



LLUVIAS



CENEPRED

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

TEMPORADA DE LLUVIAS 2021 – 2022

ESCENARIOS DE RIESGO POR SUPERÁVIT DE LLUVIAS
PARA ENERO A MARZO 2022

(Actualización basada en el Informe Técnico N°16-2021/SENAMHI-DMA-SPC)

DICIEMBRE 2021

www.cenepred.gob.pe

CONTENIDO

| | | |
|-----|---|----|
| 1. | OBJETIVO | 3 |
| 2. | METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO | 3 |
| 3. | COMPORTAMIENTO DE LAS PRECIPITACIONES A NIVEL NACIONAL..... | 4 |
| 3.1 | Anomalías de precipitación durante el verano 2021 (Periodo de lluvias 2020 – 2021)..... | 4 |
| 3.2 | Anomalías de precipitación Setiembre – Noviembre 2021 (Periodo de lluvias 2021 – 2022) .. | 5 |
| 3.3 | Condiciones Secas y Húmedas a Noviembre 2021 (Periodo de lluvias 2021 – 2022)..... | 6 |
| 3.4 | Índice de Precipitación Normal Noviembre 2021 (Periodo de lluvias 2021 – 2022) | 7 |
| 4. | PERSPECTIVAS A NIVEL NACIONAL | 7 |
| 4.1 | Pronóstico de lluvias para enero – marzo 2022 (verano 2022)..... | 7 |
| 4.2 | Pronóstico hidrológico estacional para diciembre 2021 - abril 2022..... | 9 |
| 5. | ZONAS Y PUNTOS CRÍTICOS POR MOVIMIENTOS EN MASA E INUNDACIONES..... | 10 |
| 5.1 | Movimientos en masa..... | 10 |
| 5.2 | Inundaciones..... | 11 |
| 6. | ESCENARIO DE RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA..... | 12 |
| 6.1 | Susceptibilidad por movimientos en masa ante el pronóstico de lluvias para el verano 2022 ... | 12 |
| 6.2 | Identificación de elementos expuestos..... | 14 |
| 6.3 | Determinación del escenario de riesgo por movimientos en masa..... | 15 |
| 7. | ESCENARIO DE RIESGO POR INUNDACIONES..... | 17 |
| 7.1 | Susceptibilidad por inundaciones | 17 |
| 7.2 | Identificación de los elementos expuestos a inundaciones..... | 19 |
| 7.3 | Determinación del escenario de riesgo por inundaciones..... | 20 |
| 8. | CONCLUSIONES | 21 |
| 9. | RECOMENDACIONES | 22 |
| 10. | BIBLIOGRAFÍA | 23 |

INTRODUCCIÓN

El CENEPRED, entidad a cargo de los procesos de estimación, prevención, reducción del riesgo de desastres, así como de reconstrucción, en cumplimiento de las funciones otorgadas por la Ley N° 29664 y su Reglamento, ha elaborado el presente documento denominado “Escenarios de riesgo por superávit de lluvias para el verano 2022”, basado en los pronósticos de lluvias del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), y en las perspectivas océano-atmosféricas anunciadas por el Comité Multisectorial ENFEN.

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

El SENAMHI mediante el Informe Técnico N°16-2021/SENAMHI-DMA-SPC presenta las perspectivas climáticas de lluvias para el periodo enero – marzo 2022, el cual muestra el grado de probabilidad de que las lluvias se encuentren sobre, debajo o dentro de sus valores normales durante los meses de enero a marzo de 2022. Cabe precisar que, este pronóstico estaría mostrando en promedio la influencia del evento La Niña en el Pacífico central, el cual podría continuar hasta el verano de 2022 con una magnitud débil, según lo anunciado recientemente por la Comisión Multisectorial del ENFEN¹.

El presente escenario de riesgo focaliza el análisis en las áreas donde se prevé superávit de lluvias, siendo más probable la presencia inundaciones, deslizamientos, huaycos u otros tipos de movimiento, pudiendo generar daños y/o pérdidas en la población, en su patrimonio y del Estado.

El resultado obtenido, determina una aproximación del riesgo existente a nivel distrital, con el propósito de que las autoridades regionales y/o locales realicen las acciones correspondientes a la gestión prospectiva, correctiva y reactiva para la protección de la población expuesta.

¹ Comunicado Oficial N° 12-2021, de fecha 15 de diciembre de 2021.

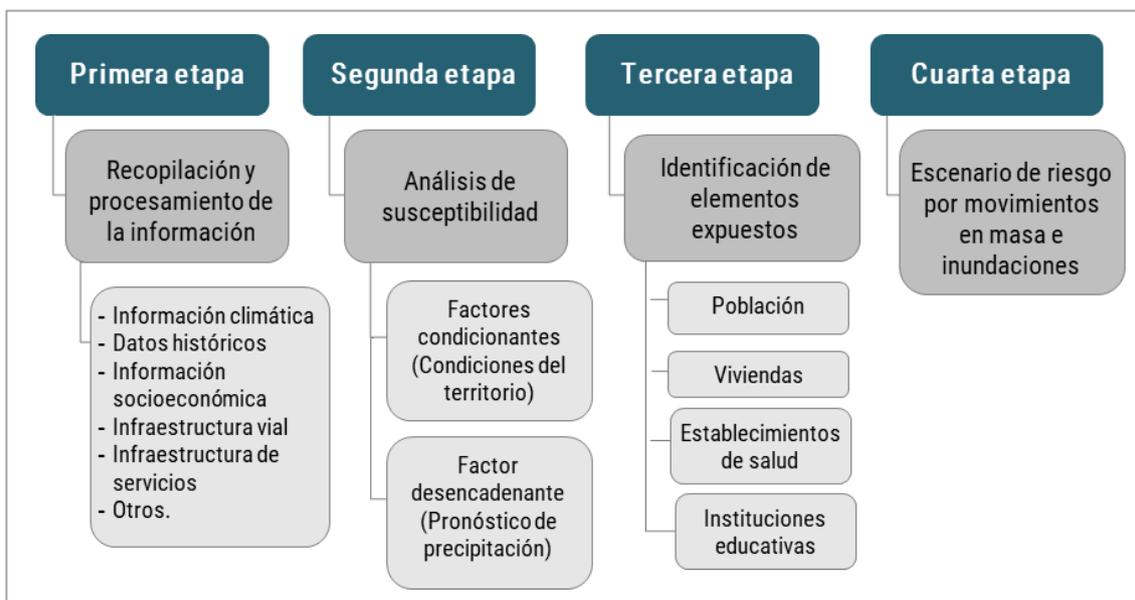
1. OBJETIVO

Identificar los posibles daños y pérdidas que puede sufrir la población y sus medios de vida, ante las condiciones de superávit de lluvias previstas para el periodo enero – marzo 2022, en el ámbito nacional.

2. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO

La metodología utilizada para la elaboración de los escenarios de riesgo ante la temporada de lluvias ha considerado cuatro etapas, tal como muestra la Figura 1.

Figura 1. Flujoograma de la metodología para la elaboración de los escenarios de riesgo



Fuente: CENEPRED

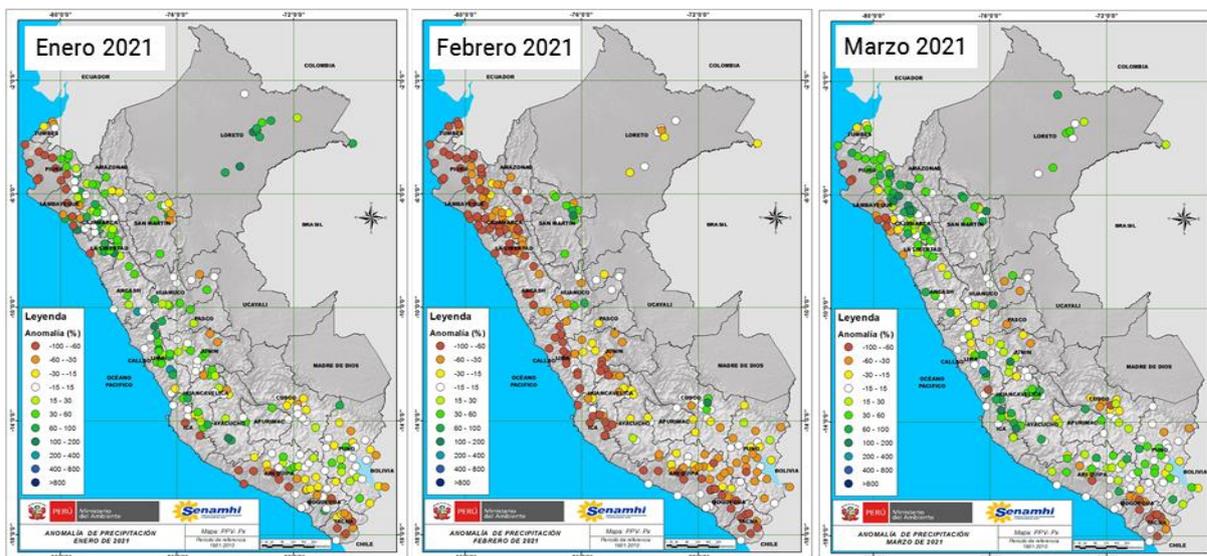
3. COMPORTAMIENTO DE LAS PRECIPITACIONES A NIVEL NACIONAL

3.1 Anomalías de precipitación durante el verano 2021 (Periodo de lluvias 2020 – 2021)

En enero, Tumbes, Piura (zona costera), Lambayeque, La Libertad, así como la cuenca media de Arequipa, Moquegua y Tacna presentaron deficiencia de lluvias con anomalías porcentuales de -30% a -100%; y algunas estaciones meteorológicas de Cusco, Puno, Amazonas y San Martín presentaron deficiencia en el rango de -15% a -60%. En el resto del país se registraron superávits de lluvias con anomalías de 15% a 100%. Cabe mencionar que, durante este mes no se registraron récords de precipitación.

En febrero, predominaron las deficiencias de lluvias en gran parte de la región andina, condiciones que se vieron acentuadas por la frecuencia de días secos consecutivos (veranillos). Mientras que, en la región amazónica (San Martín, Huánuco y Cusco) se registraron excesos de lluvias de +30% a +100%. En la sierra sur oriental (Cusco) las lluvias fueron más persistentes a diferencia del Altiplano peruano (Puno) donde las lluvias fueron irregulares y deficientes. Cabe resaltar que, a finales del mes el incremento de humedad favoreció la activación de precipitaciones en gran parte del país.

Figura 2. Anomalías porcentuales de precipitación durante el verano 2021 (Enero a Marzo 2021)



Fuente: SENAMHI, Boletín Climático Nacional de Enero, Febrero y Marzo 2021.

En marzo, las deficiencias se concentraron sobre la costa de Lambayeque y La Libertad; en la cuenca media de Arequipa, Moquegua y Tacna; y algunas estaciones de Pasco, Junín, Cusco y norte de Puno, alcanzando anomalías de -30% a -100%. Por otra parte, los superávits con anomalías de precipitación de

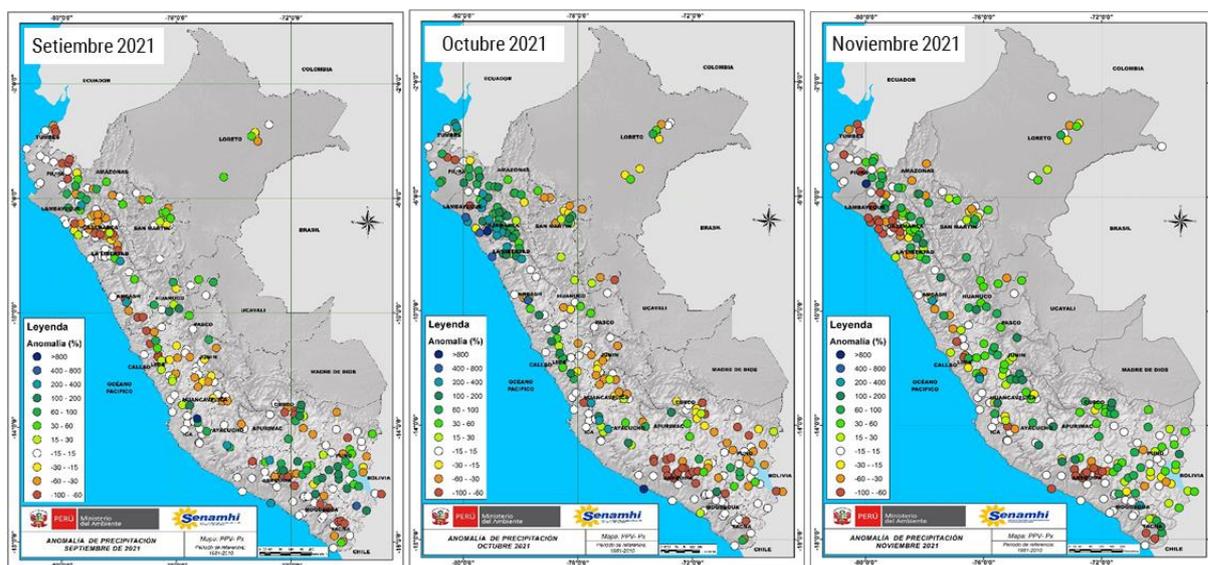
100% a 200% se concentraron en Piura, Cajamarca, Lambayeque, La Libertad, Amazonas, San Martín, Lima y Huancavelica; mientras que anomalías de 15% a 100% se presentaron en Ancash, Pasco, Junín, Apurímac, Ayacucho, cuenca alta de Arequipa, algunas localidades de Cusco y Puno.

De lo antes mencionado se puede inferir que, durante los meses de verano del año 2021, las lluvias en promedio fueron de deficientes a normales; a excepción de algunas zonas en la selva que se caracterizó por la presencia de superávit de lluvias.

3.2 Anomalías de precipitación Setiembre – Noviembre 2021 (Periodo de lluvias 2021 – 2022)

El inicio del periodo de lluvias (setiembre) trajo consigo superávits de precipitaciones (60% a 200%) en la región Andina (norte de Cajamarca, Huánuco, Puno, y de manera local en Ancash, Lima, Pasco, Huancavelica, Cusco y Arequipa). Por otro lado, localidades en Piura, sur de Cajamarca, La Libertad, Lima y Junín reportaron deficiencias de lluvias (-30% a -100%).

Figura 3. Anomalías porcentuales de precipitación durante Setiembre y Octubre 2021.



Fuente: SENAMHI, Boletín Climático Nacional Setiembre y Octubre 2021.

En octubre, se presentaron superávits de lluvias con anomalías superiores a 30% en la sierra norte (Piura, Cajamarca, Lambayeque y La Libertad), sierra central (Ancash, Lima, Ica y algunos puntos de Huancavelica), y de manera localizada en la sierra sur (Ayacucho, Apurímac, Puno y Cusco), selva norte (San Martín y Loreto) y selva centro (Huánuco). Las deficiencias más resaltantes se reportaron en San Martín, Junín, Huancavelica, Cusco, Puno y Arequipa, registrándose anomalías de -15% a -100%.

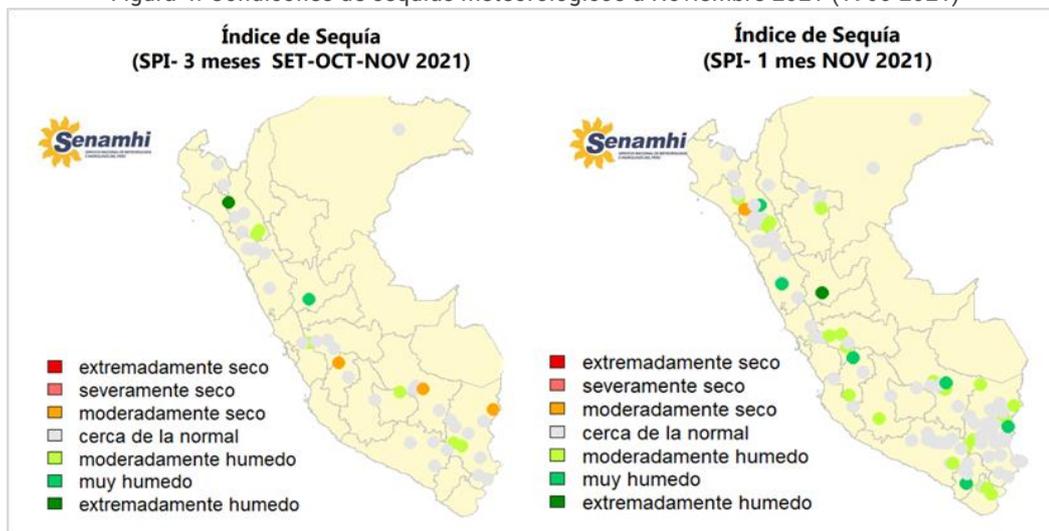
En noviembre, el flanco oriental de la cordillera (Cajamarca, Amazonas, San Martín, Loreto, Pasco, Huánuco, Ucayali, Junín, Cusco, Apurímac y Puno), y algunas localidades ubicadas en la sierra occidental de Ancash, Lima, Huancavelica, Ayacucho, Arequipa, Tacna y Moquegua presentaron superávit de lluvias con anomalías superiores a 15%. Por el contrario, la cuenca media del flanco occidental no presentó lluvias frecuentes registrándose en promedio deficiencia en el rango de -60% a -100%, principalmente en Tumbes, Lambayeque y Arequipa.

Es importante mencionar que, las lluvias en estos meses son de menor cuantía en comparación a los meses de verano (enero - marzo), debido a que estamos empezando el periodo lluvioso.

3.3 Condiciones Secas y Húmedas a Noviembre 2021 (Periodo de Lluvias 2021 – 2022)

Según el Índice Estandarizado de Precipitación² de los meses de setiembre a noviembre 2021 (SPI-3 SET-OCT-NOV 2021), a nivel nacional predominaron condiciones normales; sin embargo, de modo aislado algunas estaciones alcanzaron condiciones moderadas a extremadamente húmedas (Cajamarca, Huánuco, Junín, Apurímac y centro-oeste de Puno), y otras estaciones, moderadamente secas (Huancavelica, Cusco y nor-este de Puno).

Figura 4. Condiciones de sequías meteorológicas a Noviembre 2021 (1965-2021)



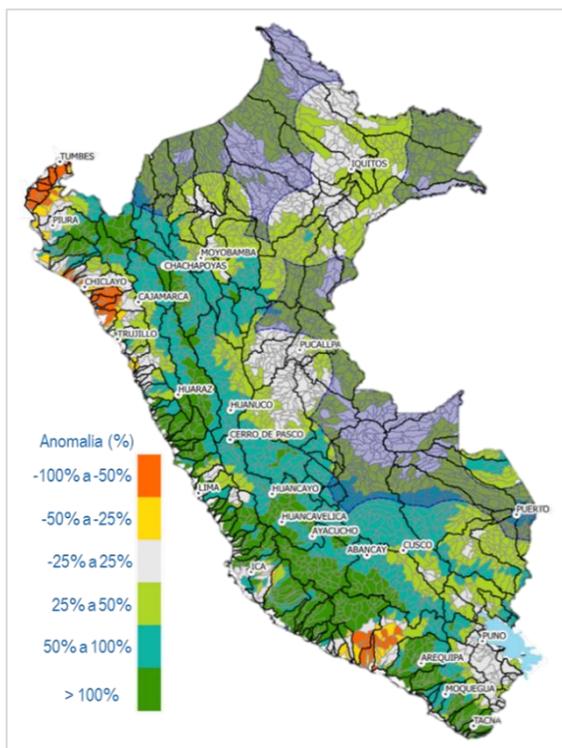
Fuente: SENAMHI. Boletín de Monitoreo de Condiciones Secas y Húmedas Noviembre 2021.

Por otro lado, en el SPI del mes de noviembre 2021 (SPI-1 NOV 2021), en la sierra y selva predominaron condiciones normales a extremadamente húmedas, sin alcanzarse récords históricos con este índice de sequía.

² En el SPI, cada valor mensual es comparado con todos los registros existentes del mes analizado.

3.4 Índice de Precipitación Normal Noviembre 2021 (Periodo de lluvias 2021 – 2022)

Figura 5. IPN de 1 mes (Noviembre 2021)



Fuente: SENAMHI, OASIS Noviembre 2021

El Índice de Precipitación Normal (IPN)³ del mes de noviembre 2021, a escala de unidades hidrográficas (UH) del Perú indica condiciones normales a húmedas. Sólo las UH de la zona norte de la vertiente del Pacífico presentaron condiciones secas con anomalías entre -100% a -25%.

Además, los caudales mensuales presentaron condiciones normales a húmedas. Solo algunos ríos pertenecientes a las UH de la vertiente del Titicaca presentaron condiciones por debajo de lo normal, en el rango de -100% a -25%.

4. PERSPECTIVAS A NIVEL NACIONAL

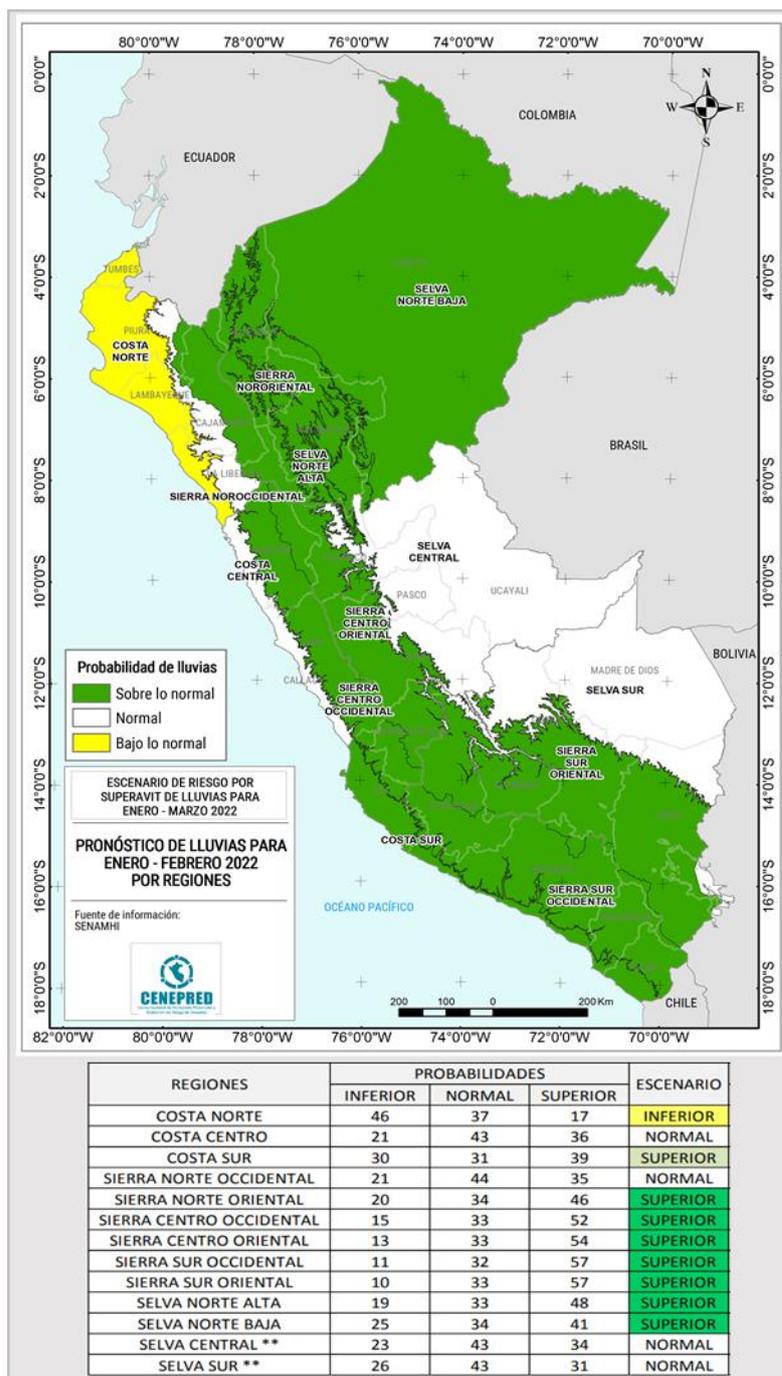
4.1 Pronóstico de lluvias para enero – marzo 2022 (verano 2022).

Según la reciente actualización del pronóstico de lluvias para enero - marzo 2022 presentado por el SENAMHI en el Informe Técnico N°16-2021/SENAMHI-DMA-SPC, de fecha 15 de noviembre de 2021, hay una mayor probabilidad de ocurrencia de lluvias con valores superiores a lo normal en la sierra nororiental, sierra central y sur, así como a lo largo de la Amazonía peruana. No obstante, las perspectivas de lluvia para la costa norte indican mayor probabilidad de presentar condiciones por debajo de lo normal, sin descartar eventos puntuales de lluvias intensas. Respecto al resto del país se espera condiciones dentro de sus rangos normales (Figura 6).

³ El IPN fue desarrollado con el propósito de determinar a través del tiempo las deficiencias de precipitación de cuencas hidrográficas en un período de tiempo. Este índice puede calcularse para una variedad de escalas de tiempo como 1, 2, 3, ... y 12 meses (SENAMHI, 2021).

La Figura 6, muestra el pronóstico de precipitación para enero – marzo 2022, generalizado por regiones. El color verde representa las regiones con posible superávit de lluvias, el color blanco indica las regiones donde se prevé lluvias dentro de su rango normal, y el color amarillo señala las regiones con probable deficiencia de lluvias.

Figura 6. Pronóstico de lluvias para el verano 2022 (enero - marzo 2022) por regiones.



Fuente: Elaboración propia con información del SENAMHI 2021

Asimismo, la Comisión Multisectorial del ENFEN, mediante el Comunicado Oficial ENFEN N° 12-2021, de fecha 15 de diciembre de 2021, indicó que el estado del “Sistema de alerta ante El Niño y La Niña Costeros” se mantiene como “No Activo”⁴, debido a que es más probable que la temperatura superficial del mar en la región Niño 1+2 (zona norte y centro del mar peruano), se mantenga, en promedio, dentro de su rango neutral hasta el verano de 2022. Por otro lado, se espera que La Niña en el Pacífico central continúe hasta el verano de 2022, con una magnitud débil.

4.2 Pronóstico hidrológico estacional para diciembre 2021 - abril 2022

La Tabla 1 muestra el pronóstico hidrológico estacional a nivel nacional para el periodo octubre 2021 - febrero 2022, en las cuencas representativas con control hidrométrico.

Tabla 1. Perspectivas de las condiciones hidrológicas para el periodo diciembre 2021 - abril 2022

| Región | Estación | Río | Rango pronosticado durante el periodo |
|----------|---------------|--------------------|---------------------------------------|
| Pacífico | El Tigre | Tumbes | debajo de lo normal a normal |
| | El Ciruelo | Chira | debajo de lo normal a normal |
| | Racarrumi | Chancay-Lambayeque | normal |
| | Yonán | Jequetepeque | debajo de lo normal a normal |
| | Salinar | Chicama | debajo de lo normal a normal |
| | Condorcerro | Santa | normal |
| | Santo Domingo | Chancay-Huaral | normal |
| | Chosica | Rímac | normal |
| | La Capilla | Mala | normal |
| | Letrayoc | Pisco | normal |
| Titicaca | Pte. Huancané | Huancané | normal a sobre lo normal |
| | Pte. Ramis | Ramis | normal a sobre lo normal |
| Amazonas | Amaru Mayu | Madre de Dios | normal a sobre lo normal |
| | Pte. Cunyac | Apurímac | normal a sobre lo normal |
| | Tamshiyacu | Amazonas | normal a sobre lo normal |
| | Chazuta | Huallaga | normal a sobre lo normal |

Fuente: SENAMHI 2021

Cabe precisar que, estas previsiones estacionales no estiman los caudales máximos instantáneos (eventos de crecidas), sino son una referencia del promedio de los caudales mensuales. Además, mencionar que la confiabilidad de los pronósticos aumenta conforme se acorta el tiempo de anticipación.

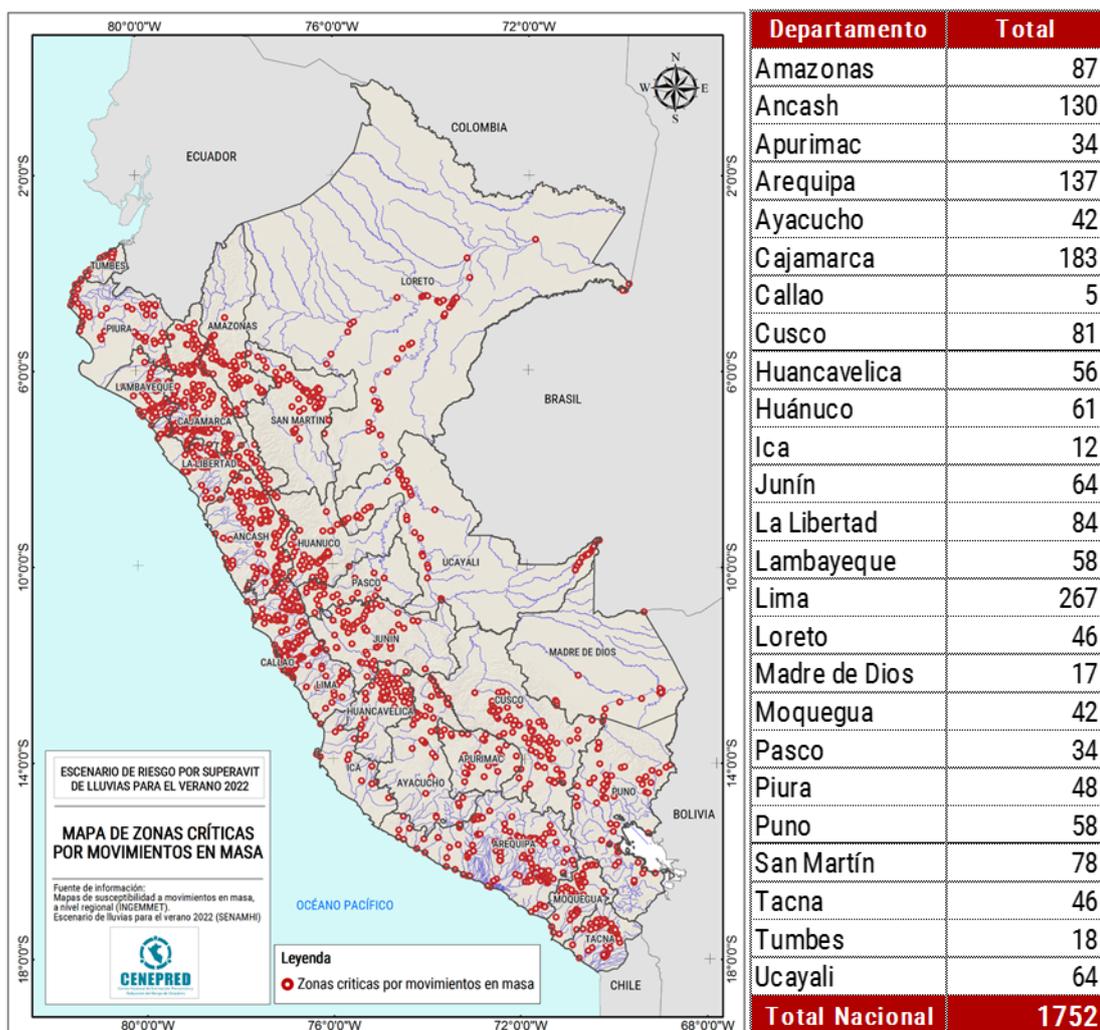
⁴ El Estado del Sistema de Alerta “No Activo” se da en condiciones neutras o cuando la Comisión Multisectorial del ENFEN espera que El Niño o La Niña costeros están próximos a finalizar.

5. ZONAS Y PUNTOS CRÍTICOS POR MOVIMIENTOS EN MASA E INUNDACIONES

5.1 Movimientos en masa

De acuerdo a la base de datos del INGEMMET se tiene identificado un total de 1,752 zonas críticas por la ocurrencia (recientes y antiguas) de procesos de movimientos en masa. Los tipos identificados principalmente son deslizamientos, derrumbes, caídas de rocas, y flujos de detritos (huaycos, flujos de lodo, avalanchas de rocas o detritos), distribuidos en el ámbito nacional (Figura 7).

Figura 7. Zonas críticas por movimientos en masa

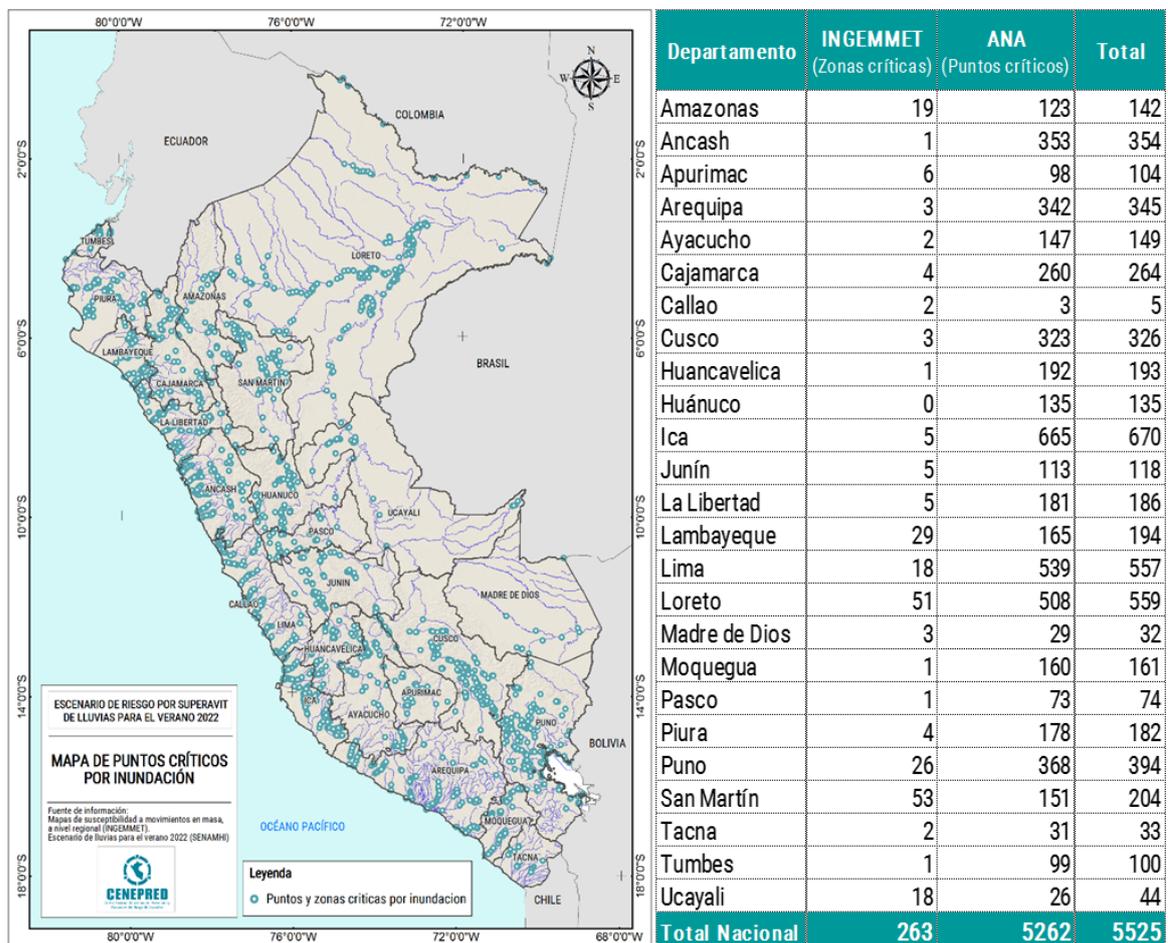


Fuente: Elaborado con información del INGEMMET (A noviembre 2021)

5.2 Inundaciones

A nivel nacional, existe un total de 5,525 lugares expuestos a la ocurrencia de inundaciones considerados como críticos, de los cuales 5,262 fueron identificados por la Autoridad Nacional del Agua (ANA) y 263 identificados por el INGEMMET. La distribución geográfica a nivel departamental se muestra en la Figura 8.

Figura 8. Puntos y zonas críticas por inundación



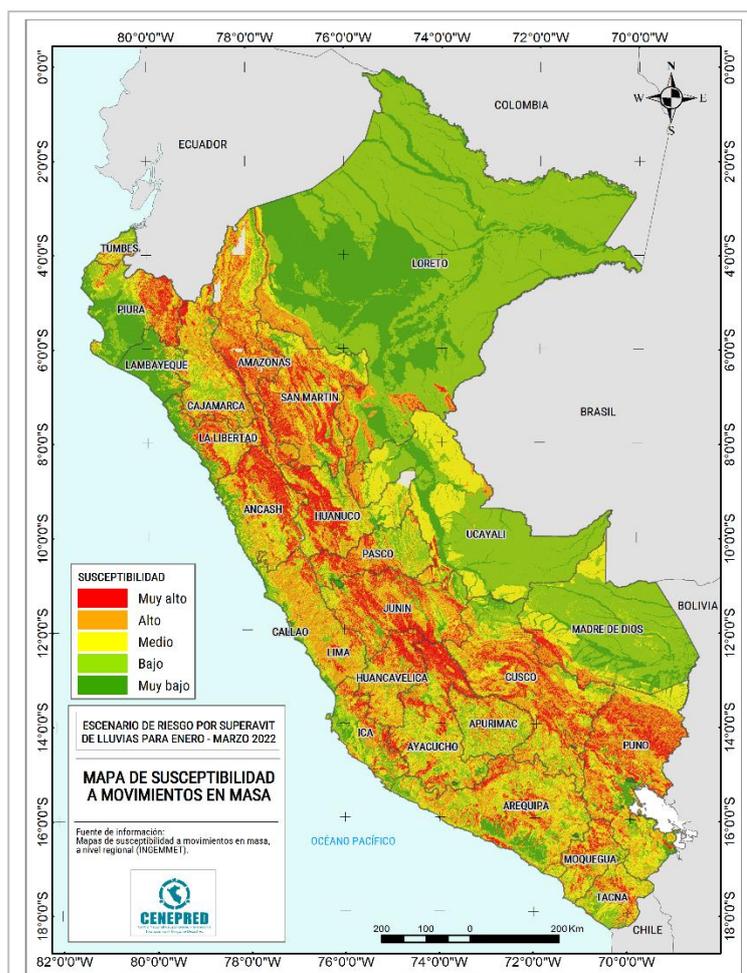
Fuente: Elaborado con información del INGEMMET y ANA (A noviembre 2021)

6. ESCENARIO DE RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA

6.1 Susceptibilidad por movimientos en masa ante el pronóstico de lluvias para el verano 2022

Para la identificación de los ámbitos con mayor predisposición a la ocurrencia de huaycos, deslizamientos, caídas u otro tipo de movimientos en masa, es necesario conocer las características físicas del territorio. Para ello se consolidó los mapas de susceptibilidad por movimientos en masa a nivel regional, elaborados por el INGEMMET, basado en los factores condicionantes del territorio tales como: pendiente, geomorfología, litología, hidrogeología y cobertura vegetal (Figura 9). 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.

Figura 9. Susceptibilidad por movimientos en masa a nivel regional

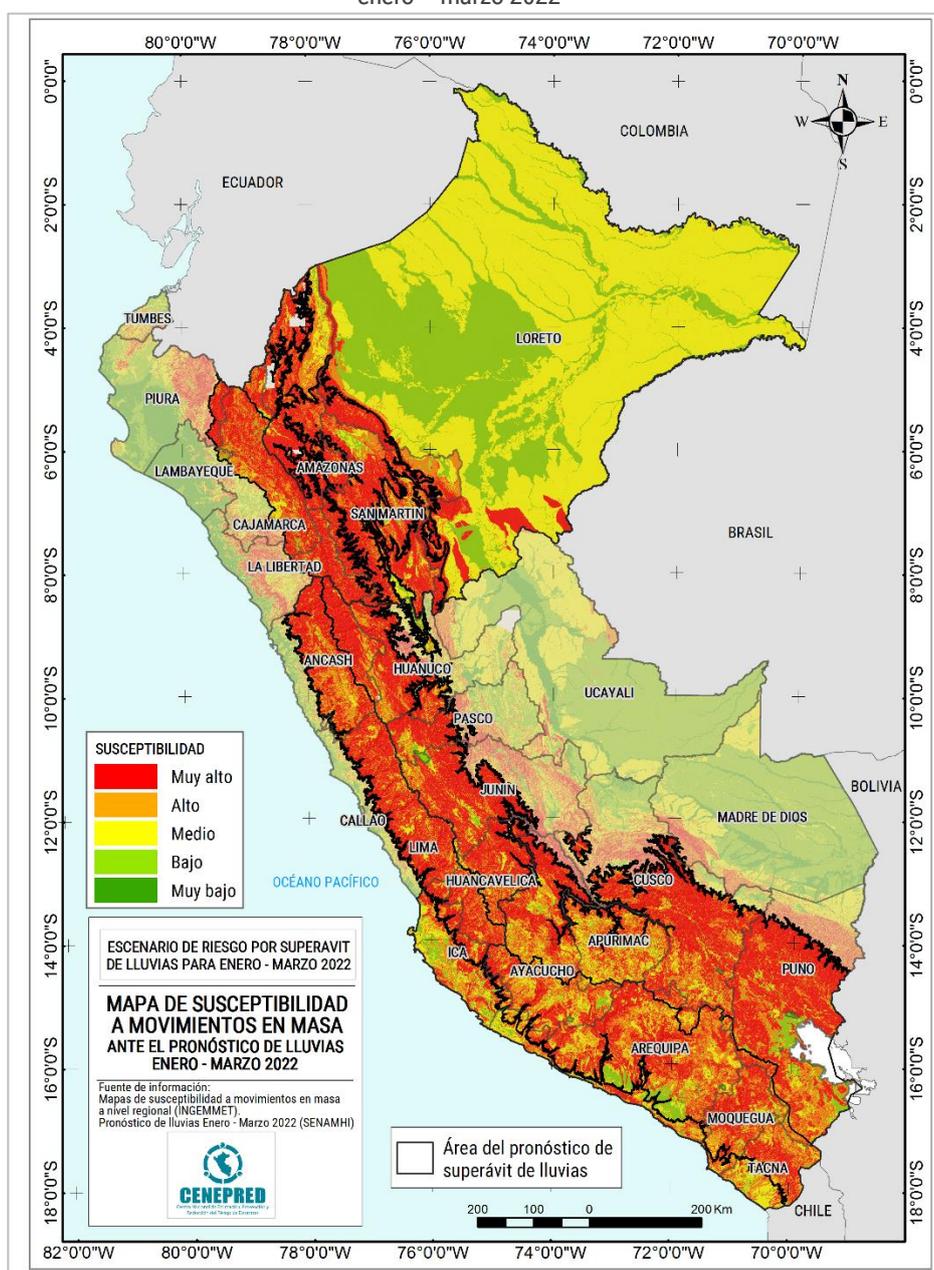


Fuente: Elaborado con información del INGEMMET

Nota: 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).

Por otro lado, la probabilidad de 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 movimiento en masa, pudiendo traer consigo situaciones de riesgo para la población. Por esta razón, el presente escenario de riesgo focaliza el análisis en las áreas donde se prevé superávit de lluvias, delimitada de color negro en el mapa de susceptibilidad por movimientos en masa ante el pronóstico de lluvias para enero – marzo 2022 (Figura 10).

Figura 10. Mapa de susceptibilidad por movimientos en masa ante el pronóstico de lluvias para enero – marzo 2022



Fuente: Elaborado con información del INGGEMMET y SENAMHI

De acuerdo a la Figura 10, se estima que aproximadamente 346,671.2 Km² del territorio nacional presentaría muy alta susceptibilidad a movimientos en masa ante las perspectivas de lluvias para el presente trimestre, cuantificándose alrededor de 673 zonas críticas a la ocurrencia de estos tipos de peligro identificados por el INGEMMET. Los departamentos con mayor área de susceptibilidad muy alta en su territorio son Puno (34,787.3 Km²), San Martín (31,924.8 Km²), Cusco (30,908.8 Km²), Arequipa (25,638.7 Km²), Amazonas (24,396.6 Km²), Ayacucho (21,022.9 Km²) y Junín (20,929 Km²).

Así mismo, se estima un área de 204,130 Km² en alta susceptibilidad a movimientos en masa, identificándose 372 zonas críticas. Los departamentos con mayor área de alta susceptibilidad son Arequipa (20,877.4 Km²), Cusco (20,002.7 Km²), Puno (19,061.4 Km²), San Martín (13,373.6 Km²), Ayacucho (13,277.1 Km²), Junín (12,776.7 Km²) y Cajamarca (10,342.9 Km²).

Asimismo, se estimó una superficie de 386,712.4 Km² con susceptibilidad media a movimientos en masa, que comprende un total de 270 zonas catalogadas como críticas.

6.2 Identificación de elementos expuestos

Este análisis ha considerado como elementos expuestos: población, viviendas, establecimientos de salud e instituciones educativas. Para ello se ha utilizado la siguiente base de datos georreferenciada:

- Población y vivienda a nivel distrital 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 a diciembre 2021.
- Instituciones educativas del Ministerio de Educación, actualizada a diciembre 2021.

6.3 Determinación del escenario de riesgo por movimientos en masa

Con la información geoespacial mencionada en el párrafo anterior, se realizó el análisis de exposición, superponiendo las capas georreferenciadas de los principales elementos expuestos ya identificados sobre las áreas de susceptibilidad por movimientos en masa, priorizando los niveles alto y muy alto, con la finalidad de identificar los posibles daños y/o pérdidas frente a la ocurrencia de movimientos en masa.

De acuerdo a la Tabla 2 existen 29,090 centros poblados con probabilidad de riesgo muy alto, los mismos que están comprendidos en 21 departamentos, los cuales concentran un total de 2'202,335 personas expuesta a riesgo muy alto. Asimismo, se cuantifica 658,751 viviendas, así como 1,999 establecimientos de salud y 12,961 instituciones educativas, en la misma situación de riesgo.

En este mismo escenario, existen 17,405 centros poblados con un nivel de riesgo alto, que alberga un total de 2,432,590 personas y 693,656 viviendas; además de 2,098 establecimientos de salud y 10,726 instituciones educativas (Tabla 2).

ESCENARIO DE RIESGO POR SUPERÁVIT DE LLUVIAS PARA ENERO – MARZO 2022
(Basado en el Informe Técnico N°16-2021/SENAMHI-DMA-SPC)

Tabla 2. Riesgo muy alto y alto a movimientos en masa para enero – marzo 2022, por departamentos

| Nivel de riesgo | MUY ALTO | | | | | ALTO | | | | |
|-----------------|------------------|------------------|----------------|-----------------|----------------------|------------------|------------------|----------------|-----------------|----------------------|
| | Centros poblados | Población | Viviendas | Establec. Salud | Instituc. Educativas | Centros poblados | Población | Viviendas | Establec. Salud | Instituc. Educativas |
| Amazonas | 1,775 | 162,634 | 46,407 | 260 | 1,182 | 500 | 124,408 | 31,744 | 227 | 692 |
| Ancash | 3,468 | 233,505 | 67,517 | 191 | 1,508 | 1,138 | 83,137 | 23,060 | 71 | 428 |
| Apurímac | 482 | 13,644 | 4,951 | 20 | 117 | 1,516 | 191,364 | 55,545 | 214 | 988 |
| Arequipa | 1,339 | 172,301 | 53,643 | 87 | 457 | 1,128 | 116,501 | 35,859 | 53 | 375 |
| Ayacucho | 1,771 | 90,048 | 30,866 | 129 | 804 | 1,298 | 63,220 | 20,980 | 91 | 617 |
| Cajamarca | 1,667 | 236,717 | 68,043 | 221 | 1,527 | 1,853 | 328,150 | 97,073 | 330 | 2,272 |
| Cusco | 3,346 | 310,877 | 85,683 | 115 | 1,028 | 1,874 | 468,971 | 119,765 | 280 | 922 |
| Huancavelica | 2,985 | 148,961 | 45,510 | 221 | 1,381 | 1,218 | 55,059 | 17,439 | 107 | 625 |
| Huánuco | 2,769 | 178,126 | 51,756 | 126 | 1,029 | 935 | 61,970 | 17,117 | 41 | 291 |
| Ica | 247 | 18,276 | 6,072 | 15 | 73 | 262 | 125,374 | 32,450 | 35 | 221 |
| Junín | 1,134 | 73,203 | 22,927 | 109 | 548 | 543 | 33,528 | 9,557 | 65 | 250 |
| La Libertad | 955 | 96,640 | 25,191 | 43 | 484 | 406 | 68,713 | 16,553 | 35 | 291 |
| Lambayeque | 15 | 1,462 | 348 | 0 | 10 | 56 | 5,574 | 1,316 | 5 | 23 |
| Lima | 1,059 | 42,862 | 13,009 | 87 | 309 | 821 | 48,556 | 14,725 | 72 | 252 |
| Loreto | 33 | 3,396 | 776 | 5 | 45 | 52 | 34,580 | 7,184 | 15 | 94 |
| Moquegua | 420 | 12,638 | 4,932 | 27 | 123 | 237 | 89,836 | 28,369 | 46 | 177 |
| Pasco | 994 | 63,251 | 16,023 | 109 | 392 | 276 | 30,315 | 7,273 | 32 | 124 |
| Piura | 258 | 56,509 | 15,745 | 33 | 272 | 44 | 9,850 | 2,674 | 5 | 51 |
| Puno | 3,521 | 199,537 | 74,865 | 119 | 1,105 | 2,372 | 321,582 | 108,114 | 209 | 1,290 |
| San Martín | 685 | 76,797 | 20,383 | 64 | 480 | 676 | 159,114 | 42,386 | 141 | 674 |
| Tacna | 167 | 10,951 | 4,104 | 18 | 87 | 200 | 12,788 | 4,473 | 24 | 69 |
| Total | 29,090 | 2,202,335 | 658,751 | 1,999 | 12,961 | 17,405 | 2,432,590 | 693,656 | 2,098 | 10,726 |

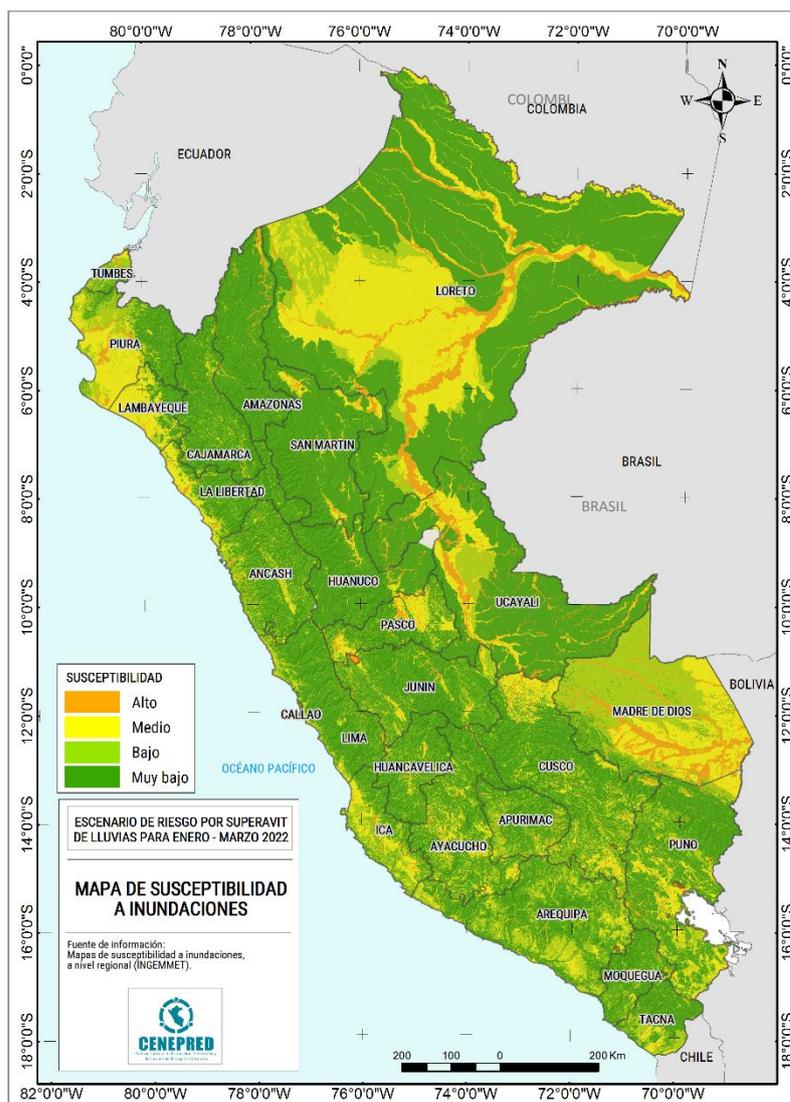
Fuente: CENEPRED. Basado en información de: INEI (Censo Nacional 2017), MINEDU (Escale, Diciembre 2021) y MINSA (RENIPRESS, Diciembre 2021).

7. ESCENARIO DE RIESGO POR INUNDACIONES

7.1 Susceptibilidad por inundaciones

Para identificar las áreas de mayor predisposición a la ocurrencia de inundaciones se consolidó los Mapas de Susceptibilidad a Inundaciones a nivel regional, elaborados por el INGEMMET, los cuales consideran como factores condicionantes: la geomorfología y la pendiente del terreno (Figura 11). Los ámbitos de susceptibilidad muy alta y alta se caracterizan principalmente por presentar llanuras aluviales, planicies, altiplanicies, terrazas aluviales, entre otros.

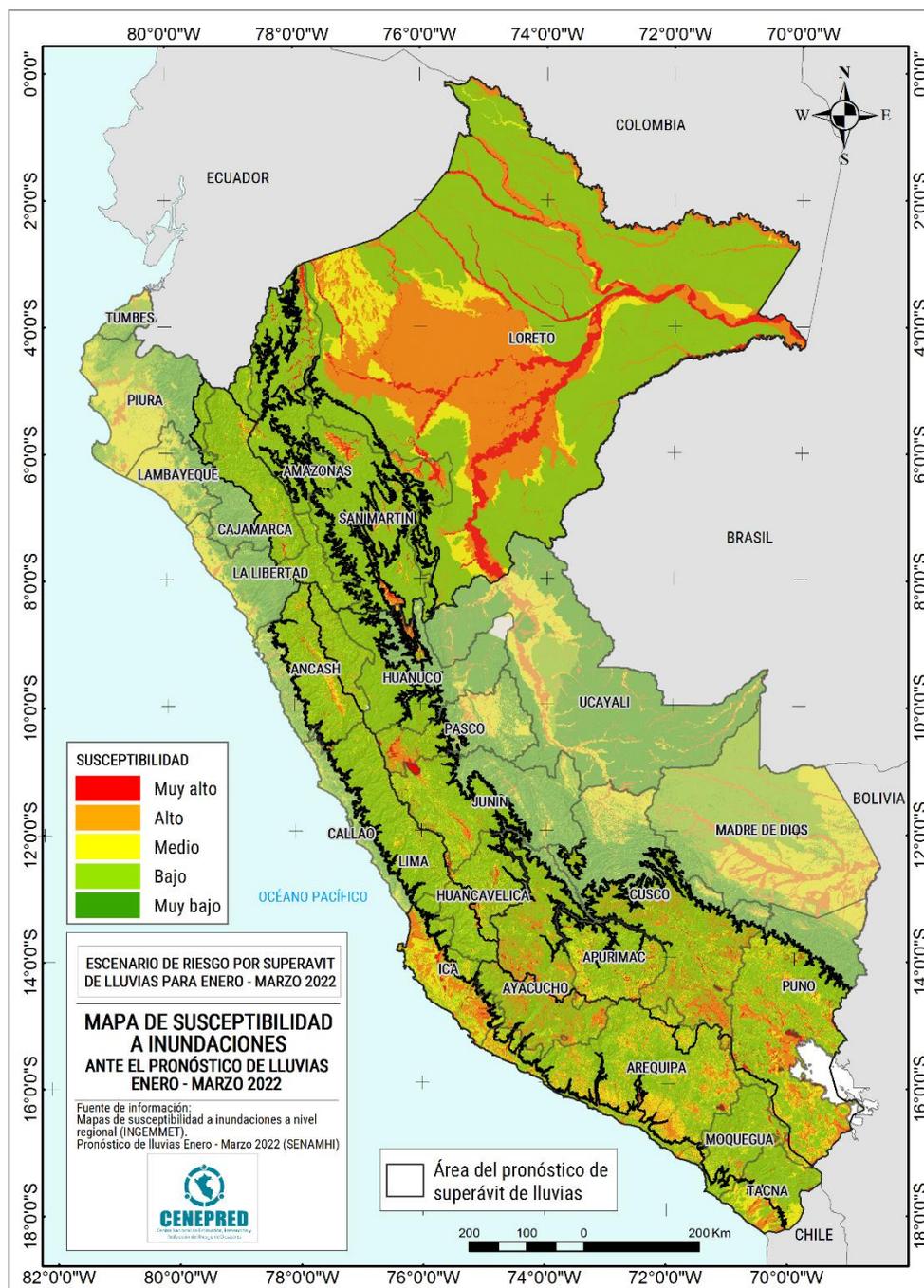
Figura 11. Susceptibilidad a inundaciones a nivel regional



Fuente: Elaborado con información del INGEMMET

Asimismo, el pronóstico de lluvias para los meses de enero a marzo 2022, señala las áreas donde se prevé lluvias por encima de lo normal (delineado en color negro), focalizando en estas el análisis del escenario de riesgo por inundación (Figura 12).

Figura 12. Mapa de susceptibilidad por inundaciones del ámbito del pronóstico de lluvias para enero - marzo 2022



Fuente: Elaborado con información del INGEMMET

Ante las perspectivas de lluvias para el presente trimestre, se estima que a nivel nacional existe un área de 36038.8 Km² con muy alta susceptibilidad a inundaciones la cual presenta un total de 1738 puntos y zonas críticas por inundación registrados por la Autoridad Nacional del Agua y el INGEMMET. El departamento que presenta mayor área de susceptibilidad muy alta es Loreto con 24,005.9 Km², seguido de Puno (2,046.2 Km²), San Martín (1,569.7 Km²), Cusco (1,159.1 Km²) y Amazonas (1,122 Km²).

En este mismo escenario de riesgos, se estima un área de 181,925.6 Km² en alta susceptibilidad a inundaciones, identificándose 1,602 puntos y zonas críticas por inundación. Los departamentos con mayor área de susceptibilidad alta es Loreto 98940.3 Km², seguido de Madre de Dios con 12622.2 Km², Ucayali con 9,987.8 Km², Puno con 9,676.8, Cusco con 9,309.7, Ayacucho con 9,043.6 Km² y Arequipa con 8,108.5 Km².

Asimismo, se estimó una superficie con susceptibilidad media a inundaciones de 169,595.7 Km², que comprende un total de 930 puntos y zonas críticas por inundación.

7.2 Identificación de los elementos expuestos a 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, lo cual trae como consecuencia daños severos a la población, a sus viviendas y áreas productivas, así como a la infraestructura de servicios básicos.

Para realizar este análisis se ha considerado como elementos expuestos: población, vivienda, establecimientos de salud e instituciones educativas. Para ello se ha utilizado la siguiente base de datos georreferenciada:

- Población y vivienda a nivel distrital 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 a diciembre 2021.
- Instituciones educativas del Ministerio de Educación, actualizada a diciembre 2021.

7.3 Determinación del escenario de riesgo por inundaciones

Con la información geoespacial mencionada en el párrafo anterior, se realizó el análisis de exposición, el cual consistió en superponer dichas capas de información sobre las áreas de susceptibilidad por inundaciones, priorizando los niveles alto y muy alto, con la finalidad de obtener los posibles daños y/o pérdidas ante la ocurrencia de inundaciones.

Considerando las perspectivas de lluvias para los meses de enero a marzo 2022 a nivel nacional, se estima un total de 3,480 centros poblados que estarían expuestos a un riesgo muy alto frente a la ocurrencia de inundaciones, los mismos que están comprendidos en 19 departamentos. Se ha calculado un total 1'322,117 personas; 335,815 viviendas; 869 establecimientos de salud y 4,026 instituciones educativas.

Respecto al riesgo alto por inundaciones, a nivel nacional se estima un total de 10,183 centros poblados, que comprenden un total de 4,580,726 personas; 1,225,553 viviendas. Asimismo, se ha cuantificado 2,444 establecimientos de salud y 10,937 instituciones educativas expuestos a riesgo alto.

Tabla 3. Riesgo muy alto a inundaciones para enero – febrero 2022, por departamentos.

| Nivel de riesgo | MUY ALTO | | | | | ALTO | | | | |
|-----------------|------------------|------------------|----------------|-----------------|----------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|----------------------|
| | Centros poblados | Población | Viviendas | Establec. Salud | Instituc. Educativas | Centros poblados | Población | Viviendas | Establec. Salud | Instituc. Educativas |
| AMAZONAS | 121 | 20,292 | 4,807 | 31 | 198 | 116 | 56,645 | 15,380 | 43 | 183 |
| ANCASH | 157 | 133,289 | 32,337 | 42 | 219 | 556 | 71,103 | 20,146 | 60 | 284 |
| APURIMAC | 302 | 112,042 | 30,181 | 88 | 372 | 413 | 50,305 | 15,166 | 69 | 291 |
| AREQUIPA | 146 | 20,915 | 6,595 | 22 | 88 | 525 | 739,293 | 196,810 | 393 | 1,630 |
| AYACUCHO | 92 | 6,715 | 2,004 | 11 | 71 | 1,001 | 296,809 | 75,780 | 185 | 897 |
| CAJAMARCA | 117 | 237,756 | 56,122 | 211 | 393 | 230 | 175,943 | 45,931 | 142 | 392 |
| CUSCO | 461 | 60,201 | 17,476 | 102 | 377 | 2,034 | 505,669 | 133,305 | 236 | 1,113 |
| HUANCAVELICA | 225 | 80,711 | 21,901 | 47 | 197 | 134 | 23,120 | 6,299 | 22 | 98 |
| HUANUCO | 38 | 3,365 | 1,101 | 9 | 24 | 183 | 113,396 | 28,074 | 34 | 228 |
| ICA | 224 | 330,427 | 85,915 | 78 | 455 | 550 | 483,479 | 125,261 | 96 | 666 |
| JUNIN | 66 | 33,492 | 8,375 | 19 | 68 | 475 | 689,510 | 174,876 | 326 | 1,314 |
| LA LIBERTAD | 7 | 43,151 | 9,107 | 3 | 6 | 37 | 6,279 | 1,671 | 15 | 69 |
| LIMA | 31 | 281 | 79 | 1 | 3 | 88 | 6,743 | 1,743 | 4 | 34 |
| LORETO | 747 | 115,872 | 24,915 | 112 | 1,114 | 616 | 95,288 | 20,644 | 108 | 893 |
| MOQUEGUA | 103 | 2,562 | 1,018 | 9 | 26 | 62 | 69,768 | 21,118 | 5 | 21 |
| PASCO | 66 | 2,275 | 459 | 9 | 24 | 443 | 84,592 | 20,006 | 70 | 207 |
| PUNO | 314 | 21,379 | 8,075 | 17 | 161 | 2,302 | 597,346 | 181,315 | 309 | 1,803 |
| SAN MARTIN | 183 | 93,672 | 24,184 | 52 | 219 | 307 | 222,350 | 57,954 | 129 | 465 |
| TACNA | 80 | 3,720 | 1,164 | 6 | 11 | 111 | 293,088 | 84,074 | 198 | 346 |
| Total | 3,480 | 1,322,117 | 335,815 | 869 | 4,026 | 10,183 | 4,580,726 | 1,225,553 | 2,444 | 10,937 |

Fuente: CENEPRED. Basado en información de: INEI (Censo Nacional 2017), MINEDU (Escale, Diciembre 2021) y MINSA (RENIPRESS, Diciembre 2021).

8. CONCLUSIONES

- Ante la situación de superávit de precipitaciones previsto por el SENAMHI para los meses de verano del año entrante se podría inferir una mayor probabilidad de ocurrencia de eventos desencadenados por las lluvias, tales como inundaciones, deslizamientos, flujos de detritos, entre otros, lo que agravaría la situación de la población frente a la actual situación de pandemia de COVID-19.
- La existencia de puntos y zonas críticas frente a la ocurrencia de peligros desencadenados por las lluvias que han sido identificadas por la ANA y el INGEMMET, muestran el posicionamiento de muchos centros urbanos en lugares altamente susceptibles a la ocurrencia de estos, en el ámbito nacional; lo cual genera una situación de riesgo a la población, así como a sus medios de vida, además de un conjunto de infraestructura prestadoras de servicios básicos como son la salud y la educación.
- La perspectiva de lluvias por encima de lo normal en la sierra centro y sur para los meses de enero a marzo de 2022, prevé una situación favorable para un mayor aporte hídrico en las cuencas colectoras de los principales embalses de esta zona.
- Ante la probabilidad de superávits de lluvias en la sierra nororiental, sierra central y sur, así como a lo largo de la Amazonía peruana, para el periodo enero - marzo 2022, se ha identificado un total de 1'322,117 personas que estarían expuestas a riesgo muy alto frente a la posible ocurrencia de inundaciones, así como 335,815 viviendas, 869 establecimientos de salud y 4,026 locales educativos. Asimismo, se estima 2'202,335 personas, 658,751 viviendas, 1,999 establecimientos de salud y 12,961 instituciones educativas, con probabilidad de muy alto riesgo por movimientos en masa.

9. RECOMENDACIONES

- La Comisión Multisectorial del ENFEN continúe monitoreando e informando sobre la evolución de las condiciones oceánicas y atmosféricas y actualizando sus perspectivas sobre los eventos El Niño / La Niña, de manera frecuente.
- El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) continúe monitoreando los pronósticos de lluvias para el siguiente trimestre (enero a marzo 2022).
- La Autoridad Nacional del Agua (ANA) continúe desarrollando las fichas técnicas de identificación de puntos críticos por inundación y activación de quebradas, y el INGEMMET la identificación de zonas críticas por peligros geológicos, así como las recomendaciones de implementación de medidas estructurales para reducir los riesgos en esos lugares.
- Difundir los resultados del presente estudio entre los gobiernos regionales y locales, con énfasis en aquellos que presentan áreas de mayor susceptibilidad a la ocurrencia de movimientos en masa e inundaciones.
- A los gobiernos regionales y locales, priorizar sus zonas de intervención en relación a los resultados obtenidos en los escenarios de riesgo presentados, tanto para movimientos en masa como inundaciones.

San Isidro, 20 de diciembre de 2021.

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/sigridv3/mapa> y a través de <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/escenarios> .

10. BIBLIOGRAFÍA

- SENAMHI. (2021). Boletín Climático Nacional Enero 2021. Monitoreo y pronóstico del clima (p. 15). <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02215SENA-91.pdf>
- SENAMHI. (2021). Boletín Climático Nacional Febrero 2021. Monitoreo y pronóstico del clima (p. 15). <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02215SENA-92.pdf>
- SENAMHI. (2021). Boletín Climático Nacional Marzo 2021. Monitoreo y pronóstico del clima (p. 15). <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02215SENA-93.pdf>
- SENAMHI. (2021). Boletín Climático Nacional Noviembre 2021. Monitoreo y pronóstico del clima (p. 15). <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02215SENA-100.pdf>
- SENAMHI. (2021). Boletín de monitoreo de condiciones secas y húmedas. Noviembre 2021. (p. 13). <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02243SENA-45.pdf>
- SENAMHI. (2021). Sistema de Monitoreo y Pronóstico de Sequías Hidrológicas. OASIS Noviembre 2021. (p. 6). <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02616SENA-81.pdf>
- SENAMHI. (2021). Reporte de Pronóstico Hidrológico Estacional a Nivel Nacional Dic 2021 – Abr 2022. Octubre 2021. (p. 16). <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02694SENA-16.pdf>

ANEXO

Tabla 1: Elementos expuestos a movimientos en masa

Tabla 2: Elementos expuestos a inundaciones



CENEPRED

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

Av. Del Parque Norte 313 - 319. San Isidro Lima - Perú
Central Telefónica: (051) 2013550

www.cenepred.gob.pe

 CENEPRED

 @CENEPRED

 CENEPRED

 CENEPRED PERU

 CENEPRED PERU