevé superávit de lluvias (factor desencadenante) delimita las áreas de peligro por inundaciones (delineado en color negro), la cual se ha categorizado en cuatro niveles: muy alto, alto, medio y bajo (Figura 7).

Figura 7. Mapa de peligro por inundaciones para el verano 2020



Fuente: CENEPRED

5.3 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:

- Centros poblados 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 hasta diciembre del 2019.
- Instituciones educativas del Ministerio de Educación, actualizada hasta diciembre del 2019.

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 peligro 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.

5.4 Determinación del riesgo por exposición a inundaciones

Considerando el pronóstico de lluvias para el verano 2020, se estima una población expuesta a riesgo muy alto por inundaciones de 201,285 habitantes distribuidos en 15 departamentos a nivel nacional. Asimismo, 49,202 viviendas; 46 establecimientos de salud y 333 instituciones educativas.

Los elementos expuestos a riesgo alto por inundación frente a dicho pronóstico son: 1'662,974 habitantes; 444,864 viviendas; 673 establecimientos de salud y 3,363 instituciones educativas.

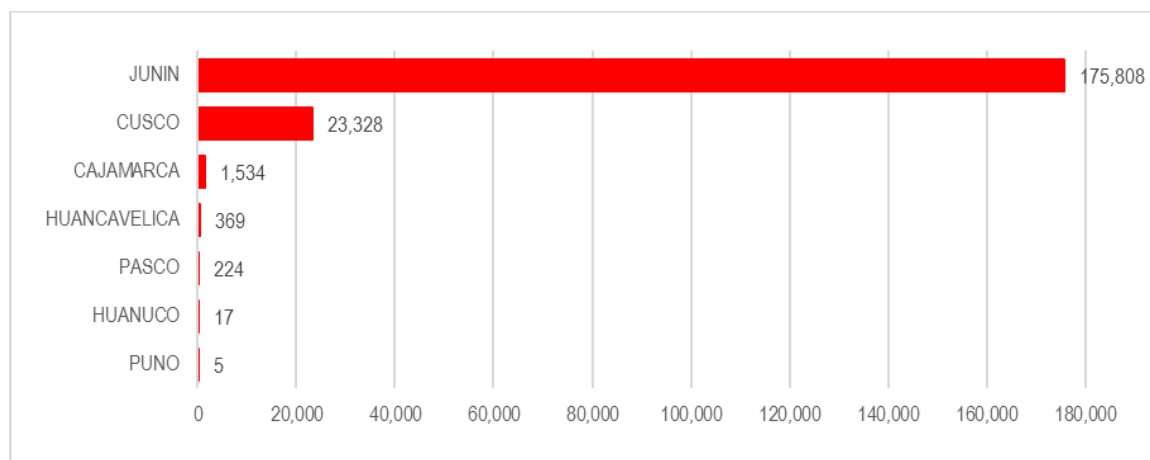
Tabla 3. Elementos expuestos por departamentos según su nivel de riesgo a inundaciones

Nivel Riesgo	Muy alto					Alto				
	Elementos expuestos									
Departamento	Cantidad C. Poblados	Población	Vivienda	Establecim. de salud	Instituciones educativas	Cantidad C. Poblados	Población	Vivienda	Establecim. de salud	Instituciones educativas
APURIMAC	0	0	0	0	0	20	1,682	566	2	12
AREQUIPA	0	0	0	0	0	233	15,581	3,826	17	61
AYACUCHO	0	0	0	0	0	162	12,194	3,791	19	84
CAJAMARCA	3	1,534	403	2	32	28	5,700	1,654	11	64
CUSCO	40	23,328	5,787	11	65	484	540,587	135,085	166	632
HUANCAVELICA	1	369	87	1	2	48	20,937	5,648	20	70
HUANUCO	1	17	4	1	4	35	14,804	3,675	2	42
JUNIN	50	175,808	42,839	31	227	231	447,767	112,792	203	841
LA LIBERTAD	0	0	0	0	0	4	751	201	2	5
LIMA	0	0	0	0	0	6	44	18	0	3
MOQUEGUA	0	0	0	0	0	33	408	141	2	8
PASCO	1	224	80	0	3	218	52,580	13,554	39	100
PIURA	0	0	0	0	0	4	841	193	0	5
PUNO	2	5	2	0	0	1755	548,202	163,548	188	1,426
TACNA	0	0	0	0	0	73	896	172	2	10
Total general	98	201,285	49,202	46	333	3,334	1,662,974	444,864	673	3,363

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

Respecto a la población expuesta a riesgo muy alto por inundaciones, esta se focaliza en el departamento de Junín que representan el 87% del total (175,808 habitantes), seguido de Cusco con el 12% (23,328 habitantes). En tanto, los departamentos restantes, completan el otro 1% (2,149 habitantes).

Figura 8. Población: Riesgo muy alto por inundaciones

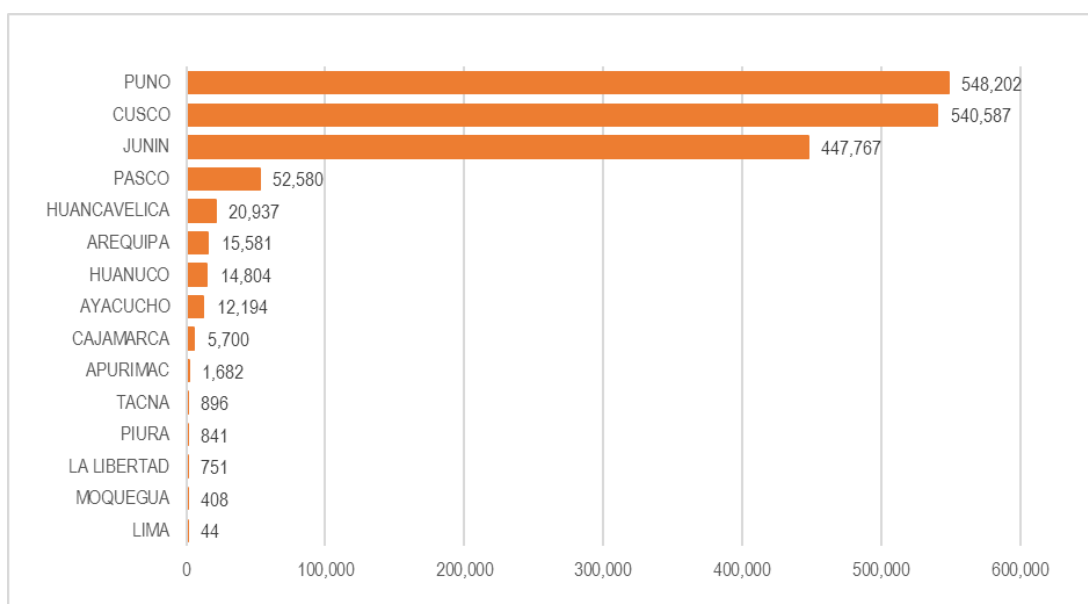


Fuente: CENEPRED

Por otro lado, la mayor población expuesta a riesgo alto se concentra en los departamentos de Puno, Cusco y Junín con un total de 1'536,556 habitantes, que representa el 92 % del total (

Figura 9).

Figura 9. Población: Riesgo alto por inundaciones



Fuente: CENEPRED

6 RECOMENDACIONES

- Difundir los resultados del presente estudio entre los gobiernos regionales y locales de las áreas analizadas para el periodo de lluvias (enero – marzo) del verano 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 los peligros de movimientos en masa como inundaciones.

San Isidro, 30 de diciembre de 2019.

El CENEPRED actualizará esta información de acuerdo a los pronósticos de lluvias para el verano 2020 que vaya emitiendo el 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/>