



**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  
FEBRERO - ABRIL 2018)**

**FEBRERO 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.

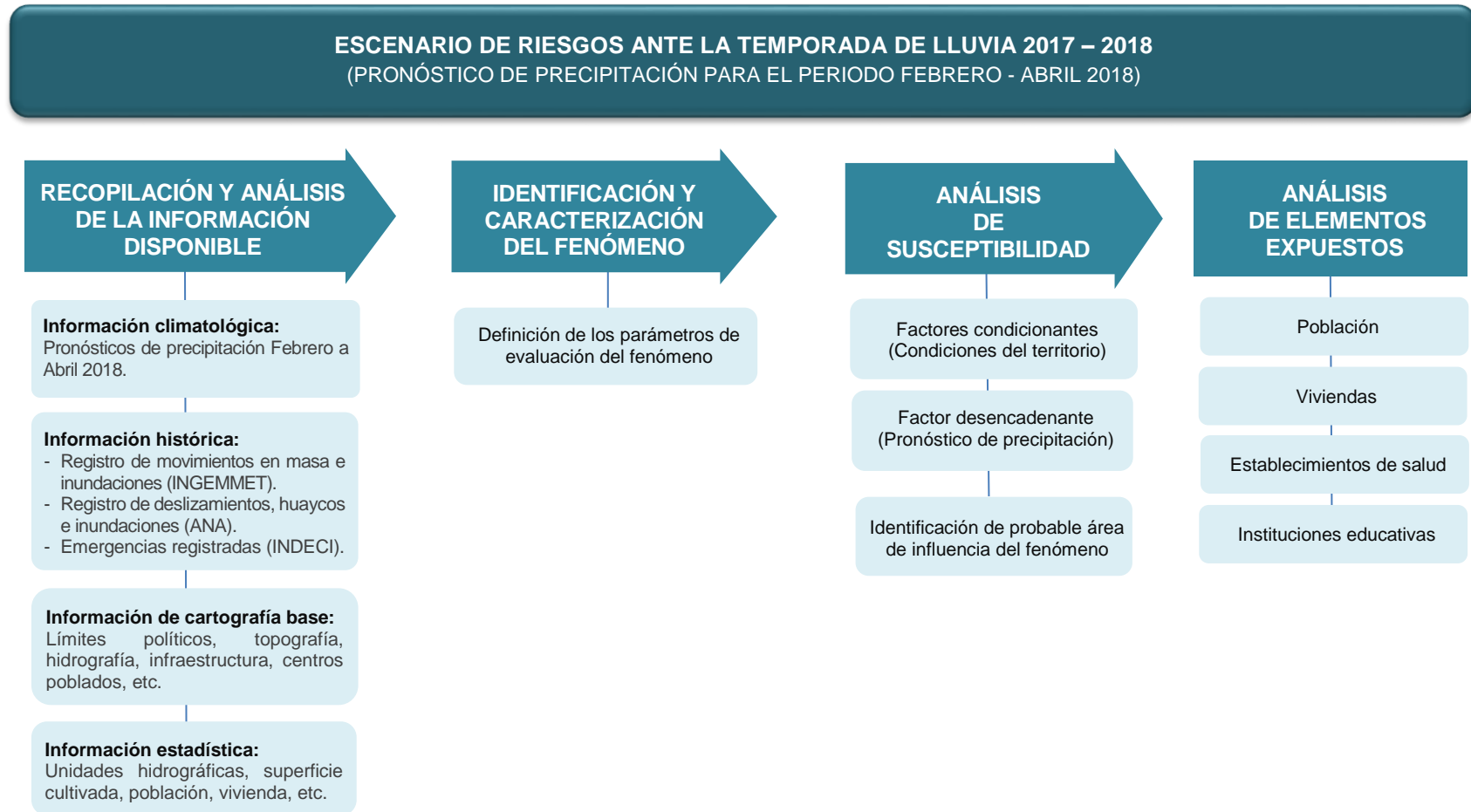
El Pronóstico de las lluvias para el trimestre de Febrero - Abril 2018 elaborado por el SENAMHI, prevé ámbitos con lluvias superiores a sus condiciones normales, lo que podría desencadenar eventos como inundaciones, deslizamientos, huaycos, u otros tipos de movimiento en masa, razón por la cual, surge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

### 3. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO



Fuente: CENEPRED

## **4. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL FENÓMENO**

### **4.1 Identificación del área de influencia del fenómeno**

En el mes de enero se reportó superávit de lluvias en gran parte de la región nacional con anomalías porcentuales de 40% a 100%, principalmente en Cajamarca, zonas altas de Lambayeque y La Libertad, así como en San Martín, Loreto, centro del país, Arequipa y Moquegua. Es preciso indicar que, la sierra central donde se encuentra la cuenca del río Rímac evidenció superávit de lluvias en el mes.

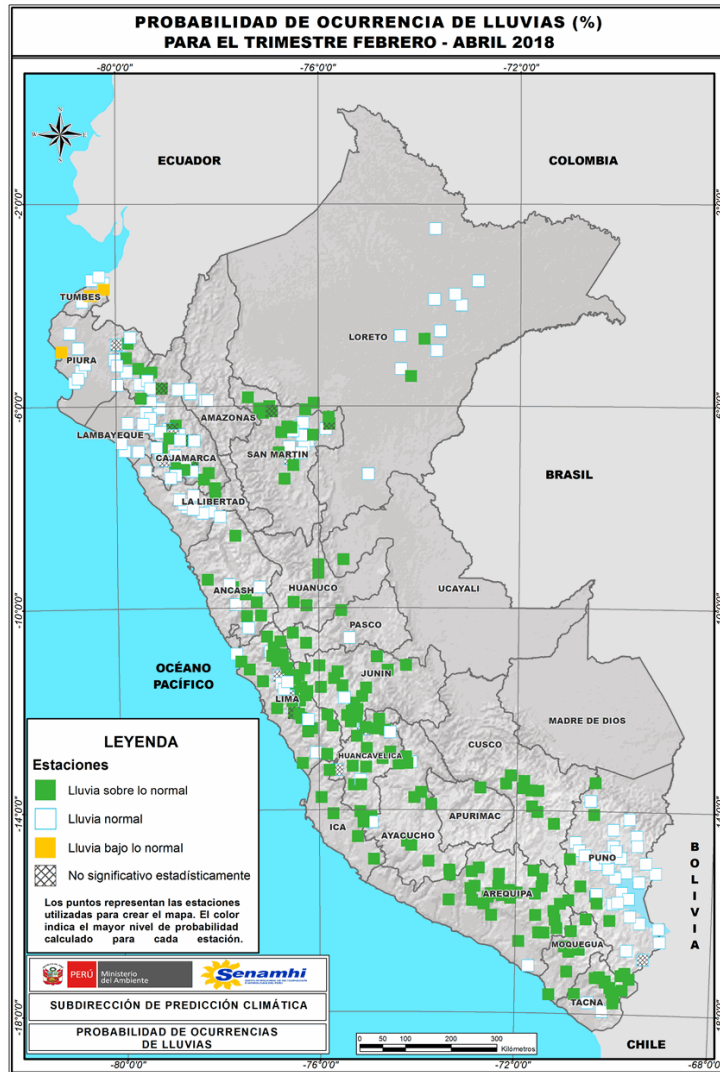
Las deficiencias de precipitaciones se presentaron en los departamentos de Tumbes, Piura, Puno, Cusco y Tacna registrándose anomalías porcentuales de -100% a -30%. (Boletín Climático Nacional – Enero 2018 / SENAMHI).

El pronóstico de lluvias para el periodo febrero - abril 2018 (Figura 1), continúa indicando que el escenario más probable a nivel nacional es de lluvias sobre lo normal en gran parte de la región andina y amazónica. Asimismo, se esperan lluvias próximas a sus valores medios en la sierra noroccidental y la Región Puno.

En tanto, la figura 2 muestra las zonas donde se espera que las lluvias superen sus acumulados normales (color verde) para este trimestre. De igual manera, permite identificar aquellas zonas donde se prevé condiciones normales (color blanco), así como déficit de precipitación (color amarillo). Estas zonas comprenden los posibles ámbitos de influencia del fenómeno.

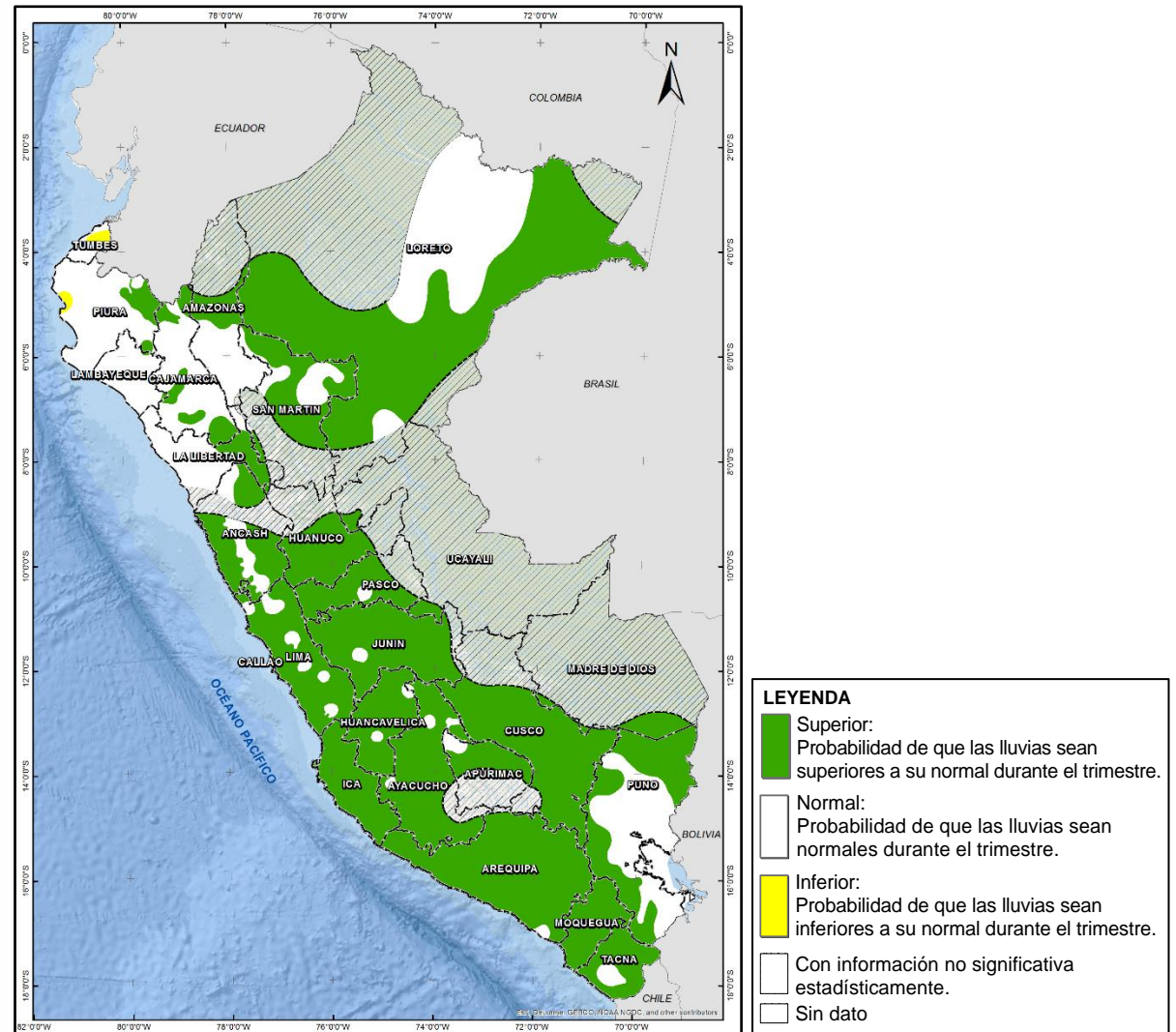
Es importante tener en cuenta que, la información de estos pronósticos no estima los valores extremos diarios, sino que representan los valores medios de tres meses, para ello se ha utilizado estaciones meteorológicas con un récord de 30 años de información.

**Figura 1:** Probabilidad de ocurrencia de lluvias  
Período Febrero - Abril 2018



Fuente: SENAMHI

**Figura 2:** Zona con probabilidad de ocurrencia de lluvias  
Período Febrero - Abril 2018



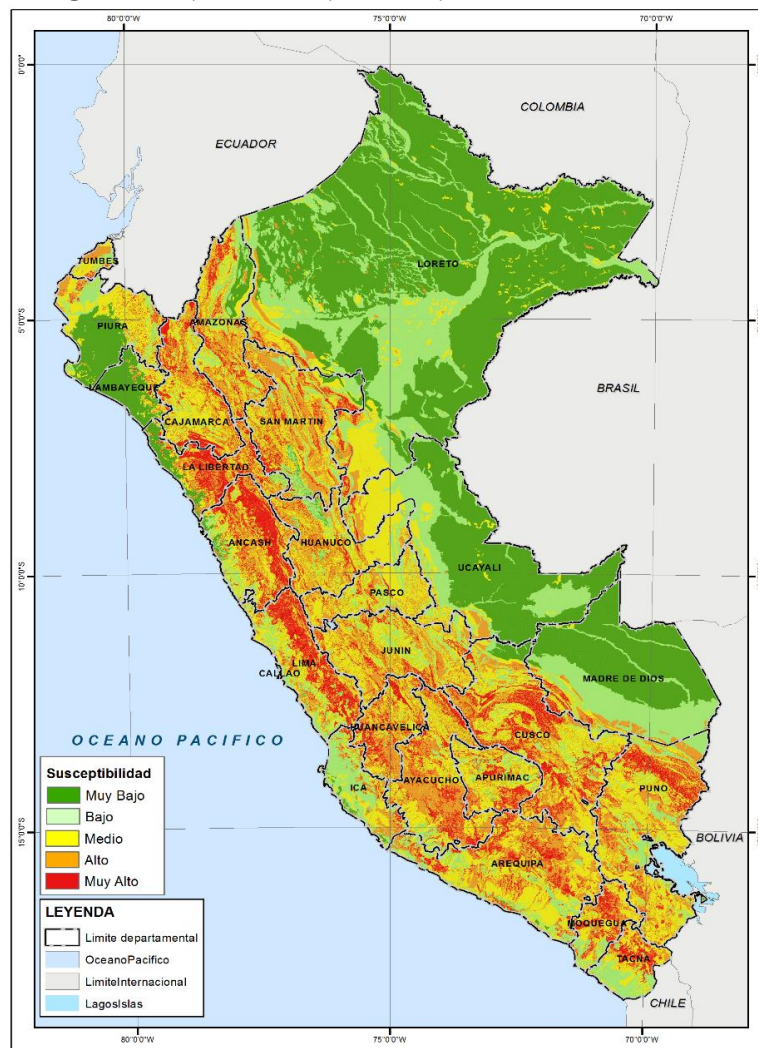
Fuente: SENAMHI

## 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.

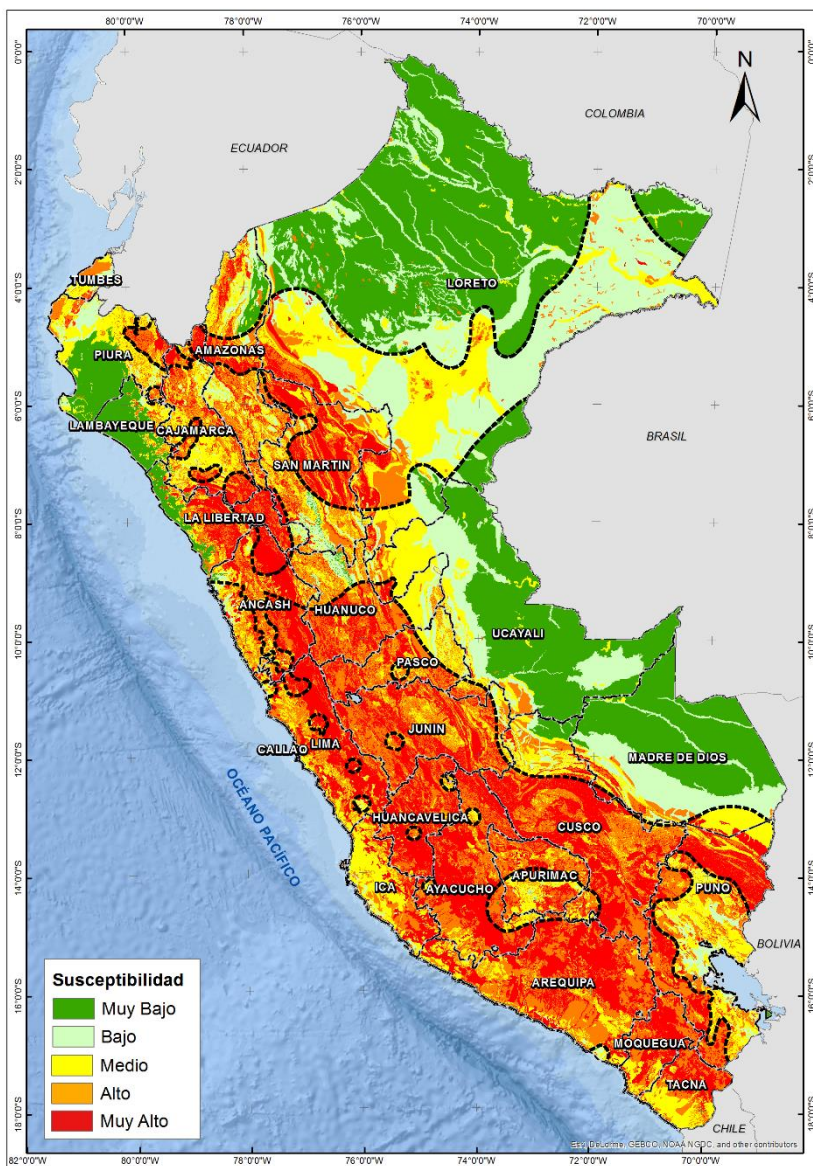
Cabe destacar que los mapas de susceptibilidad por movimientos en masa, si bien identifican áreas donde se pueden generar potencialmente tales eventos, en ellos no figura la totalidad de zonas a ser afectadas, ni predicen cuando ocurrirán los procesos analizados (Ayala-Carcedo y Olcinas 2002).



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



Fuente: CENEPRED.

Una vez obtenido los niveles de susceptibilidad ante las condiciones de lluvias previstas para el trimestre Febrero - abril 2018, se generalizó el resultado según el ámbito jurisdiccional de cada distrito, basado en la superficie (Área en Km<sup>2</sup>) 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	<b>Muy Alto</b>
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	<b>Alto</b>
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	<b>Medio</b>
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	<b>Bajo</b>
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.

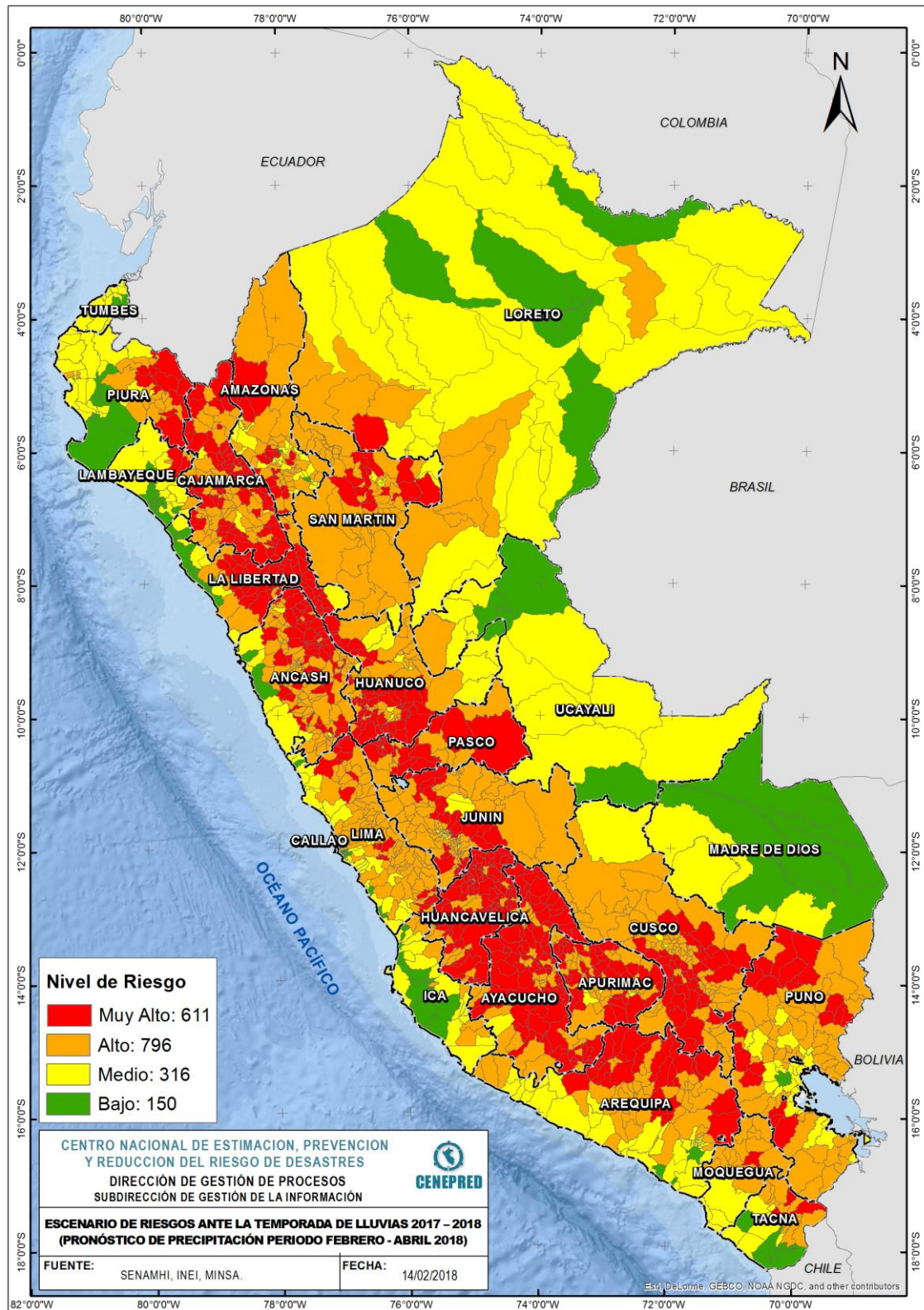
**Tabla 3:** Matriz de evaluación de los niveles de riesgo

Factor de Susceptibilidad	Factor de Exposición	Valor de Riesgo	Nivel de Riesgo	Rango
0.500	0.444	0.222	<b>Muy Alto</b>	0.067 < R =< 0.222
0.257	0.262	0.067	<b>Alto</b>	0.021 < R =< 0.067
0.137	0.153	0.021	<b>Medio</b>	0.006 < R =< 0.021
0.070	0.089	0.006	<b>Bajo</b>	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 5: Escenario de riesgo por movimientos en masa ante el pronóstico de precipitación para el periodo Febrero - Abril 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			
	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	62113	16407	114	517	212190	53905	272	1194	146762	41084	158	403	2833	1284	4	14
ANCASH	217010	70654	184	1164	454543	136984	311	1469	273324	62901	85	360	209762	43668	49	289
APURIMAC	188644	68787	218	1129	261348	74577	261	950	10876	4705	15	58	0	0	0	0
AREQUIPA	30594	16415	51	197	304564	78211	154	612	942186	237282	822	1840	23954	7325	19	45
AYACUCHO	373454	139967	323	2140	299509	81807	141	875	23189	1057	9	25	0	0	0	0
CAJAMARCA	618530	177505	434	3375	656299	185202	534	2940	258954	49506	188	414	0	0	0	0
CALLAO	0	0	0	0	446573	76696	203	343	0	0	0	0	581571	129478	755	623
CUSCO	263373	82582	93	1108	972305	255119	611	2227	88693	20797	156	192	0	0	0	0
HUANCAVELICA	393715	123754	383	2176	104841	33065	104	372	0	0	0	0	0	0	0	0
HUANUCO	361302	103106	183	1280	310732	73985	130	895	188894	47994	100	431	6299	1491	6	37
ICA	0	0	0	0	54372	16377	40	135	213673	57565	134	408	526874	123551	260	693
JUNIN	109846	45057	128	661	1191116	285571	823	2730	59420	17989	35	164	0	0	0	0
LA LIBERTAD	444372	116056	231	1576	164474	33098	45	350	121744	29550	22	195	1151815	237360	422	1338
LAMBAYEQUE	28545	8018	24	149	25551	6436	18	119	206225	48302	88	516	1010473	205479	611	1126
LIMA	22935	12746	33	153	2393885	271278	1397	2500	3977517	661809	1995	3757	3591327	647673	4419	3645
LORETO	17666	2578	23	144	101554	17333	64	643	427685	74067	251	2331	502459	89656	278	741
MADRE DE DIOS	0	0	0	0	0	0	0	0	21746	4940	40	107	118762	25261	162	250
MOQUEGUA	4103	1199	4	16	42351	15837	43	196	135879	40513	67	206	0	0	0	0
PASCO	146975	33611	175	789	159601	43813	136	502	0	0	0	0	0	0	0	0
PIURA	222409	55584	129	1221	252246	59937	124	832	574741	129238	261	1051	809221	163822	559	1016
PUNO	122429	40678	70	472	561598	215178	260	2030	462654	176002	234	1272	282468	66800	76	386
SAN MARTIN	108994	23399	75	367	600045	134867	419	1598	142844	32766	113	215	0	0	0	0
TACNA	4635	2562	10	29	14598	7102	27	100	55099	16144	25	69	271681	73857	363	333
TUMBES	0	0	0	0	0	0	0	0	231035	53177	84	370	9555	2171	5	43
UCAYALI	0	0	0	0	26132	7132	18	105	113813	22395	109	741	360598	72217	164	575
<b>Total general</b>	<b>3741644</b>	<b>1140665</b>	<b>2885</b>	<b>18663</b>	<b>9610427</b>	<b>2163510</b>	<b>6135</b>	<b>23717</b>	<b>8676953</b>	<b>1829783</b>	<b>4991</b>	<b>15125</b>	<b>9459652</b>	<b>1891093</b>	<b>8152</b>	<b>11154</b>

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 611 distritos donde se prevé riesgo muy alto y, con probabilidad de riesgo alto, el número asciende a 796.
- ✓ Los distritos con nivel de riesgo muy alto comprenden una población expuesta de 3 741 644 habitantes, 1 140 665 viviendas, 2 885 establecimientos de salud y 18 663 instituciones educativas.
- ✓ Los distritos con nivel de riesgo alto comprenden una población expuesta de 9 610 427 habitantes, 2 163 510 viviendas, 6 135 establecimientos de salud y 23 717 instituciones educativas.

San Isidro, 13 de febrero 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