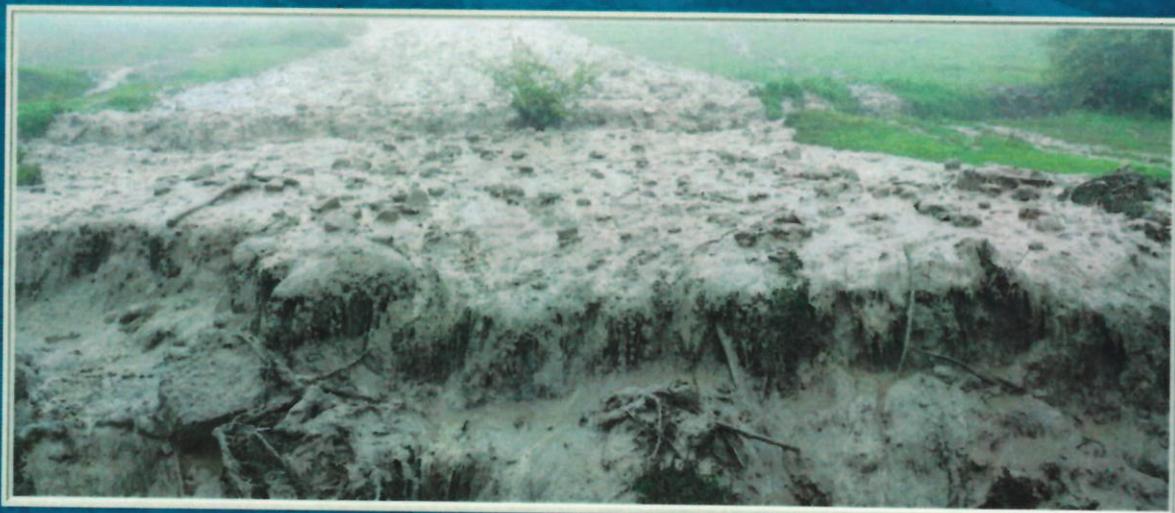




Informe técnico: N°01-2020/GRC-ODN-GRD

**ESCENARIO DE RIESGOS POR MOVIMIENTOS EN MASA E
INUNDACIONES EN EL PERIODO DE LLUVIAS ENERO-MARZO 2020
EN EL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA**



Cajamarca – Perú

2020

ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO

Gobierno Regional de Cajamarca

Gobernador Regional:

Ing. Mesías Antonio Guevara Amasifuén

Vice Gobernadora Regional:

Lic. Angélica Bazán Chávarry

Director de la Oficina de Defensa Nacional:

CrI EP (r) Jorge Ricardo Torres Monteza

Equipo Técnico – Oficina de Defensa Nacional:

Ing. Walter Antonio Torres Aguirre – Coordinador del Equipo Técnico

Ing. Jorge Piedra Cabanillas

Ing. Elvis Rubén Alcántara Quispe

Bach. Valeria Carrión Ortiz

Sr. Víctor Terán Bautista

Sr. Elmer Chávez Cerquín

Ing. Eliana Fiorella Alvarado Cosabalente

Lic. Isabel Arana Barrantes

CONTENIDO	Pág.
1. ANTECEDENTES.....	3
2. OBJETIVOS.....	3
3. PRONÓSTICO DE LLUVIAS.....	4
4. ESCENARIO DE RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA	5
4.1. Susceptibilidad por movimientos en masa.....	5
4.2. Delimitación del área de peligro por movimientos en masa.....	5
4.3. Análisis de los elementos expuestos a movimientos en masa.....	6
4.4. Determinación del riesgo por exposición a movimientos en masa	6
5. ESCENARIO DE RIESGO POR INUNDACIONES.....	9
5.1. Susceptibilidad por inundaciones.....	9
5.2. Delimitación del área de peligro por inundaciones.....	9
5.3. Análisis de los elementos expuestos a inundaciones.....	10
5.4. Determinación del riesgo por exposición a inundaciones.....	10
6. DECLARATORIA DE ESTADO DE EMERGENCIA POR PELIGRO INMINENTE ANTE EL PERIODO DE LLUVIAS 2019-2020.....	12
7. CONCLUSIONES.....	14
8. RECOMENDACIONES	14
9. ANEXOS.....	15

1. ANTECEDENTES

El departamento de Cajamarca, abarca las regiones de la costa norte, sierra norte occidental y oriente, selva norte baja y selva norte alta; y su periodo de lluvias va de Octubre a Abril. Para el diagnóstico de riesgos por movimientos en masa e inundaciones en el periodo Enero-Marzo del 2020 se utilizó la información documentaria y geoespacios proporcionadas por el SENAMHI y procesada por el CENEPRED, además se analizó el DS-201-2019-PCM, mediante el cual se declara en estado de emergencia por peligro inminente ante el periodo de lluvias 2019-2020, a 28 distritos del departamento de Cajamarca:

- SENAMHI: Informe Técnico N°19-2019/SENAMHI-DMA-SPC "Perspectivas para el Periodo Enero – Marzo 2020", Lima 12 de Diciembre de 2019
- CENEPRED: "Escenarios de Riesgo por Lluvias para el verano 2020 (Enero – Marzo 2020)", Diciembre 2019.
- DS-N°201-2019-PCM: "Decreto Supremo que declara el Estado de Emergencia por peligro inminente ante el periodo de lluvias 2019-2020, en varios distritos de algunas provincias de los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad, San Martín, Cajamarca, Lima, Cusco, Huancavelica, Ayacucho, Apurímac, Junín, Huánuco, Pasco y Ancash", Lima 28 de diciembre de 2019.

2. OBJETIVOS

General

Analizar y sintetizar los escenarios de riesgos frente al periodo de lluvias enero-marzo 2020 en el departamento de Cajamarca.

Específicos

- Analizar el escenario de lluvias pronosticado para los meses de enero a marzo del 2020 en el departamento de Cajamarca.
- Estudiar los probables riesgos por movimientos en masa en el departamento de Cajamarca.
- Estudiar los probables riesgos por inundación en el departamento de Cajamarca.

3. PRONÓSTICO DE LLUVIAS

La información brindada por el SENAMHI, muestra que para el periodo de lluvia enero-marzo 2020, los sectores de Cajamarca presentaran los siguientes escenarios:

Tabla 1. Regiones del departamento de Cajamarca, y su escenario probable de lluvias enero-marzo 2020.

REGION	PROBABILIDADES			ESCENARIO PROBABLE
	INFERIOR	NORMAL	SUPERIOR	
COSTA NORTE	19	41	32	NORMAL
SIERRA NORTE OCCIDENTAL	18	32	50	SUPERIOR
SIERRA NORTE ORIENTAL	20	35	45	SUPERIOR
SELVA NORTE BAJA	22	43	35	NORMAL
SELVA NORTE ALTA	20	45	35	NORMAL

Fuente: SENAMHI

Figura 1. Regiones del departamento de Cajamarca.



Fuente: GRC-ODN.

4. ESCENARIO DE RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA

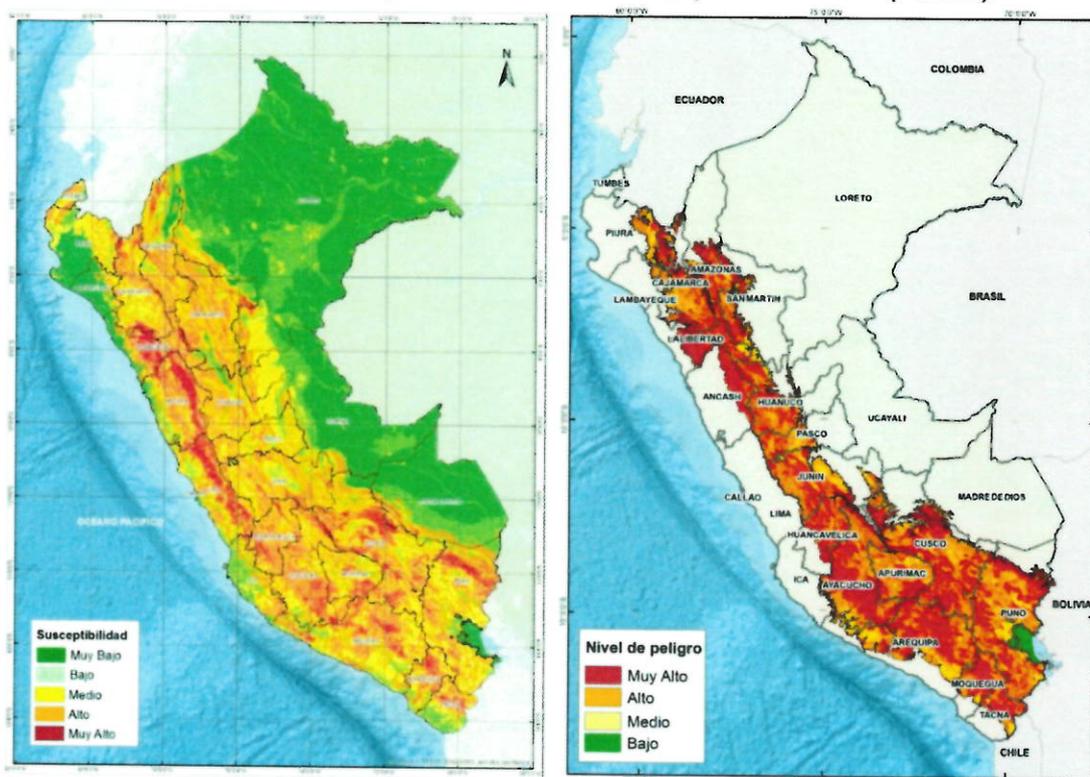
4.1. Susceptibilidad por movimientos en masa

El INGEMMET, ha desarrollado un mapa de susceptibilidad por movimientos en masa del Perú, que 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.

4.2. Delimitación del área de peligro por movimientos en masa

EL CENEPRED, centró su análisis en las áreas donde el SENAMHI prevé un superávit de lluvias, sin embargo, debido a la variabilidad de las lluvias, no se descarta la presencia dichos eventos en áreas donde se anuncia condiciones normales o déficit de lluvias. Dentro del área donde se prevé superávit de lluvias (factor desencadenante), se han categorizado cuatro niveles de peligro por movimiento en masa: muy alto, alto, medio y bajo.

Figura 2. Susceptibilidad por movimientos en masa brindado por el INGEMMET (Izquierda) y mapa de peligro por movimientos en masa para el verano 2020 brindado por el CENEPRED (Derecha).



Fuente: INGEMMET, CENEPRED.

4.3. Análisis de los elementos expuestos a movimientos en masa

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 riesgos muy alto por movimientos en masa en el departamento de Cajamarca de 429,162 habitantes, y en riesgo alto 540,311 habitantes.

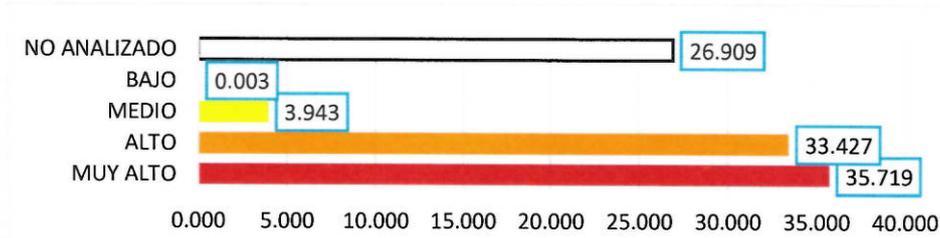
Tabla 2. Elementos expuestos por departamentos según su nivel de riesgo a movimientos en masa

Nivel de Riesgo	Cantidad de C. Poblados	Población	Vivienda	Establecimientos de Salud	Instituciones Educativas
Muy alto	1738	429,162	110,584	110,584	1,791
Alto	2716	540,311	160,0255	510	3,212

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

Del análisis realizado, se ha concluido que el 35.719% del territorio cajamarquino puede tener un nivel de peligro muy alto frente a movimientos en masa, para el periodo de lluvias enero-marzo del 2020, 33.427% nivel alto, 3.943% nivel medio y 0.003% nivel bajo; sin embargo, el 26.909% no ha sido analizado, ya que se prevén lluvias con nivel normal, pero no se descarta que no se presenten movimientos en masa en dichos lugares, por las variaciones de lluvias, características del departamento.

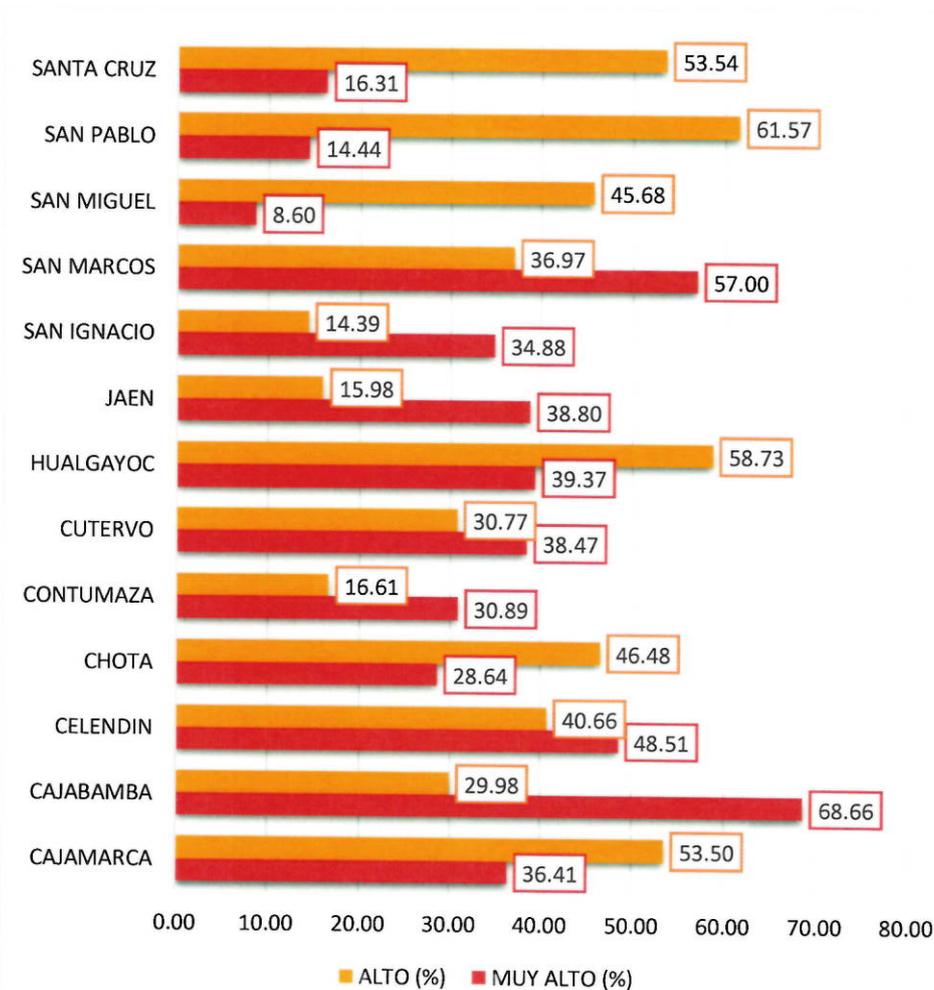
Figura 3. Porcentaje del nivel de peligro del departamento de Cajamarca, por movimientos en masa.



Fuente: GRC-ODN.

Por territorio, la provincia con más porcentaje con peligro muy alto es Cajabamba (68.66%), seguido por San Marcos (57%), y Celendín (48.81%); por peligro alto encabeza San Pablo (61.57%), seguido por Hualgayoc (58.73%), y Santa Cruz (53.54%).

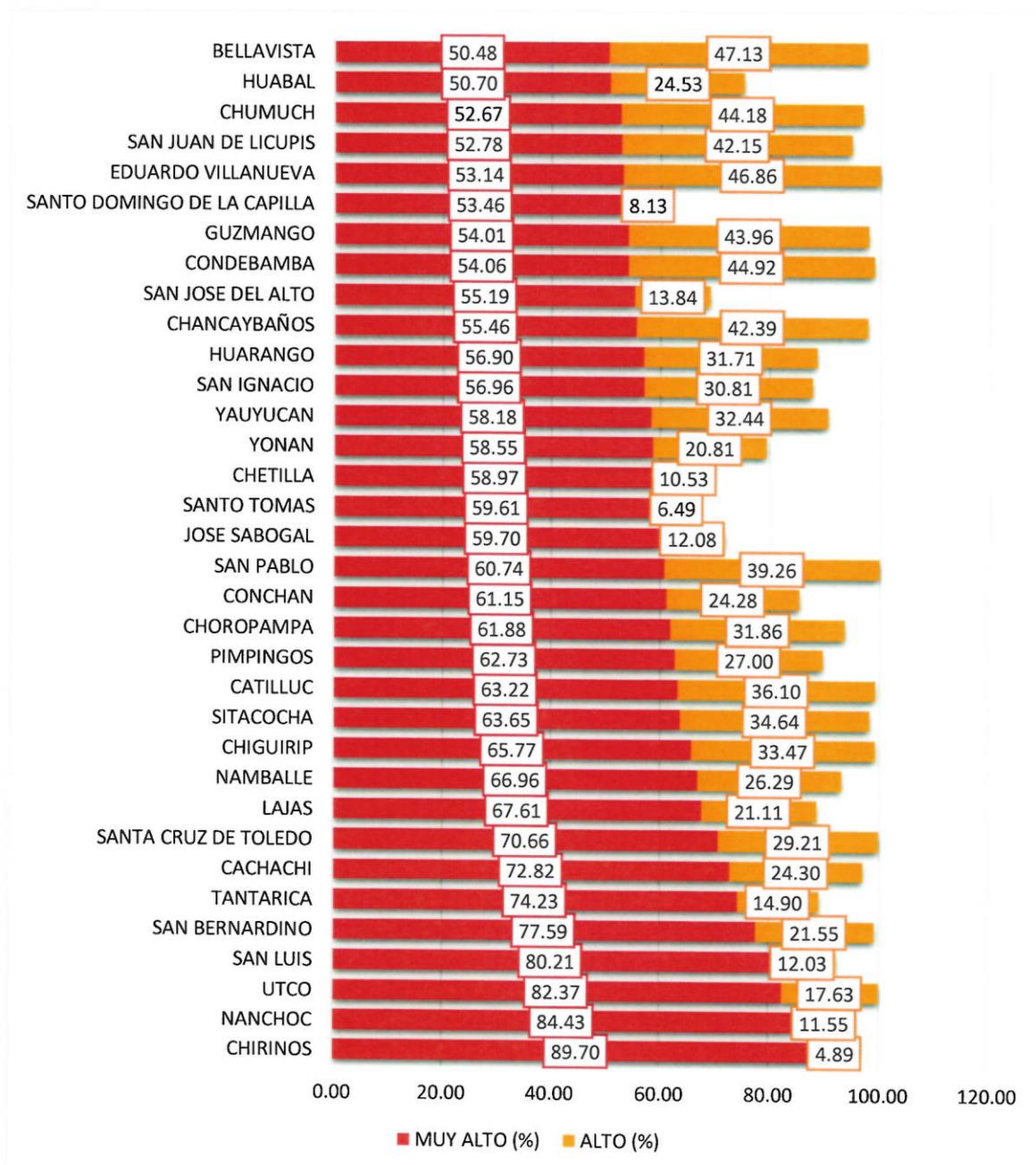
Figura 4. Porcentaje del territorio con peligro muy alto y alto por movimientos en masa en el periodo de lluvias enero-marzo 2020, por provincias.



Fuente: GRC-ODN.

A nivel distrital, Chirinos es el distrito con más territorio con muy alto peligro por movimientos en masa (89.7%), seguido de Nanchoc (84.43%), Utco (82.37), y San Luis (80.21%).

Figura 5. Distritos con más del 50% de su territorio con nivel de peligro muy alto por movimientos en masa en el periodo de lluvias enero-marzo 2020.



Fuente: GRC-ODN.

5. ESCENARIO DE RIESGO POR INUNDACIONES

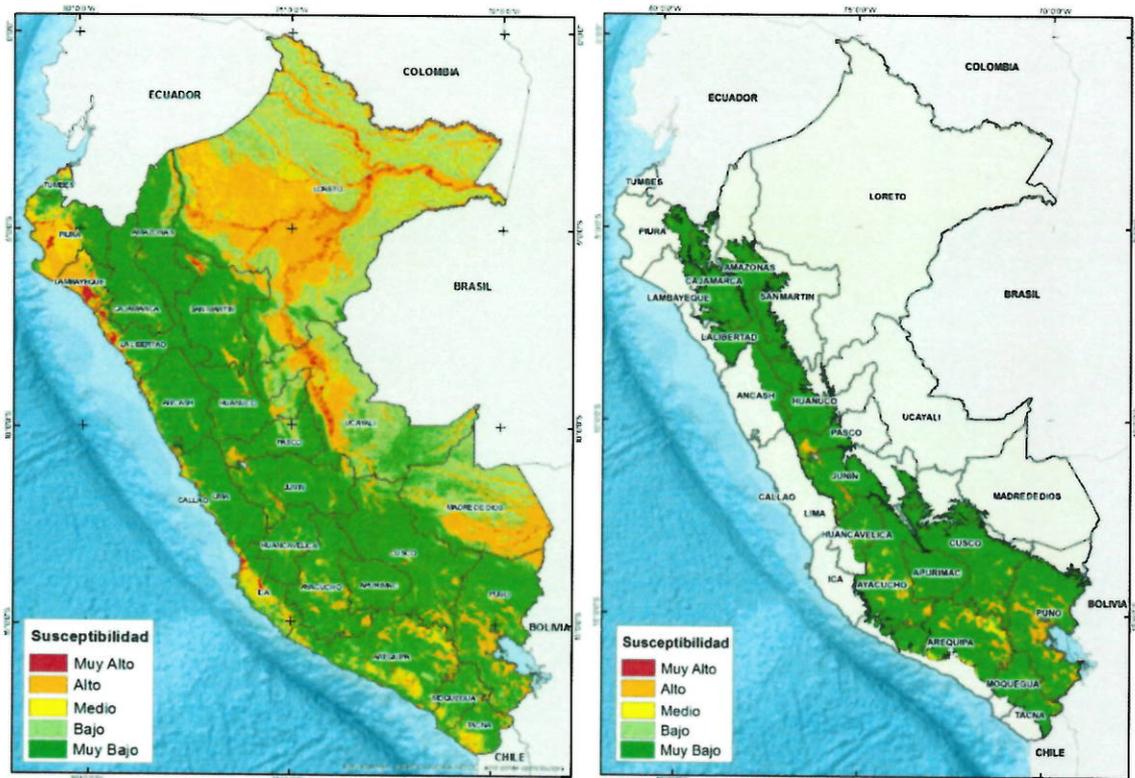
5.1. Susceptibilidad por inundaciones

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. 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.

5.2. Delimitación del área de peligro por inundaciones

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 6. Susceptibilidad por inundaciones (izquierda), y 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

Frente al pronóstico previsto para el verano 2020, se estima una población expuesta a riesgos muy alto por inundación en el departamento de Cajamarca de 1,534 habitantes, y en riesgo alto 5,700 habitantes.

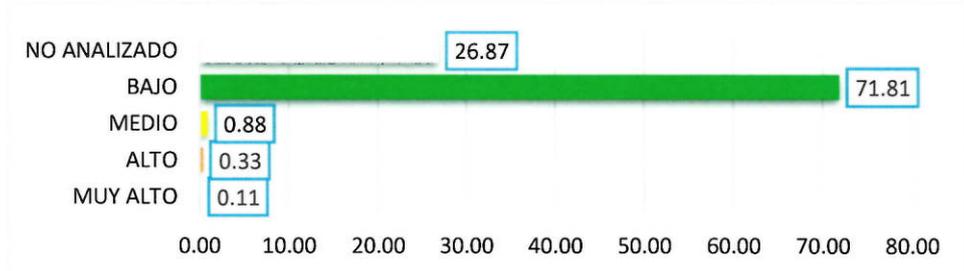
Tabla 3. Elementos expuestos por departamentos según su nivel de riesgo a movimientos en masa

Nivel de Riesgo	Cantidad de C. Poblados	Población	Vivienda	Establecimientos de Salud	Instituciones Educativas
Muy alto	3	1,534	403	2	32
Alto	28	5,700	1,654	11	64

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

Del análisis realizado, se ha concluido que el 0.11% del territorio cajamarquino puede tener un nivel de peligro muy alto frente a inundaciones, para el periodo de lluvias enero-marzo del 2020, 0.33% nivel alto, 0.88% nivel medio y 71.81% nivel bajo; sin embargo, el 26.87% no ha sido analizado, ya que se prevén lluvias con nivel normal, pero no se descarta que no se presenten eventos de inundaciones en dichos lugares, por las variaciones de lluvias, características del departamento.

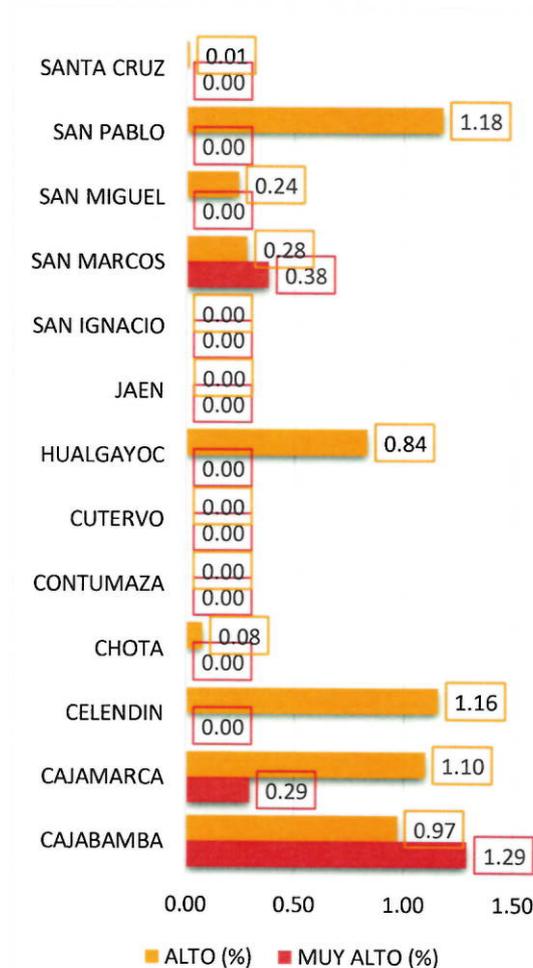
Figura 7. Porcentaje del nivel de peligro del departamento de Cajamarca, por Inundación.



Fuente: GRC-ODN.

Por territorio, la provincia con más porcentaje con peligro muy alto es Cajabamba (1.29%), seguido por San Marcos (0.38%), y Cajamarca (0.29%); por peligro alto encabeza San Pablo (1.18%), seguido por Celendín (1.16%), y Cajamarca (1.10%).

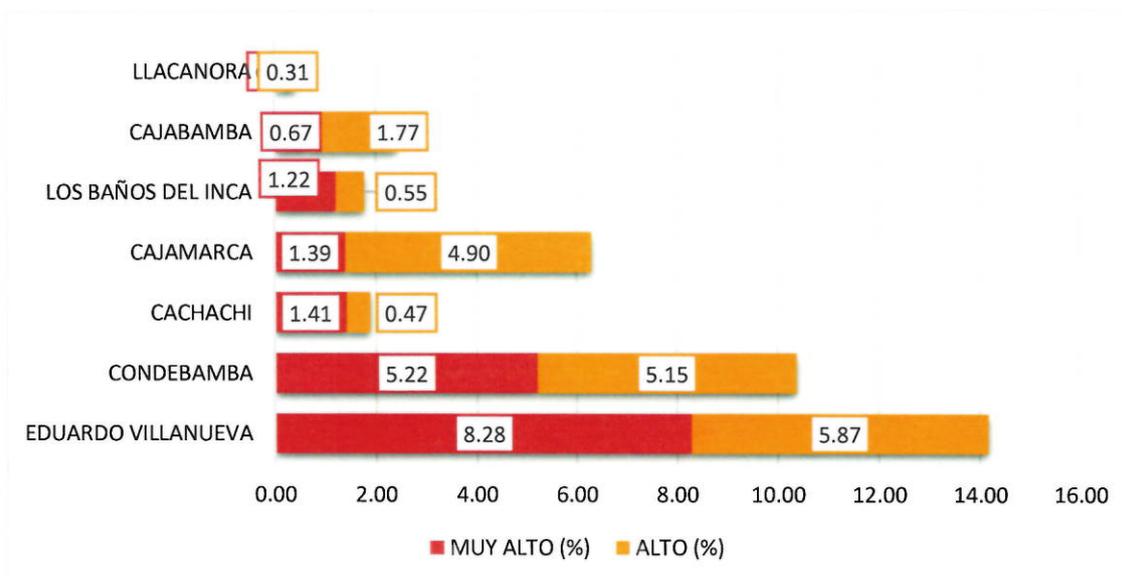
Figura 8. Porcentaje del territorio con peligro muy alto y alto por inundación en el periodo de lluvias enero-marzo 2020, por provincias.



Fuente: GRC-ODN.

A nivel distrital, Eduardo Villanueva es el distrito con más territorio con muy alto peligro por movimientos en masa (8.28%), seguido de Condebamba (5.22%), Cachachi (1.41%), Cajamarca (1.39%), Los Baños del Inca (1.22%), Cajabamba (0.67%), y Llacanora (0.12%).

Figura 9. Distritos con más del 50% de su territorio con nivel de peligro muy alto por movimientos en masa en el periodo de lluvias enero-marzo 2020.



Fuente: GRC-ODN.

6. DECLARATORIA DE ESTADO DE EMERGENCIA POR PELIGRO INMINENTE ANTE EL PERIODO DE LLUVIAS 2019-2020

El día 28 de diciembre del 2019, mediante DS N° 201-2019-PCM, se declararon en estado de emergencia a 28 distritos distribuidos en 9 provincias del departamento de Cajamarca. Teniendo como fundamento que "Muchos casos, ha venido generando daños de magnitud, tal es así que en los últimos 11 años se han registrado en el Sistema de Información Nacional para la Respuesta y la Rehabilitación (SINPAD), un número importante de emergencias generadas por dicho fenómeno, asociadas principalmente a desbordes de ríos que ocasionan inundaciones, deslizamientos de laderas, activación de quebradas (huaicos), así como aluviones, entre otros; Que, en efecto, varios distritos en los departamentos de nuestro país han sido declarados en Estado de Emergencia a raíz de los efectos y daños de magnitud ocasionados por las lluvias intensas que se han venido produciendo durante las temporadas de lluvias de los últimos años, lo que es necesario considerar ante la llegada de la próxima temporada de lluvias del periodo 2019-2020".

A continuación, se detallan los distritos declarados en estado de emergencia:

Tabla 4. Distritos declarados en estado de emergencia mediante DS N° 201-2019-PCM.

DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA			
N°	PROVINCIA	N°	DISTRITO
14	CAJAMARCA	91	CAJAMARCA
		92	LOS BAÑOS DEL INCA
		93	SAN JUAN
15	CELENDÍN	94	CELENDÍN
		95	CORTEGANA
		96	HUASMÍN
16	CHOTA	97	LLAMA
17	CONTUMAZÁ	98	CONTUMAZÁ
		99	CUPISNIQUE
		100	SAN BENITO
18	CUTERVO	101	CHOROS
		102	QUEROCOTILLO
19	JAÉN	103	CHONTALI
		104	COLASAY
		105	JAÉN
		106	POMAHUACA
		107	PUCARÁ
		108	SAN FELIPE
20	SAN IGNACIO	109	CHIRINOS
		110	HUARANGO
		111	NAMBALLE
		112	SAN IGNACIO
		113	SAN JOSÉ DE LOURDES
21	SAN MIGUEL	114	BOLIVAR
		115	NANCHOC
		116	UNIÓN AGUA BLANCA
22	SANTA CRUZ	117	SANTA CRUZ
		118	SEXI

Los distritos antes mencionados, tendrán que ejecutar las acciones, inmediatas y necesarias, orientadas a la reducción del Muy Alto Riesgo existente, así como de la respuesta y rehabilitación en caso amerite. Dichas acciones deberán tener nexo directo de causalidad entre las intervenciones y el evento, y podrán ser modificadas de acuerdo a las necesidades y elementos de seguridad que se vayan presentando durante la ejecución, sustentadas en los estudios técnicos de las entidades competentes.

7. CONCLUSIONES

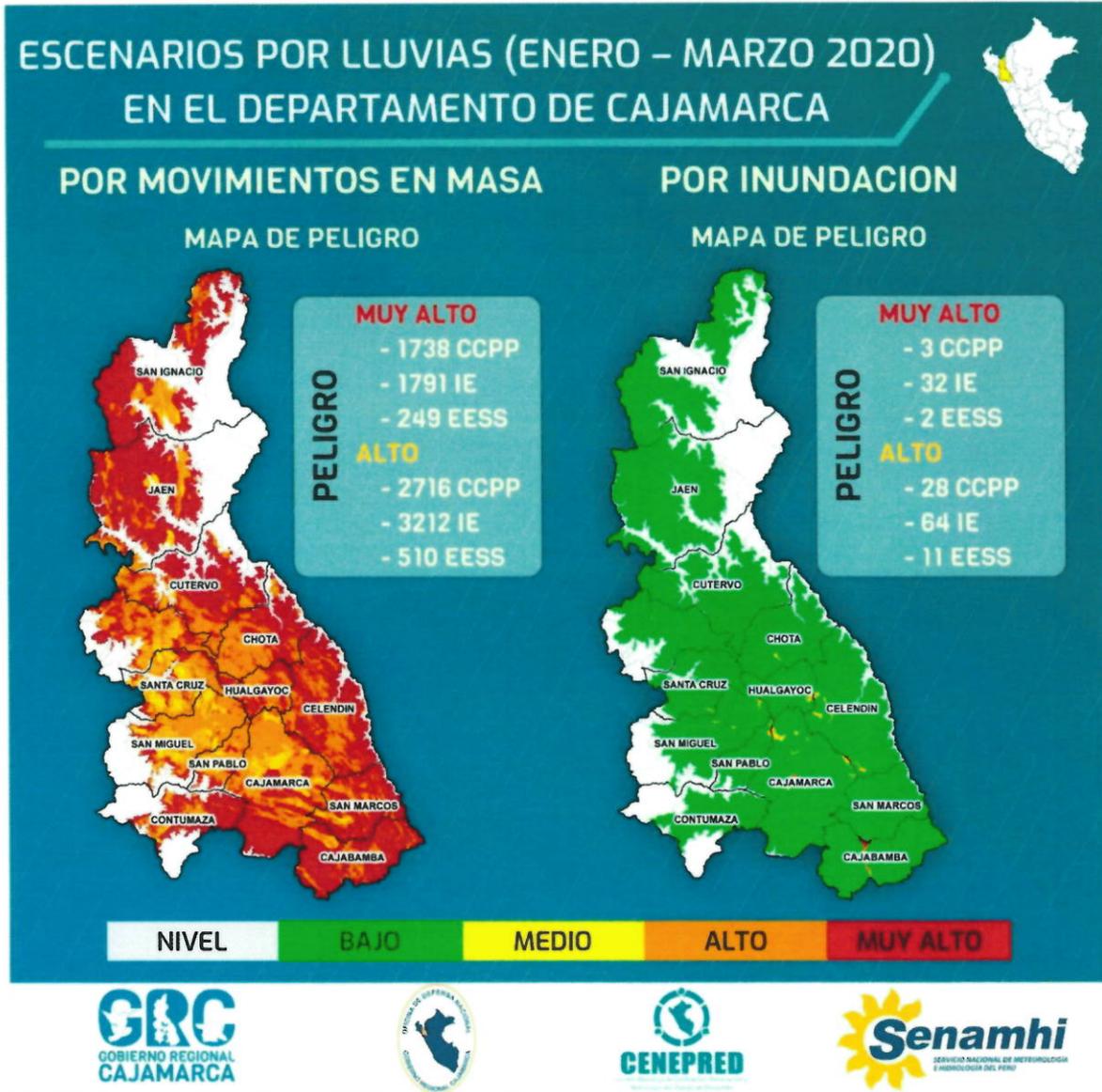
- ✓ El pronóstico de lluvias para el trimestre enero-marzo 2020, realizado por SENAMHI, ha servido como información de entrada para la generación de mapas de peligro y análisis del riesgo, por movimientos en masa e inundaciones por el CENEPRED, dicha información documentaria y geoespacial ha sido procesada y sintetizada para el departamento de Cajamarca, en el presente informe.
- ✓ Por peligro frente a movimientos en masa, 35.7% del territorio del departamento de Cajamarca se encuentra en nivel Muy alto, y 33.42% en un nivel Alto, destacando los siguientes datos:
 - Las provincias con mayor porcentaje de su territorio con peligro muy alto son: Cajabamba, San Marcos, y Celendín. Los distritos con mayor porcentaje de su territorio con peligro muy alto son: Chirinos, Nanchoc, Utcó, y San Luis.
 - Se estima una población de 429,162 habitantes en riesgo muy alto, y 540,311 en riesgo alto, en el departamento de Cajamarca, por movimientos en masa.
- ✓ Por peligro frente a inundaciones, 0.11% del territorio del departamento de Cajamarca se encuentra en nivel Muy alto, y 0.33% en un nivel Alto, destacando los siguientes datos:
 - Las provincias con mayor porcentaje de su territorio con peligro muy alto son: Cajabamba, San Marcos, y Cajamarca. Los distritos que presentan un nivel de peligro muy alto son: Eduardo Villanueva, Condebamba, Cachachi, Cajamarca, Los Baños del Inca, Cajabamba, y Llacanora.
 - Se estima una población de 1,534 habitantes en riesgo muy alto, y 5,700 en riesgo alto, en el departamento de Cajamarca, por inundación.
- ✓ La información obtenida servirá para que las autoridades locales estén alertas frente a estos escenarios previstos para el periodo enero-marzo del 2020.
- ✓ Consultar la relación de Centros Poblados, Establecimientos de Salud e Instituciones Educativas en riesgo muy alto, alto, medio y bajo, en el siguiente enlace:
 - <http://cenepred.gob.pe/web/wp-content/uploads/Escenarios/2020/Verano/Tablas.zip>

8. RECOMENDACIONES

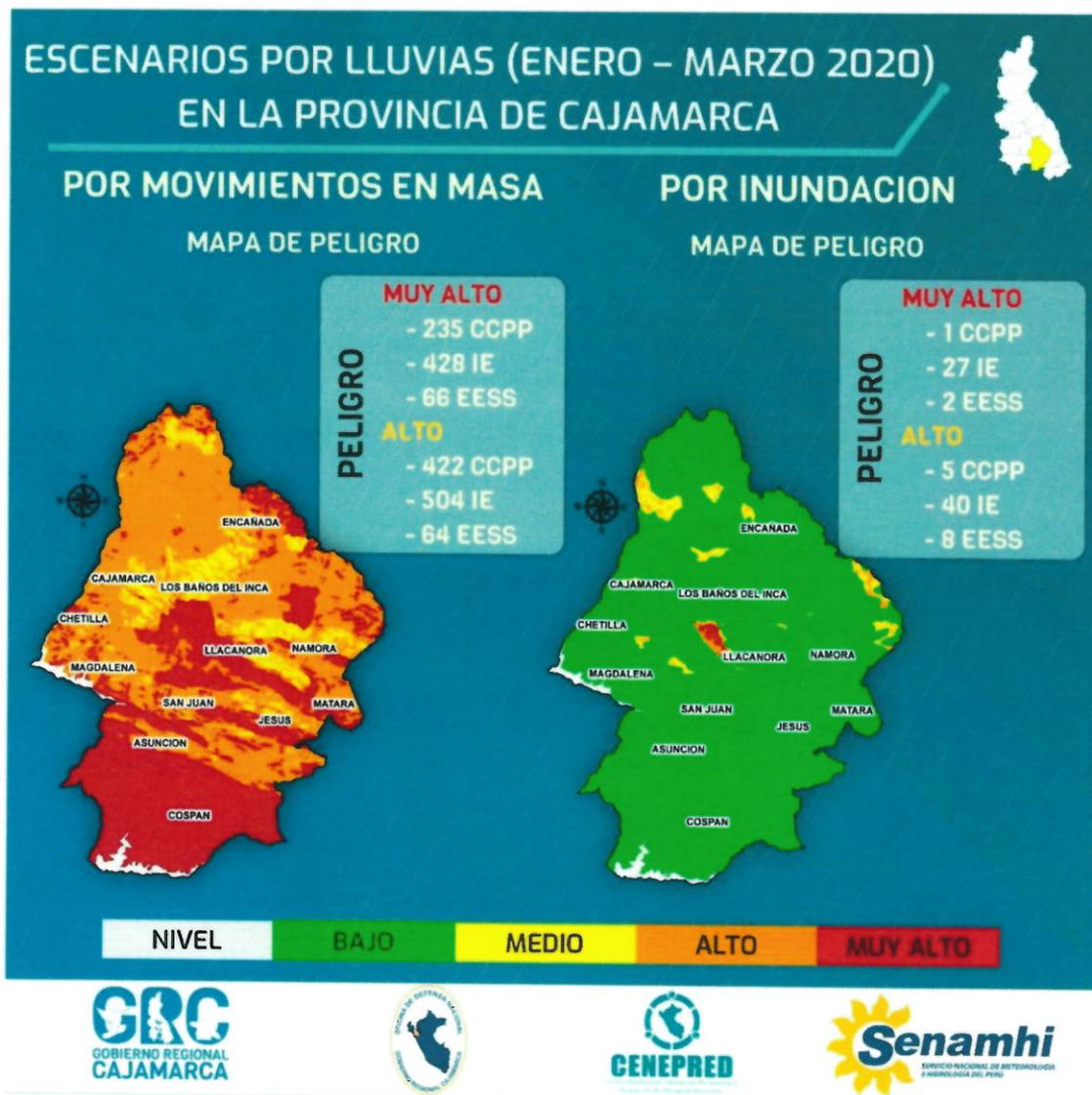
- ✓ Elaborar y ejecutar planes de Gestión del Riesgos de Desastres, en los distritos donde se prevea riesgos altos y muy altos por movimientos en masa e inundaciones en el trimestre de enero a marzo del 2020.
- ✓ Monitorear permanentemente cambios y anomalías climatológicas que puedan generar peligros geológicos e hidrometeorológicos en distritos no previstos en el presente informe.
- ✓ Mantener una comunicación permanente y directa entre las autoridades locales y el Centro de Operaciones de Emergencias Regional, para alertar peligros inminentes y/o desastres.

9. ANEXOS

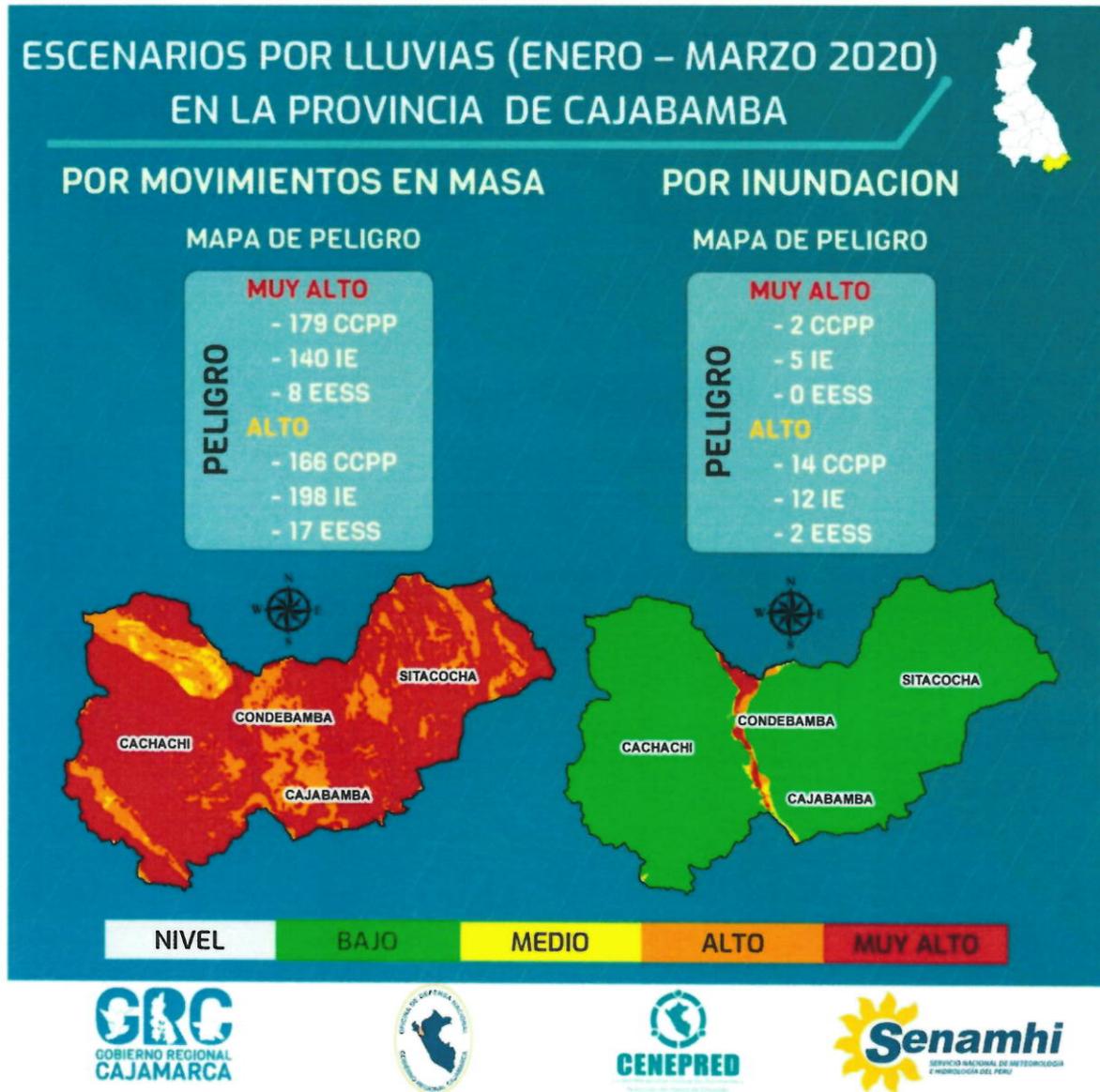
9.1. ESCENARIO POR LLUVIAS (ENERO-MARZO 2020) EN EL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA



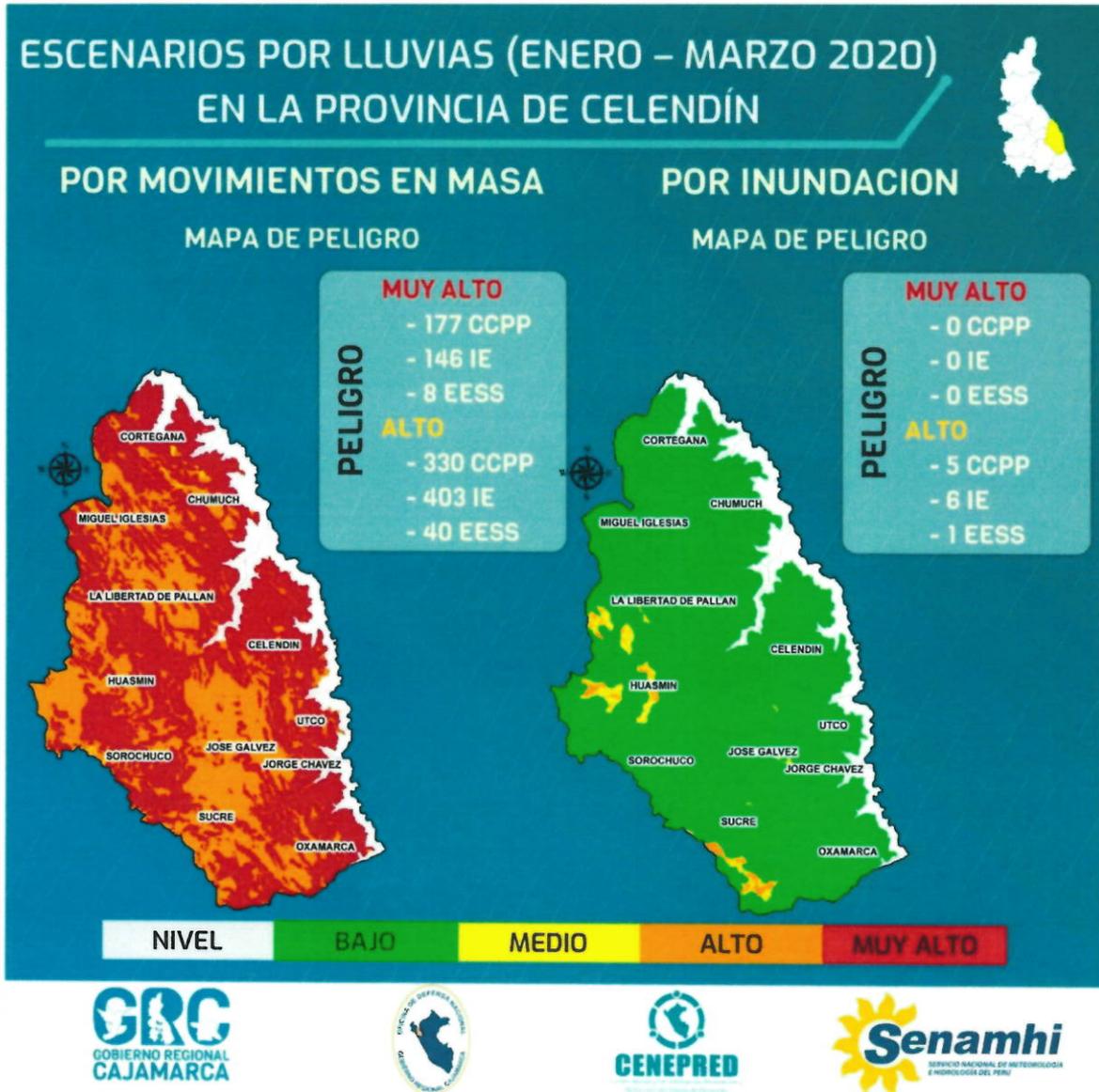
9.2. ESCENARIO POR LLUVIAS (ENERO-MARZO 2020) EN LA PROVINCIA DE CAJAMARCA



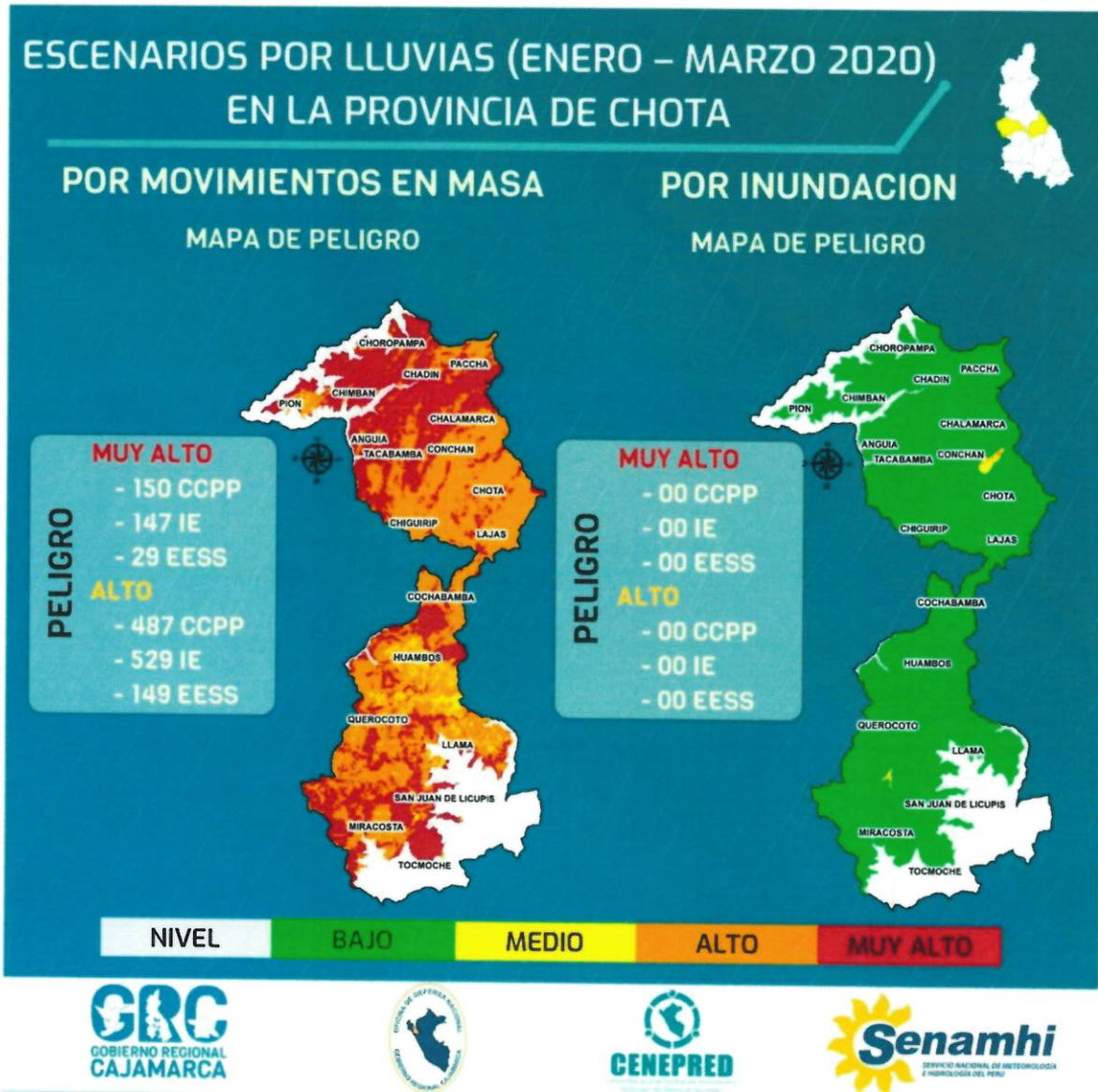
9.3. ESCENARIO POR LLUVIAS (ENERO-MARZO 2020) EN LA PROVINCIA DE CAJABAMBA



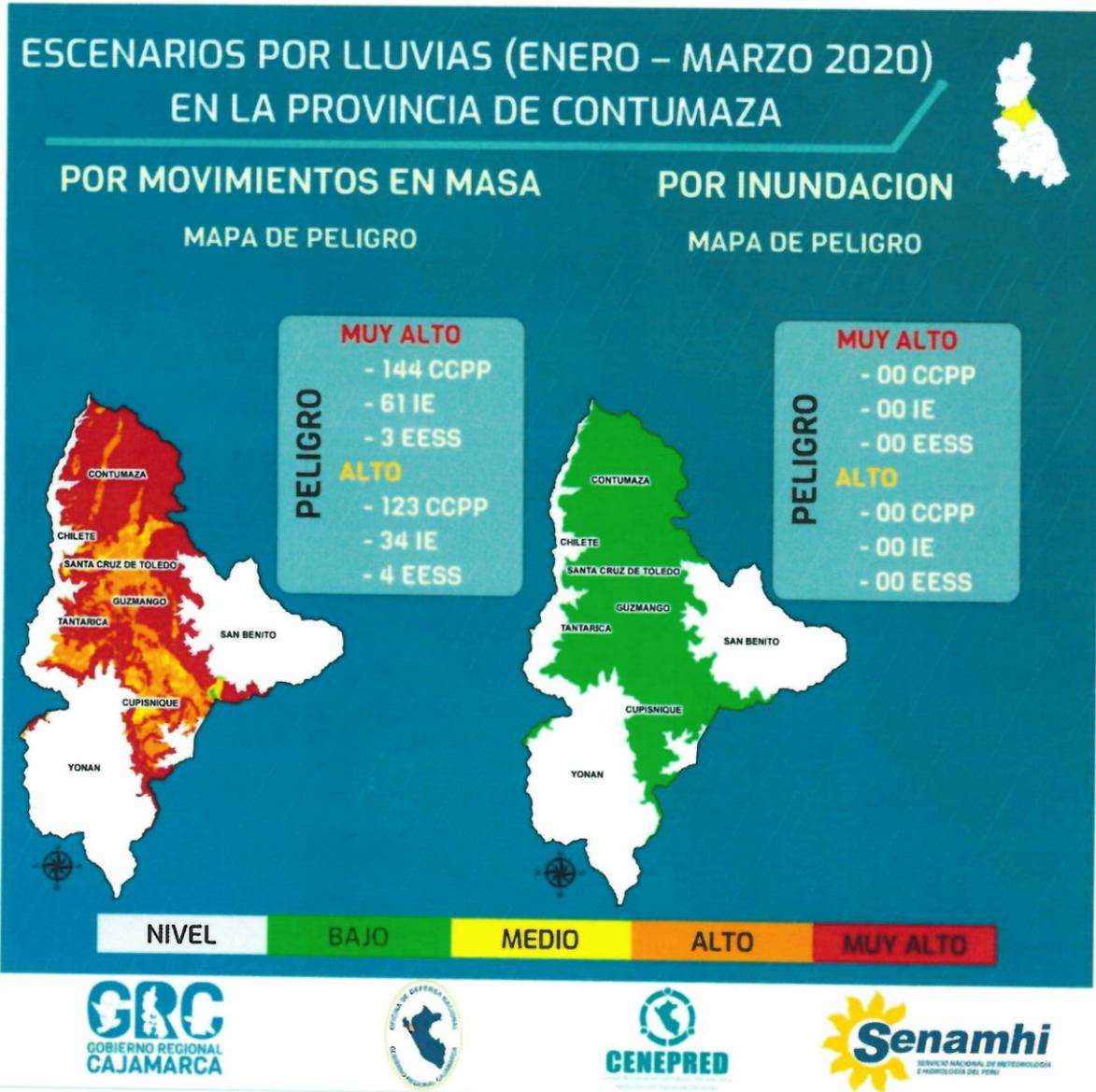
9.4. ESCENARIO POR LLUVIAS (ENERO-MARZO 2020) EN LA PROVINCIA DE CELENDÍN



9.5. ESCENARIO POR LLUVIAS (ENERO-MARZO 2020) EN LA PROVINCIA DE CHOTA



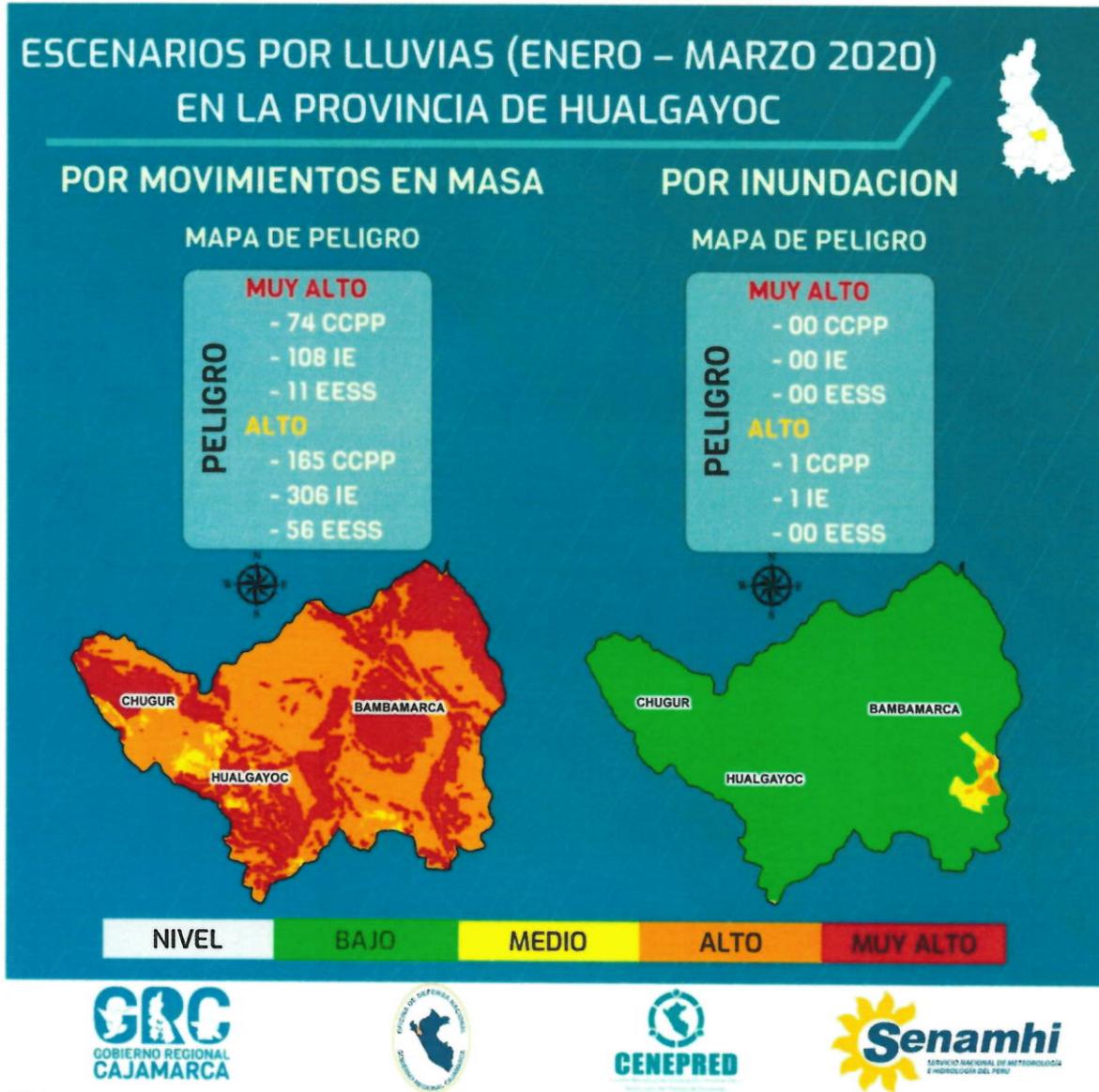
9.6. ESCENARIO POR LLUVIAS (ENERO-MARZO 2020) EN LA PROVINCIA DE CONTUMAZÁ



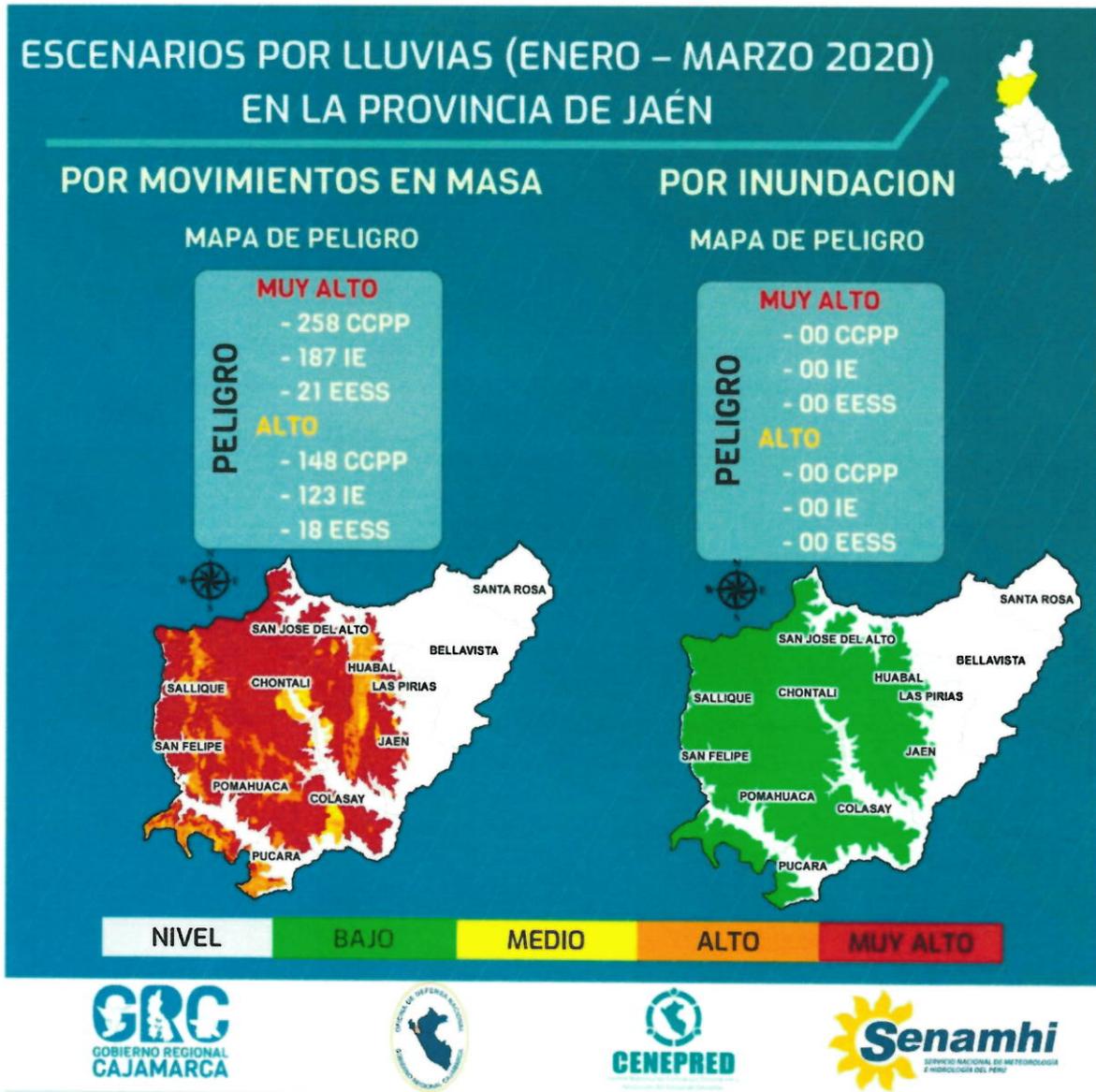
9.7. ESCENARIO POR LLUVIAS (ENERO-MARZO 2020) EN LA PROVINCIA DE CUTERVO



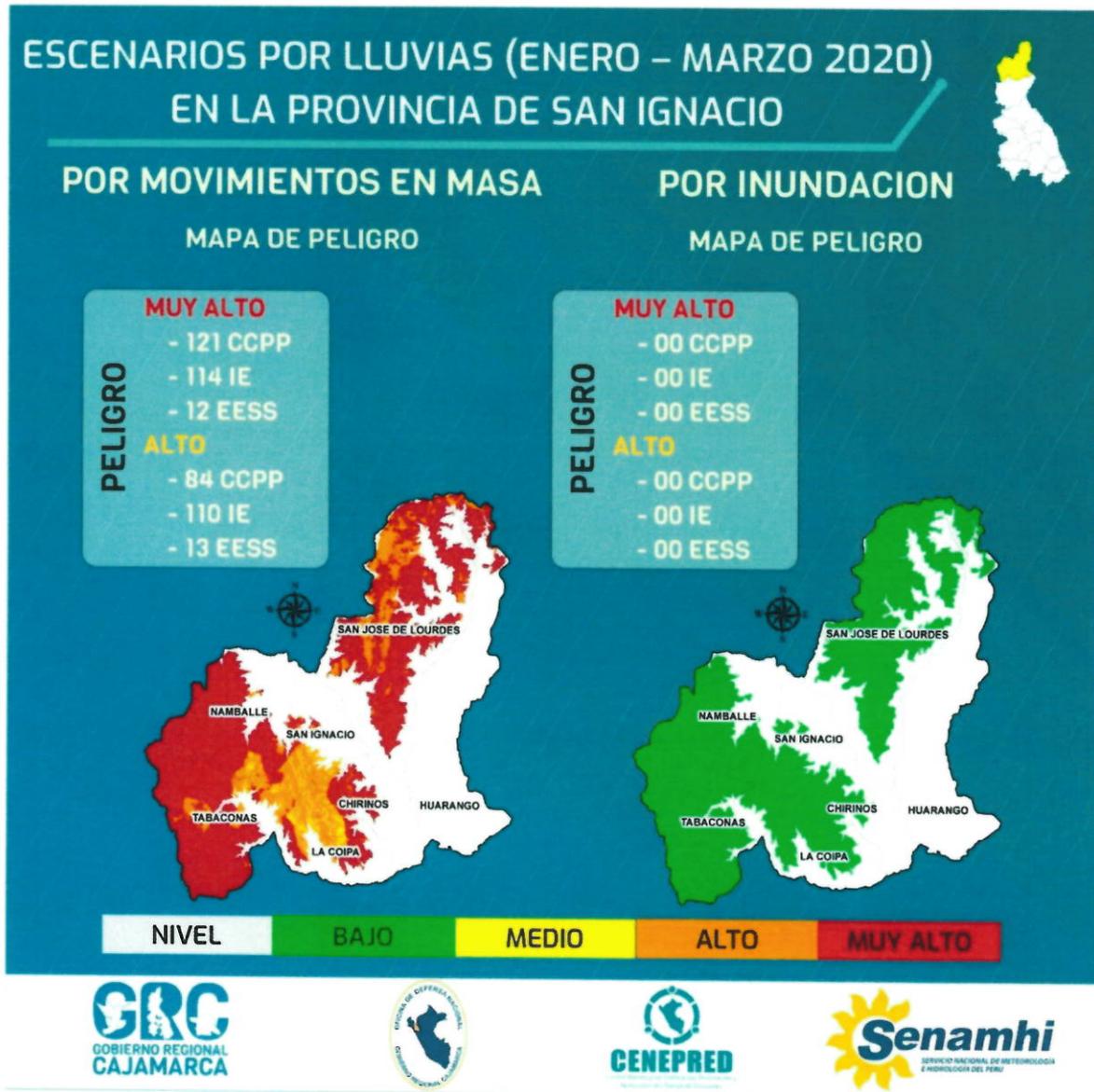
9.8. ESCENARIO POR LLUVIAS (ENERO-MARZO 2020) EN LA PROVINCIA DE HUALGAYOC



9.9. ESCENARIO POR LLUVIAS (ENERO-MARZO 2020) EN LA PROVINCIA DE JAÉN



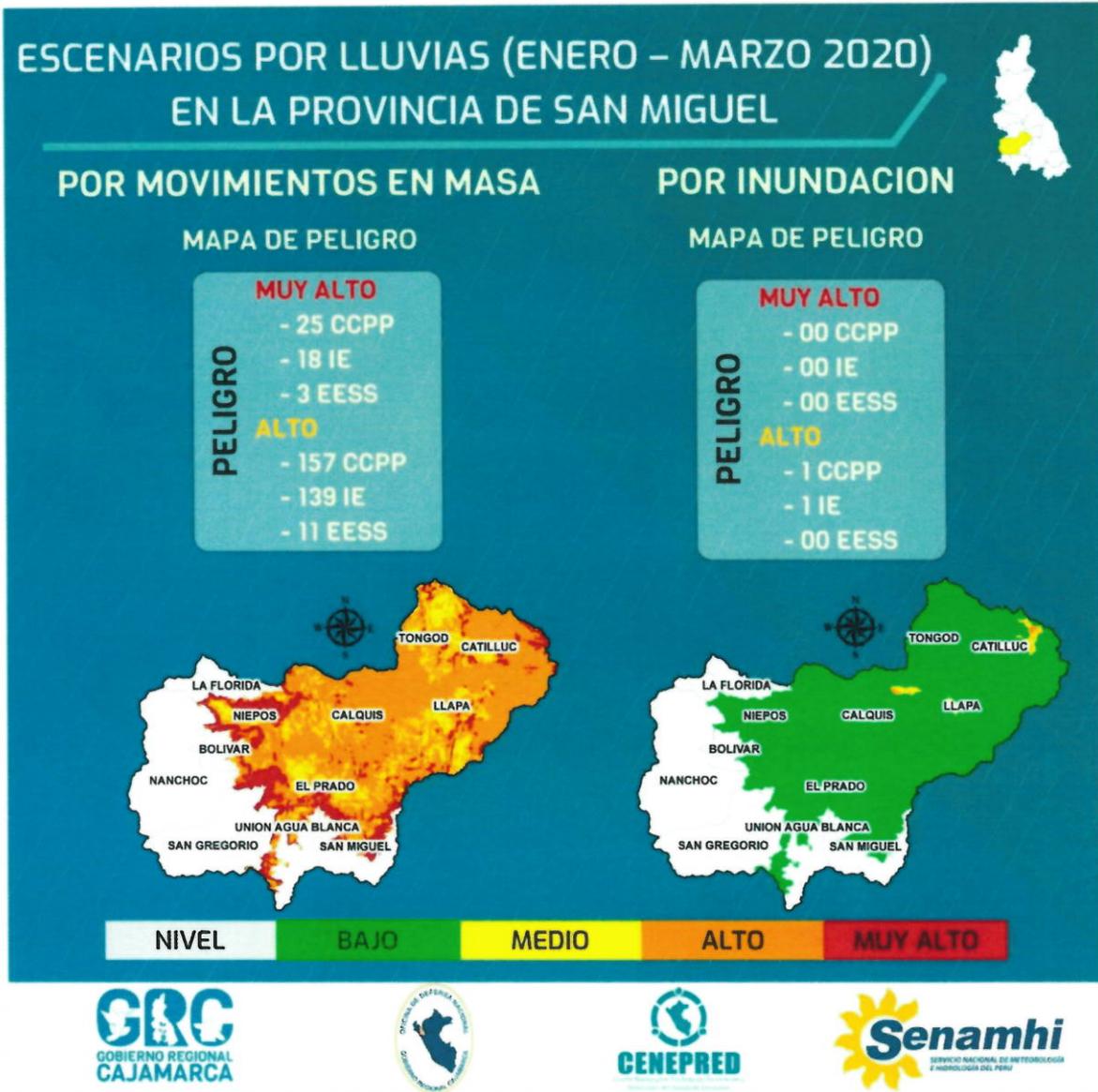
9.10. SCENARIO POR LLUVIAS (ENERO-MARZO 2020) EN LA PROVINCIA DE SAN IGNACIO



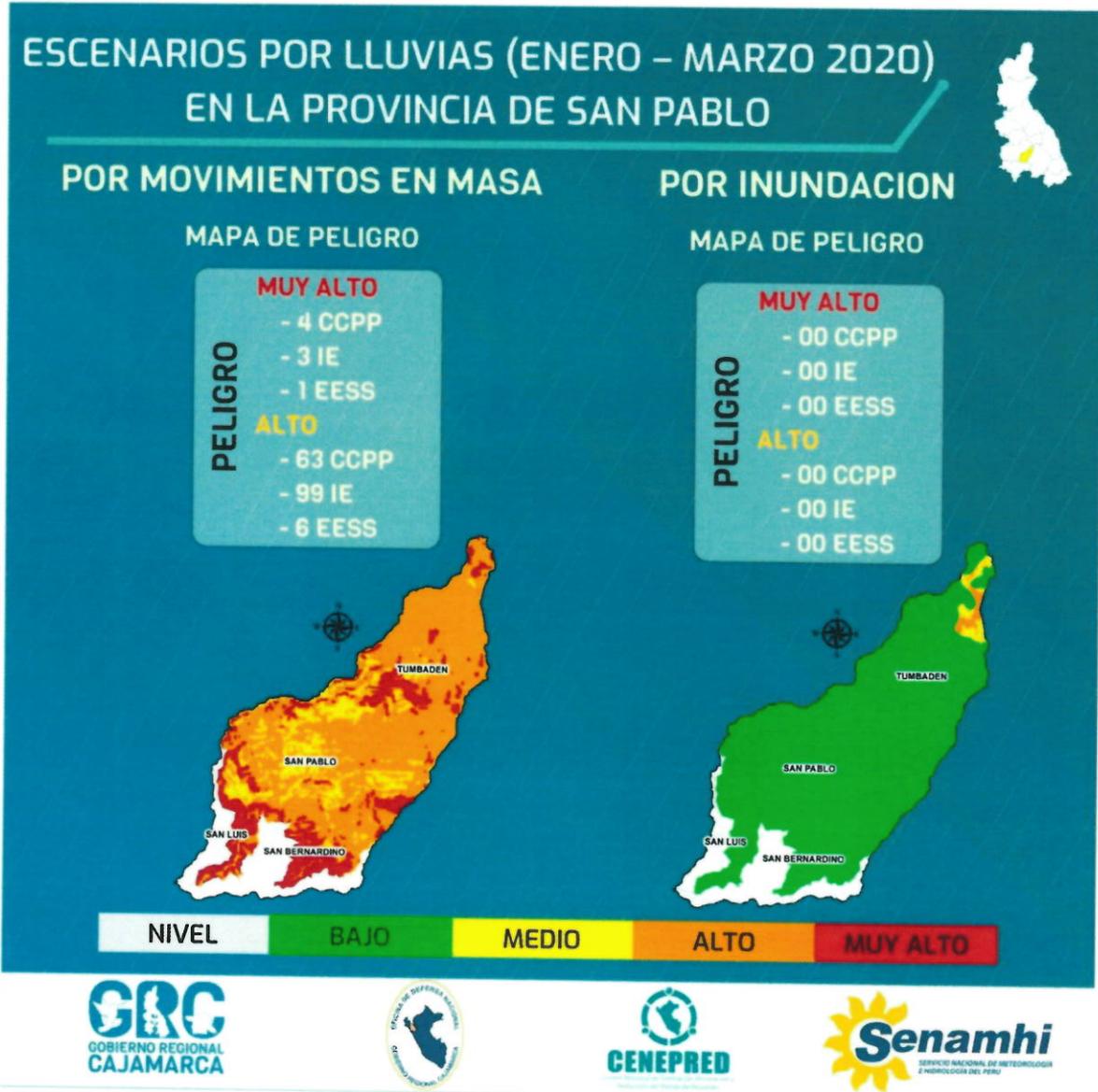
9.11. ESCENARIO POR LLUVIAS (ENERO-MARZO 2020) EN LA PROVINCIA DE SAN MARCOS



9.12. ESCENARIO POR LLUVIAS (ENERO-MARZO 2020) EN LA PROVINCIA DE SAN MIGUEL



9.13. ESCENARIO POR LLUVIAS (ENERO-MARZO 2020) EN LA PROVINCIA DE SAN PABLO



9.14. ESCENARIO POR LLUVIAS (ENERO-MARZO 2020) EN LA PROVINCIA DE SANTA CRUZ

