CENEPRED

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

ESCENARIOS DE RIESGO ANTE LA TEMPORADA DE LLUVIAS 2017 – 2018

(PRONÓSTICO DE PRECIPITACIÓN PARA EL PERIODO ENERO - MARZO 2018)

ENERO 2018

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. La intensidad de las lluvias estará sujeta al comportamiento del océano y la atmosfera en sus diferentes escalas, ocasionando cantidades superiores o inferiores a sus valores normales, llegando a presentar situaciones extremas en determinado espacio y tiempo.

El Pronóstico de las lluvias para el trimestre de enero a marzo 2018 elaborado por el SENAMHI, prevé ámbitos con lluvias superiores a sus condiciones normales, lo que podría 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 en el ámbito nacional.

El resultado obtenido muestra una aproximación al nivel de riesgo existente en cada distrito, 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

Zonificar el riesgo por movimientos en masa e inundaciones en el ámbito nacional, de acuerdo a lo previsto en el pronóstico trimestral enero a marzo 2018.

3. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO

Fuente: CENEPRED

4. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACION DEL FENÓMENO

4.1 Identificación del área de influencia del fenómeno

Durante el mes de diciembre, las precipitaciones en la selva y flanco oriental de la cordillera fueron más frecuentes que el mes anterior. Cabe señalar, que durante diciembre se da inicio a la estación de verano en el hemisferio sur, tiempo en lo cual se observa el incremento progresivo de precipitación en la región andina, debido a la configuración estacional de la Alta de Bolivia que incentiva el ingreso de flujos húmedos de la selva hacia la cordillera de los Andes.

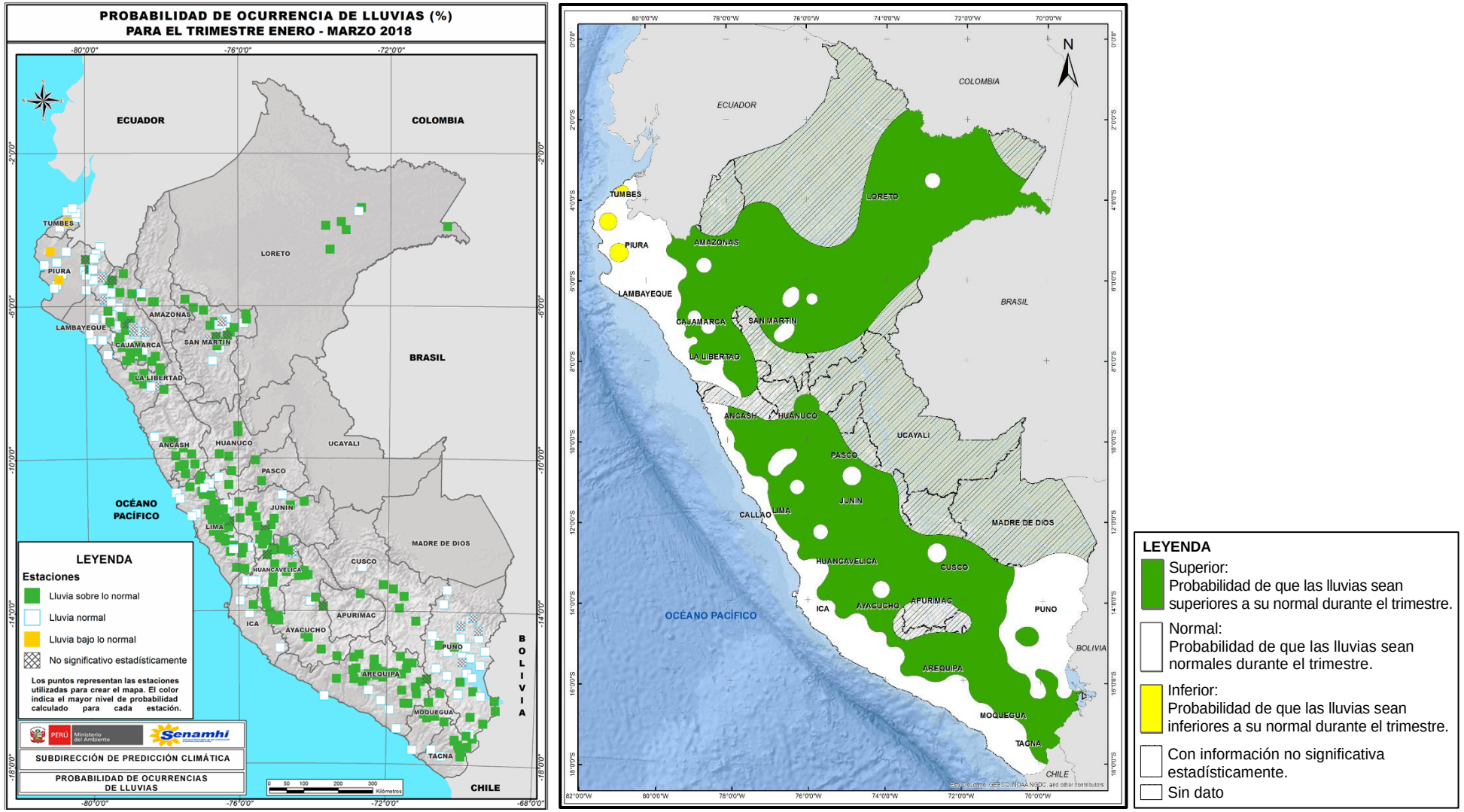
Asimismo, la sierra occidental sur presentó acumulados por encima de su normal (anomalía porcentual mayor a 100%) debido al incremento de flujos de viento del este en ese sector. Por otro lado, se observó deficiencias (anomalías con valores entre -15 % a -100%) en la sección occidental de sierra norte y central, así como también en el altiplano y sección oriental de la sierra sur. Cabe mencionar que en el transcurso del periodo de verano (enero – marzo) se presentan los mayores acumulados de precipitación. (Boletín Climático Nacional – Diciembre 2017 / SENAMHI).

El SENAMHI, para el trimestre enero - marzo 2018, prevé acumulados de lluvia sobre sus valores normales en la región andina y la Amazonía. En el flanco costero se espera condiciones próximas a su normal.

La Figura 1, muestra la probabilidad de ocurrencia de lluvias para el presente trimestre, en las estaciones meteorológicas del SENAMHI, en el ámbito nacional. Este mapa sirvió como insumo para identificar las zonas donde se prevé de que las lluvias sean superiores a su normal para este trimestre, es decir las zonas donde se espera que las lluvias superen sus acumulados normales (color verde). De igual manera, permite identificar aquellas zonas donde se prevé condiciones normales (color blanco). Estas zonas comprenden los posibles ámbitos de influencia del fenómeno.

Es importante tener en cuenta que, la información de estos pronósticos no estima los valores extremos diarios, sino que representan los valores medios de tres meses, para ello se ha utilizado estaciones meteorológicas con un récord de 30 años de información.

Figura 1: Probabilidad de ocurrencia de lluvias. Periodo Enero - Marzo 2018.



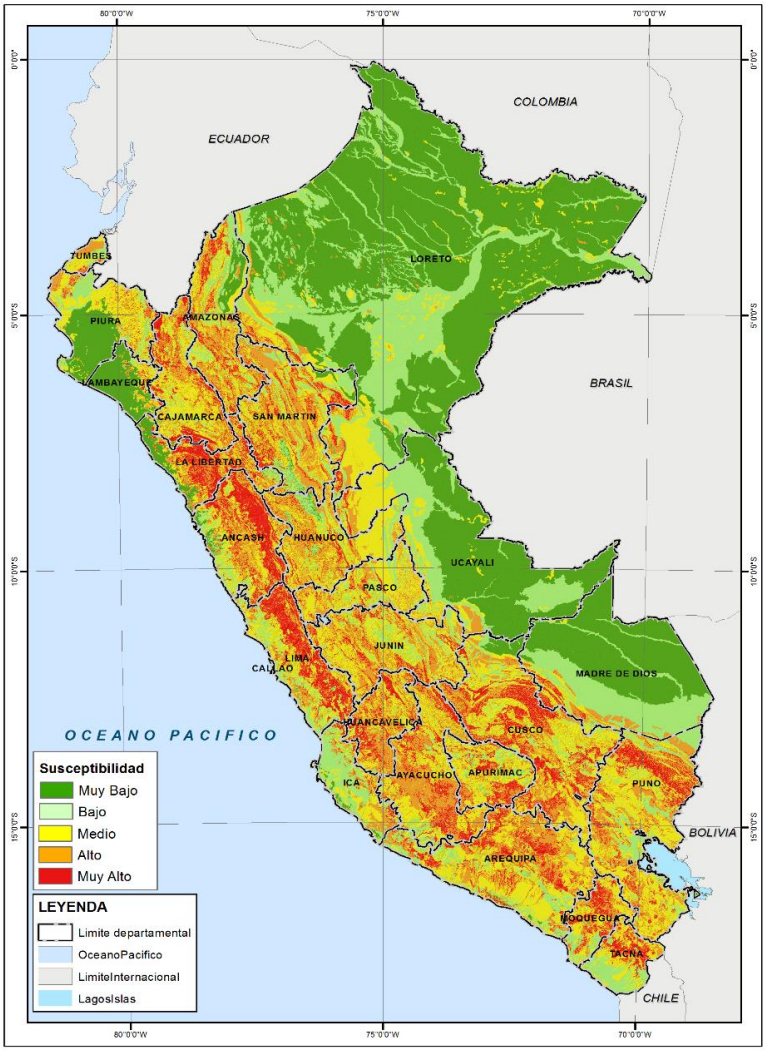
Fuente: SENAMHI / Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica

5. ANÁLISIS DE SUSCEPTIBILIDAD

5.1 Susceptibilidad por movimientos en masa.

La Figura 2 muestra los ámbitos de menor a mayor propensión a los movimientos en masa en la zona de estudio, utilizando para ello el Mapa de Susceptibilidad por Movimientos en Masa del Perú, elaborado por el INGEMMET. Los **factores condicionantes** del territorio analizados son: pendiente, geomorfología, litología, hidrogeología y cobertura vegetal.

Figura 2: Mapa de susceptibilidad por movimientos en masa.



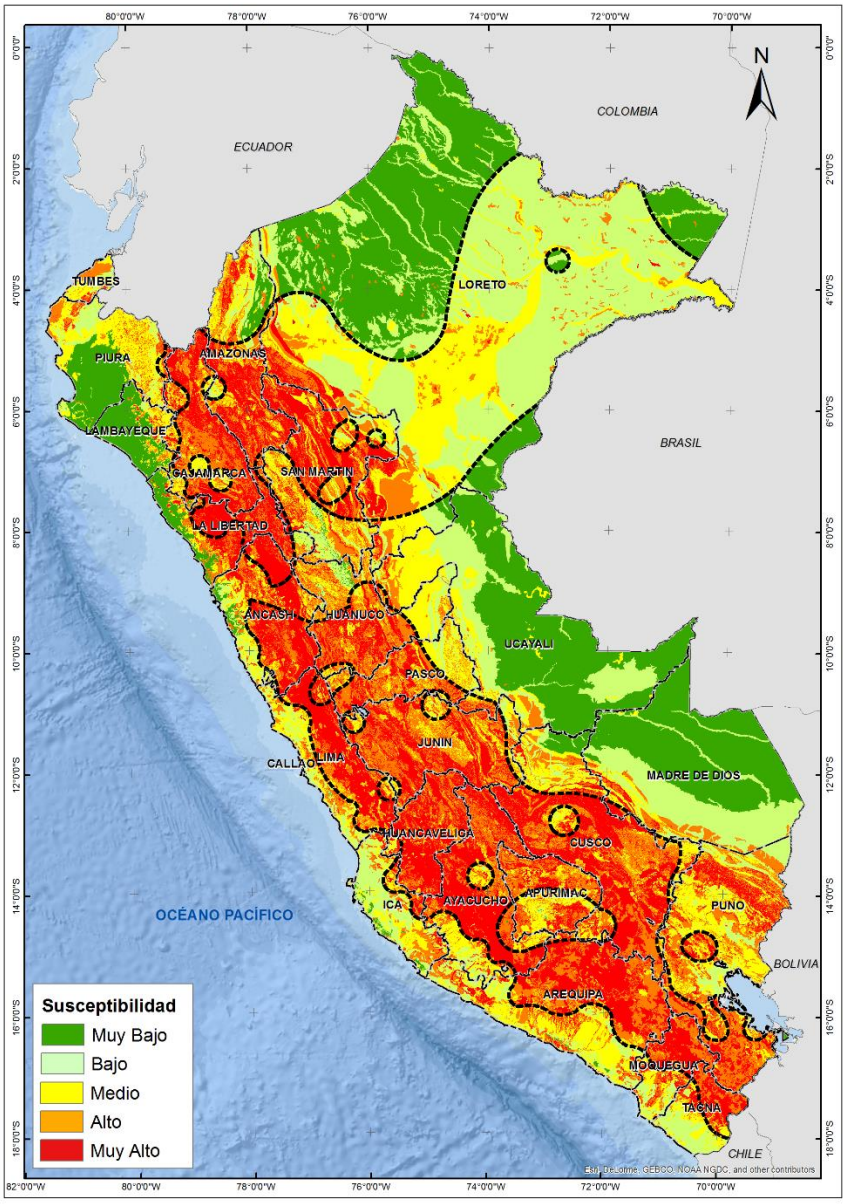
Fuente: INGEMMET / Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico.

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).

La probabilidad que las precipitaciones sean superiores a su normal en ciertas zonas del país, anunciaría la presencia de lluvias significativas, **factor desencadenante**, que traería consigo situaciones de riesgo, en caso de presentarse movimientos en masa. No obstante, no se descarta la presencia de estas en las zonas donde se prevé condiciones normales, así como 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 forma punteada en color negro la Figura 3.

Figura 3: Mapa de susceptibilidad a movimientos en masa



Fuente: CENEPRED.

Una vez obtenido los niveles de susceptibilidad ante las condiciones de lluvias previstas para el trimestre Enero - Marzo 2018, se generalizó el resultado según el ámbito jurisdiccional de cada distrito, basado en la superficie (Área en Km^2) ocupada por las diferentes condiciones que presenta el territorio a la ocurrencia de movimientos en masa. El cálculo del área de se realizó a través del SIG, tomando como base de información los límites referenciales a julio del 2016 (INEI 2016).

El resultado de este análisis se contrastó con el inventario nacional de eventos de movimientos en masa elaborado por INGEMMET hasta diciembre del 2013. Los niveles de susceptibilidad por distrito se encuentran representado en la Tabla 1.

Tabla 1: Niveles de susceptibilidad a movimientos en masa a nivel distrital

Nivel de susceptibilidad	Descripción	Valor	Peso	Ocurrencia de movimientos en masa	Valor	Peso	Valor de susceptibilidad
Muy Alto	Distritos que presentan la mayor supeficie de su territorio con condiciones muy favorables a generar movimientos en masa en zonas con probabilidad de que las lluvias superen sus valores acumulados normales.	0.503	0.70	De 23 a 569 eventos registrados	0.494	0.30	0.500
Alto	Distritos que presentan la mayor supeficie de su territorio con condiciones favorables a generar movimientos en masa en zonas con probabilidad de que las lluvias superen sus valores acumulados normales.	0.260	0.70	De 12 a 22 eventos registrados	0.250	0.30	0.257
Medio	Distritos que presentan la mayor supeficie de su territorio donde no existe la certeza que no ocurran movimientos en masa en zonas con probabilidad de que las lluvias superen sus valores acumulados normales.	0.134	0.70	De 6 a 12 eventos registrados	0.142	0.30	0.137
Bajo	Distritos que tienen la mayor supeficie de su territorio con pocas condiciones para originar movimientos en masa en zonas con probabilidad de que las lluvias superen sus valores acumulados normales.	0.068	0.70	De 2 a 5 eventos registrados	0.076	0.30	0.070
Muy Bajo	Distritos que tienen la mayor supeficie de su territorio donde no existen indicios que permitan predecir deslizamientos en zonas con probabilidad de que las lluvias superen sus valores acumulados normales.	0.035	0.70	No mayor a un evento registrado	0.038	0.30	0.036

Elaborado por: CENEPRED

6. ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

6.1 Categorización de los niveles de exposición

El valor de exposición socioeconómico (considerando que la unidad mínima de análisis es el distrito) se obtuvo mediante el análisis con sistemas de información geográfica (SIG), con la finalidad de poder representarlo cartográficamente.

Se estimó el valor de importancia (ponderación) de cada uno de los parámetros mediante el Proceso de Análisis Jerárquico (método de Saaty). Posteriormente, se determinó para cada parámetro los respectivos descriptores, representados por sus quintiles, estimándose también para estos una ponderación mediante el mismo método. Este procedimiento se muestra en la Tabla 2, dando como resultado el valor de exposición para cada distrito.

Tabla 2: Matriz de ponderación utilizada para la evaluación de los niveles de exposición.

Descriptor	Parámetros de evaluación									Valor de exposición	Rango	Nivel de exposición
	Incidencia de pobreza	Valor	Peso	Tasa de Desnutrición Crónica	Valor	Peso	Tasa de Analfabetismo	Valor	Peso			
D5	Mayor a 63.8%	0.459	0.608	34.2% a 61.7%	0.416	0.272	20.8% a 45.5%	0.432	0.120	0.444	0.262 < R =< 0.444	**Muy Alto**
D4	50.7% a 63.7%	0.259	0.608	26.0% a 34.1%	0.262	0.272	14.1% a 20.7%	0.283	0.120	0.262	0.153 < R =< 0.262	**Alto**
D3	36.3% a 50.6%	0.150	0.608	19% a 25.9%	0.161	0.272	9.6% a 14.0%	0.152	0.120	0.153	0.089 < R =< 0.153	**Medio**
D2	21.8% a 36.2%	0.085	0.608	9.1% a 18.9%	0.099	0.272	5.4% a 9.5%	0.086	0.120	0.089	0.051 < R =< 0.089	**Bajo**
D1	Menor a 21.8%	0.047	0.608	Menor a 9.1%	0.062	0.272	Menor a 5.4%	0.048	0.120	0.051		

Fuente: CENEPRED

Una vez identificado los niveles de susceptibilidad a movimientos en masa y los niveles de exposición de la población, a nivel distrital, se procede a la conjunción de ambos factores, tal como se muestra en la Tabla 3.

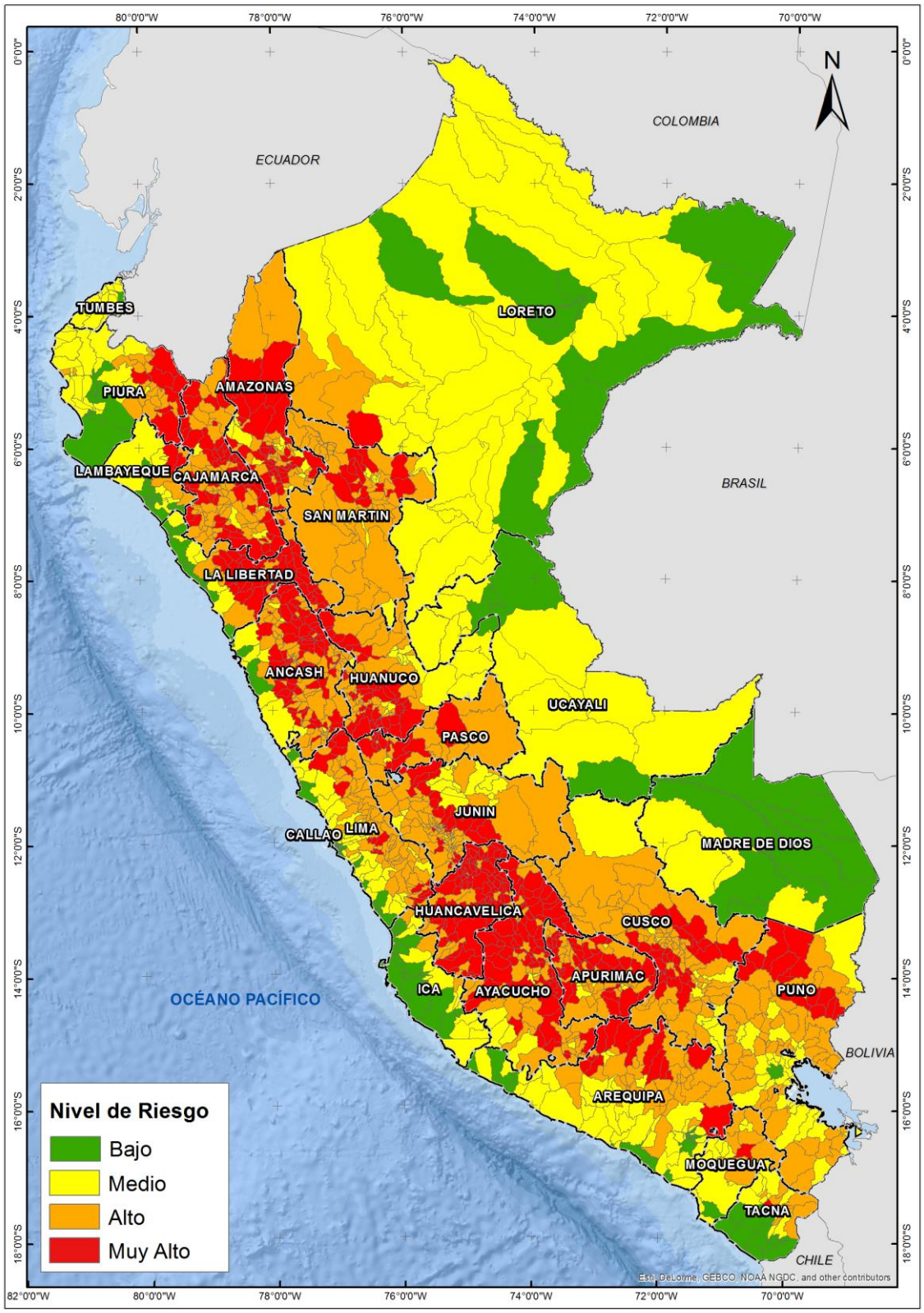
Tabla 3: Matriz de evaluación de los niveles de riesgo

Factor de Susceptibilidad	Factor de Exposición	Valor de Riesgo	Nivel de Riesgo	Rango
0.500	0.444	0.222	**Muy Alto**	0.067 < R =< 0.222
0.257	0.262	0.067	**Alto**	0.021 < R =< 0.067
0.137	0.153	0.021	**Medio**	0.006 < R =< 0.021
0.070	0.089	0.006	**Bajo**	R =< 0.006
0.036	0.051	0.002		

Elaborado por: CENEPRED

Los niveles de riesgo por distritos se encuentran representados en la Figura 4, y detallados en el Anexo.

Figura 4: Escenario de riesgo por movimientos en masa ante el pronóstico de precipitación para el periodo Enero - Marzo 2018



Elaborado por: CENEPRED

El cuadro siguiente muestra el número de distritos y la población expuesta según su nivel de riesgo identificado:

Nivel de Riesgo	Muy Alto				Alto				Medio				Bajo			
Departamento	Elementos expuestos															
	Población	Viviendas	Establec. Salud	Instituc. Educativas	Población	Viviendas	Establec. Salud	Instituc. Educativas	Población	Viviendas	Establec. Salud	Instituc. Educativas	Población	Viviendas	Establec. Salud	Instituc. Educativas
AMAZONAS	186006	48629	269	1218	140561	36853	193	632	97331	27198	86	278	0	0	0	0
ANCASH	249811	81413	210	1322	397624	120048	279	1264	281546	65597	89	393	225658	47149	51	303
APURIMAC	200575	66080	208	1101	239547	74979	268	955	20746	7010	18	81	0	0	0	0
AREQUIPA	17928	9488	28	116	152977	41229	120	382	666606	168637	239	1217	463787	119879	659	979
AYACUCHO	329410	124837	281	1877	280821	82953	161	1010	85921	15041	31	153	0	0	0	0
CAJAMARCA	558487	159842	381	3017	694908	196735	580	3214	280388	55636	195	498	0	0	0	0
CALLAO	0	0	0	0	0	0	0	0	446573	76696	203	343	581571	129478	755	623
CUSCO	175455	53078	67	775	1006948	265883	618	2351	141968	39537	175	401	0	0	0	0
HUANCAVELICA	396473	125178	380	2168	102083	31641	107	380	0	0	0	0	0	0	0	0
HUANUCO	307224	87896	155	1091	247185	64996	124	855	306519	72193	134	660	6299	1491	6	37
ICA	0	0	0	0	5007	2304	9	39	108450	34312	84	248	681462	160877	341	949
JUNIN	96802	40207	113	593	1013414	246363	708	2151	250166	62047	165	811	0	0	0	0
LA LIBERTAD	378469	102412	213	1436	163392	35834	50	425	178913	38873	34	251	1161631	238945	423	1347
LAMBAYEQUE	28545	8018	24	149	66182	16671	32	205	163268	37131	72	422	1012799	206415	613	1134
LIMA	22935	12746	33	153	912746	181496	447	1220	3859535	445845	2142	3534	5190448	953419	5222	5148
LORETO	17666	2578	23	144	32713	5157	23	226	455835	80634	289	2584	543150	95265	281	905
MADRE DE DIOS	0	0	0	0	0	0	0	0	15102	3099	29	81	125406	27102	173	276
MOQUEGUA	4103	1199	4	16	26062	10682	28	115	151844	45559	81	285	324	109	1	2
PASCO	93341	22655	122	459	206937	52909	182	812	6298	1860	7	20	0	0	0	0
PIURA	191010	48119	109	1036	162885	44419	106	779	695501	152221	299	1289	809221	163822	559	1016
PUNO	83128	28578	45	370	527672	194142	243	1865	535881	209138	276	1539	282468	66800	76	386
SAN MARTIN	124915	26025	71	407	581082	131393	421	1547	145886	33614	115	226	0	0	0	0
TACNA	661	347	2	4	8402	4238	19	54	51384	17225	32	117	285566	77855	372	356
TUMBES	0	0	0	0	0	0	0	0	238141	54904	88	402	2449	444	1	11
	0	0	0	0	0	0	0	0	139945	29527	127	846	360598	72217	164	575
Total general	**3462944**	**1049325**	**2738**	**17452**	**6969148**	**1840925**	**4718**	**20481**	**9323747**	**1773534**	**5010**	**16679**	**11732837**	**2361267**	**9697**	**14047**

Fuente: CENEPRED, elaborado con la información del INEI.
INEI: Población Proyectada a Junio del 2016 y Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

7. CONCLUSIONES

- ✓ El modelo de riesgo utilizado permitió estimar el nivel de riesgo por movimientos en masa (huaycos, deslizamientos, derrumbes, entre otros) de cada uno de los distritos de todo el país. De un total de 1,873 distritos a nivel nacional son 564 distritos donde se prevé riesgo muy alto y, con probabilidad de riesgo alto, el número asciende a 765.

- ✓ Los distritos con nivel de riesgo muy alto comprenden una población expuesta de 3 462 944 habitantes, 1 049 325 viviendas, 2 738 establecimientos de salud y 17 452 instituciones educativas.

- ✓ Los distritos con nivel de riesgo alto comprenden una población expuesta de 6 969 148 habitantes, 1 840 925 viviendas, 4 718 establecimientos de salud y 20 481 instituciones educativas.

San Isidro, 16 de enero de 2018.

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 en el Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres – SIGRID http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigrid/ y a través de la página web del CENEPRED http://www.cenepred.gob.pe/web/escenarios-de-riesgos/.

ANEXO

NIVEL DE RIESGO SEGÚN DISTRITOS, POBLACIÓN EXPUESTA Y PARÁMETROS DE EVALUACIÓN