



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 ABRIL - JUNIO 2018)

ABRIL 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.

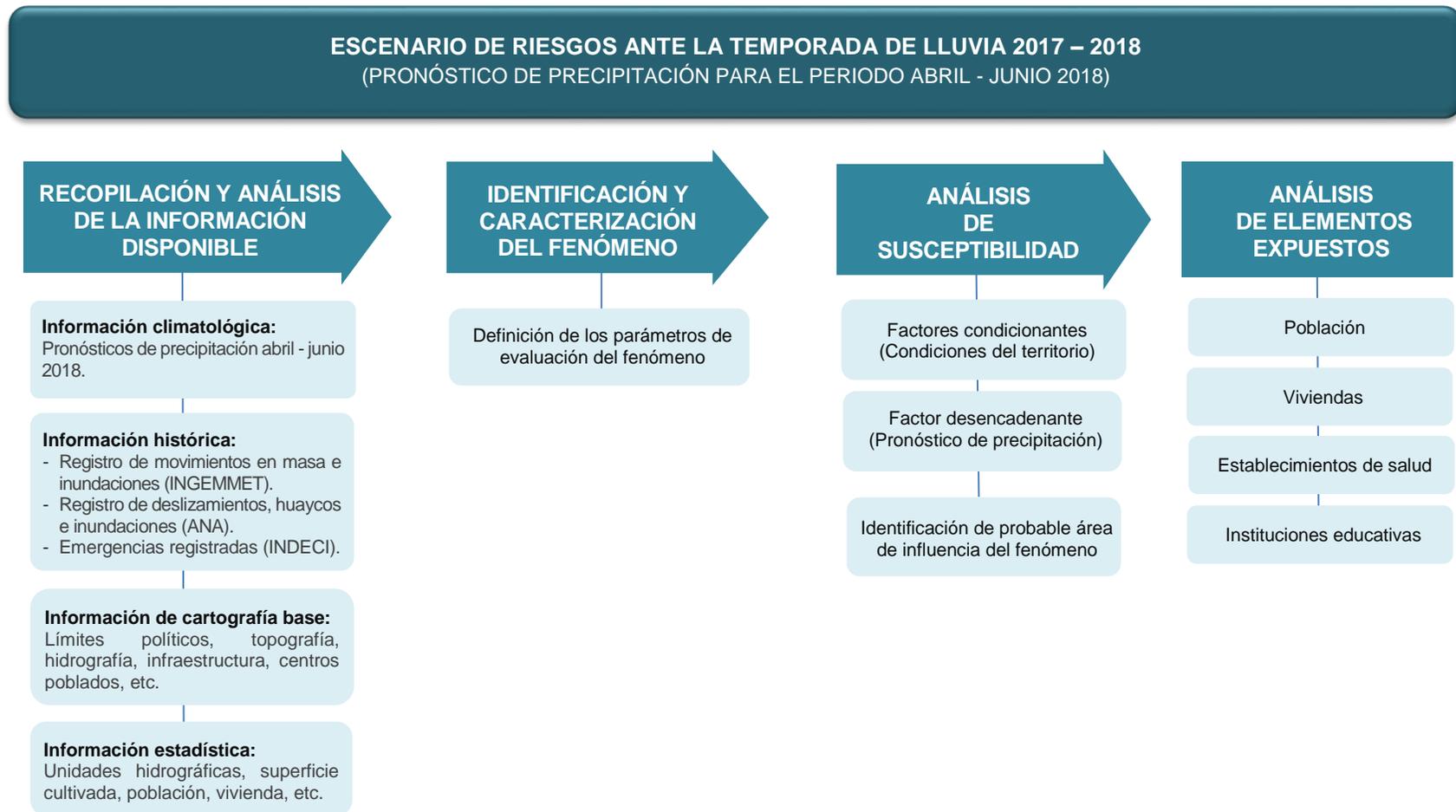
El Pronóstico de las lluvias para el trimestre de abril - junio 2018 elaborado por el SENAMHI, prevé ámbitos con lluvias superiores a sus condiciones normales, lo que podría desencadenar eventos como inundaciones, deslizamientos, huaycos, u otros tipos de movimiento en masa, razón por la cual, surge 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 abril - junio 2018.

3. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO



Fuente: Elaborado por CENEPRED

4. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL FENÓMENO

4.1 Identificación del área de influencia del fenómeno

Durante marzo, se observó una intensificación y acercamiento al continente del Anticiclón de Pacífico Sur, lo que incentivó el incremento de vientos del sur, permitiendo mayor frecuencia de días despejados sobre la franja costera. En tanto, la alta concentración de humedad sobre el Altiplano y la vertiente oriental de la cordillera, generó precipitaciones aisladas. Cabe señalar, que en marzo se dio inicio a la estación de otoño en el Hemisferio Sur; durante este mes es usual la presencia de la segunda banda de cobertura nubosa de la Zona de Convergencia Intertropical que contribuye a la actividad convectiva sobre el sector norte del país.

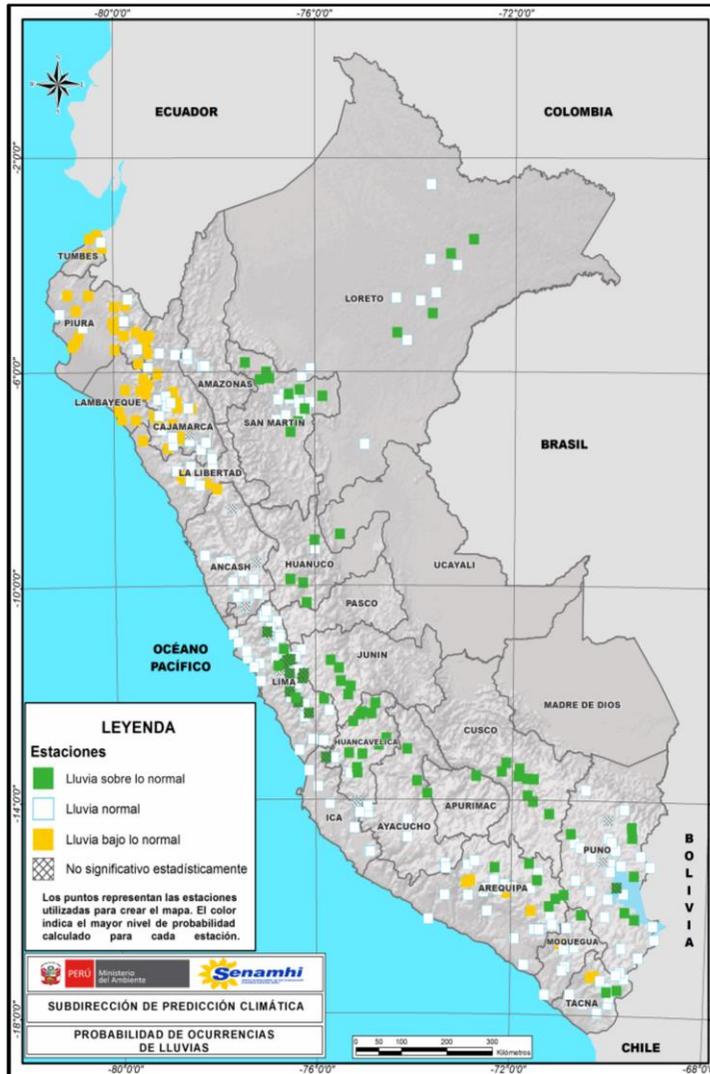
Respecto a las anomalías de precipitación, se encontraron dentro de los rangos normales a superiores con superávits de 15% a 100% destacando las estaciones ubicadas en la sierra central (Ancash, Lima, Junín y Huancavelica) y sur (Cusco y Puno). Por otro lado, se observaron deficiencias en la región norte (Piura, Tumbes, Lambayeque, La Libertad y Cajamarca) y sur (Tacna, Moquegua y Arequipa). Cabe señalar que durante el mes de marzo las lluvias disminuyen paulatinamente en la región andina (SENAMHI: Boletín Climático Nacional, Marzo 2018).

El pronóstico de lluvias para el periodo abril - junio 2018 (Figura 1), señala condiciones de lluvia que varíen entre acumulados propios de la estacionalidad a lluvias que superen sus rangos normales en la sierra central y sur, selva y Altiplano. No obstante, en la región norte del país, existe mayor probabilidad de acumulados de lluvia inferiores a los valores normales, lo cual es relevante en abril, dado que en mayo se inicia la temporada de estiaje.

La Figura 2, muestra las zonas donde se espera que las lluvias superen sus acumulados normales (color verde) para este trimestre, además de aquellas donde se prevé déficit de precipitación (color amarillo). Asimismo, las zonas donde prevé condiciones normales se muestran de color blanco.

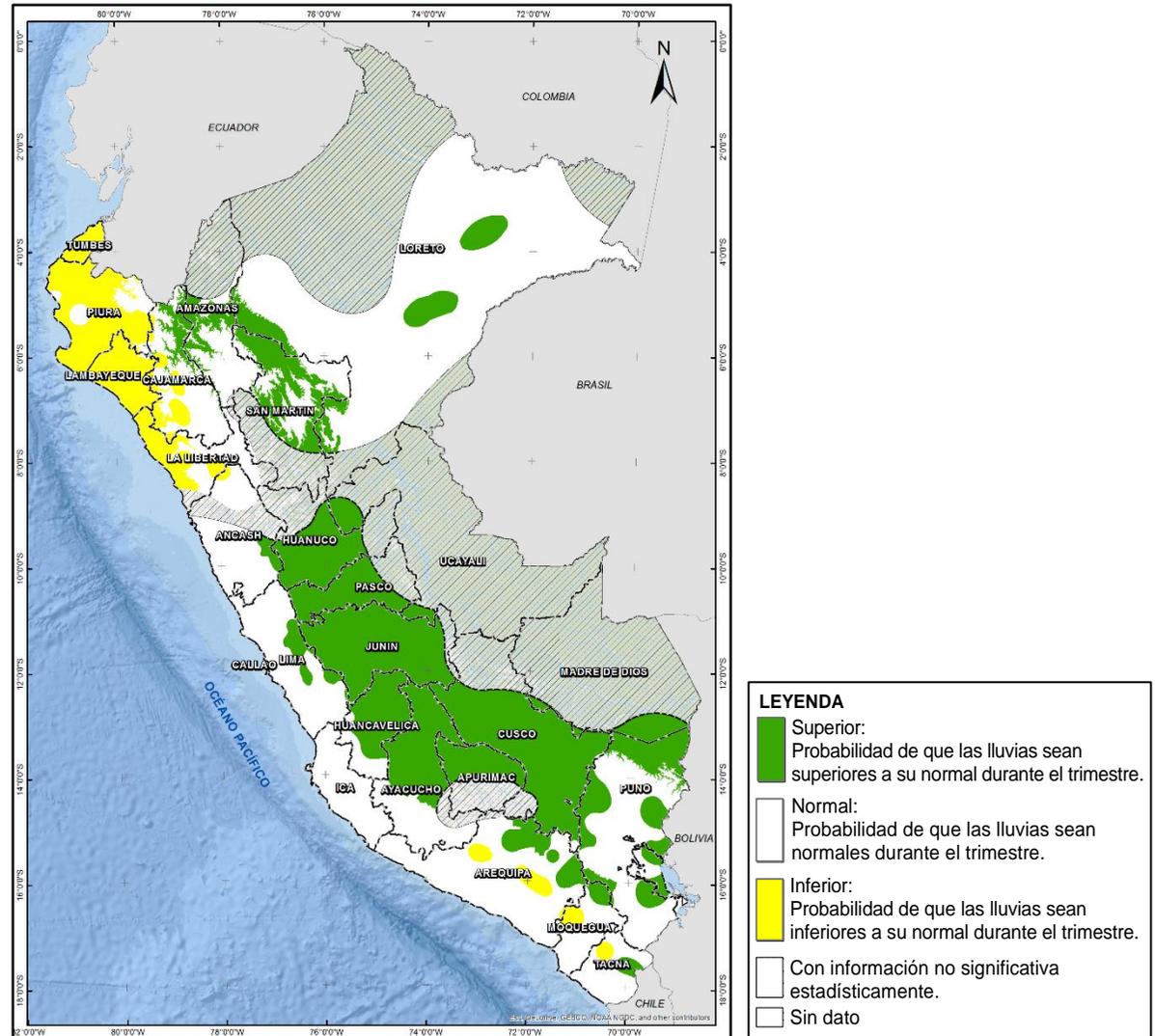
Es importante tener en cuenta que, la información de estos pronósticos no estima los valores extremos diarios, sino que representan los valores medios de tres meses, para ello se ha utilizado estaciones meteorológicas con un récord de 30 años de información.

Figura 1: Probabilidad de ocurrencia de lluvias (%)
Período abril - junio 2018



Fuente: SENAMHI

Figura 2: Zona con probabilidad de ocurrencia de lluvias
Período abril - junio 2018



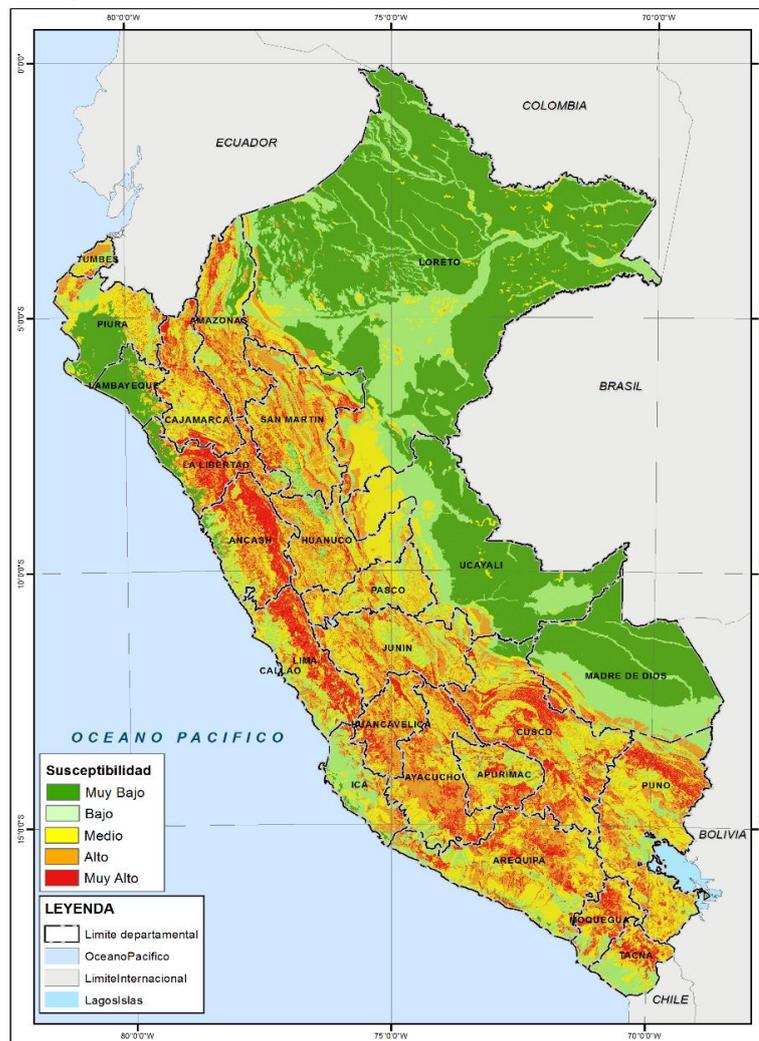
Fuente: SENAMHI

5. ANÁLISIS DE SUSCEPTIBILIDAD

5.1 Susceptibilidad por movimientos en masa.

La Figura 3 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 3: Mapa de susceptibilidad por movimientos en masa.



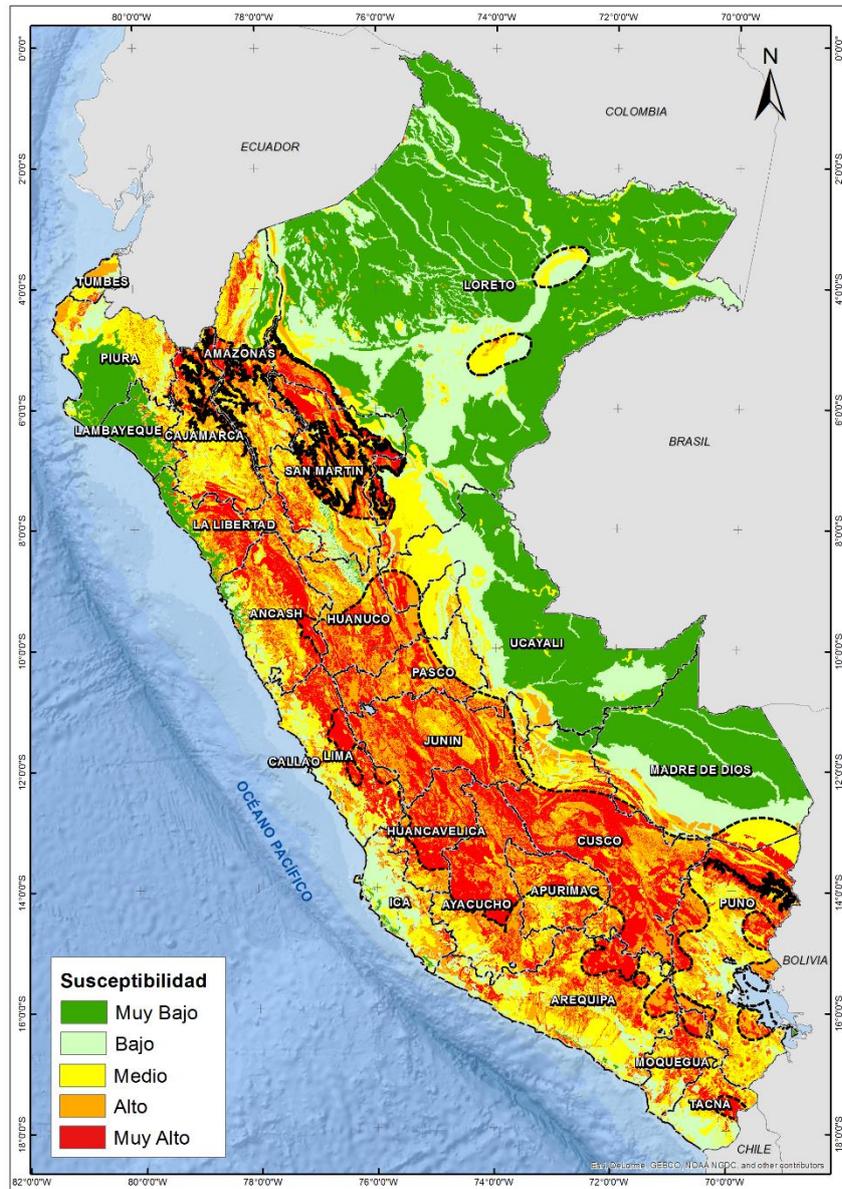
Fuente: INGEMMET / Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico.

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 4.

Figura 4: Mapa de susceptibilidad a movimientos en masa



Elaborado por CENEPRED

Una vez obtenido los niveles de susceptibilidad ante las condiciones de lluvias previstas para el trimestre abril - junio 2018, se generalizó el resultado según el ámbito jurisdiccional de cada distrito, basado en la superficie (Área en Km²) 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 superficie 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 superficie 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 superficie 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 superficie 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 superficie 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

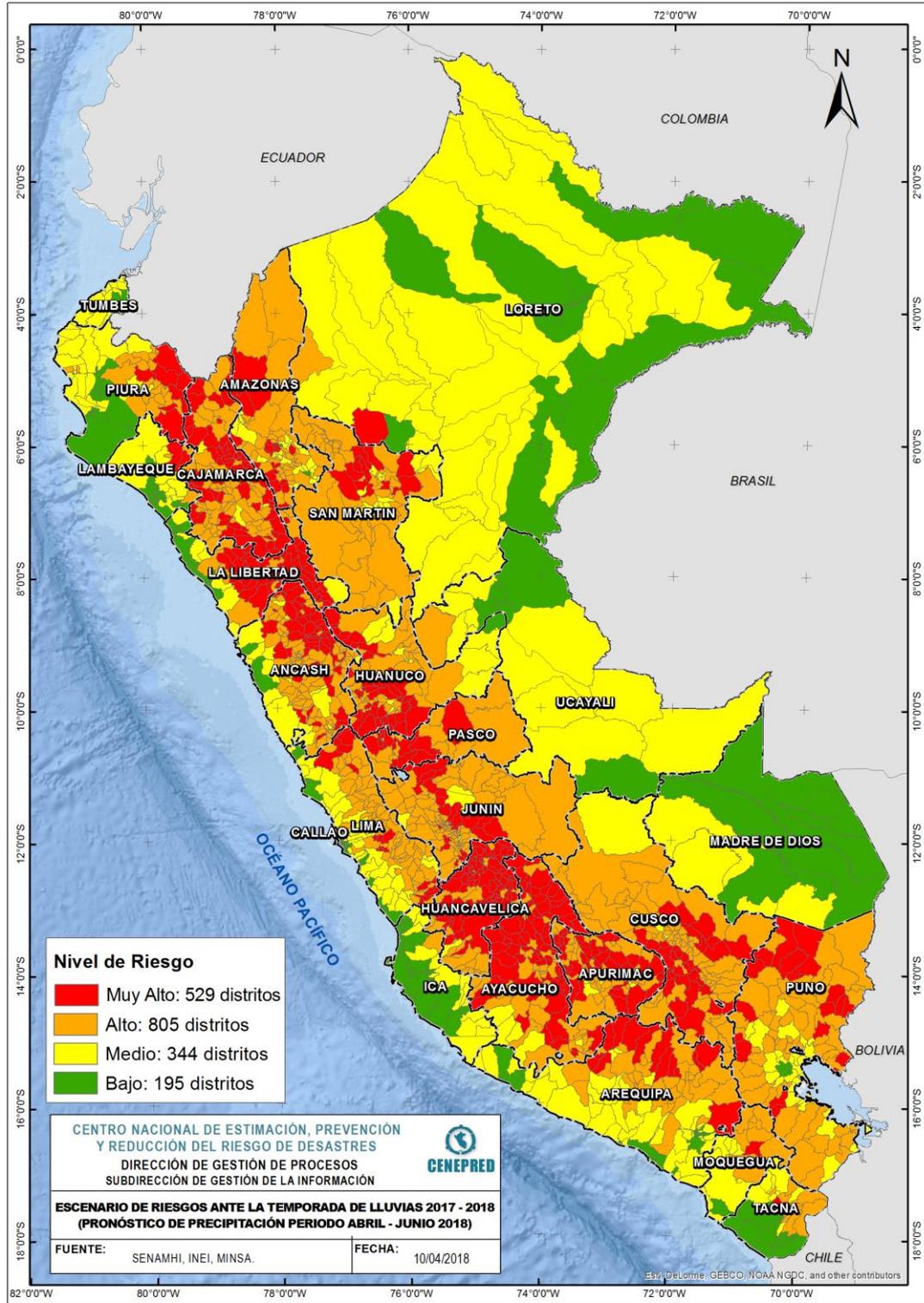
Factor de Susceptibilidad	Factor de Exposición	Valor de Riesgo	Nivel de Riesgo	Rango
0.500	0.444	0.222	Muy Alto	0.067 < R =< 0.222
0.257	0.262	0.067	Alto	0.021 < R =< 0.067
0.137	0.153	0.021	Medio	0.006 < R =< 0.021
0.070	0.089	0.006	Bajo	R =< 0.006
0.036	0.051	0.002		

Elaborado por: CENEPRED

Los niveles de riesgo por distritos se encuentran representados en la Figura 5, y detallados en el Anexo.

7. RESULTADOS

Figura 5: Escenario de riesgo por movimientos en masa ante el pronóstico de precipitación para el periodo abril - junio 2018



Elaborado por CENEPRED

Tabla 2: Elementos expuestos según su nivel de riesgo

Nivel de Riesgo	Muy Alto				Alto				Medio				Bajo			
	Elementos expuestos															
Departamento	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	68,585	18,208	119	550	209,635	53,536	275	1,196	142,845	39,652	150	368	2,833	1,284	4	14
ANCASH	189,761	61,633	161	1,058	435,955	133,261	316	1,447	319,161	75,645	103	488	209,762	43,668	49	289
APURIMAC	200,575	66,080	208	1,101	249,417	77,284	271	978	10,876	4,705	15	58	0	0	0	0
AREQUIPA	18,589	9,962	29	121	161,119	43,853	126	411	717,279	182,101	265	1,288	404,311	103,317	626	874
AYACUCHO	337,024	126,887	287	1,902	326,018	91,510	163	1,049	33,110	4,434	23	89	0	0	0	0
CAJAMARCA	558,894	159,732	387	3,016	715,935	202,975	581	3,299	258,954	49,506	188	414	0	0	0	0
CALLAO	0	0	0	0	0	0	0	0	446,573	76,696	203	343	581,571	129,478	755	623
CUSCO	229,587	72,274	81	978	1,013,988	267,014	624	2,363	80,796	19,210	155	186	0	0	0	0
HUANCAVELICA	387,744	121,068	361	2,077	108,715	34,706	123	457	2,097	1,045	3	14	0	0	0	0
HUANUCO	314,314	89,431	159	1,105	357,720	87,660	154	1,070	188,894	47,994	100	431	6,299	1,491	6	37
ICA	0	0	0	0	3,250	1,379	6	25	110,207	35,237	87	262	681,462	160,877	341	949
JUNIN	96,802	40,207	113	593	1,239,286	301,675	859	2,891	24,294	6,735	14	71	0	0	0	0
LA LIBERTAD	378,469	102,412	213	1,436	161,614	35,447	48	411	190,507	40,845	37	274	1,151,815	237,360	422	1,338
LAMBAYEQUE	28,545	8,018	24	149	25,551	6,436	18	119	203,899	47,366	86	508	1,012,799	206,415	613	1,134
LIMA	20,590	11,641	27	137	914,111	181,998	451	1,231	3,875,901	451,156	2,146	3,566	5,175,062	948,711	5,220	5,121
LORETO	17,666	2,578	23	144	10,496	1,779	9	74	446,870	77,543	252	2,502	574,332	101,734	332	1,139
MADRE DE DIOS	0	0	0	0	0	0	0	0	21,746	4,940	40	107	118,762	25,261	162	250
MOQUEGUA	4,103	1,199	4	16	30,515	11,478	30	127	147,391	44,763	79	273	324	109	1	2
PASCO	117,960	28,135	132	532	188,616	49,289	179	759	0	0	0	0	0	0	0	0
PIURA	191,010	48,119	109	1,036	283,645	67,402	144	1,017	574,741	129,238	261	1,051	809,221	163,822	559	1,016
PUNO	103,915	38,432	58	452	616,978	232,546	291	2,174	425,788	160,880	215	1,148	282,468	66,800	76	386
SAN MARTIN	115,949	23,668	65	377	542,975	121,652	386	1,460	192,959	45,712	156	343	0	0	0	0
TACNA	661	347	2	4	11,038	5,177	25	68	48,748	16,286	26	103	285,566	77,855	372	356
TUMBES	0	0	0	0	0	0	0	0	231,035	53,177	84	370	9,555	2,171	5	43
UCAYALI	0	0	0	0	26,132	7,132	18	105	113,813	22,395	109	741	360,598	72,217	164	575
Total general	3,380,743	1,030,031	2,562	16,784	7,632,709	2,015,189	5,097	22,731	8,808,484	1,637,261	4,797	14,998	11,666,740	2,342,570	9,707	14,146

Elaborado por CENEPRED con la información del INEI.

INEI: Población Proyectada a Junio del 2016 y Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

7.1 Análisis de resultados

- ✓ El modelo de riesgo utilizado permitió estimar el nivel de riesgo por movimientos en masa (huaycos, deslizamientos, derrumbes, entre otros) para cada uno de los distritos en el ámbito nacional. De un total de 1,873 distritos a nivel nacional son 529 distritos donde se prevé riesgo muy alto y, con probabilidad de riesgo alto, el número asciende a 805.
- ✓ Los distritos con nivel de riesgo muy alto comprenden una población expuesta de 3,380,743 habitantes; 1,030,031 viviendas; 2,562 establecimientos de salud y 16,784 instituciones educativas.
- ✓ Los distritos con nivel de riesgo alto comprenden una población expuesta de 7,632,709 habitantes; 2,015,189 viviendas; 5,097 establecimientos de salud y 22,731 instituciones educativas.

San Isidro, 11 de abril 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 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