



CENEPRED

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

ESCENARIOS DE RIESGO POR SEQUÍAS METEOROLÓGICAS DEL DEPARTAMENTO DE AREQUIPA

SETIEMBRE 2025



ESCENARIOS DE RIESGO ANTE SEQUÍA DEL DEPARTAMENTO DE AREQUIPA

Elaborado por el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED).

Dirección de Gestión de Procesos. Subdirección de Gestión de la Información. CENEPRED, 2025.

Av. Del Parque Norte N° 829 - 833. San Isidro - Lima – Perú

Teléfono: 2013-550, correo electrónico: info@cenepred.gob.pe

Página web: <https://www.gob.pe/cenepred>

Equipo del CENEPRED

Ing. Rolando Gustavo Capucho Cárdenas
Jefe del CENEPRED

Ing. Walter Martin Becerra Noblecilla
Director de la Dirección de Gestión de Procesos

Ing. Alfredo Zambrano Gonzáles
Subdirector de Gestión de la Información

Elaborado por:

Ing. Karina Obregón Acevedo
Especialista de la Subdirección de Gestión de la Información

Mg. Gisell Indira Carbajal Dominguez
Locadora de la Subdirección de Gestión de la Información

Entidades participantes:

Gobierno Regional de Arequipa

- Gerencia Regional de Gestión de Riesgo de Desastres
- Centro de Operaciones de Emergencia Regional



CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	7
1. MARCO GENERAL	8
1.1 Objetivos del estudio	8
1.2 Finalidad del estudio.....	8
1.3 Alcance del estudio	8
2. METODOLOGÍA	8
3. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN	10
3.1 Información climática	10
3.2 Información socioeconómica y ambiental	10
3.3 Información territorial	10
4. ASPECTOS GENERALES	11
4.1 Ubicación geográfica	12
4.2 Características Socioeconómicas.....	13
4.3 Las sequías en el Perú y en Arequipa	17
5. ELABORACIÓN DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO POR SEQUÍAS METEOROLÓGICAS	19
5.1 Análisis de susceptibilidad	19
5.1.1 Factores desencadenantes	19
5.1.2 Factores condicionantes	28
5.2 Análisis de elementos expuestos	39
5.2.1 Índice de la Dimensión Económica	41
5.2.2 Índice de la Dimensión Social.....	45
5.2.3 Índice de la Dimensión Ambiental.....	55
5.3 Escenarios de riesgo por sequías meteorológicas	59
5.3.1 Escenario de riesgo por sequía meteorológica extrema	60
5.3.2 Escenario de riesgo por sequía meteorológica severa	63
5.3.3 Escenario de riesgo por sequía meteorológica moderada	66
6. CONCLUSIONES.....	69
7. RECOMENDACIONES.....	70
8. ANEXOS	71
9. BIBLIOGRAFIA:.....	72



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Flujograma de la metodología para la elaboración de los escenarios de riesgo por sequías meteorológicas.	9
Figura 2. Arequipa: Mapa de ubicación.	12
Figura 3. Arequipa: Población censada urbana y rural (en porcentaje), según provincia.	13
Figura 4. Arequipa: Pirámide de Población, 2007 - 2017.	14
Figura 5. Arequipa: Superficie agrícola (Ha) y superficie de pasto (Ha), según provincia 2018.	14
Figura 6. Arequipa: Población pecuaria, según especie y provincia.	15
Figura 7. Perú: Tasa de Desnutrición Crónica (%) en menores de 5 años por departamentos, 2024.	16
Figura 8. Arequipa: Tasa de Desnutrición crónica (%) en menores de 5 años, por provincias, 2024.	16
Figura 9. Arequipa: Tasa de Anemia (%) en niños menores de 3 años por provincias, 2022.	17
Figura 10. Arequipa: Registro mensual de emergencias por sequías y déficit hídrico a nivel departamental.	18
Figura 11. Arequipa: Registro mensual de emergencias por sequías del departamento de Arequipa.	18
Figura 12. Arequipa: Registro de emergencias por sequías y déficit hídrico según provincias.	18
Figura 13. Arequipa: El Índice Estandarizado de Precipitación – 3 del mes de marzo (SPI-3) contador de la categoría extremadamente seca en la serie del SPI3 del periodo 1981 – 2024.	21
Figura 14. Arequipa: El Índice Estandarizado de Precipitación – 3 del mes de marzo (SPI-3) contador de la categoría severamente seca en la serie del SPI3 del periodo 1981 – 2024.	22
Figura 15. Arequipa: El Índice Estandarizado de Precipitación – 3 del mes de marzo (SPI-3) contador de la categoría moderadamente seca en la serie del SPI3 del periodo 1981 – 2024.	23
Figura 16. Arequipa: Mapa del periodo de retorno de 0.2 PMA con 80% deficiencia de precipitación, categorizado cualitativamente como un nivel extremo.	25
Figura 17. Arequipa: Mapa el periodo de retorno de 0.4 PMA con 60% deficiencia de precipitación, categorizado cualitativamente como un nivel severo.	26
Figura 18. Arequipa: Mapa el periodo de retorno de 0.6 PMA con 40% deficiencia de precipitación, categorizado cualitativamente como un nivel moderado.	27
Figura 19. Arequipa: Mapa de clasificación climática del Perú.	30
Figura 20. Arequipa: El flujo para generar el mapa de susceptibilidad.	31
Figura 21. Niveles de susceptibilidad a sequía extrema.	33
Figura 22. Niveles de susceptibilidad a sequía severa.	34
Figura 23. Niveles de susceptibilidad a sequía moderada.	35
Figura 24. Arequipa: Niveles de susceptibilidad a sequía extrema por distritos.	36
Figura 25. Arequipa: Niveles de susceptibilidad a sequía severa por distritos.	37
Figura 26. Arequipa: Niveles de susceptibilidad a sequías moderada por distritos.	38
Figura 27. Arequipa: Mapa de exposición a sequías meteorológicas.	40
Figura 28. Arequipa: Índice de Dimensión Económica.	42
Figura 29. Índice de Superficie Agrícola Bajo Secano.	43
Figura 30. Arequipa: Índice de Superficie de Pasto.	44
Figura 31. Arequipa: Índice de Dimensión Social.	46
Figura 32. Arequipa: Tasa de analfabetismo por distrito.	47
Figura 33. Arequipa: Necesidades básicas insatisfechas por distritos.	48
Figura 34. Arequipa: Porcentaje de anemia en la población menor a tres años por distritos.	49
Figura 35. Arequipa: Tasa de desnutrición crónica en la población menor a cinco años por distritos.	50
Figura 36. Arequipa: Déficit de cobertura de agua por red pública por distritos.	51
Figura 37. Arequipa: Porcentaje de número de productores.	52
Figura 38. Arequipa: Nivel educativo alcanzado.	53
Figura 39. Arequipa: Población de 65 años a más.	54



Figura 40. Índice de la Dimensión Ambiental.....	56
Figura 41. Arequipa: Porcentaje de superficie de áreas naturales.....	57
Figura 42. Arequipa: Distritos según la ubicación de áreas naturales en las regiones naturales del Perú. ..	58
Figura 43. Arequipa: Mapa de escenario de riesgo por sequías meteorológicas extremas.	60
Figura 44. Arequipa: Mapa de escenario de riesgo por sequías meteorológicas severas.	63
Figura 45. Arequipa: Mapa de escenario de riesgo por sequías meteorológicas moderadas.	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cantidad de distritos y superficie territorial por provincias del departamento de Arequipa.	12
Tabla 2. Arequipa: Población censada urbana y rural, según provincias, 2017.	13
Tabla 3. Categorías del Índice Estandarizado de Precipitación (SPI).	20
Tabla 4. Recuento de los eventos de sequía con el SPI-3 del mes de marzo, según intensidad.	20
Tabla 5. Los niveles de intensidad de los mapas de retorno de sequías meteorológicas con respecto a la deficiencia de precipitación media anual.	24
Tabla 6. Umbrales de mapas de retorno para cada deficiencia de la PMA.	24
Tabla 7. Matriz de ponderación para la reclasificación del indicador clima (según el clima generalizado y las condiciones de humedad/sequedad).	28
Tabla 8. Clasificación climática y su reclasificación generalizada y pesos según influencia en la ocurrencia de sequías meteorológicas.	29
Tabla 9. Susceptibilidad a sequia extrema: Matriz de ponderación de los indicadores de evaluación.	31
Tabla 10. Susceptibilidad a sequia severa: Matriz de ponderación de los indicadores de evaluación.	32
Tabla 11. Susceptibilidad a sequia moderada: Matriz de ponderación de los indicadores de evaluación.	32
Tabla 12. Indicadores para la evaluación del mapa de vulnerabilidad.	39
Tabla 13. Matriz de ponderación para el análisis de exposición.	41
Tabla 14. Índice de la Dimensión Económica: Matriz de ponderación de los indicadores de evaluación.	41
Tabla 15. Índice de la Dimensión Social: Matriz de ponderación de los indicadores de evaluación.	45
Tabla 16. Índice de la Dimensión Ambiental: Matriz de ponderación de los indicadores de evaluación.	55
Tabla 17. Matriz para el cálculo del valor de riesgo.	59
Tabla 18. Arequipa: Nivel de riesgo muy alto por sequías extremas, según provincias.	61
Tabla 19. Arequipa: Nivel de riesgo alto por sequías extremas, según provincias.	61
Tabla 20. Arequipa: Nivel de riesgo medio por sequías extremas, según provincias.	62
Tabla 21. Arequipa: Nivel de riesgo medio por sequías extremas, según provincias.	62
Tabla 22. Arequipa: Nivel de riesgo muy alto por sequías severas, según provincias.	64
Tabla 23. Arequipa: Nivel de riesgo alto por sequías severas, según provincias.	64
Tabla 24. Arequipa: Nivel de riesgo medio por sequías severas, según provincias.	65
Tabla 25. Arequipa: Nivel de riesgo bajo por sequías severas, según provincias.	65
Tabla 26. Arequipa: Nivel de riesgo muy alto por sequías moderadas, según provincias. .. ¡Error! Marcador no definido.	
Tabla 27. Arequipa: Nivel de riesgo alto por sequías moderadas, según provincias. ¡Error! Marcador no definido.	
Tabla 28. Arequipa: Nivel de riesgo medio por sequías moderadas, según provincias. ¡Error! Marcador no definido.	
Tabla 29. Arequipa: Nivel de riesgo medio por sequías moderadas, según provincias. ¡Error! Marcador no definido.	



ACRÓNIMOS

ANA	Autoridad Nacional del Agua
CENAGRO	Censo Nacional Agrario
CENEPRED	Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres
COES - SINAC	Comité de Operación Económica del Sistema Interconectado Nacional
DIGESA	Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria
IGP	Instituto Geofísico del Perú
INDECI	Instituto Nacional de Defensa Civil
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática
INS	Instituto Nacional de Salud
MIDAGRI	Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego
MINAM	Ministerio del Ambiente
MINEDU	Ministerio de Educación
MINEM	Ministerio de Energía y Mina
MINSA	Ministerio de Salud
MVCS	Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento
OMM	Organización Meteorológica Mundial
PREDES	Centro de Estudios y Prevención de desastres
COSUDE	Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación
PRODUCE	Ministerio de la Producción
SENAMHI	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú
SERNANP	Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado
SERFOR	Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre
SPI	Índice Estandarizado de Precipitación



INTRODUCCIÓN

La sequía se relaciona con una deficiencia temporal de precipitación pluvial, que puede afectar a la población, a diversos sectores de la economía y al medio ambiente, pudiendo incrementar su magnitud con la presencia de eventos El Niño y el cambio climático¹. Las sequías tienen un impacto mayor en regiones donde existe una dependencia directa de las lluvias para el abastecimiento y medios de vida de la población.

En el departamento de Arequipa, el 26,6% de la superficie agrícola y de pastizales corresponde a una agricultura de secano y regadío por lo que las sequías afectan de forma inmediata a la producción agrícola, impactando severamente a la economía local². Ante esta situación, resulta importante conocer los riesgos asociados a la ocurrencia de sequías en el ámbito regional, los cuales no solo dependen de su magnitud, sino de las características de los elementos expuestos, que determinarán su nivel de resistencia y su capacidad de recuperación (vulnerabilidad).

En ese sentido, el CENEPRED, en cumplimiento de las funciones otorgadas por la Ley N° 29664 y su Reglamento, ha elaborado el “Escenario de riesgo ante sequía del departamento de Arequipa”, basado en una propuesta metodológica orientada a la determinar los niveles de riesgo por sequías meteorológicas, tomando como unidad de análisis el ámbito distrital.

El proceso de elaboración comprende el análisis de la susceptibilidad a sequías, según su intensidad y frecuencia, así como el análisis de los elementos expuestos, como parte de la vulnerabilidad, con base en características de dimensión social, económico y ambiental. El resultado se representa en una zonificación a nivel distrital, clasificada en cuatro niveles de riesgo: muy alto, alto, medio y bajo.

Este escenario de riesgo constituye un instrumento técnico que permitirá al Gobierno Regional de Arequipa priorizar sus ámbitos de intervención y, generar sus instrumentos de gestión para planificar la implementación de medidas orientadas a la prevención y reducción del riesgo, así como a la preparación y respuesta, frente a la ocurrencia de sequías meteorológicas, con el objeto de proteger la vida e integridad física de la población, sus medios de subsistencia y, de esta manera, preservar el desarrollo social, económico y ambiental.

¹ Informe Nacional del Perú: Las condiciones de sequía y estrategias de gestión en el Perú. Autoridad Nacional del Agua, Ministerio de Agricultura, 2010.

² Obtenido del IV CENAGRO 2012 (INEI)



1. MARCO GENERAL

1.1 Objetivos del estudio

a. Objetivo General

Desarrollar el escenario de riesgo ante sequías meteorológica en el departamento de Arequipa.

b. Objetivos específicos

- Elaborar los mapas de susceptibilidad a sequías meteorológicas de intensidad moderada, severa y extrema, con base en la información climática en el departamento de Arequipa.
- Identificar los indicadores de dimensión social, económico y ambiental para el análisis de los elementos expuestos a las sequías meteorológicas en el ámbito en el departamento de Arequipa.
- Cuantificar los elementos expuestos por sequías meteorológicas por distritos, según el nivel de riesgo obtenido a nivel distrital en el departamento de Arequipa.

1.2 Finalidad del estudio

Contar con una herramienta técnica de apoyo que permita a los tomadores de decisión del gobierno regional de Arequipa, y demás entidades públicas y/o privadas vinculadas a la gestión del riesgo por sequías, priorizar los ámbitos de intervención para la implementación de acciones de prevención y reducción de riesgos, así como de preparación y respuesta, frente a la ocurrencia de sequías.

1.3 Alcance del estudio

El presente documento está destinado al Gobierno Regional y local, a sus Gerencias Regionales de Salud, Educación y Agricultura, Vivienda y Construcción, y a las entidades que se encuentran involucradas, directa o indirectamente, en la ejecución de intervenciones orientadas a prevenir y reducir el riesgo de desastres por sequías, a través de un diseño de estrategias y accionar articulado.

2. METODOLOGÍA

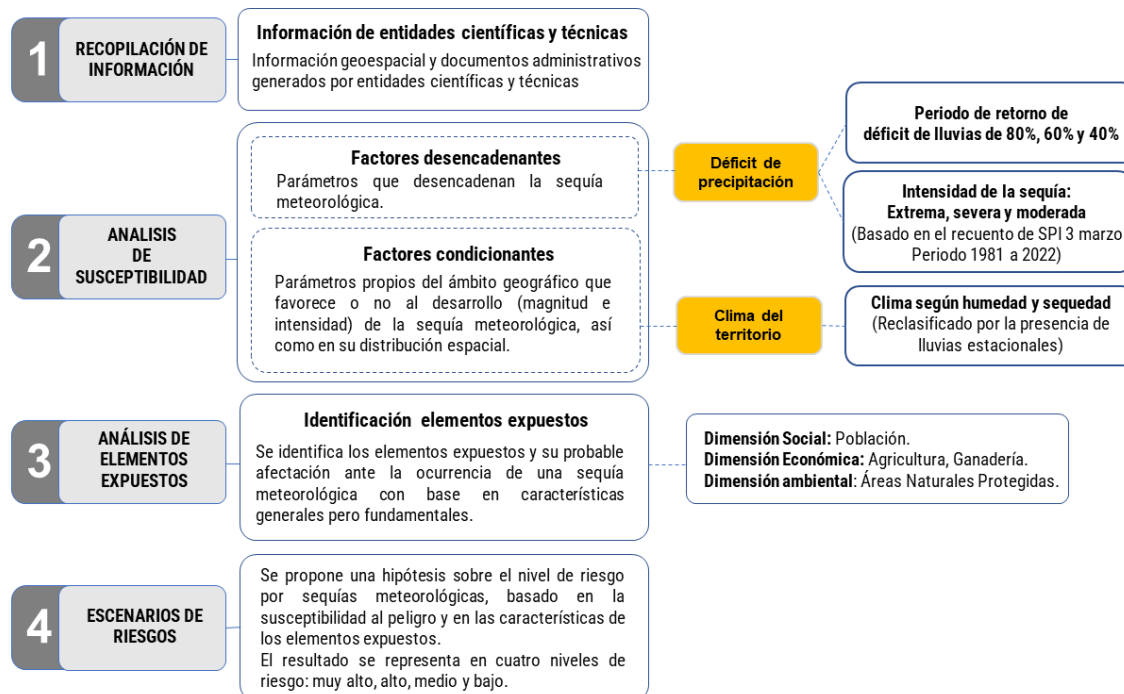
La metodología utilizada para la elaboración de los escenarios de riesgo por sequía meteorológicas ha considerado cuatro etapas, tal como se muestra en la Figura 1.

La primera etapa corresponde a la recopilación de información que disponen las entidades científicas y técnicas, consideradas como fuentes oficiales del país, tales como el SENAMHI, INEI, MIDAGRI, MINSA, SERNANP; entre otros. Esta información corresponde a estudios técnicos, mapas temáticos, registros históricos y datos estadísticos, sobre información territorial, climática, social, económica y/o ambiental. Es necesario que dicha información se encuentre representada en capas



georreferenciadas (formato ráster o vector), en sistema de coordenadas WGS84 y con su respectiva tabla de contenidos. Cabe precisar que, en esta etapa se define la unidad de análisis territorial para la determinación del riesgo.

Figura 1. Flujograma de la metodología para la elaboración de los escenarios de riesgo por sequías meteorológicas.



Fuente: CENEPRED, 2024.

La segunda etapa está referida al análisis de susceptibilidad, cuyo resultado se visualiza en el mapa de susceptibilidad a sequías meteorológicas, el cual muestra las zonas con mayor y menor predisposición a la ocurrencia de este tipo de sequías en la región de Arequipa. Este análisis está basado en los registros históricos de las deficiencias de precipitaciones correspondiente a un periodo no menor de 30 años, así como en las características climáticas de humedad y sequedad del territorio nacional. Para la integración de estas capas de información georreferenciadas fue necesario estandarizarlas a formato ráster. Luego se procedió a generalizar el resultado al ámbito distrital según el área de susceptibilidad predominante del distrito, este proceso fue elaborado en formato vectorial.

La tercera etapa comprende el análisis de los elementos expuestos a nivel distrital, identificando en primer lugar a la población, seguido de las actividades agrícola y pecuaria, así como de las áreas naturales sin bofedal, comprendidas en el departamento de Arequipa. En esta etapa se elaboran los indicadores de evaluación basado en las características de los elementos expuestos identificados.

Finalmente, la cuarta etapa consiste en la integración de los valores obtenidos del análisis de susceptibilidad y del análisis de elementos expuestos, dando como resultado el escenario de riesgo por sequías, a nivel distrital. El resultado se presenta en cuatro niveles de riesgo (muy alto, alto, medio y bajo), identificando el total de población, viviendas, agricultura y ganado de acuerdo con el nivel de riesgo obtenido.



3. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para la construcción de la cartografía temática (capas de información georreferenciada) de los escenarios de riesgo por sequías se ha tomado como referencia la siguiente información:

3.1 Información climática

- Mapa de periodo de retornos con deficiencia de lluvias de 80%, 60% y 40% correspondiente al periodo 1964 – 2020 (SENAMHI, 2021).
- Mapa del Índice de Precipitación Estandarizado de 3 meses (SPI-3), correspondiente al mes de marzo del periodo 1981 – 2024 (SENAMHI, 2024).
- Mapa climático nacional, correspondiente al periodo 1981 - 2010 (SENAMHI, 2022).

3.2 Información socioeconómica y ambiental

- Necesidades básicas insatisfechas (Fuente: INEI, 2018).
- Tasa de analfabetismo (Fuente: INEI 2018).
- Tasa de desnutrición crónica en menores de cinco años según distrito (SIEN - INS, Periodo 2019 - 2024).
- Porcentaje de anemia en menores de tres años según distrito (SIEN – INS. 2016 - 2022).
- Déficit de cobertura de agua por red pública (INEI, 2018).
- Porcentaje de numero de productores (Fuente: INEI, IV CENAGRO 2012)
- Nivel educativo alcanzado (Fuente: INEI, IV CENAGRO 2012).
- Población de 65 años a más (Fuente: INEI, IV CENAGRO 2012).
- Superficie agrícola nacional en hectáreas según distritos (Fuente: MIDAGRI, Mapa Nacional de Superficie Agrícola del Perú, 2018).
- Superficie de patos naturales y cultivados (Fuente: INEI, IV CENAGRO 2012).
- Áreas naturales protegidas, áreas de conservación regional y zonas reservadas (SERNANP 2022)
- Áreas de ecosistemas frágiles (SERFOR, 2017).

3.3 Información territorial

- Límites políticos referenciales según departamento, provincia y distrito (INEI, 2017).
- Limites internacionales (Fuente: INEI, 2017).
- Registros de emergencias por sequías y déficit hídrico de enero a abril 2025 (Gobierno Regional de Arequipa, 2025)
- Registros de emergencias por sequías y déficit hídrico 2003 – 2024 (INDECI, 2024)



4. ASPECTOS GENERALES

Existen pocas investigaciones sobre el impacto de las sequías en el departamento de Arequipa, lo que incrementa la incertidumbre en el análisis de riesgo, así como en los pronósticos de ocurrencia. En ese sentido, es necesario reorientar recursos para la investigación de las sequías en sus diferentes escenarios climáticos y en sus efectos, a fin de determinar los parámetros para optimizar los resultados de la evaluación del riesgo en el departamento de Arequipa.

La sequía meteorológica está asociada a un periodo continuo de precipitaciones escasas, o la ausencia total de estas, en un área determinada, esto conlleva a una baja humedad del suelo o disponibilidad de agua, con relación a sus niveles normales. Durante episodios El Niño, Arequipa presentó escasez de lluvias y trajo como consecuencia pérdidas económicas en la agricultura y ganadería.³

La ausencia de lluvias en las zonas de represas ha provocado una escasez de recursos hídricos, ocasionando una reducción del 40 % en la producción agrícola. El Fenómeno El Niño ha generado una marcada disminución en las precipitaciones en las áreas donde se ubican las represas de la región, las cuales no han logrado abastecerse completamente debido a la notable reducción en los niveles de los ríos. La región, altamente dependiente de las lluvias, se encuentra en una situación de riesgo por la escasez de precipitaciones.

Asimismo, las variaciones extremas de temperatura han degradado los suelos, dejándolos secos y no aptos para la germinación de los cultivos. Las heladas, los vientos y las plagas han agravado aún más la situación, amenazando la subsistencia de cultivos como papa, maíz, arvejas, habas, ajo y zanahoria.

En el distrito de Chili, unas siete mil hectáreas de cultivo se encuentran en riesgo de perderse debido a la escasez de agua. De igual forma, los agricultores de la provincia de Islay han sido afectados por las consecuencias del cambio climático: alrededor de 13 mil hectáreas de cultivos han sido impactadas por la falta de recursos hídricos, provocando pérdidas significativas en seis mil hectáreas de cultivos de papa y ajo, con daños económicos que podrían superar los 200 millones de soles.

El presidente de la Comisión de Usuarios Sachaca señaló que, entre enero a agosto de 2023, el almacenamiento de las represas en la ciudad blanca ha sido menor al 75 %, reflejando el grave problema hídrico que atraviesa la región. La falta de lluvias ha tenido un impacto negativo en los caudales de los ríos que abastecen la zona. Por ejemplo, el río Majes, que suministra agua a los campos de cultivo de los valles de Majes y Camaná, ha alcanzado su nivel más bajo en años, con tan solo 20 m³/s, cuando en épocas normales de lluvia este caudal oscila entre 300 y 400 m³/s. Una situación similar se observa en el río Tambo, en la provincia de Islay, donde se ha registrado un caudal de 6,5 m³/s, frente a los 70 m³/s que se esperarían cada año.³

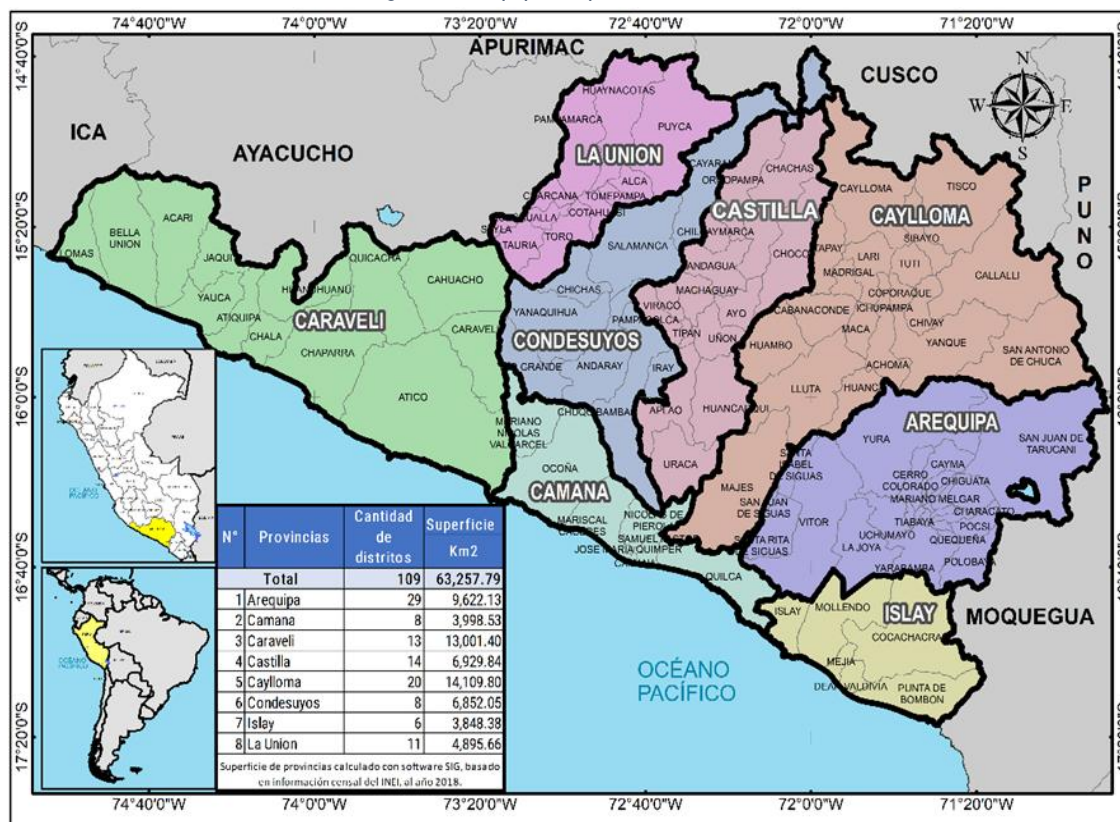
³ Preocupante sequía afecta agricultura en Arequipa debido a Fenómeno El Niño
<https://www.infobae.com/peru/2023/08/25/preocupante-sequia-afecta-agricultura-en-arequipa-debido-a-fenomeno-el-nino/>



4.1 Ubicación geográfica

El departamento de Arequipa se encuentra ubicado en la región sur de Perú. Limita por el norte con los departamentos de Ica, Ayacucho y Apurímac, al este con los departamentos de Cusco y Puno, al sur con el departamento de Moquegua, al oeste con el océano pacífico. (Figura 2). Se encuentra entre los 70°05'W y 70°48'W de longitud y los 14°36'S y 17°17'S de latitud. Su territorio tiene una superficie total de 63.257, 79 km².

Figura 2. Arequipa: Mapa de ubicación.



Elaborado por CENEPRED con información del INEI 2018.

La zona de estudio corresponde a 8 provincias del departamento de Arequipa (Arequipa, Camaná, Caravelí, Castilla, Caylloma, Condesuyos, Islay y La Unión) (Tabla 1).

Tabla 1. Cantidad de distritos y superficie territorial por provincias del departamento de Arequipa.

N°	Provincias	Cantidad de distritos	Superficie	
			Km2	%
Total		109	63,257.79	100.0
1	Arequipa	29	9,622.13	15.2
2	Camaná	8	3,998.53	6.3
3	Caravelí	13	13,001.40	20.6
4	Castilla	14	6,929.84	11.0
5	Caylloma	20	14,109.80	22.3
6	Condesuyos	8	6,852.05	10.8
7	Islay	6	3,848.38	6.1
8	La Unión	11	4,895.66	7.7

Nota: Superficie de provincias calculado con software SIG.
Elaborado por CENEPRED, con información del INEI - 2017.



4.2 Características Socioeconómicas

A. Población

Según el INEI, al 2017 la población censada en el departamento de Arequipa es de 1 382 730 habitantes. La provincia que concentra el mayor número de habitantes es Arequipa, con 1 080 635 personas (78.2%), seguido de las provincias de Caylloma y Camaná que representan el 6.3% y 4.3% respectivamente. Por el contrario, la provincia La Unión es la menos poblada, con 12 827 habitantes (0.9%) (Tabla 2).

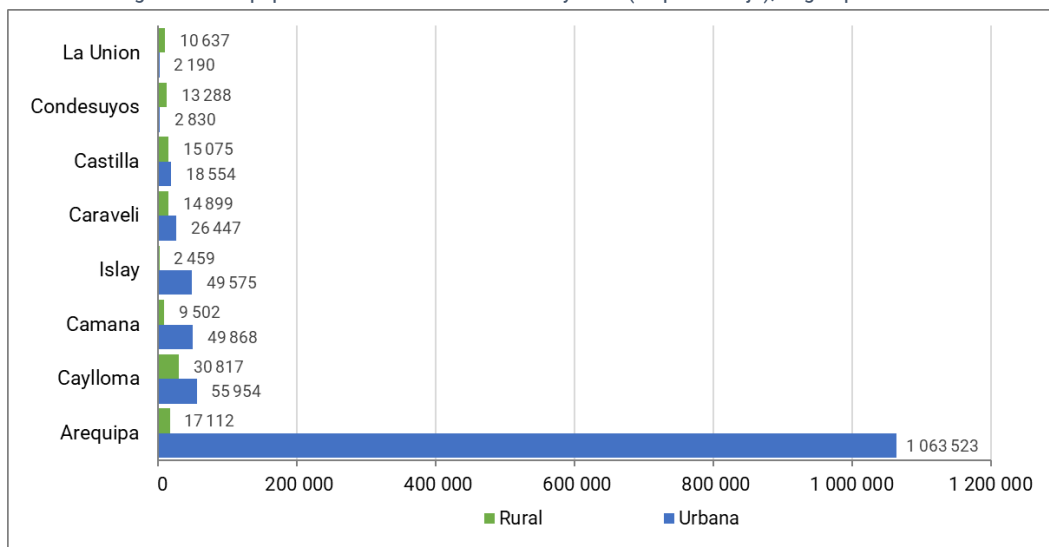
Tabla 2. Arequipa: Población censada urbana y rural, según provincias, 2017.

N°	Provincia	Población				
		Total	Urbano		Rural	
	Total	1 382 730	1 268 941	91.8%	113 789	8.2%
1	Arequipa	1 080 635	1 063 523	76.9%	17 112	1.2%
2	Camana	59 370	49 868	3.6%	9 502	0.7%
3	Caraveli	41 346	26 447	1.9%	14 899	1.1%
4	Castilla	33 629	18 554	1.3%	15 075	1.1%
5	Caylloma	86 771	55 954	4.1%	30 817	2.2%
6	Condesuyos	16 118	2 830	0.2%	13 288	1.0%
7	Islay	52 034	49 575	3.6%	2 459	0.2%
8	La Union	12 827	2 190	0.2%	10 637	0.8%

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2018.

Asimismo, los datos revelan que el 91,8% de la población pertenece al área urbana y el 8,2% corresponde al área rural. Los porcentajes más altos de la población urbana se encuentran en las provincias de Arequipa (76.9%), Caylloma (4.1%), Camaná (3.6%) e Islay (3.6%). Mientras que, en el área rural, los mayores porcentajes son para las provincias de Caylloma (2.2%) y Arequipa (1.2%) (Figura 3).

Figura 3. Arequipa: Población censada urbana y rural (en porcentaje), según provincia.

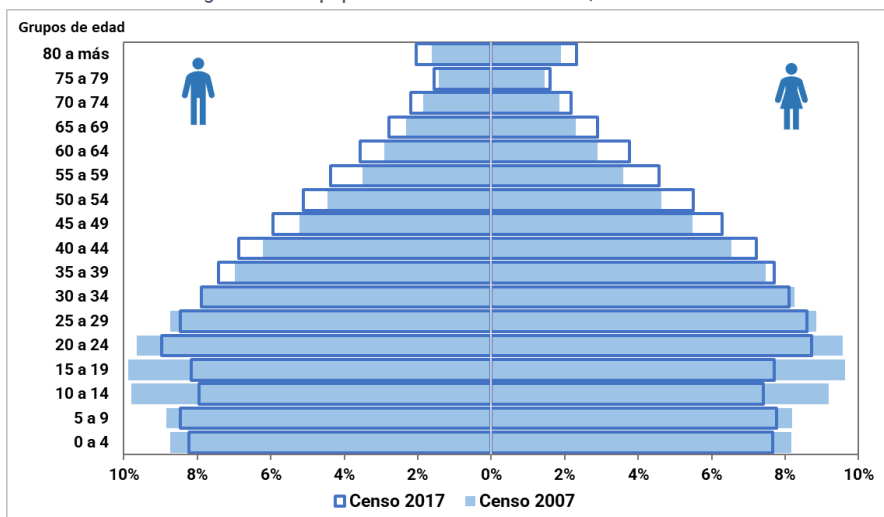


Fuente: INEI - Censos Nacionales 2018



La pirámide poblacional (Figura 4) muestra para el periodo intercensal 2007 – 2017, una reducción de natalidad (grupo de 0 a 4 años). Además, se observa una disminución de la población masculina y femenina en los grupos de 5 a 29 años, y en los siguientes grupos de edad un incremento para ambos sexos. Además, muestra un porcentaje similar de hombres y mujeres, con 49.0% y 51.0%, respectivamente.

Figura 4. Arequipa: Pirámide de Población, 2007 - 2017.

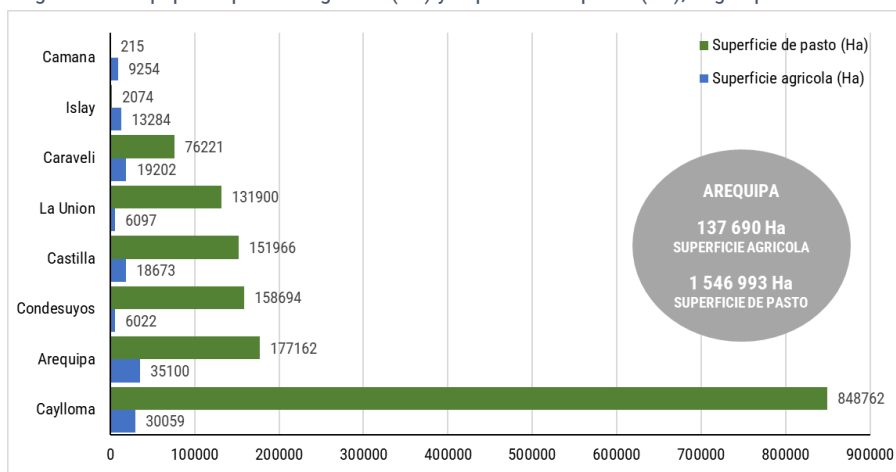


Fuente: INEI. Censos Nacionales 2018

B. Actividad agropecuaria

De acuerdo con las estadísticas del MIDAGRI, el departamento de Arequipa tiene una superficie agrícola⁴ 1 376 690 Ha. En la Figura 5 se observa que la provincia de Arequipa presenta la mayor superficie agrícola con 35 100 hectáreas a nivel departamental, seguido de las provincias de Caylloma (30 059 ha.), Caraveli (19 202 ha.) y Castilla (18 673 ha.).

Figura 5. Arequipa: Superficie agrícola (Ha) y superficie de pasto (Ha), según provincia 2018.



Elaborado por CENEPRED

Fuente: MIDAGRI. Mapa nacional de superficie agrícola del Perú, 2018.

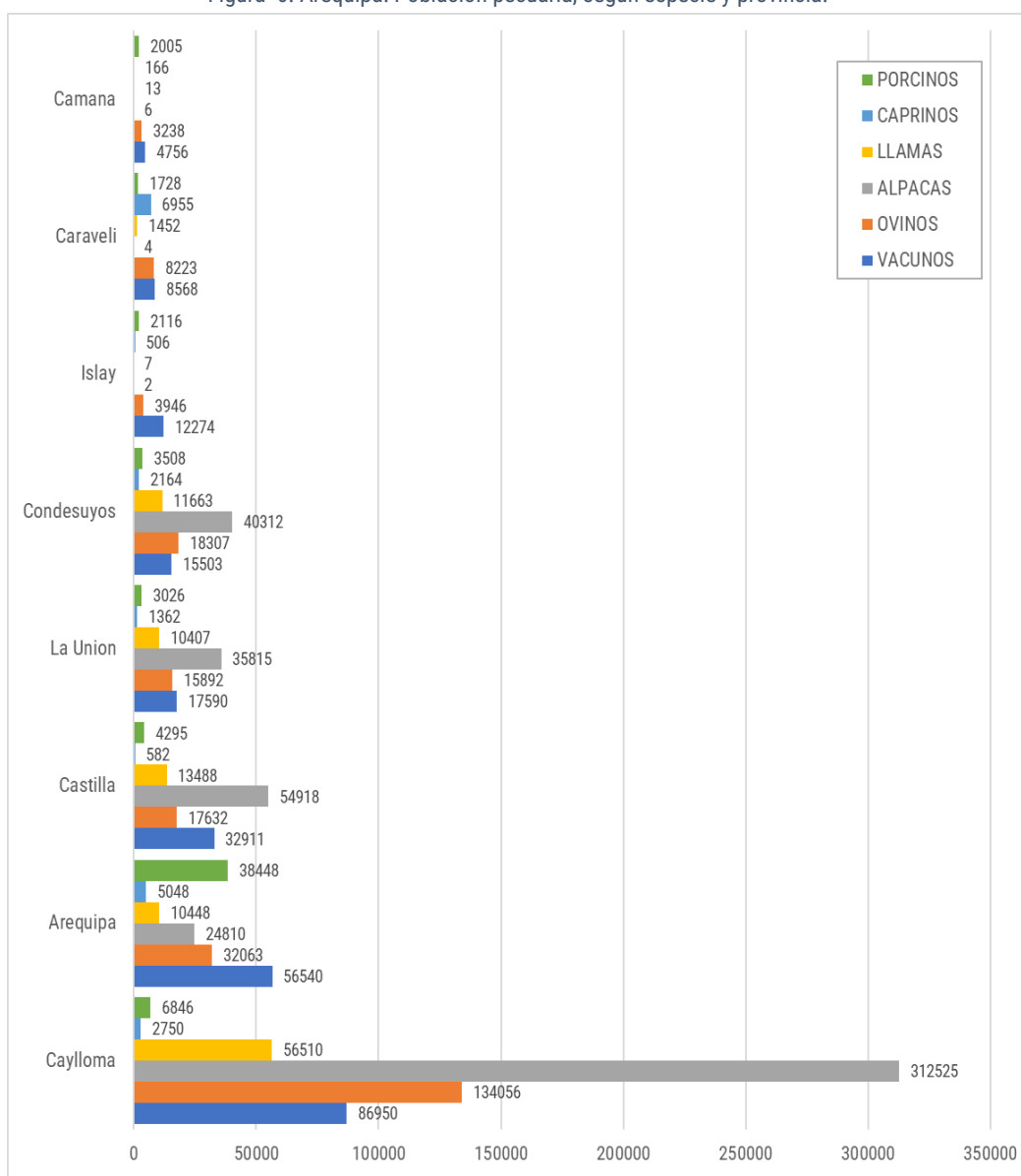
⁴ Se define como superficie agrícola al conjunto de tierras de todas las unidades agropecuarias de la región, que son dedicadas a la producción agrícola, dentro de las que se encuentran aquellas que poseen cultivos transitorios y permanentes, tierras en barbecho, las no trabajadas y las que están en descanso



Además, el ámbito departamental tiene una superficie de pastos⁵ 1 546 994 hectáreas. En la Figura 5 se observa que la provincia de Caylloma tiene la mayor superficie pastos con 848 762 ha, seguido de las provincias de Arequipa, Condesuyos y Castilla, con 177 162 ha, 158 694 ha y 151 966 ha respectivamente.

Asimismo, se registró el número de población pecuaria según las diferentes especies ganaderas a nivel del departamento de Arequipa, entre las cuales tenemos las especies ganaderas de vacunos, porcino, ovinos, caprinos, alpaqueras y llamas, siendo predominante el ganado ovino con un total de 233 357. El mayor número de estas especies ganaderas se encuentran en las provincias Caylloma y Arequipa con un total de 599 637 y 167 357 de cabezas de ganado respectivamente (Figura 6).

Figura 6. Arequipa: Población pecuaria, según especie y provincia.



Elaborado por CENEPRED con información de INEI 2012

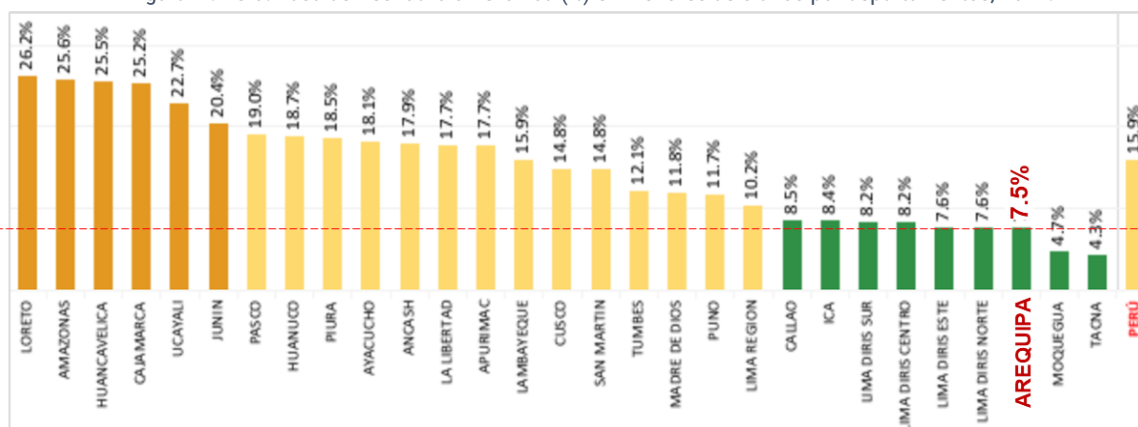
⁵ Considera superficie de pastos naturales y cultivados.



C. Salud

La población infantil con desnutrición crónica presenta un sistema inmunológico deficiente para defenderse de las infecciones, tales como enfermedades diarreicas agudas, infecciones respiratorias, entre otras. Por tal motivo, para el sector salud este indicador es importante para identificar las poblaciones con mayor fragilidad frente a la ocurrencia de las sequías. Según la Figura 7, para el 2024, el departamento de Arequipa presenta una tasa de desnutrición crónica infantil departamental de 7.5%, valor que está por debajo del promedio nacional.

Figura 7. Perú: Tasa de Desnutrición Crónica (%) en menores de 5 años por departamentos, 2024.



Fuente: Instituto Nacional de Salud / Centro Nacional de alimentación y Nutrición.

De acuerdo con los datos del Instituto Nacional de Salud (2024), la tasa de desnutrición crónica infantil de las provincias del departamento de Arequipa muestra que la provincia de La Unión presenta el valor más alto (23.6%) con relación al resto de las provincias, superando el promedio departamental (7.5%) (Figura 8).

Figura 8. Arequipa: Tasa de Desnutrición crónica (%) en menores de 5 años, por provincias, 2024.

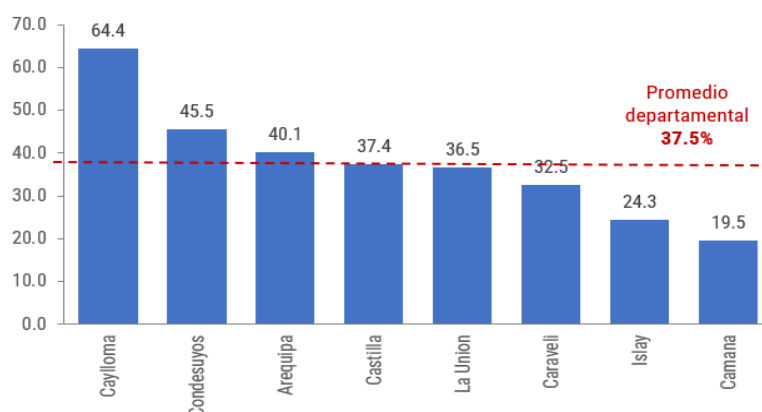


Elaborado por CENEPRED con información de la
Instituto Nacional de Salud / Centro Nacional de alimentación y Nutrición.



Otro indicador relevante es la anemia, que es una enfermedad que se adquiere al tener poca cantidad de hierro en la sangre, elemento que hace que el cuerpo tenga suficiente oxígeno y produzca nuevas células que favorezcan el sistema de defensa y desarrollo intelectual. De acuerdo con la Figura 9, la provincia de Caylloma presenta la mayor tasa de anemia (64.4%). Otras provincias como Condesuyos (45.5%) y Arequipa (40.1%), presentan valores que se encuentran por encima del valor promedio departamental (37.5%).

Figura 9. Arequipa: Tasa de Anemia (%) en niños menores de 3 años por provincias, 2022.



Elaborado por CENEPRED con información del Instituto Nacional de Salud.

4.3 Las sequías en el Perú y en Arequipa

El SENAMHI (2018), ha definido a las sequías de la siguiente manera: *“Es un evento climático extremo de origen natural, que resulta de la deficiencia de lluvias considerablemente inferiores a los normales registrados, generando impactos negativos asociados a la vulnerabilidad de los sistemas expuestos. Cuando este evento se prolonga en el tiempo (meses y años), la disponibilidad de agua llega a ser insuficiente para satisfacer la demanda habitual de la sociedad y del ambiente; es así como, las sequías pueden clasificarse en meteorológica, agrícola, hidrológica, socioeconómica y ecológica.”*.

Asimismo, respecto a la definición de la sequía meteorológica, esta se describe de la siguiente manera: *“Es el período temporal de sequedad expresado en términos de características atmosféricas tales como una desviación de la precipitación de un promedio o periodo normal”*. (Wilhite y Glantz, 1985; Wilhite et al., 2014; OMM, 2018).

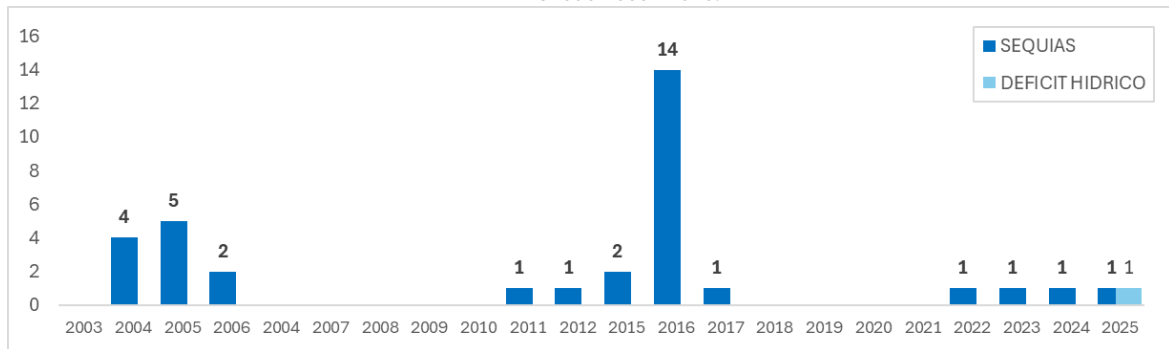
Consecuencias de la sequía son la pérdida de cultivos, mortandad pecuaria, proliferación de plagas y enfermedades. Ello afecta principalmente a los pequeños productores agrarios, así como a las poblaciones urbanas, y la producción de energía eléctrica.

De acuerdo con los registros de la ANA (2013), entre 2000 y 2010, se reportaron a nivel nacional 163 eventos de sequías, siendo mayor en la vertiente del Pacífico (con 127 eventos), de los cuales 126 ocurrencias se han registrado en la costa. En la vertiente del Titicaca se registraron 25 eventos y en la vertiente del Atlántico 11 eventos, siendo la sequía del año 2010, una de las más severas para el oriente peruano. Las sequías en el Altiplano son severas, esto debido a la alta fluctuación de la precipitación en esta zona.



Según datos del INDECI, entre los años 2003 - 2025, se han reportado 29 emergencias por sequías y 01 emergencia por déficit hídrico (año 2025), registrando el mayor número de emergencias en el 2016 (14 emergencias) (Figura 10).

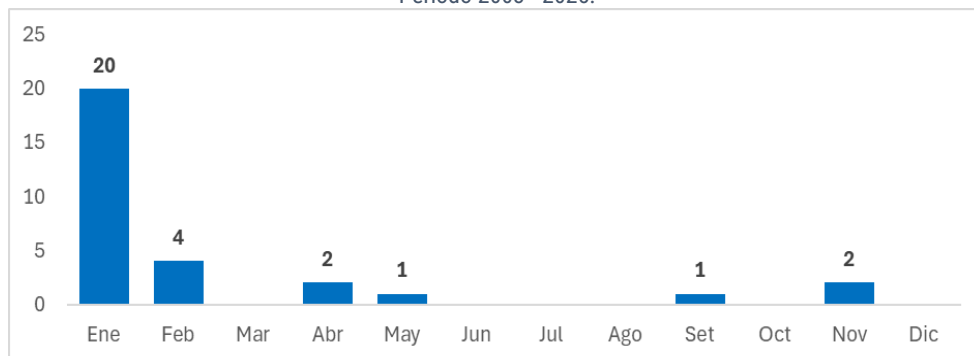
Figura 10. Arequipa: Registro mensual de emergencias por sequías y déficit hídrico a nivel departamental.
Periodo 2003 - 2025.



Elaborado por CENEPRED con información del INDECI 2024.

En este mismo periodo, se ha reportado la mayor cantidad de emergencias por sequías en el mes de enero (20 emergencias) (Figura 11).

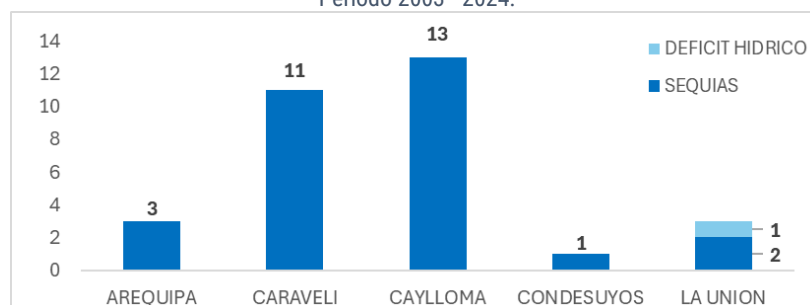
Figura 11. Arequipa: Registro mensual de emergencias por sequías del departamento de Arequipa.
Periodo 2003 - 2025.



Elaborado por CENEPRED con información del INDECI 2024.

La Figura 12 muestra que, de las ocho provincias del Arequipa, cinco de ellas han presentado al menos un evento de sequías. Las provincias con mayor recurrencia a estos eventos son Caylloma (13 emergencias) y Caravelí (11 emergencias).

Figura 12. Arequipa: Registro de emergencias por sequías y déficit hídrico según provincias.
Periodo 2003 - 2024.



Elaborado por CENEPRED con información del INDECI 2024.



5. ELABORACIÓN DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO POR SEQUÍAS METEOROLÓGICAS

El escenario de riesgo es un instrumento técnico que permite identificar, de manera general, los ámbitos con mayor y menor riesgo ante la posible ocurrencia de un evento peligroso en un territorio determinado. Su finalidad es brindar a los tomadores de decisiones, de los tres niveles de gobierno, información que les permita priorizar los ámbitos de intervención para la implementación de acciones orientadas a la prevención y reducción del riesgo de desastres, así como a la preparación y respuesta oportuna.

En ese sentido, el CENEPRED, en coordinación con el Gobierno Regional de Arequipa, ha elaborado el “Escenario de riesgo por sequías meteorológicas para el departamento de Arequipa” fundamentada en una propuesta metodológica para la determinación de los niveles de riesgo, así como en la información generada por las entidades científicas y técnicas vinculadas a la gestión del riesgo. En general, el presente estudio constituye una primera aproximación del riesgo por sequía meteorológica de los distritos comprendidos en el ámbito departamental.

El proceso de elaboración comprende dos etapas fundamentales: la primera es el análisis de la susceptibilidad a las sequías, basado en su intensidad y frecuencia; y la segunda, es el análisis de los elementos expuestos (como parte de la vulnerabilidad) considerando características de dimensiones social (población), económica (agricultura, ganadería, recurso hídrico) y ambiental (áreas naturales). Se ha tomado como unidad de análisis el ámbito distrital debido a que la mayoría de la información disponible se encuentra por distrito. El resultado se representa en un mapa zonificado a nivel distrital, según el nivel de riesgo obtenido, clasificado en cuatro niveles: muy alto, alto, medio y bajo.

5.1 Análisis de susceptibilidad

El análisis de susceptibilidad a la ocurrencia de sequías meteorológicas está basado en las características intrínsecas del fenómeno atmosférico (factores desencadenantes), así como en las condiciones del territorio donde se presenta (factores condicionantes). Para conocer de manera general la distribución de los ámbitos con mayor y menor predisposición a presentar eventos de sequías meteorológicas es necesario caracterizarlas y para ello se ha considerado tres variables: el Índice Estandarizado de Precipitación (SPI), el periodo de retorno de deficiencia de lluvias y el clima.

5.1.1 Factores desencadenantes

Para identificar la distribución de los ámbitos con mayor y menor predisposición a la ocurrencia de sequías, se utilizó la información climática de sequías meteorológicas representados en los mapas del Índice Estandarización de Precipitación de 3 meses (SPI-3) del mes de marzo y, en los mapas de periodo de retorno de deficiencia de lluvias de la precipitación media anual, ambos basados en registros de 30 años a más.



A. Índice Estandarizado de Precipitación

El Índice Estandarizado de Precipitación (SPI, por sus siglas en inglés) es un índice de normalización de la precipitación histórica que permite identificar condiciones de déficit y exceso de precipitación a corto y largo plazo¹. El SPI se categoriza según fuente McKee (1993) de extremo húmedo a extremo seco y se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Categorías del Índice Estandarizado de Precipitación (SPI).

Extrem HÚMEDO	$\geq +2$
Muy HÚMEDO	1.5 a 1.99
Moderadamente HÚMEDO	1.0 a 1.49
Cercano a lo NORMAL	-0.99 a 0.99
Moderadamente SECO	-1.0 a -1.49
Severamente SECO	-1.5 a -1.99
Extrem SECO	≤ -2.0

Fuente: McKee (1993)

El SPI-3 del mes de marzo utilizado en el presente estudio corresponde al acumulado de lluvia de los meses de enero, febrero y marzo (meses más lluviosos del año) del periodo 1981 – 2024, cuyos valores han permitido identificar las zonas donde se han presentado más de una vez los eventos de sequía extrema, severa y moderada.

De la información del SPI-3 del mes de marzo, se elaboró los mapas del recuento de los eventos de sequías meteorológicas, el mapa del recuento de los eventos extremos del SPI-3 marzo se muestra en la Figura 13, el mapa del recuento de los eventos severos del SPI-3 marzo se muestra en la Figura 14 y el mapa del recuento de los eventos moderados del SPI-3 marzo se muestra en la Figura 15.

En la Tabla 4, se observa los rangos de distribución del recuento de los eventos de sequía según su categoría: extrema, severa y moderada.

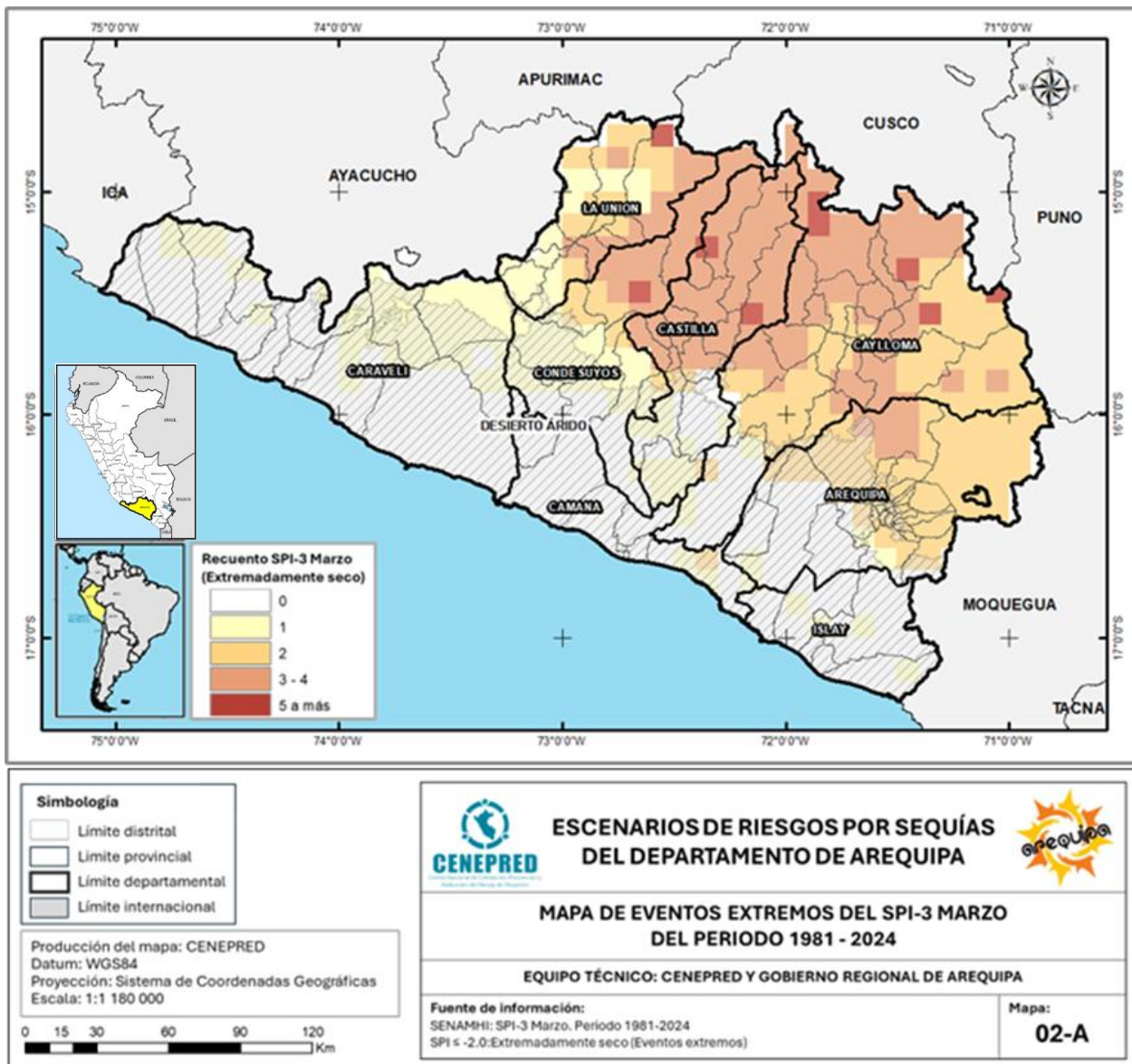
Tabla 4. Recuento de los eventos de sequía con el SPI-3 del mes de marzo, según intensidad.

Rango	Intensidad de sequías		
	Extremo	Severo	Moderado
R1	0	0	0
R2	1	1	1
R3	2	2	2 a 3
R4	3	3	4 a 5
R5	4 a más	4 a más	6 a más

Fuente: Elaborado por CENEPRED.



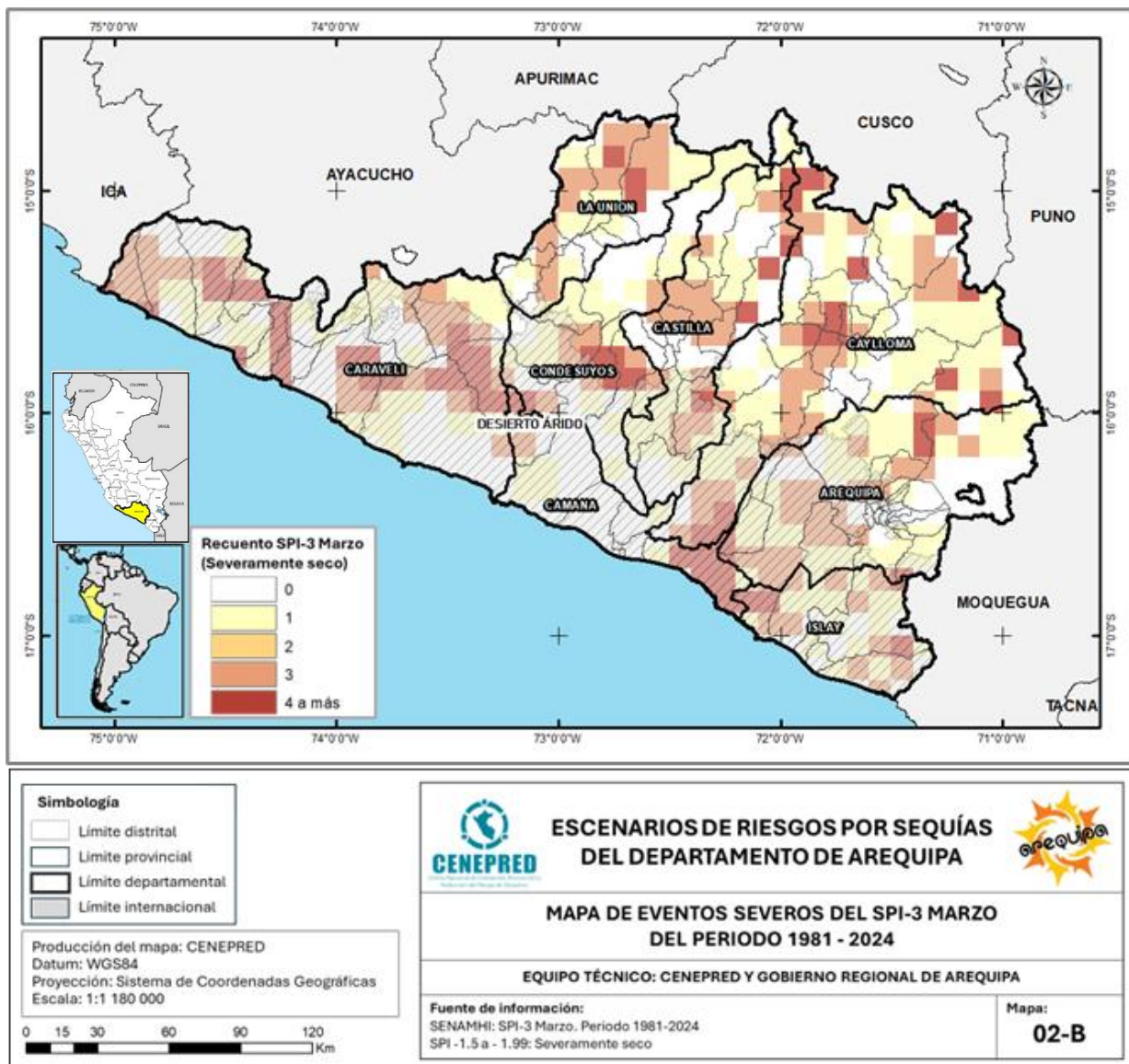
Figura 13. Arequipa: El Índice Estandarizado de Precipitación – 3 del mes de marzo (SPI-3) contador de la categoría extremadamente seca en la serie del SPI3 del periodo 1981 – 2024.



Elaborado por CENEPRED con información del SENAMHI 2024.



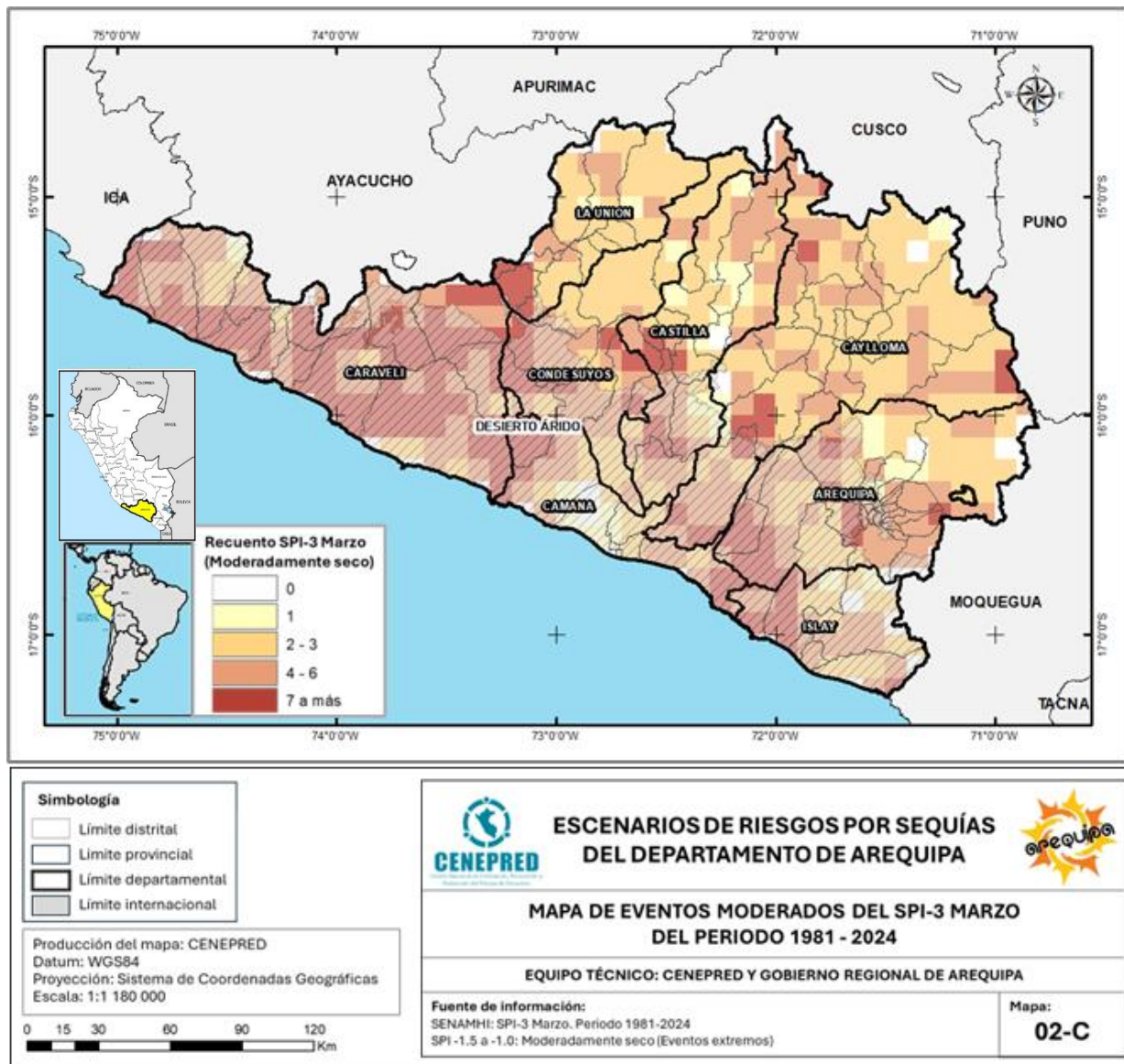
Figura 14. Arequipa: El Índice Estandarizado de Precipitación – 3 del mes de marzo (SPI-3) contador de la categoría severamente seca en la serie del SPI3 del periodo 1981 – 2024.



Elaborado por CENEPRED con información del SENAMHI 2024.



Figura 15. Arequipa: El Índice Estandarizado de Precipitación – 3 del mes de marzo (SPI-3) contador de la categoría moderadamente seca en la serie del SPI3 del periodo 1981 – 2024.



Elaborado por CENEPRED con información del SENAMHI 2024



B. Mapa de periodo de retorno de déficits de lluvias

Los mapas de periodos de retorno de sequias meteorológicas correspondientes a 0.2, 0.4 y 0.6 de la precipitación media anual (PMA) a escala de todo el Perú, muestra las deficiencias de lluvia del 80%, 60% y 40% respectivamente.

Según el SENAMHI (2022), la distribución espacial de los períodos de retorno es coherente con trabajos realizados por Núñez et al. (2011), donde se determinó que, a mayor aridez, mayor recurrencia de eventos de sequía meteorológica clasificados como severos. Los períodos de retorno de sequías meteorológicas analizadas mostraron un patrón superpuesto en su ocurrencia en muchas partes de todo el país. Esto significa que en años de sequias severas puede cubrir gran parte del territorio nacional.

Este estudio consideró los mapas de periodos de retorno de sequias meteorológicas correspondientes a 0.2, 0.4 y 0.6 de la PMA, siendo categorizados con un nivel de intensidad extremo, severo y moderado respectivamente, bajo un criterio cualitativo relacionado a la deficiencia de la PMA que estos representan. La Tabla 5, muestra los niveles de intensidad de los mapas de retorno de sequías meteorológicas con respecto a la deficiencia de precipitación media anual.

Tabla 5. Los niveles de intensidad de los mapas de retorno de sequías meteorológicas con respecto a la deficiencia de precipitación media anual.

Indicador	Nivel de intensidad
Periodo de retorno de eventos de sequía meteorológica correspondiente a 0.2 de la PMA (equivalente a una deficiencia de lluvia de 80% de la PMA)	Extremo
Periodo de retorno de eventos de sequía meteorológica correspondiente a 0.4 de la PMA (equivalente a una deficiencia de lluvia de 60% de la PMA)	Severo
Periodo de retorno de eventos de sequía meteorológica correspondiente a 0.6 de la PMA (equivalente a una deficiencia de lluvia de 40% de la PMA)	Moderado

Elaborado por CENEPRED.

La distribución espacial para cada deficiencia de la precipitación media anual 0.2, 0.4 y 0.6 (Tabla 6), permite caracterizar los valores extremos de esta variable (umbrales) para determinar los ámbitos más recurrentes a la sequía.

Tabla 6. Umbrales de mapas de retorno para cada deficiencia de la PMA.

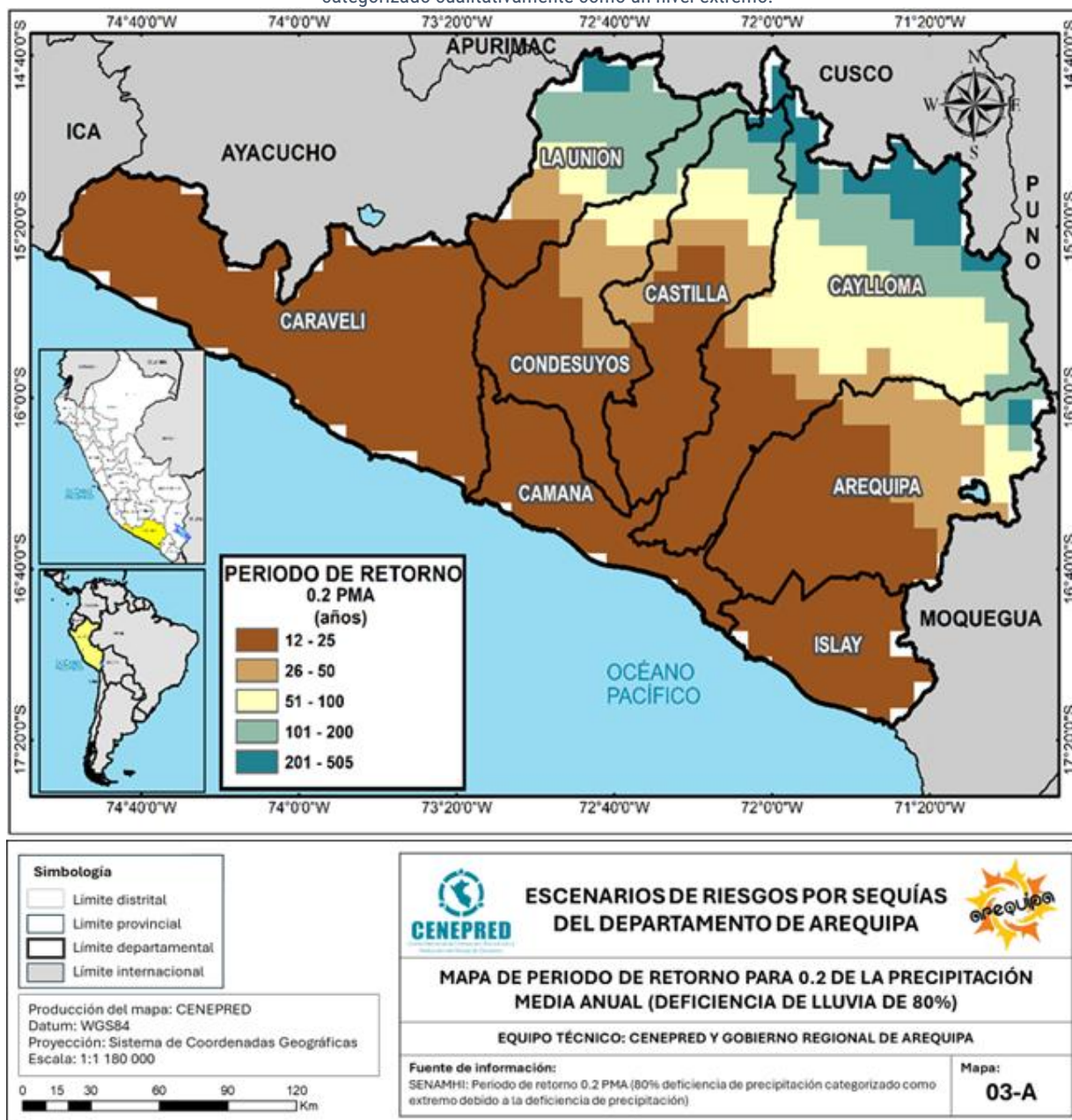
Periodo de retorno (años)			
Rango	0.2 PMA	0.4 PMA	0.6 PMA
R1	12 a 50	4 a 15	2 a 5
R2	51 a 100	16 a 30	6 a 10
R3	101 a 500	31 a 50	11 a 15
R4	501 a 1000	51 a 100	16 a 20
R5	1001 a 1604	100 a 186	21 a 28

Elaborado por CENEPRED.



La sequía correspondiente a 0.2 PMA (Figura 16) se presentaría entre 12 a 25 años hacia la parte de la costa de las provincias de Caraveli, Camana, Islay y las zonas bajas de las provincias de Arequipa, Caylloma, Castilla y Condesuyos (zonas baja y media desde la cuenca Quilca – Vitor – Chili y Sigwas), entre 25 a 50 años hacia la Región media de las provincias Arequipa, Caylloma, Castilla, Condesuyos y Unión y de 50 a >100 años hacia la zonas altas de las provincias de Caylloma, Castilla, Condesuyos y Unión.

Figura 16. Arequipa: Mapa del periodo de retorno de 0.2 PMA con 80% deficiencia de precipitación, categorizado cualitativamente como un nivel extremo.



Elaborado por CENEPRED con información del SENAMHI 2023.



La sequía correspondiente a 0.4 PMA (Figura 17) se presentarían entre 4 a 10 años hacia la parte de la costa de las provincias de Caraveli, Camana, Islay y las zonas bajas de las provincias de Arequipa, Caylloma, Castilla y Condesuyos (zonas baja y media desde la cuenca Quilca – Vitor – Chili y Siguas), entre 10 a 20 años hacia la zona media alta de las provincias de Arequipa, Caylloma, Castilla, Condesuyos y Unión y entre 20 y 30 años hacia la zonas altas de las provincias de Caylloma, Castilla, Condesuyos.

Figura 17. Arequipa: Mapa el periodo de retorno de 0.4 PMA con 60% deficiencia de precipitación, categorizado cualitativamente como un nivel severo.

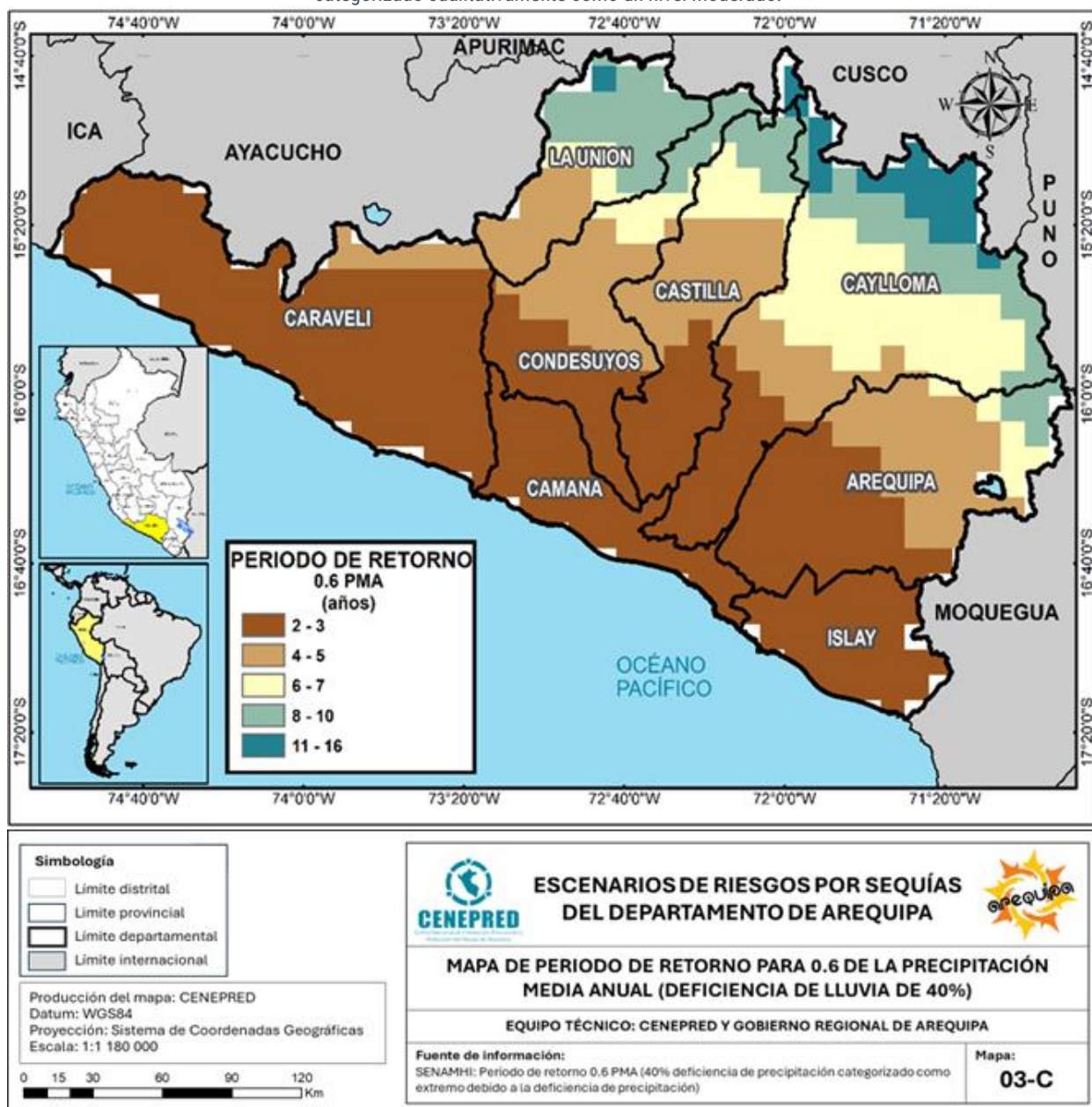


Elaborado por CENEPRED con información del SENAMHI 2023.



La sequía correspondiente a 0.6 PMA (Figura 18), es más recurrente, entre 2 a 3 años hacia la parte costa de las provincias de Caraveli, Camana, Islay y las zonas bajas de las provincias de Arequipa, Caylloma, Castilla y Condesuyos, entre 4 a 5 años hacia las zonas medias de las provincias de Arequipa, Caylloma, Castilla y Condesuyos y entre 6 y 7 años hacia las zonas altas de las provincias de Caylloma, Castilla, Condesuyos y La Union.

Figura 18. Arequipa: Mapa el periodo de retorno de 0.6 PMA con 40% deficiencia de precipitación, categorizado cualitativamente como un nivel moderado.



Elaborado por CENEPRED con información del SENAMHI 2023.



5.1.2 Factores condicionantes

Existen factores territoriales que favorecen o no a la ocurrencia de las sequías, a los que se denominan factores condicionantes. En el presente análisis el factor condicionante analizado es el clima, tomando como base en el mapa de clasificación climática del Perú.

El mapa de Clasificación Climática es una aproximación plausible de los regímenes climáticos en los diferentes ámbitos del territorio nacional, presenta una gama de 38 climas distribuidos a nivel nacional según sus características climáticas de temperatura, precipitación y evapotranspiración, con climas extremos como el de muy lluvioso y cálido todo el año, el desierto cálido y el glaciar. (SENAMHI 2010).

En la clasificación climática para la región de Arequipa se observa cuatro tipos de climas generales, los cuales son: muy lluviosos, lluviosos, semisecos y glaciar. Además, se observa diferentes condiciones de humedad y sequedad relacionados a la variabilidad de las precipitaciones estacionales durante el año, pudiendo inferir que las zonas con régimen de precipitación más seco se asocian con mayor frecuencia a los déficits de precipitación, y por consiguiente se encuentran más expuestas a la ocurrencia de sequías meteorológicas.

Estas características permiten identificar de manera general las zonas con mayores y menores condiciones favorables a la ocurrencia de sequías en la región de Arequipa, por esta razón se ha realizado una reclasificación del clima con base en estas dos variables: clima generalizado y humedad/sequedad. La Tabla 7 muestra la matriz de ponderación para la reclasificación del indicador clima.

Tabla 7. Matriz de ponderación para la reclasificación del indicador clima (según el clima generalizado y las condiciones de humedad/sequedad).

Clima generalizado	Valor	Humedad / Sequedad				Valor	Sumatoria	Nivel	Peso (Jerarquización)
		primavera	verano	otoño	invierno				
Lluvioso	2	húmedo	húmedo	húmedo	húmedo	1	3	Muy bajo o nulo	1
Lluvioso	2	húmedo	húmedo	húmedo	seco	2	4	Bajo	2
Lluvioso	2	húmedo	húmedo	seco	seco	3	5	Medio	3
Semiseco	4	húmedo	húmedo	húmedo	húmedo	1	5	Medio	3
Semiseco	4	húmedo	húmedo	húmedo	seco	2	6	Alto	4
Semiseco	4	húmedo	húmedo	seco	seco	3	7	Muy alto	5
Semiárido	5	húmedo	húmedo	húmedo	seco	2	7	Muy alto	5
Semiárido	5	seco	húmedo	húmedo	seco	3	8	Muy alto	5

Elaborado por CENEPRED con información del SEMANHI 2022.



En la Tabla 8 se presenta los tipos de clima a nivel nacional según el mapa climático del Perú (SENAMHI 2020) y su equivalencia con los tipos de clima reclasificados basado en el clima generalizado y las condiciones de humedad/sequedad. Además, muestra los pesos de acuerdo la matriz de ponderación para la reclasificación del indicador clima según la Tabla 8.

Tabla 8. Clasificación climática y su reclasificación generalizada y pesos según influencia en la ocurrencia de sequías meteorológicas.

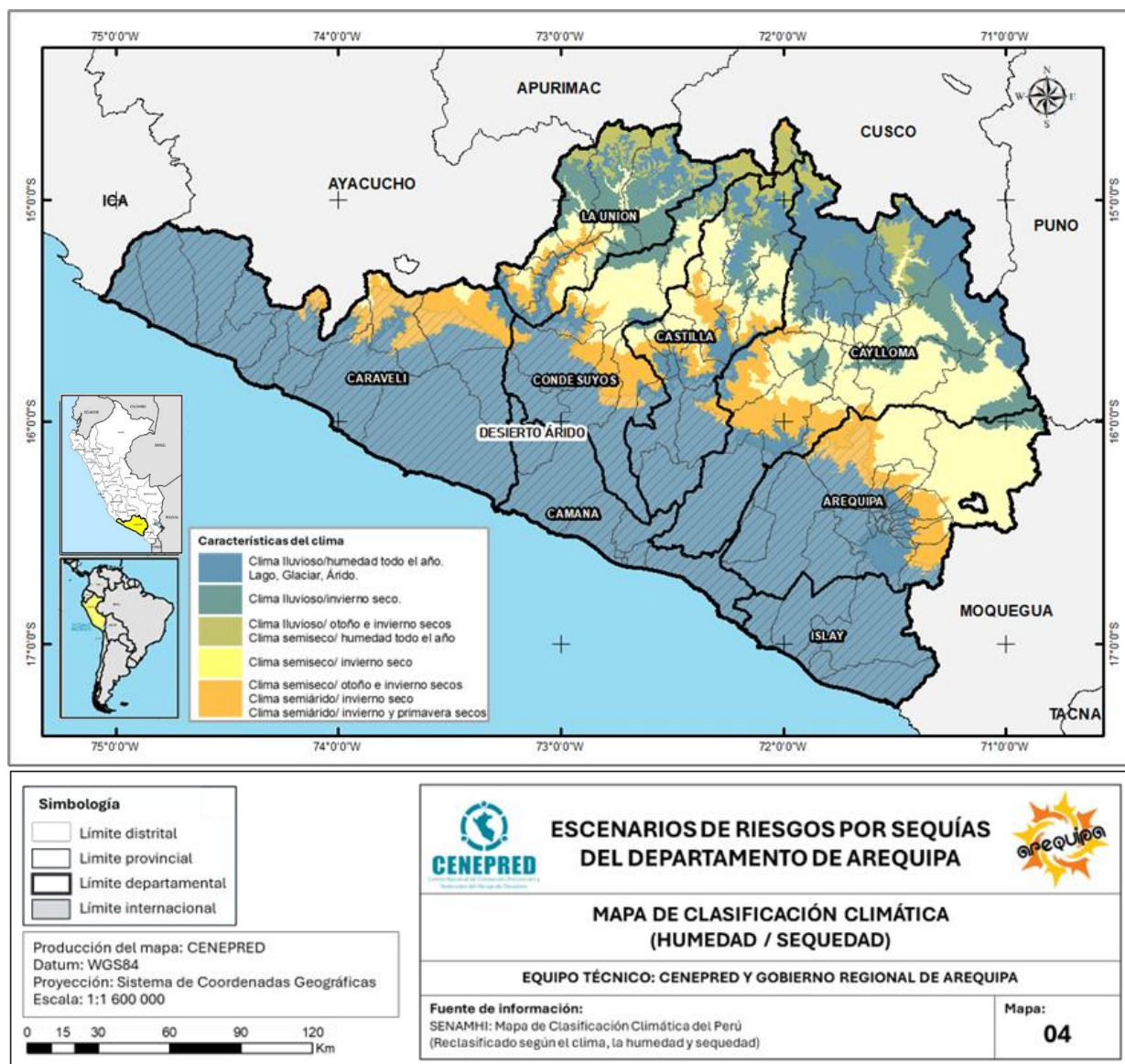
Código	Clasificación climática	Reclasificación Generaliza	Peso
B (r) D'	Lluvioso con humedad abundante todas las estaciones del año. Semifrío	Clima lluvioso/humedad todo el año	1
E (d) B'	Árido con deficiencia de humedad en todas las estaciones del año. Templado	Árido	1
Glaciar	Hielo perenne	Lago/Glaciar	1
B (i) C'	Lluvioso con invierno seco. Frío	Clima lluvioso/invierno seco	2
B (i) B'	Lluvioso con invierno seco. Templado		2
C (r) B'	Semiseco con humedad abundante todas las estaciones del año. Templado	Clima semiseco/humedad todo el año	3
B (o, i) B'	Lluvioso con otoño e invierno secos. Templado	Clima lluvioso/ otoño e invierno secos	3
B (o, i) C'	Lluvioso con otoño e invierno secos. Frío		3
C (i) B'	Semiseco con invierno seco. Templado	Clima semiseco/ invierno seco	4
C (i) C'	Semiseco con invierno seco. Frío		4
C (i) D'	Semiseco con invierno seco. Semifrío		4
D (i) B'	Semiárido con invierno seco. Templado	Clima semiárido/ invierno seco	5
D (i) C'	Semiárido con invierno seco. Frío		5
C (o, i) B'	Semiseco con otoño e invierno secos. Templado	Clima semiseco/ otoño e invierno secos	5
C (o, i) C'	Semiseco con otoño e invierno secos. Frío		5
D (i, p) B'	Semiárido con invierno y primavera secos. Templado	Clima semiárido/ invierno y primavera secos	5
D (i, p) C'	Semiárido con invierno y primavera secos. Frío		5

Elaborado por CENEPRED con información del SENAMHI 2022



La Figura 19 muestra la distribución de los climas reclasificados según el clima generalizado y las condiciones de humedad/sequedad, representados por el peso asignado según su influencia a la ocurrencia de sequías meteorológicas (Tabla 8).

Figura 19. Arequipa: Mapa de clasificación climática del Perú.



Elaborado por CENEPRED con información del SENAMHI 2022.

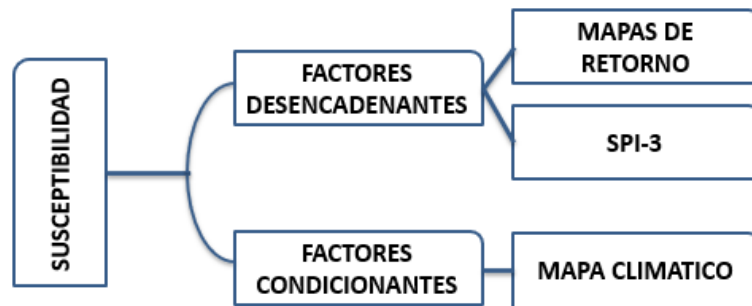


5.1.3 Mapa de susceptibilidad a sequías

Para determinar los niveles de susceptibilidad a la ocurrencia de sequías, se aplicó el método multicriterio (proceso de análisis jerárquico), asignándose un peso a cada indicador de evaluación determinado y cada rango clasificado en relación con su magnitud. Este procedimiento se realizó aplicando el álgebra de mapas, a través del análisis con sistema de información geográfica (Tabla 9, 10 y 11).

En la Figura 20 se presenta el siguiente flujo que contribuye en el diseño del mapa de susceptibilidad por sequías meteorológicas a nivel nacional.

Figura 20. Arequipa: El flujo para generar el mapa de susceptibilidad.



Fuente: CENEPRED 2014.

Del flujo, se determinó el factor desencadenante a partir del mapa de periodo de retorno y el mapa de recuento del SPI-3 asignando un peso de 0.5 a cada mapa. Luego se realizó la integración del factor desencadenante obtenido con el mapa climático generalizado (factor condicionante), asignando a cada mapa un peso de 0.5, dando como resultado el mapa de susceptibilidad a sequías meteorológicas.

$$VFD = IPR * 0.5 + IRE * 0.5 \quad (1)$$

$$S = VFD * 0.5 + IC * 0.5 \quad (2)$$

Donde:

IPR: Indicador del periodo de retorno

IRE: Indicador recuento de eventos

VFD: valores del factor desencadenante

IC: Indicador clima

S: Mapa de susceptibilidad

Tabla 9. Susceptibilidad a sequía extrema: Matriz de ponderación de los indicadores de evaluación.



Indicadores de evaluación para la susceptibilidad a sequía extrema												
Factores Desencadenantes (Evento extremo)								Factor Condicionante			Susceptibilidad (Evento extremo)	
Indicador periodo retorno 0.2 PMA			Indicador Recuento de eventos			Valor del FD	Peso del FD	Indicador Clima reclasificado	Peso del descriptor	Peso del FC	Valor	Nivel
Rango	Peso del descriptor	Peso	Rango	Peso del descriptor	Peso							
201 a 505 años	1	0.5	0	1	0.5	1	0.5	Muy lluvioso y lluvioso con humedad todo el año	1	0.5	1	Muy bajo
101 a 200 años	2		1	2		2		Lluvioso con invierno seco	2		2	Bajo
51 a 100 años	3		2	3		3		Lluvioso con invierno y otoño seco y semiseco con humedad todo el año	3		3	Medio
26 a 50 años	4		3 a 4	4		4		Semiseco con invierno seco	4		4	Alto
12 a 25 años	5		5 a 13	5		5		Semiseco con otoño e invierno seco	5		5	Muy alto

Fuente: CENEPRED 2022

Tabla 10. Susceptibilidad a sequía severa: Matriz de ponderación de los indicadores de evaluación.

Indicadores de evaluacion para la susceptibilidad a sequía severa												
Factores Desencadenantes (Evento severa)							Factor Condicionante				Susceptibilidad (Evento severa)	
Indicador periodo retorno 0.4 PMA			Indicador Recuento de eventos			Valor del FD	Peso del FD	Indicador Clima reclasificado	Peso del descriptor	Peso del FC	Valor	Nivel
Rango	Peso del descriptor	Peso	Rango	Peso del descriptor	Peso							
46 a 77 años	1	0.5	0	1	0.5	1	0.5	Lluvioso con humedad todo el año / Árido / Lago / Glaciar / Loma	1	0.5	1	Muy bajo
31 a 45 años	2		1	2		2		Lluvioso con invierno seco	2		2	Bajo
21 a 30 años	3		2	3		3		Lluvioso con invierno y otoño seco	3		3	Medio
11 a 20 años	4		3	4		4		Semiseco con invierno seco	4		4	Alto
4 a 10 años	5		4 a 5	5		5		Semiseco con otoño e invierno seco y semiárido con invierno y primavera seco	5		5	Muy alto

Fuente: CENEPRED 2022

Tabla 11. Susceptibilidad a sequía moderada: Matriz de ponderación de los indicadores de evaluación.

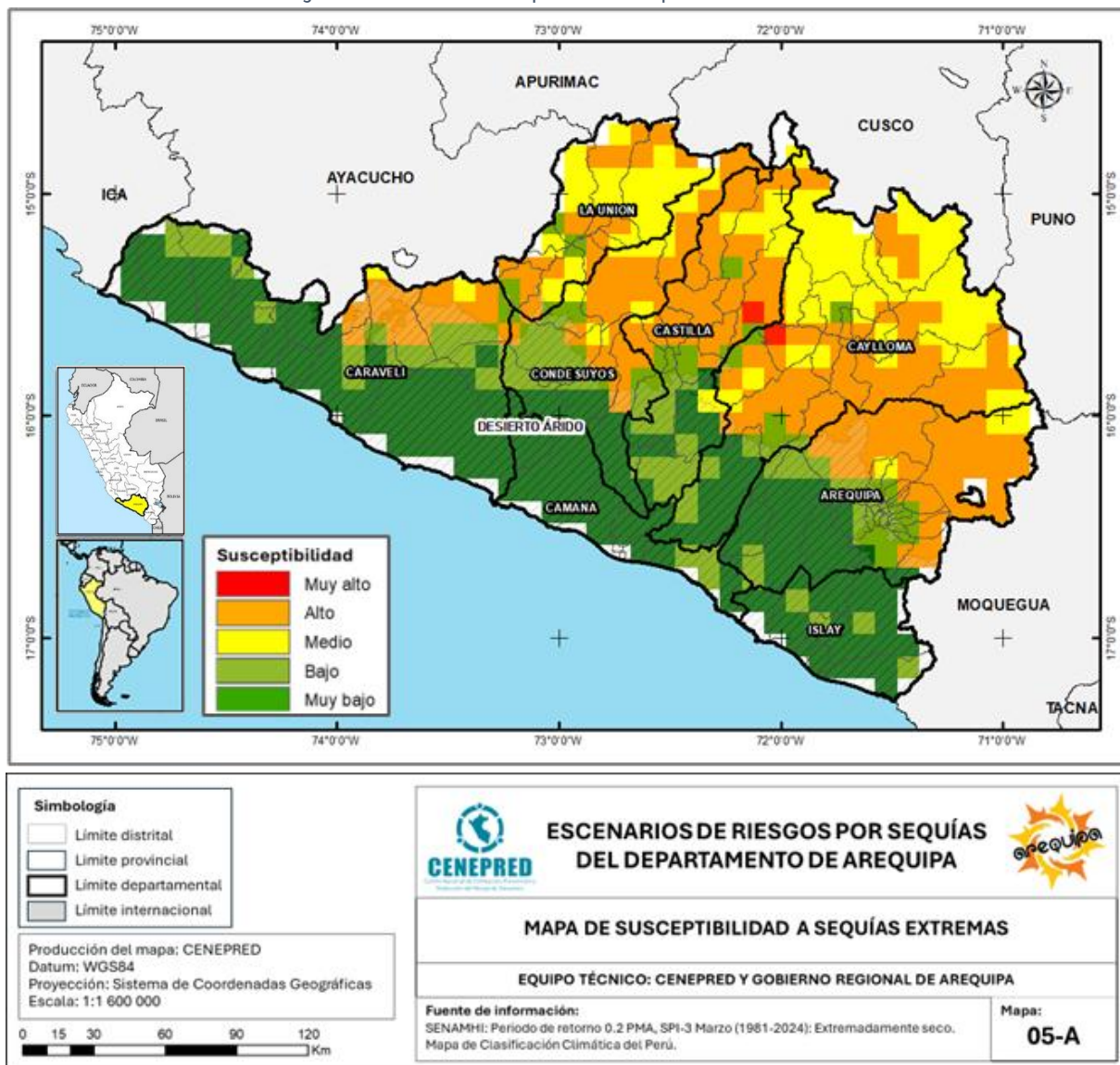
Indicadores de evaluacion para la susceptibilidad a sequía moderada												
Factores Desencadenantes (Evento moderado)							Factor Condicionante				Susceptibilidad (Evento moderado)	
Indicador periodo retorno			Indicador Recuento de eventos			Valor del FD	Peso del FD	Indicador Clima reclasificado	Peso del descriptor	Peso del FC	Valor	Nivel
Rango	Peso del descriptor	Peso	Rango	Peso del descriptor	Peso							
11 a 16 años	1	0.5	0	1	0.5	1	0.5	Muy lluvioso y lluvioso con humedad todo el año	1	0.5	1	Muy bajo
8 a 10 años	2		1	2		2		Lluvioso con invierno seco	2		2	Bajo
6 a 7 años	3		2 a 3	3		3		Lluvioso con invierno y otoño seco y semiseco con humedad todo el año	3		3	Medio
4 a 5 años	4		4 a 6	4		4		Semiseco con invierno seco	4		4	Alto
2 a 3 años	5		7 a 10	5		5		Semiseco con otoño e invierno seco	5		5	Muy alto

Fuente: CENEPRED 2022



El resultado del análisis de susceptibilidad a sequías meteorológicas extremas, severas y moderadas se ha clasificado en cuatro niveles: muy alto, alto, medio y bajo, el cual se encuentra representado en las Figuras 21, 22 y 23 respectivamente.

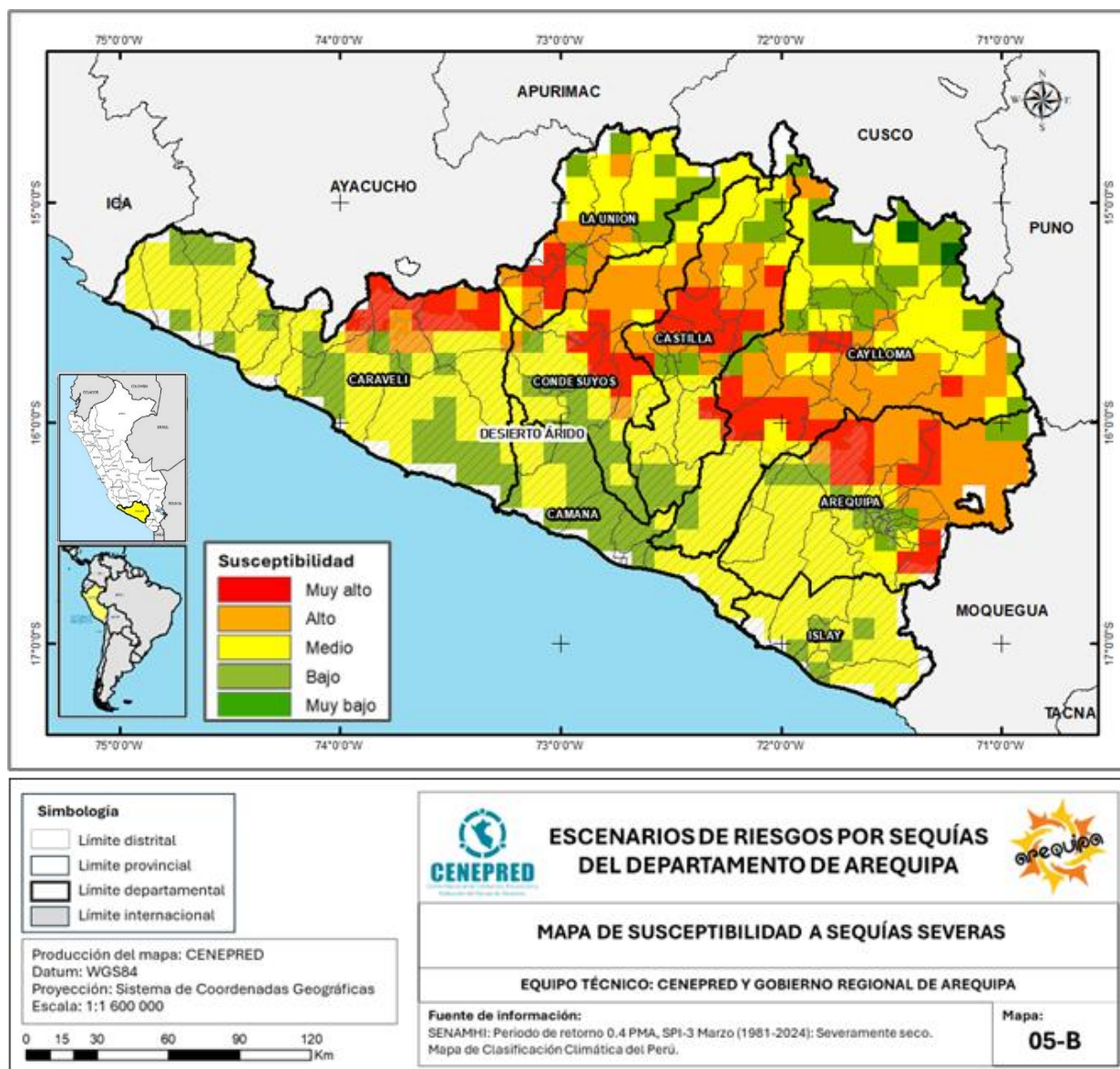
Figura 21. Niveles de susceptibilidad a sequía extrema.



Fuente: CENEPRED



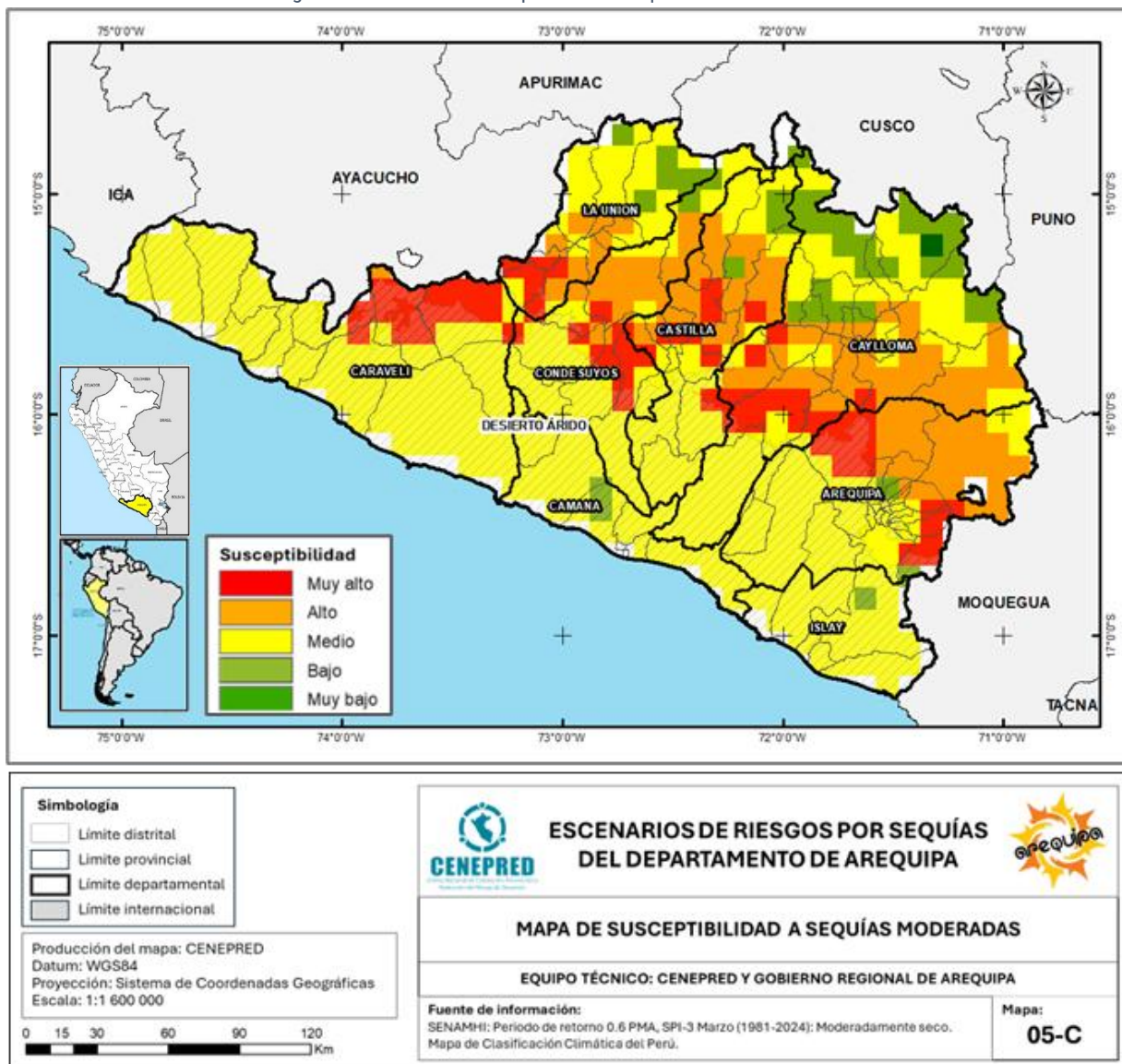
Figura 22. Niveles de susceptibilidad a sequía severa.



Fuente: CENEPRED



Figura 23. Niveles de susceptibilidad a sequía moderada.



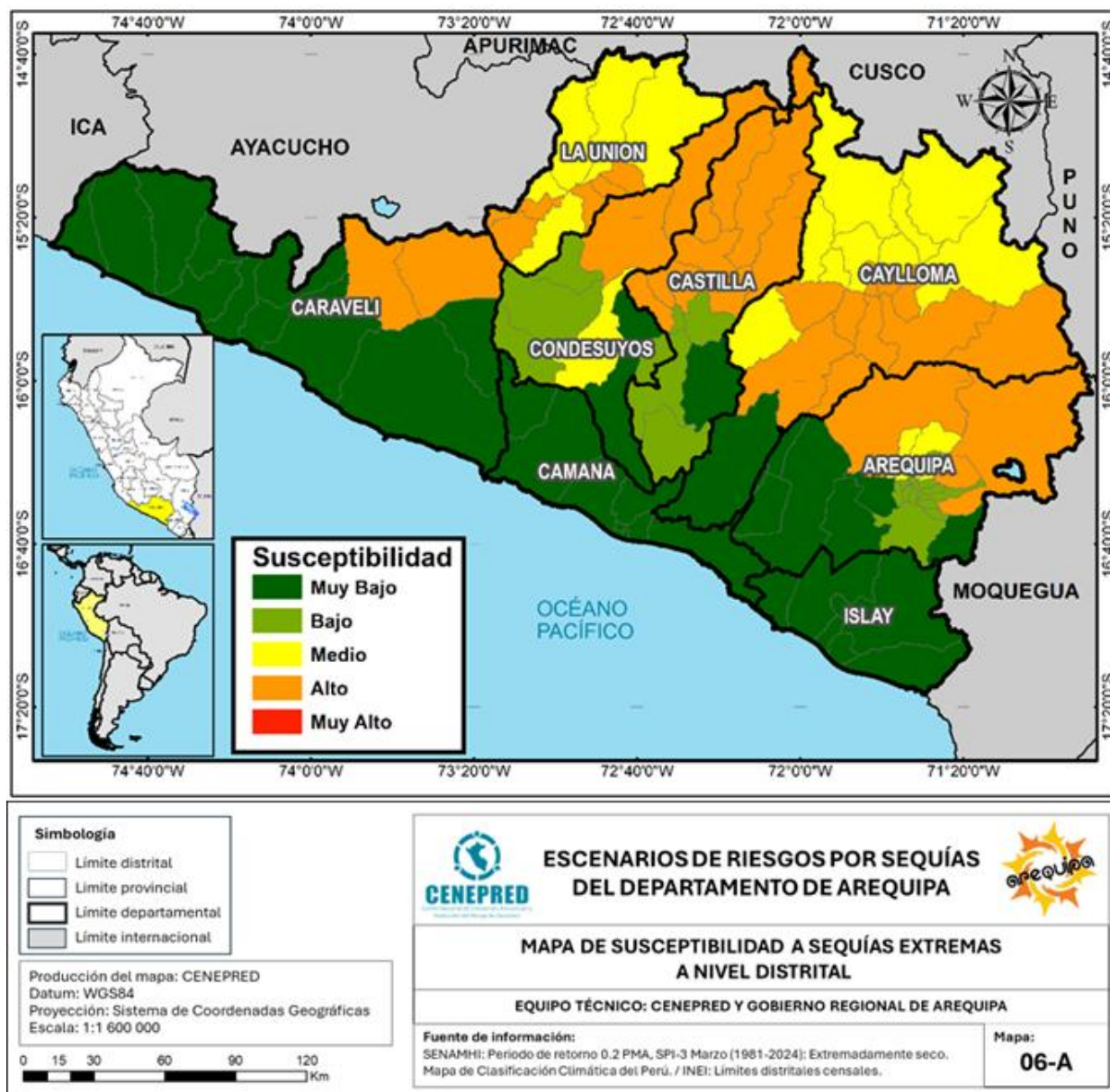
Fuente: CENEPRED



Asimismo, este resultado ha sido generalizado a nivel distrital, por ser la unidad de análisis del presente estudio, tal como muestra en las Figuras 24, 25 y 26.

El resultado del análisis de susceptibilidad para un evento extremo muestra que, de los 109 distritos del departamento de Arequipa, 33 distritos se encuentran en con un alto nivel de susceptibilidad a sequías extremas, 19 distritos con un nivel medio, 22 distritos con nivel bajo y 35 distritos con nivel muy bajo (Figura 24).

Figura 24. Arequipa: Niveles de susceptibilidad a sequía extrema por distritos.

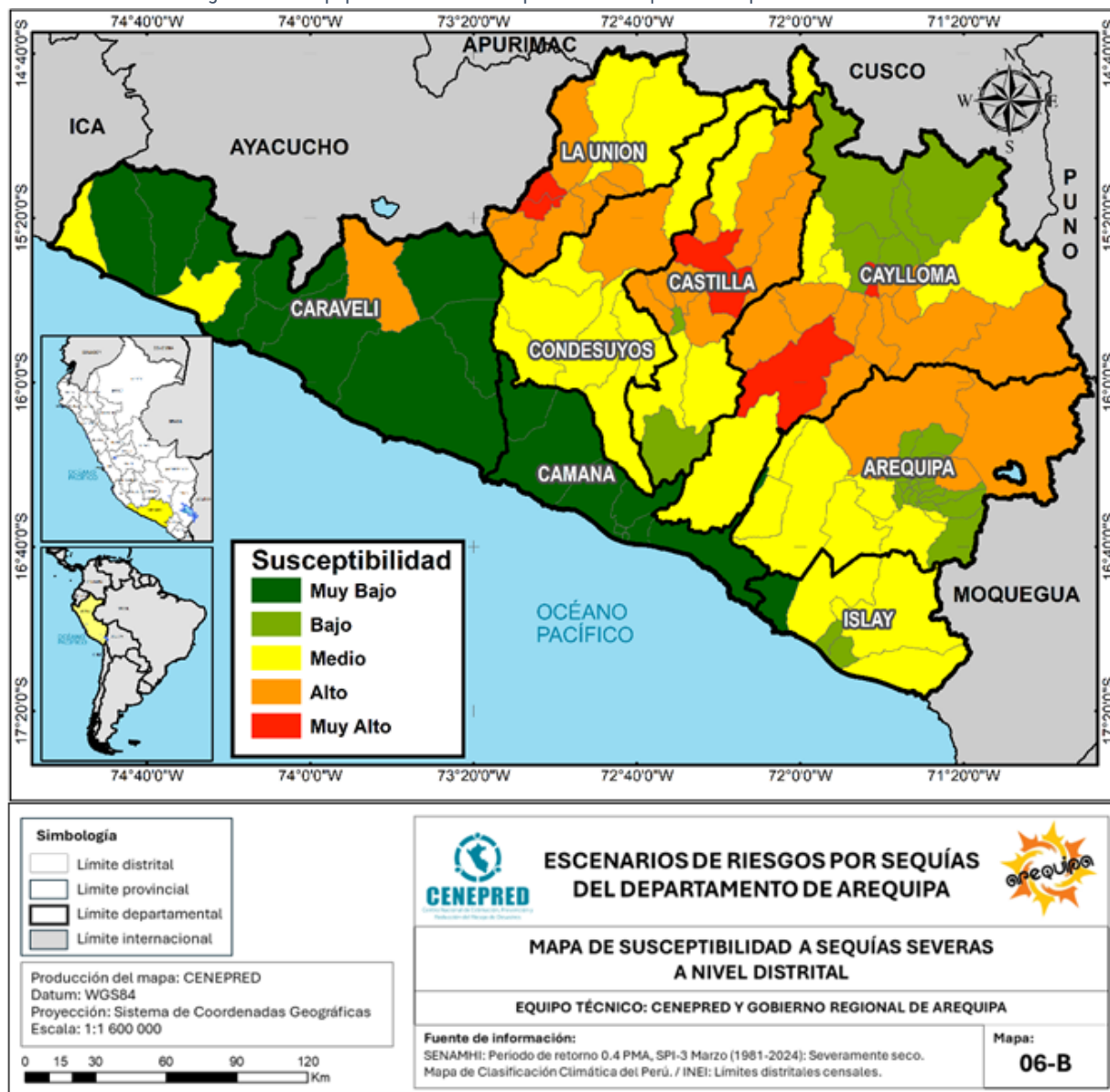


Fuente: CENEPRED



El análisis de susceptibilidad para eventos severos de sequías meteorológicas muestra que, de los 109 distritos del departamento de Arequipa, existen 6 distritos con un nivel muy alto, 28 distritos con un nivel alto, 28 distritos con un nivel medio, 27 distritos con nivel bajo y 20 distritos con nivel muy bajo (Figura 25).

Figura 25. Arequipa: Niveles de susceptibilidad a sequía severa por distritos.

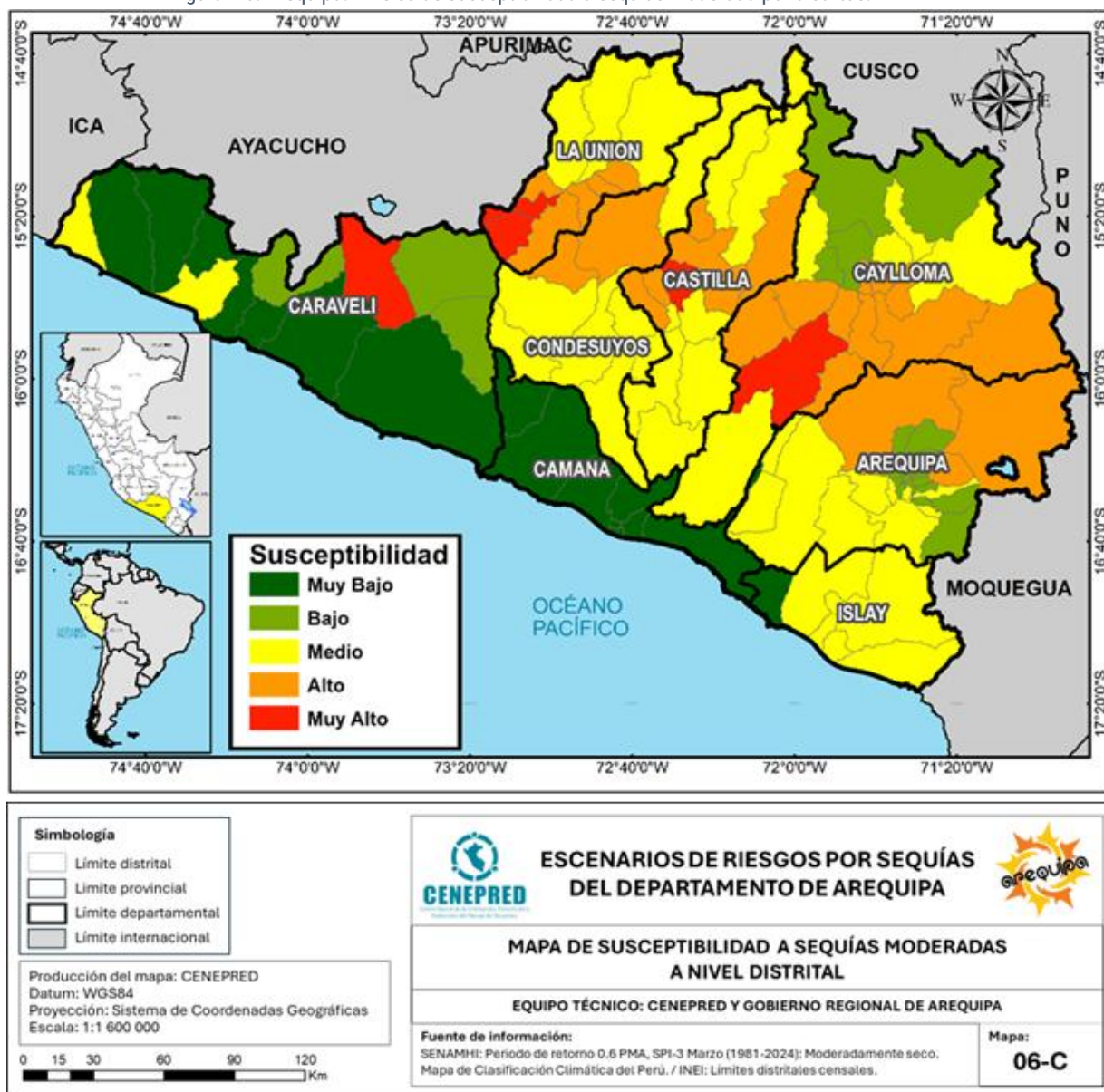


Fuente: CENEPRED



Según la Figura 26, el resultado del análisis de susceptibilidad para eventos moderados de sequías meteorológicas muestra que, de los 109 distritos del departamento de Arequipa, 6 distritos presentan un nivel de muy alta susceptibilidad, 26 distritos con un nivel alto, 38 distritos con nivel medio, 22 distritos con nivel bajo y 17 distritos con nivel muy bajo.

Figura 26. Arequipa: Niveles de susceptibilidad a sequías moderada por distritos.



Fuente: CENEPRED



5.2 Análisis de elementos expuestos

Uno de los principios generales que rigen la GRD es el siguiente: “La persona humana es el fin supremo de la Gestión del Riesgo de Desastres, por lo cual debe protegerse su vida e integridad física, su estructura productiva, sus bienes y su medio ambiente frente a posibles desastres o eventos peligrosos que puedan ocurrir”.

Los efectos negativos de la sequía meteorológica en la población dependerán del nivel de organización que tengan para enfrentar este peligro, que a su vez es influenciado por sus condiciones social y productivas. Considerando que los efectos negativos en la población y sus medios de vida se presentan de formas distintas; y que la intervención para la prevención y reducción del riesgo de desastres, así como para la preparación y respuestas frente a las sequías, es principalmente sectorial, surge la necesidad de que se evalúe indicadores propios de los sectores vinculados a la gestión del riesgo por sequías.

Para el presente análisis se construyeron indicadores de evaluación de dimensión económica, de dimensión social y de dimensión ambiental, tomando como base la información de entidades técnicas de nivel nacional, por ser de carácter oficial. La primera está relacionada a la actividad productiva del subsector agrícola y el subsector pecuario, se tomó como fuente de información el IV Censo Nacional Agropecuario realizado en el año 2012 (INEI). La segunda está relacionada a las características de la población, se tomó como fuente de información el Censo Nacional realizado en el año 2017 (INEI 2018) y del Instituto Nacional de Salud del Ministerio de Salud correspondiente al año 2020. Respecto a la dimensión ambiental, se consideró características generales de las principales áreas naturales del territorio nacional, se tomó como fuente de información la base gráfica georreferenciada del SERNANP, SERFOR y el MINAM (Tabla 12).

Tabla 12. indicadores para la evaluación del mapa de vulnerabilidad.

Dimensión	Indicador de evaluación	Fuente	Abreviación
Económica	Superficie agrícola bajo secano	IV CENAGRO (INEI 2012)	SABS
	Superficie de pastos (naturales y cultivados)	IV CENAGRO (INEI 2012)	SP
Social	Tasa de analfabetismo	INEI 2018	TA
	Necesidades Básicas Insatisfechas	INEI 2018	NBI
	Porcentaje de anemia en la población menor a tres años	SIEN - INS 2023	PA
	Tasa desnutrición crónica en la población menor a cinco años	SIEN - INS 2023	TDC
	Déficit de cobertura de agua por red pública	INEI 2018	DCARP
	Población dedicada a la actividad agropecuaria	IV CENAGRO (INEI 2012)	PDAA
	Población de 65 años a mas	IV CENAGRO (INEI 2012)	Pob65
	Nivel educativo alcanzado	IV CENAGRO (INEI 2012)	NEA
Ambiental	Porcentaje de Áreas Naturales Protegidas, ecosistemas frágiles y humedales	SERNANP 2022	PANP_EF

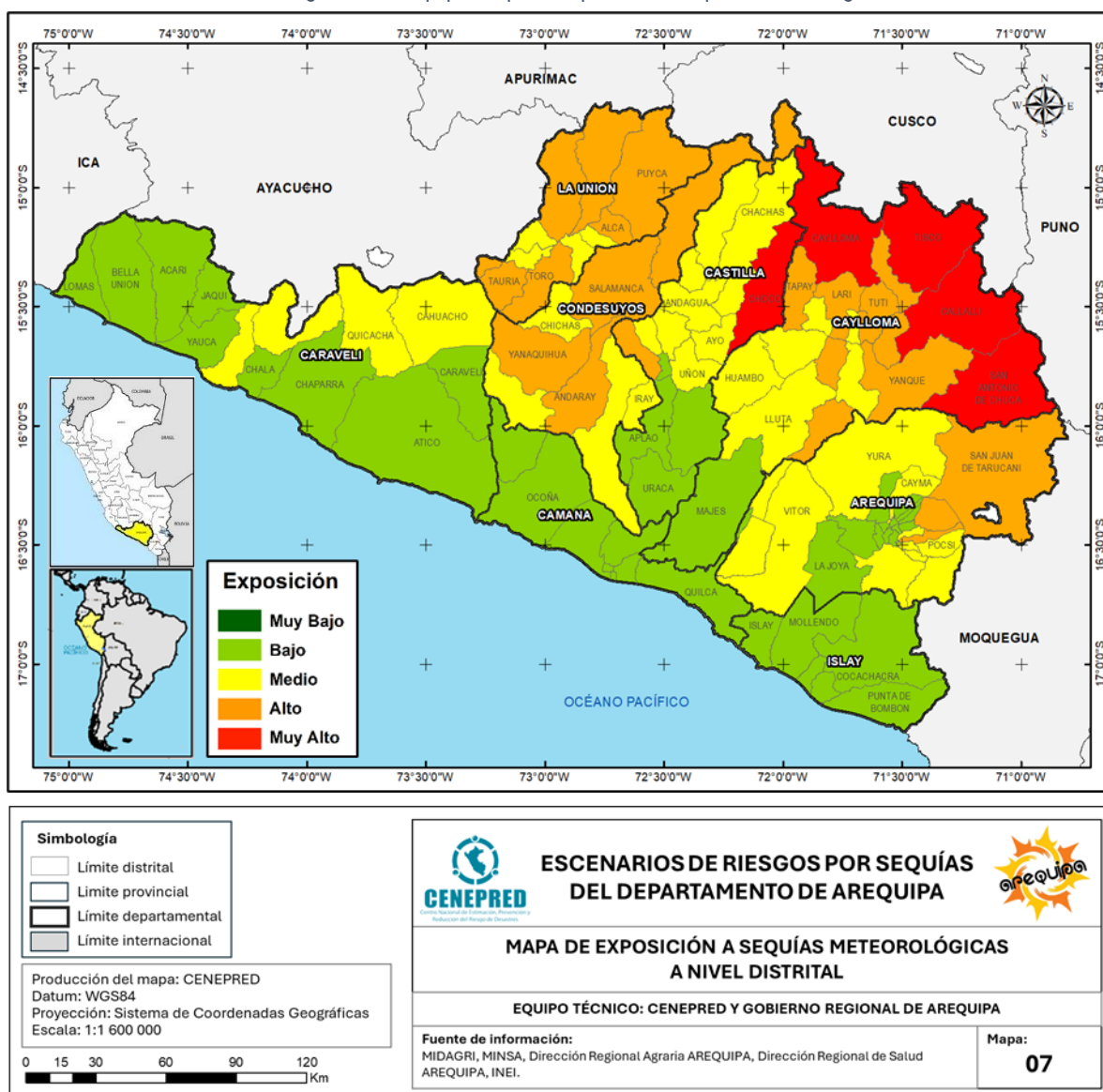
Elaborado por CENEPRED



Una vez elaborados los indicadores de evaluación a nivel de distrito, se aplicó el método multicriterio estableciendo una ponderación para cada uno, asignado con base a la opinión del experto, es decir de los equipos técnicos de los sectores participantes. Asimismo, cada indicador fue estratificado en cinco categorías o rangos, donde el rango superior comprende los mayores valores y el rango inferior los valores más bajos. Una manera de hacerlo es a partir de la estratificación por quintiles que divide en cinco grupos iguales el total de valores de cada indicador. Después de la estratificación de los indicadores de evaluación se elabora la matriz de ponderación, utilizando sistemas de información geográfica (SIG) para la representación cartográfica del resultado.

La representación cartográfica de del nivel de exposición a las sequías meteorológicas -como parte de la vulnerabilidad- se muestra en la Figura 27, y valor de exposición de cada distrito analizado se detalla en el Anexo 01 del presente informe.

Figura 27. Arequipa: Mapa de exposición a sequías meteorológicas.



Elaborado por CENEPRED.



La Tabla 13 muestra la matriz de ponderación para obtener el nivel de exposición. Este procedimiento se realizó aplicando el método multicriterio mediante un software de sistema de información geográfica.

Tabla 13. Matriz de ponderación para el análisis de exposición.

Análisis de exposición							
Índice de Dimensión Económico		Índice de Dimensión Social		Índice de Dimensión Ambiental		Valor de Exposición	Nivel de Exposición
Valores IDE	Peso	Valores IDS	Peso	Valores IDA	Peso		
1	0.45	1	0.45	1	0.1	1	Muy bajo
2		2		2		2	Bajo
3		3		3		3	Medio
4		4		4		4	Alto
5		5		5		5	Muy alto

Elaborado por CENEPRED

5.2.1 Índice de la Dimensión Económica

Dentro de la dimensión económica se ha evaluado características del sistema productivo del sector agrícola y pecuario. El resultado del índice muestra donde se encuentran los distritos con desarrollo agrícola por secano, y donde se desarrolla la actividad ganadera con ganado vacuno, ganado ovino, camélidos sudamericanos (llamas, alpacas, vicuñas y guanacos) principalmente y las áreas pajonales afectadas por incendios, ya que estos pastos naturales y cultivados son la fuente de alimentos a la actividad ganadera. Los indicadores de evaluación seleccionados son:

- Superficie agrícola bajo secano (SAPS), en porcentaje,
- Superficie de pastos (SP) cultivados y naturales en porcentaje,

La Tabla 14 muestra los indicadores utilizados y su clasificación, así como los valores de ponderación asignados para el cálculo del índice de la Dimensión Económica a nivel distrital.

Tabla 14. Índice de la Dimensión Económica: Matriz de ponderación de los indicadores de evaluación.

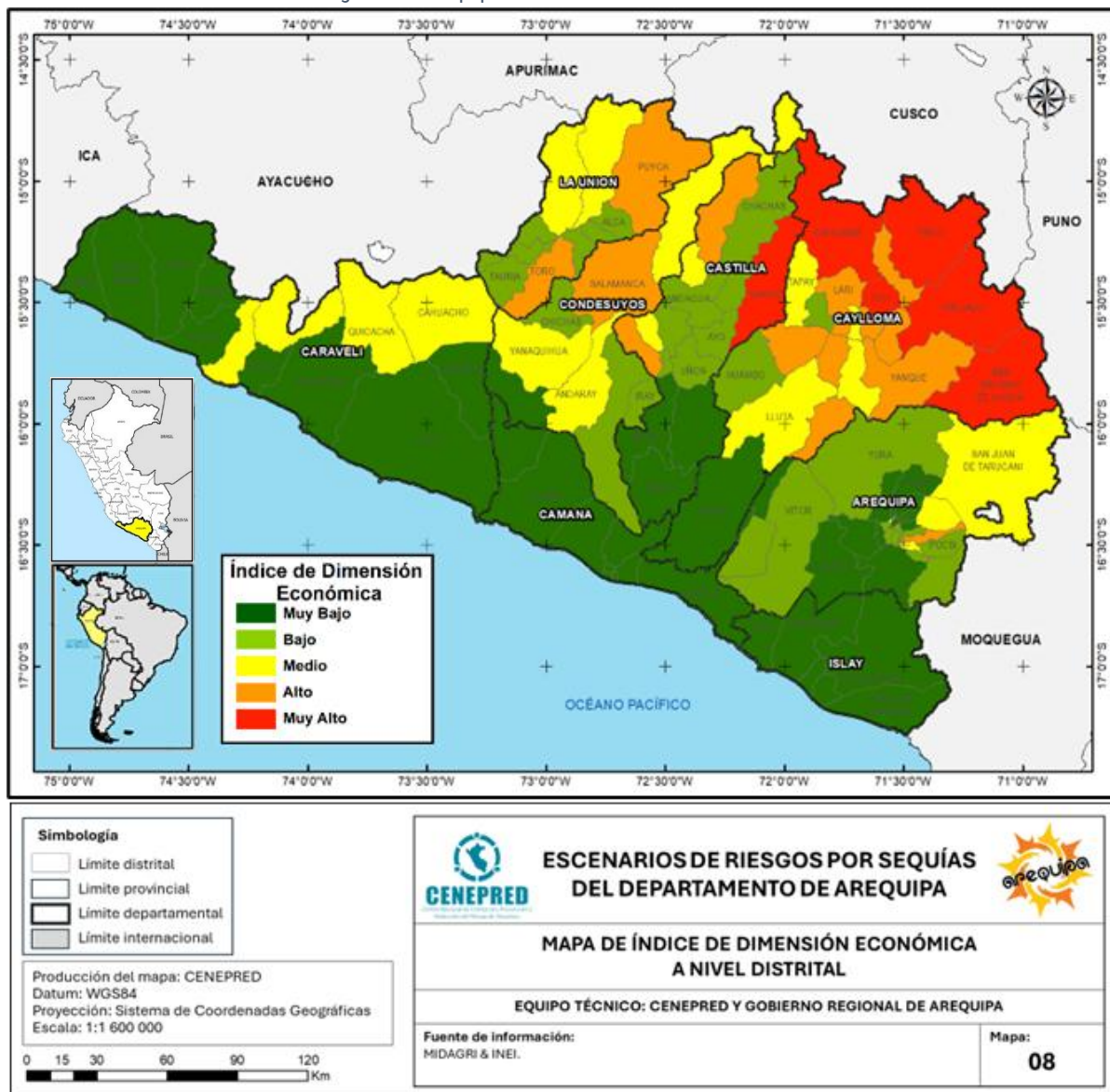
Indicador de Dimensión Económica					
SABS	Peso del descriptor	Peso del indicador	SP	Peso del descriptor	Peso del indicador
Menor a 5 %	1	0.5	Menor a 5 %	1	0.5
5% a 10.0%	2		5% a 20.0%	2	
10.1% a 30.0%	3		20.1% a 40.0%	3	
30.1% a 50.0%	4		40.1% a 60.0%	4	
Mayor a 50.1%	5		Mayor a 60.1%	5	

Elaborado por CENEPRED con información de MIDAGRI & INEI 2012

La Figura 28 muestra la distribución espacial a nivel distrital del Índice de la dimensión Económica, en el ámbito nacional, siendo clasificados en cinco niveles de acuerdo con los valores obtenidos, que van desde el nivel muy alto representados por los valores entre 4.1 a 5, seguido del nivel alto (3.1 a 4), nivel medio (2.1 a 3), nivel bajo (1.1 a 2) hasta el nivel muy bajo representado por el valor de 1.



Figura 28. Arequipa: Índice de Dimensión Económica.



Elaborado por CENEPRED con información del MIDAGRI & INEI 2012

A continuación, se describe los indicadores de evaluación utilizados en el cálculo del Índice de la Dimensión Económica.

A. Superficie Agrícola bajo seco (SABS).

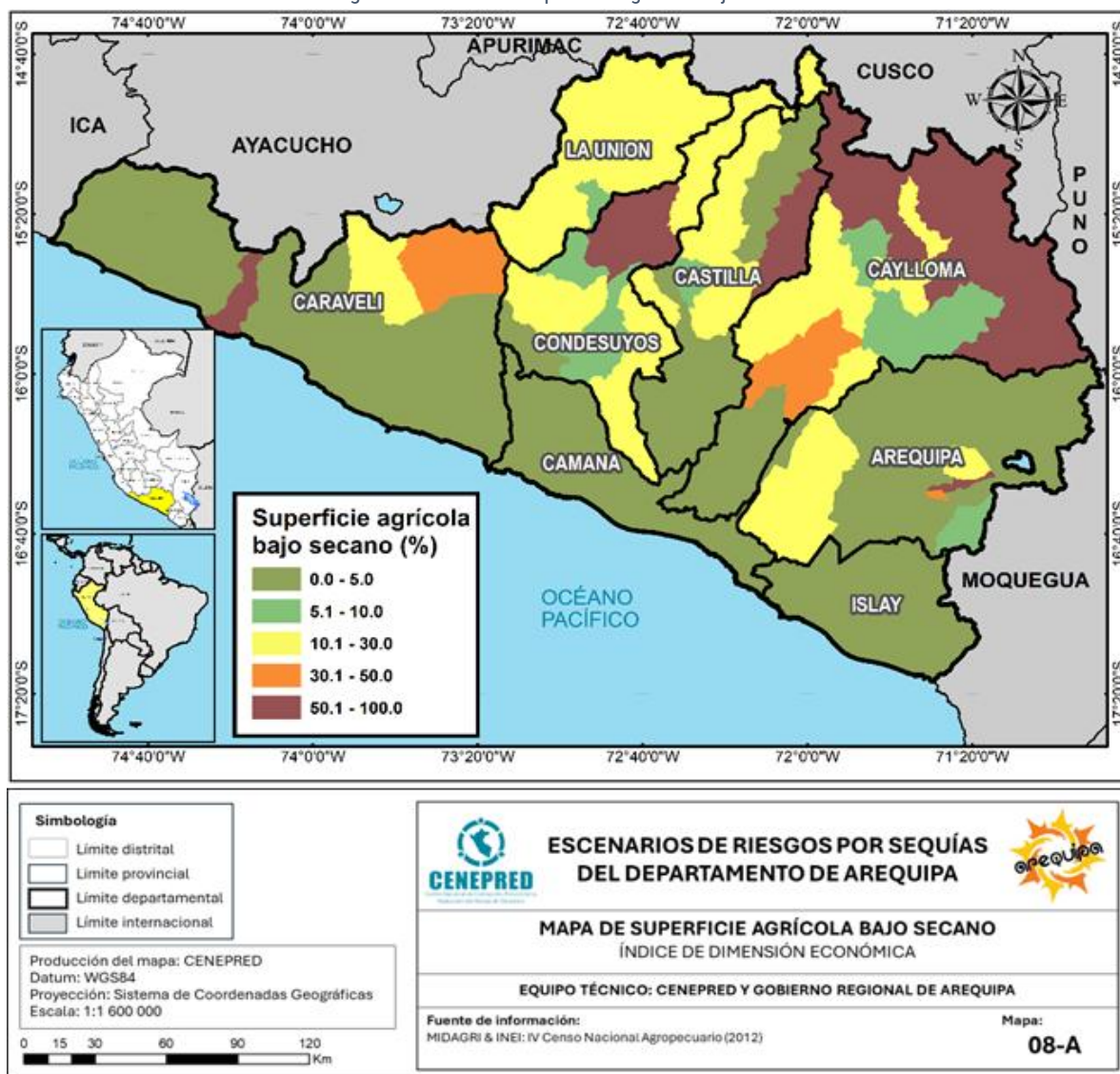
Descripción: El indicador muestra el porcentaje de superficie agrícola bajo seco que existe en un determinado distrito. La superficie bajo seco representa el 63.8% de la superficie agrícola total y la superficie bajo riego el 36.2%. La superficie bajo seco se encuentra mayoritariamente en las regiones sierra y selva donde concentran el 51% y el 45% respectivamente, mientras que en la región costera solo 5% (CENAGRO, 2012). La distribución a nivel distrital del SABS se representa en la Figura 29.



Razón o justificación: El acceso a riego es un factor que contribuye a incrementar los niveles de resiliencia de los cultivos en zonas expuestas a deficiencia hídrica. El riego oportuno permite el crecimiento de las plantas, puesto que disminuye el estrés hídrico provocado por la falta de agua. Por el contrario, los cultivos de secano dependen del agua que aportan las precipitaciones; por esta razón, hay mayor posibilidad que la deficiencia de lluvias pueda generar daños y/o pérdidas en la agricultura; siendo necesario identificar la representatividad de esta superficie agrícola bajo secano en el distrito.

Relación con el nivel de Vulnerabilidad: A mayor superficie agrícola bajo secano en un distrito, mayor exposición a las sequías en el distrito.

Figura 29. Índice de Superficie Agrícola Bajo Secano.



Elaborado por CENEPRED con información del MIDAGRI 2022



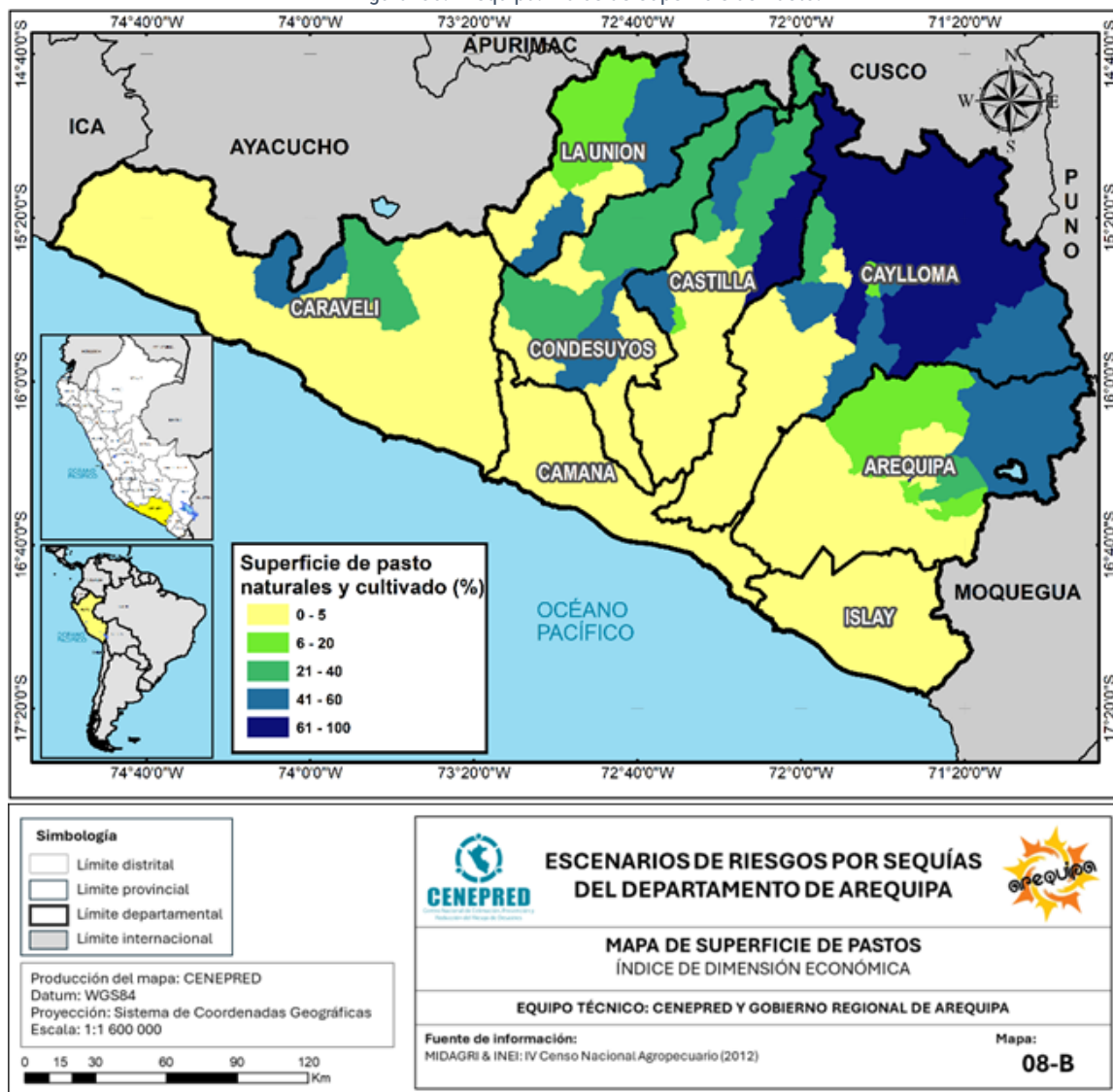
B. Superficie de Pasto (SP)

Descripción: El indicador muestra el porcentaje de la superficie de pastos naturales y cultivados que existe en un determinado distrito. A nivel nacional comprende una superficie de 18 791 816.3 hectáreas, sobre la cual se desarrolla la actividad ganadera del país como el ganado vacuno, ganado ovino, camélidos sudamericanos (llamas, alpacas, vicuñas y guanacos) y otras especies de ganado como el equino, caprino y porcino (IV CENAGRO, 2012). La Figura 30 representa la distribución del ISP a nivel distrital.

Razón o justificación: La superficie de pastos es la principal fuente de alimento para la población ganadera. La ausencia prolongada de lluvias puede generar una disminución de los pastizales, y por consiguiente la escasez de alimento para los animales que se materializan en la pérdida de peso del ganado, menor producción lechera y/o pérdida del ganado.

Relación con el nivel de exposición: A mayor superficie de pastos (naturales y cultivados), mayor superficie expuesta a las sequías.

Figura 30. Arequipa: Índice de Superficie de Pasto.



Elaborado por CENEPRED con información del MIDAGRI 2022



5.2.2 Índice de la Dimensión Social

El resultado del índice muestra donde se encuentran los distritos con condiciones sociales deficientes, y relaciona a la población con su poder adquisitivo, analfabetismo, presencia de anemia y desnutrición crónica por debajo de los promedios, además de la deficiencia de cobertura de agua por red pública. Los indicadores de evaluación utilizados son:

- Tasa de analfabetismo (TA)
- Población con al menos una necesidad básica insatisfecha (NBI)
- Porcentaje de anemia en la población menor a tres años (indicador es PA3)
- Tasa de desnutrición crónica en la población menor a cinco años (indicador es TDC5)
- Déficit de cobertura de agua por red pública (indicador es DCARP)
- Porcentaje de número de productores (indicador es PNP)
- Nivel educativo alcanzado (indicador es NEA)
- Población de 65 años a más (indicador es Pob65)

La Tabla 15 muestra los indicadores utilizados y su clasificación, así como los valores de ponderación asignados para el cálculo del índice de la Dimensión Social.

Tabla 15. Índice de la Dimensión Social: Matriz de ponderación de los indicadores de evaluación.

Indicador de Dimensión social											
TA	Peso del descriptor	Peso	NBI	Peso del descriptor	Peso	PA3	Peso del descriptor	Peso	TDC5	Peso del descriptor	Peso
Menor a 3%	1	0.125	0.0% a 5.0%	1	0.125	8.0% a 24.0%	1	0.125	2.6% a 7.1%	1	0.125
3.1% a 8.7%	2		5.1% a 24.0%	2		24.1% a 35.0%	2		7.2% a 10.8%	2	
8.8% a 14.6%	3		24.1% a 39.0%	3		35.1% a 46.0%	3		10.9% a 17.7%	3	
14.7% a 21.2%	4		39.1% a 57.0%	4		46.1% a 62.0%	4		17.8% a 27.7%	4	
21.3% a 33.5%	5		57.1% a 81.5%	5		62.1% a 86.0%	5		27.8% a 48.4%	5	

Indicador de Dimensión social											
DCARP	Peso del descriptor	Peso	PNP	Peso del descriptor	Peso	NEA	Peso del descriptor	Peso	Pob65	Peso del descriptor	Peso
Menor a 8%	1	0.125	Menor a 11.0%	5	0.125	Menor a 20.0%	5	0.125	Menor a 4%	1	0.125
8.1% a 18.0%	2		11.1% a 31.0%	4		20.1% a 60.0%	4		4.1% a 22.0%	2	
18.1% a 32.0%	3		31.1% a 50.0%	3		60.1% a 73.0%	3		22.1% a 30.0%	3	
32.1% a 56.0%	4		50.1% a 75.0%	2		73.1% a 82.0%	2		30.1% a 38.0%	4	
56.1% a 100.0%	5		75.1% a 100.0%	1		82.1% a 94.4%	1		38.1% a 47.3%	5	

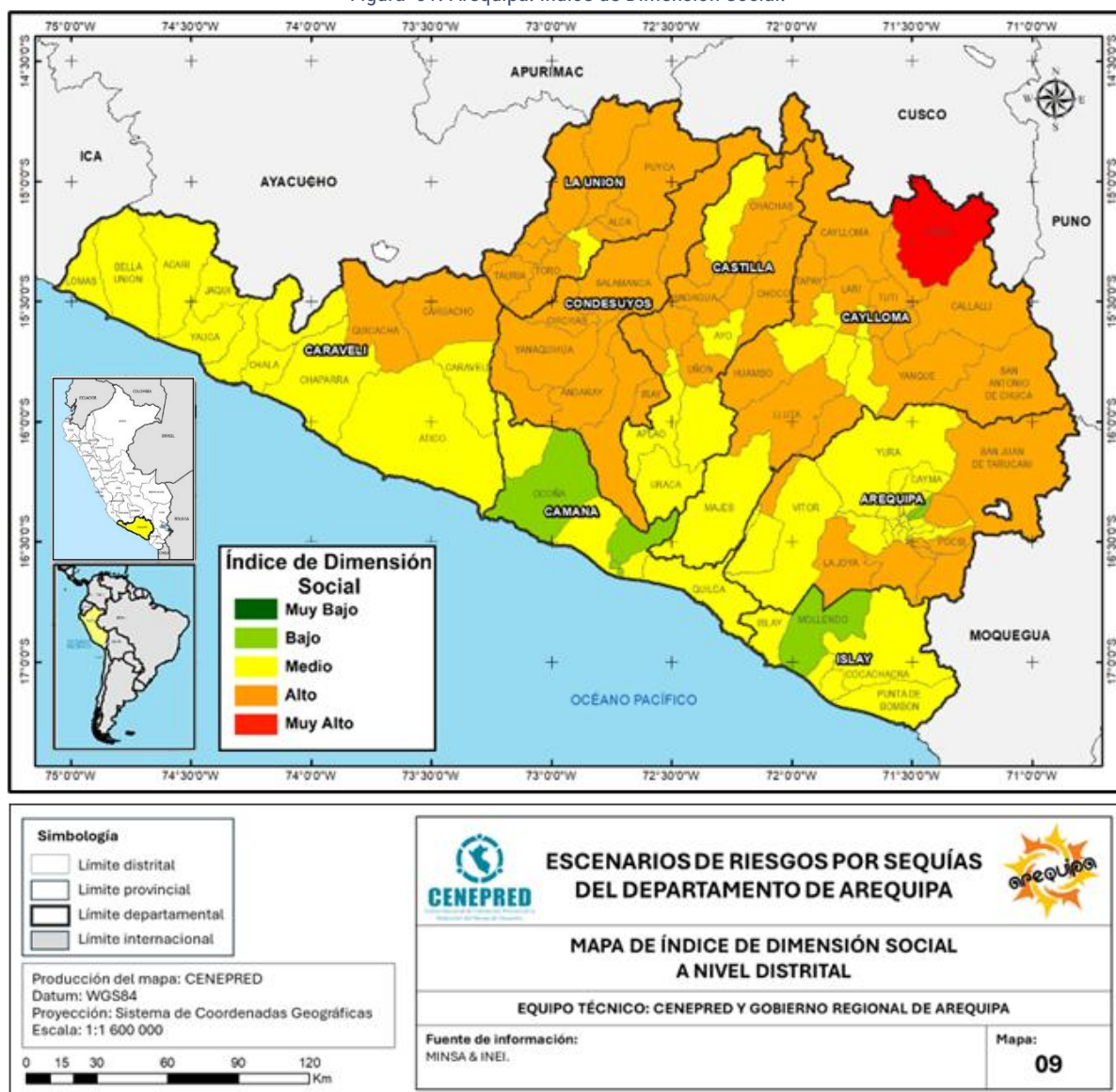
Elaborado por CENEPRED

Fuente: MINSA e INEI

La Figura 31 muestra la distribución espacial a nivel distrital del Índice de Dimensión Social, los cuales han sido clasificados en cinco niveles de acuerdo a los valores obtenidos, que van desde el nivel muy alto representados por los valores entre 4.1 a 5; seguido del nivel alto (3.1 a 4), el nivel medio (2.1 a 3), el nivel bajo (1.1 a 2) hasta el nivel muy bajo representado por el valor de 1.



Figura 31. Arequipa: Índice de Dimensión Social.



Elaborado por CENEPRED con información del MINSA & INEI

Enseguida se describe los indicadores de evaluación mostrados en la Tabla 16, y el modo de cálculo:

A. Tasa de analfabetismo

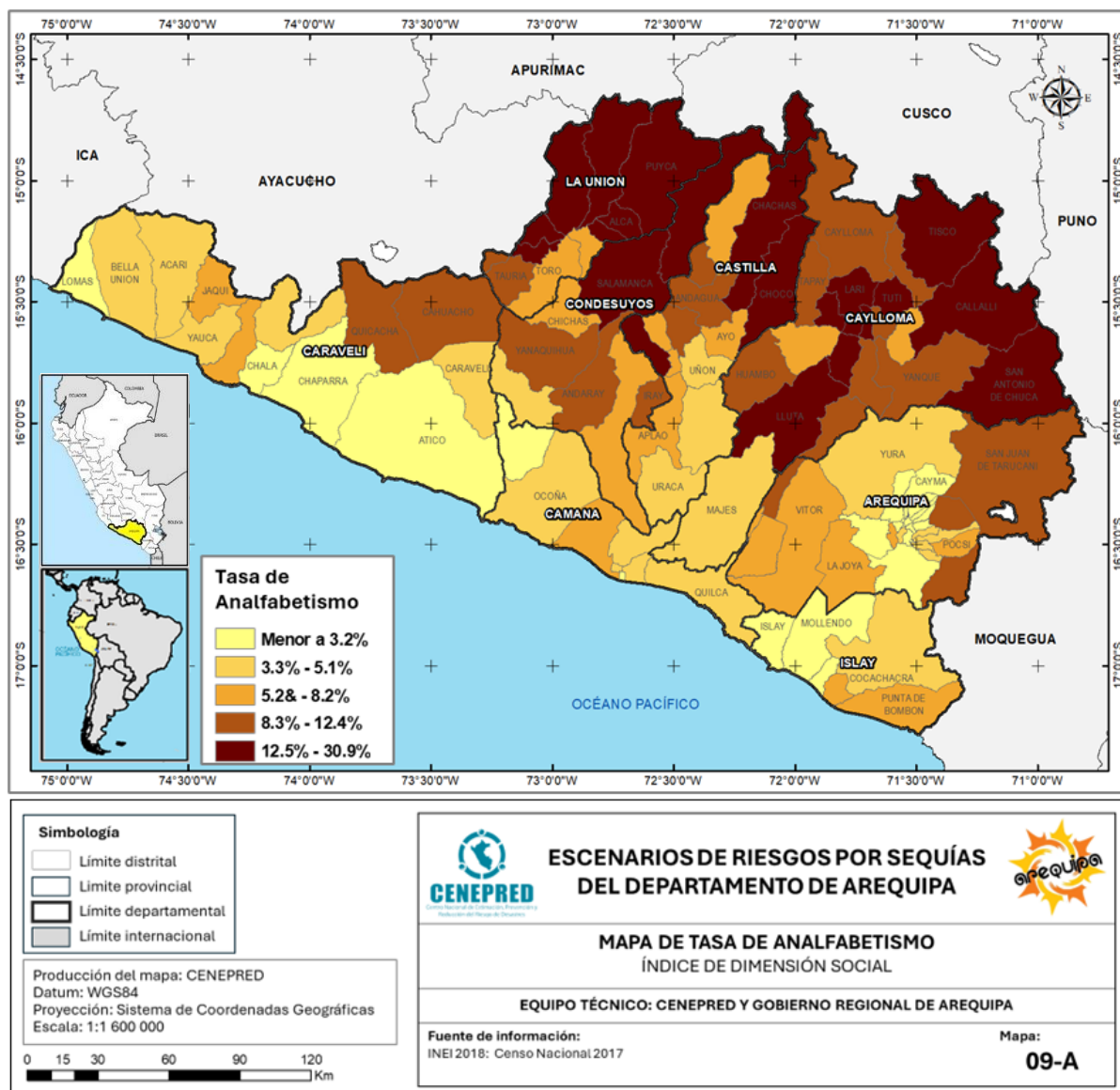
Descripción: Este indicador muestra el valor porcentual de personas de 15 años a más que declararon no saber leer ni escribir, respecto al total de personas de un determinado distrito. Según la UNESCO (2019), la incapacidad para leer y escribir con un nivel básico, aunado a la necesidad de participar activamente en un mundo cada vez más alfabetizado y digitalizado, puede ser una fuente de exclusión y un obstáculo importante para una participación más directa en actividades políticas, sociales, culturales y económicas. La distribución a nivel distrital de la tasa de analfabetismo se representa en la Figura 32.



Razón o justificación: Considerando que, conocer el riesgo y los elementos que lo conforman, además del aprendizaje de las acciones que se deben seguir en una situación de emergencia frente a un desastre, requiere de un proceso formativo, la alfabetización brinda una mayor oportunidad a la población en el acceso a esta información fortaleciendo sus capacidades sobre la gestión del riesgo de desastres.

Relación con el nivel de exposición: A mayor tasa de analfabetismo, mayor exposición de la población frente a la sequía.

Figura 32. Arequipa: Tasa de analfabetismo por distrito.



Elaborado por CENEPRED con información del INEI 2018.



B. Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)

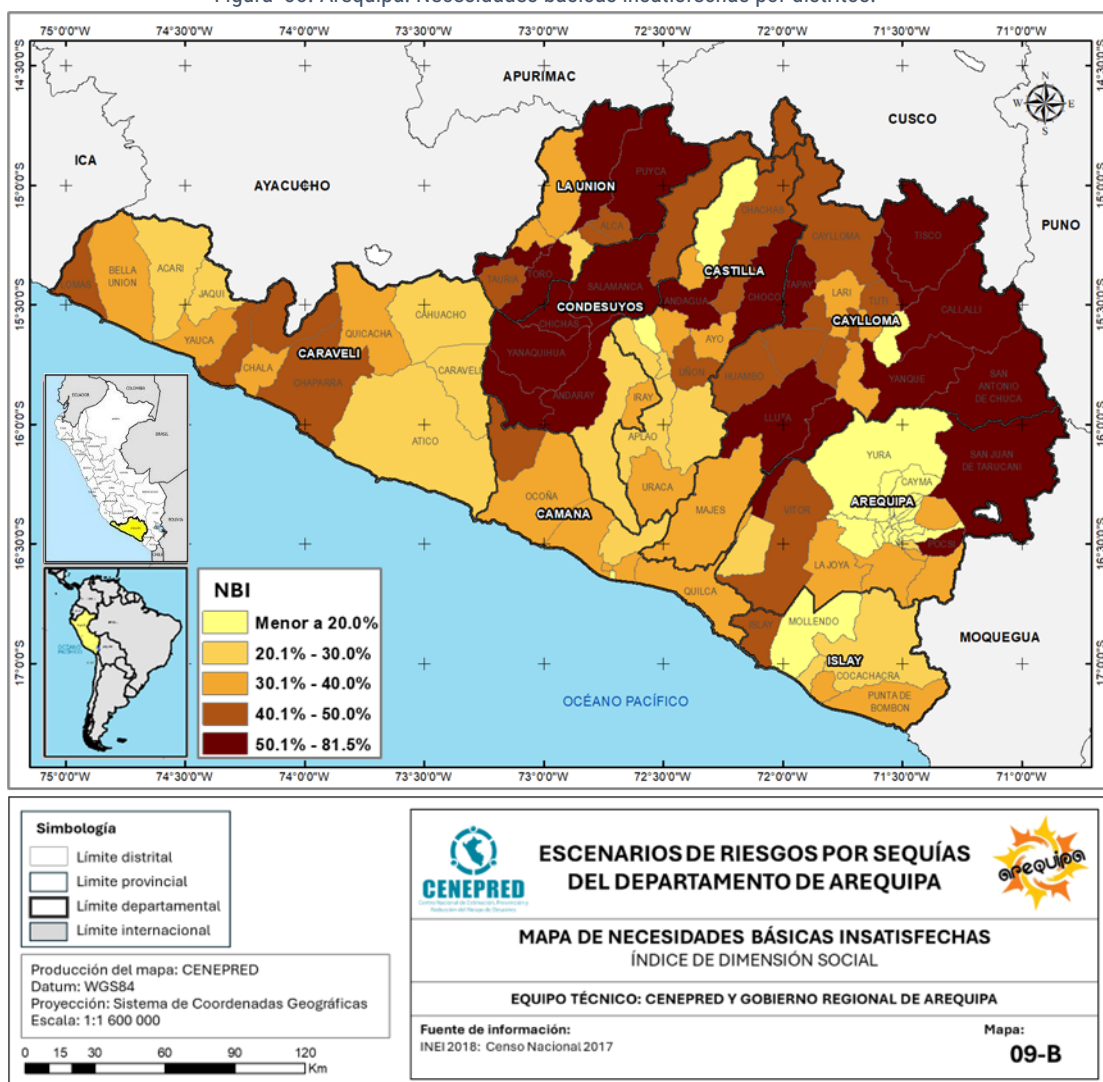
Descripción: Se Representa el porcentaje de población con al menos una necesidad básica insatisfecha y permite distinguir los distritos con mayor población en condiciones de pobreza. La distribución a nivel distrital de la tasa de analfabetismo se representa en la Figura 33.

Este indicador refleja un nivel de pobreza relativa, ligadas a las condiciones básicas requeridas por una familia. En la actualidad, la pobreza ya no se concibe únicamente en términos económicos, sino como el resultado de una combinación de factores en la que los ingresos son un elemento más.

Razón o justificación: La población con mayor condición de pobreza tendrá menos oportunidad de afrontar los efectos de la sequía, tales como escasez de alimentos, enfermedades por vectores debido a la falta de agua para beber y para la higiene personal, entre otros.

Relación con el nivel de exposición: A mayor índice de pobreza, mayor exposición en la población frente a la sequía.

Figura 33. Arequipa: Necesidades básicas insatisfechas por distritos.



Elaborado por CENEPRED con información del INEI 2018.



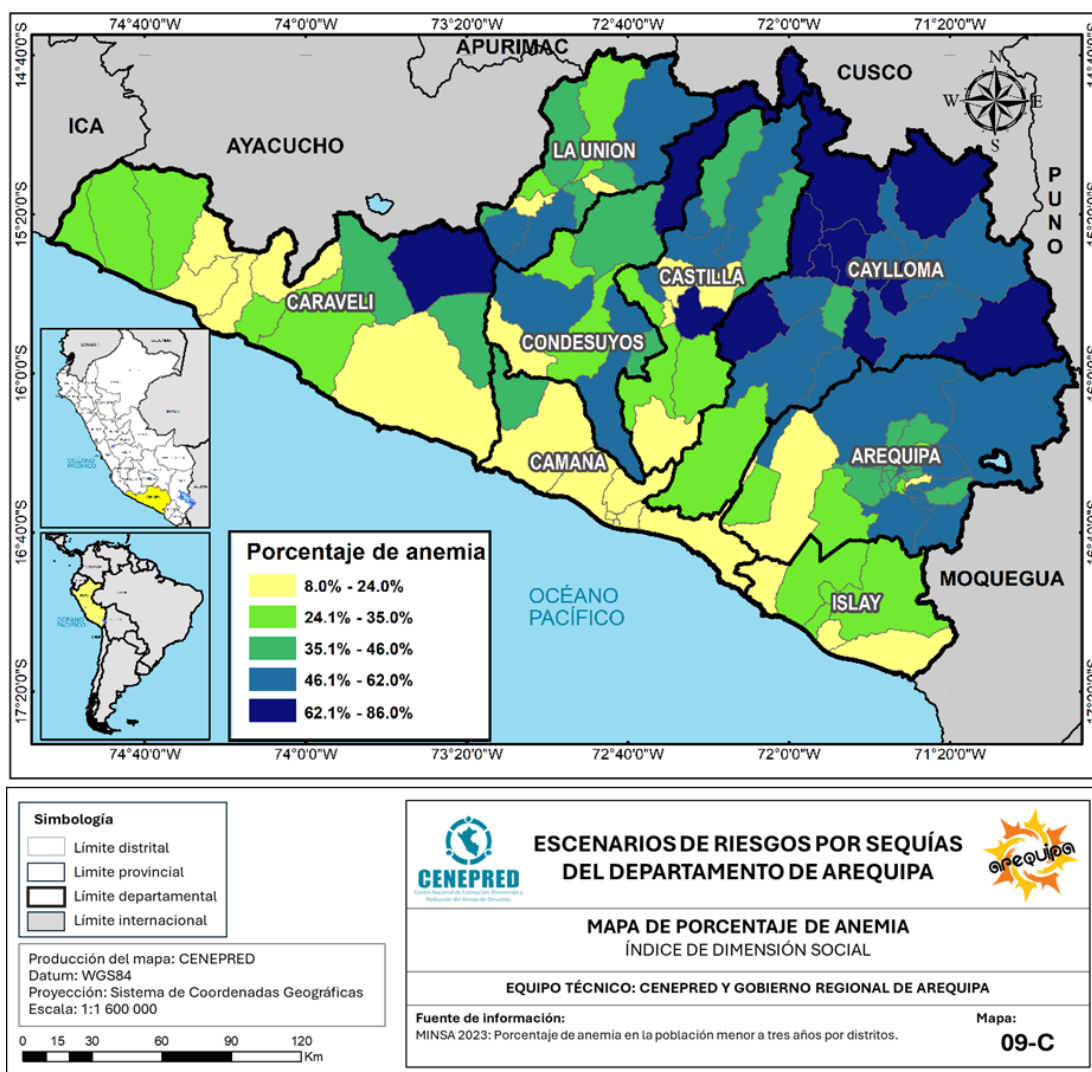
C. Porcentaje de anemia en la población menor a tres años

Descripción: El indicador representa el porcentaje de anemia en la población menor a tres años en un determinado distrito, obtenido del valor promedio del periodo 2016 – 2022. La distribución a nivel distrital del porcentaje de anemia en la población menor a tres años se representa en la Figura 34. Según el MINSA (2019), la anemia afecta al 43.6% de los niños y niñas de 6 a 36 meses de edad, siendo más prevalente entre los niños de 6 a los 18 meses. Es importante mencionar que, la población menor a tres años necesita un mayor requerimiento de hierro, sobre todo en el primer año de vida debido a su gran velocidad de crecimiento.

Razón o justificación: La presencia de la anemia en la población menor a tres años repercute negativamente en su desarrollo a nivel cognitivo, motor, emocional y social. De presentarse un desabastecimiento de alimentos por sequías, los valores porcentuales de la anemia en la población podrían incrementarse.

Relación con el nivel de exposición: A mayor porcentaje de anemia, mayor exposición frente a la sequía.

Figura 34. Arequipa: Porcentaje de anemia en la población menor a tres años por distritos.



Elaborado por CENEPRED con información del SIEN (Sistema de Información Estadística Nutricional)
del INS (Instituto Nacional de Salud)



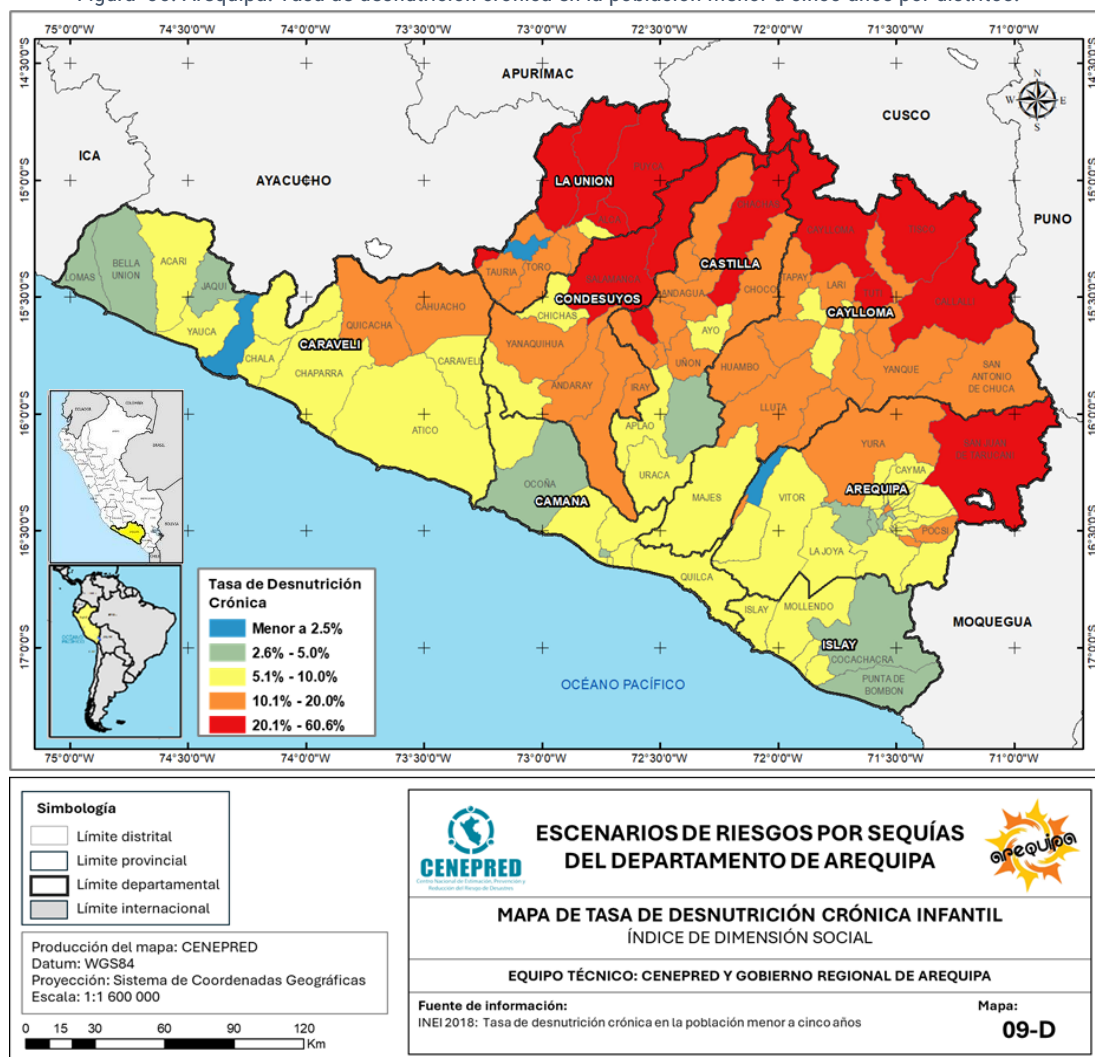
D. Tasa desnutrición crónica en la población menor a cinco años

Descripción: El indicador representa el porcentaje de la tasa de desnutrición crónica en la población menor a cinco años en un determinado distrito, obtenido del valor promedio del periodo 2016 – 2022. La distribución a nivel distrital de la tasa de desnutrición crónica en la población menor a cinco años se representa en la Figura 35. La desnutrición crónica es el retardo en el crecimiento en talla para la edad y se determina al comparar la talla del niño con la esperada para su edad y sexo. Se mide a través del indicador denominado Tasa de Desnutrición Crónica, aplicable a los menores de 5 años de edad, considerando estándares aceptados por la OMS.

Razón o justificación: La población infantil con desnutrición crónica presenta un sistema inmunológico deficiente para defenderse de las infecciones. De presentarse un desabastecimiento de alimentos por sequías, los valores porcentuales de la desnutrición crónica en la población podrían incrementarse.

Relación con el nivel de exposición: A mayor porcentaje de desnutrición crónica de desnutrición crónica, mayor exposición frente a la sequía.

Figura 35. Arequipa: Tasa de desnutrición crónica en la población menor a cinco años por distritos.



Elaborado por CENEPRED con información del SIEN (Sistema de Información Estadística Nutricional) del INS (Instituto Nacional de Salud)



E. Déficit de cobertura de agua por red pública

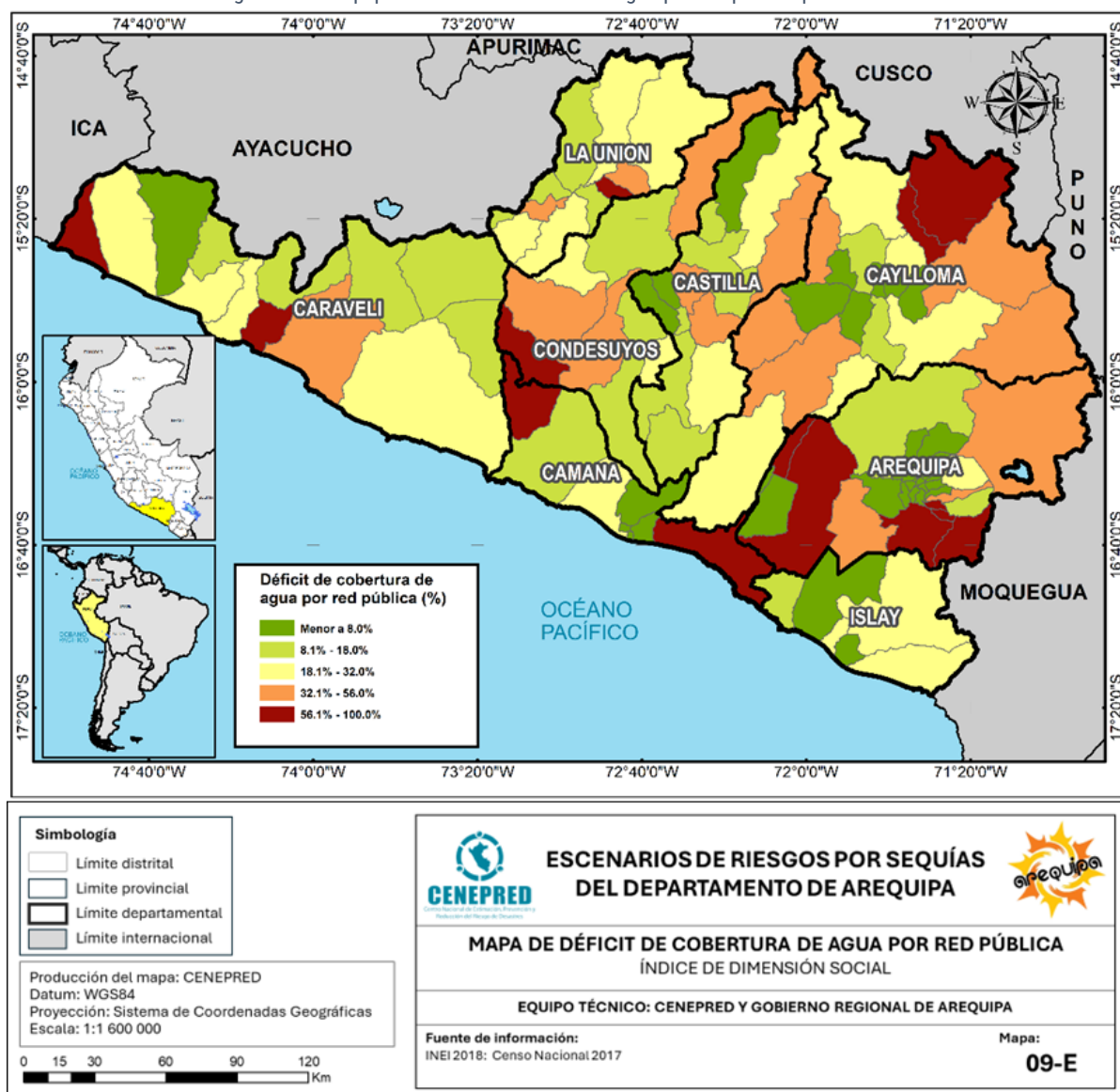
Descripción: Este indicador representa el porcentaje de viviendas sin acceso a agua por red pública, respecto al número total de viviendas, de un determinado distrito. La distribución a nivel distrital del porcentaje de viviendas con déficit de cobertura de agua por red pública se representa en la Figura 36.

Según el INEI (2018), se considera sin acceso a agua por red pública el abastecimiento por camión cisterna, pozo, río, acequia, lago, laguna, manantial, puquial u otro similar.

Razón o justificación: Los distritos más expuestos corresponden a los que presentan el mayor valor porcentual de déficit de cobertura de agua por red pública.

Relación con el nivel de exposición: A mayor déficit de cobertura, mayor exposición frente a la sequía.

Figura 36. Arequipa: Déficit de cobertura de agua por red pública por distritos.



Elaborado por CENEPRED con información del INEI 2018.



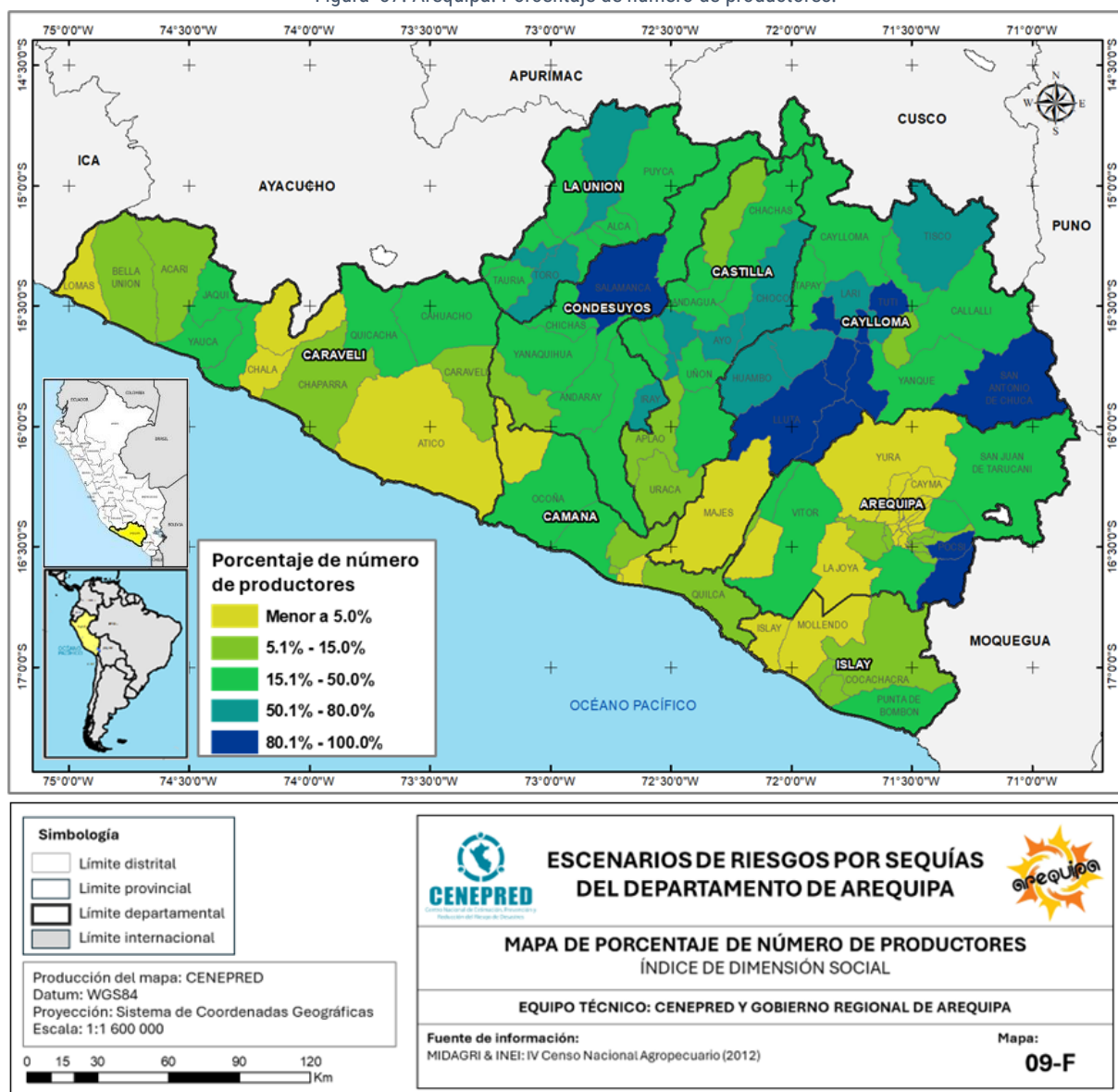
F. Porcentaje de número de productores (indicador es PNP)

Descripción: El indicador representa el porcentaje del número de productores respecto al número total personas de un determinado distrito. La distribución a nivel distrital del porcentaje del número de productores se representa en la Figura 37.

Razón o justificación: Permite conocer el porcentaje de productores de un determinado distrito que declararon dedicarse a la agricultura como su principal actividad de ingreso. En caso de presentarse un desabastecimiento de alimentos por sequía en dicho distrito, la capacidad de producción se vería limitada debido al reducido número de productores en la población.

Relación con el nivel de exposición: A menor porcentaje de numero de productores, mayor exposición frente a la sequía.

Figura 37. Arequipa: Porcentaje de número de productores.



Elaborado por CENEPRED con información del MIDAGRI & INEI 2012



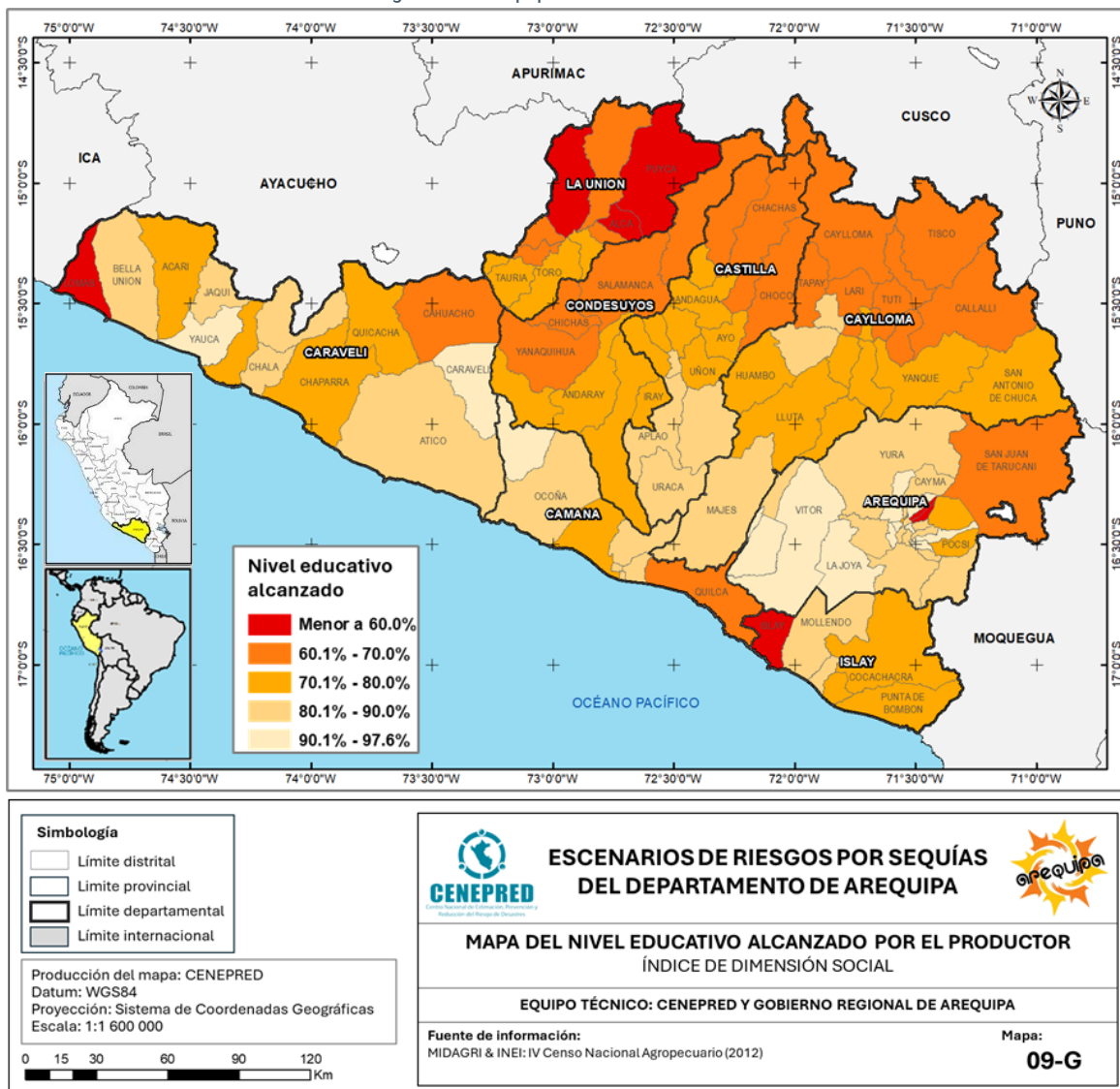
G. Nivel educativo alcanzado (indicador es NEA)

Descripción: El indicador representa al porcentaje de productores que tienen un nivel educativo de primaria completa a más, respecto al total de productores declarantes, en un determinado distrito. La distribución a nivel distrital del nivel educativo alcanzado se representa en la Figura 38.

Razón o justificación: Uno de los beneficios de la educación es que puede ayudar a las personas a desarrollar sus habilidades, y de esta forma mejorar las oportunidades de acceso a la información y capacitaciones vinculadas a las actividades agrarias. De presentarse valores bajos del nivel educativo alcanzado en la población habría un incremento en el desconocimiento y falta de información en el desabastecimiento de alimentos por sequías.

Relación con el nivel de exposición: A menor nivel educativo alcanzado, mayor exposición frente a la sequía.

Figura 38. Arequipa: Nivel educativo alcanzado.



Elaborado por CENEPRED con información del MIDAGRI & INEI 2012



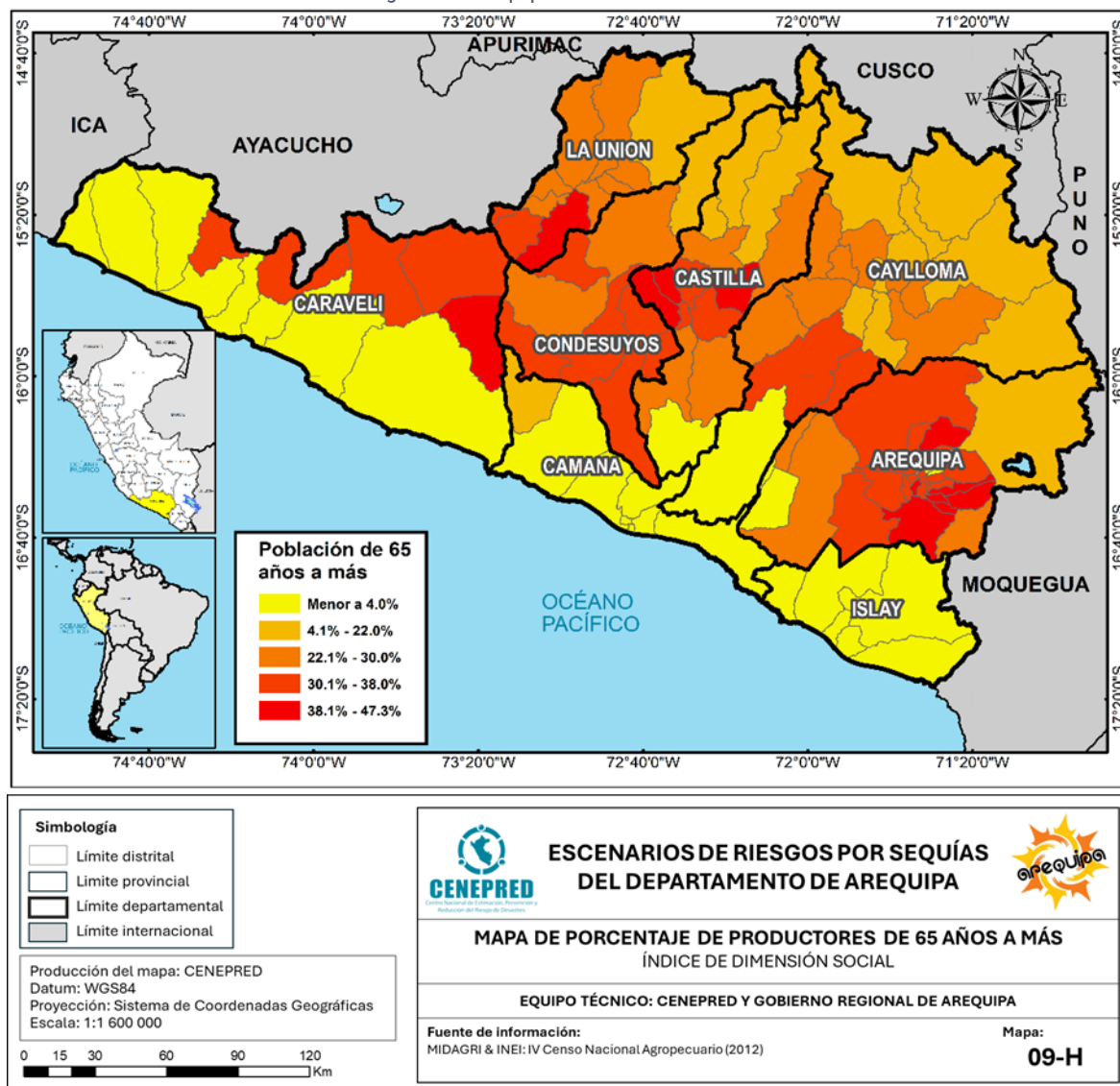
H. Población de 65 años a más (indicador es Pob65)

Descripción: El indicador representa al porcentaje de población de 65 años a más con dedicación agropecuaria, respecto al total de productores del distrito, en un determinado distrito. La distribución a nivel distrital de la población de 65 años a más se representa en la Figura 39.

Razón o justificación: El indicador busca identificar la participación de la población adulta mayor a 65 años dentro de la actividad agropecuaria, infiriendo que frente a la ocurrencia de un evento adverso como las sequías pudieran responder de manera tardía. Por otra parte, la actividad agropecuaria se vuelve más ardua para ellos reflejando esto en problemas de salud y en menores oportunidades económicas. De presentarse valores altos de la población adulta mayor a 65 años habría un incremento en respuesta a la sequía.

Relación con el nivel de exposición: A mayor población adulta mayor de 65 años mayor es la exposición frente a la sequía.

Figura 39. Arequipa: Población de 65 años a más.



Elaborado por CENEPRED con información del MIDAGRI & INEI 2012



5.2.3 Índice de la Dimensión Ambiental

El Índice de Dimensión Ambiental evalúa la exposición frente a la sequía meteorológica de las Áreas Naturales Protegidas, Áreas de Conservación Regional, Zonas Reservadas y Ecosistemas Frágiles en relación con el porcentaje de su superficie en el distrito, así como su ubicación en el territorio nacional según la región natural (costa, sierra y selva) y la presencia de bofedales en su ámbito. En su elaboración se consideró los siguientes indicadores:

- A. Porcentaje de áreas naturales en el distrito.
- B. Ubicación según ubicación de áreas naturales por regiones naturales

La Tabla 16 muestra la matriz de los indicadores de evaluación, y su clasificación, utilizados en la construcción del Índice de la Dimensión Ambiental. El producto de ambos indicadores da como resultado el valor del respectivo índice para cada distrito evaluado (SERNANP 2022).

Tabla 16. Índice de la Dimensión Ambiental: Matriz de ponderación de los indicadores de evaluación.

Índice de Dimensión Ambiental						
A. Porcentaje de áreas naturales en el distrito		B. Ubicación de las áreas naturales según región y la presencia de bofedales				
		Costa	Selva		Sierra	
			Llano amazónico	Zona de montaña	Sin bofedales	Con bofedales
		1	2	3	4	5
Sin áreas naturales	0	0				0
Hasta 5%	1	1				5
Del 6% al 16%	2	2				10
Del 17% al 39%	3	3				15
Mayor al 40%	4	4				20

Nota: Las áreas naturales consideradas en el análisis corresponden a las Áreas Naturales Protegidas, Áreas de Conservación Regional, Zonas Reservadas y Ecosistemas Frágiles.

Elaborado por SERNANP & CENEPRED

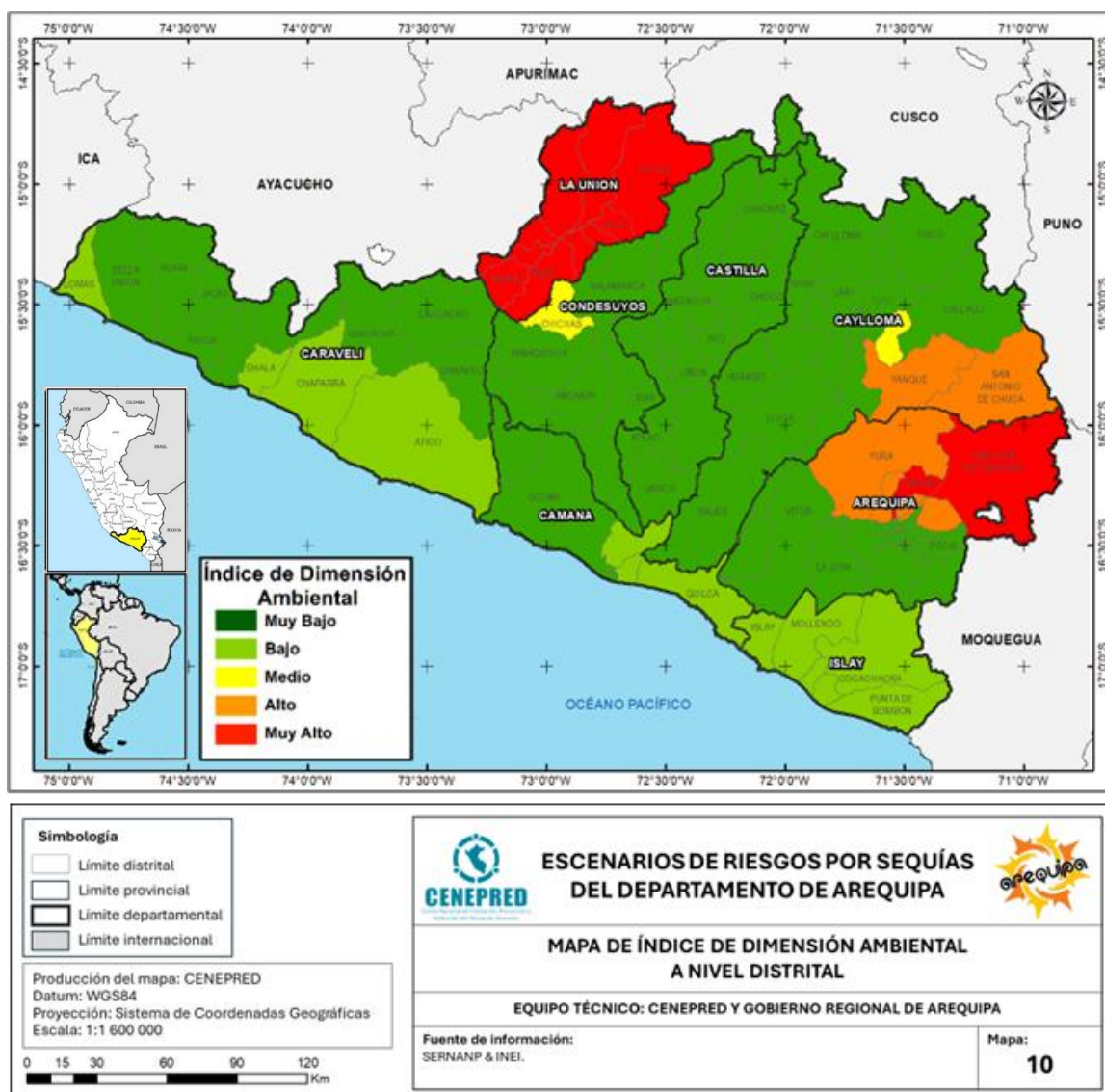
Los valores del Índice de Dimensión Ambiental se han reclasificado en cinco rangos, los cuales se detallan a continuación:

Rango	Índice de Dimensión Ambiental	Nivel
Rango 1	Sin áreas naturales: 0	Muy bajo
Rango 2	1 - 3	Bajo
Rango 3	4 - 8	Medio
Rango 4	9 - 15	Alto
Rango 5	16 - 20	Muy alto

El resultado del índice de Dimensión Ambiental está representado en la Figura 40.



Figura 40. Índice de la Dimensión Ambiental.



Elaborado por CENEPRED con información del SERNANP 2024

Enseguida se describe los indicadores de evaluación utilizados (Tablas 16), y el modo de cálculo:

A. Porcentaje de áreas naturales en el distrito

Descripción: Este indicador muestra el valor porcentual de las áreas naturales existentes en un determinado distrito. Las áreas naturales consideradas en este análisis corresponden a las Áreas Naturales Protegidas (ANP), Áreas de Conservación Regional (ACR), Zonas Reservadas (ZR) y Ecosistemas Frágiles (EF) (Figura 41).

Las ANP son áreas protegidos legalmente por el Estado debido a su importancia para la conservación de la diversidad biológica, así como cultural, paisajístico y científico. Por otra parte, los Ecosistemas Frágiles son áreas de alto valor de conservación con amplia riqueza en especies de flora y fauna silvestre que brindan servicios ecosistémicos en beneficio de la población local, pero que poseen ciertas características con baja capacidad de retornar a sus condiciones originales.



Razón o justificación: Las sequías pueden afectar la diversidad biológica y ecosistémica de las ANP, ACR, ZR y EF, sobre todo a aquellos que se encuentran sobre tierras secas. En ese sentido es necesario identificar la representatividad de estas áreas en el ámbito distrital a fin de dimensionar su exposición a las sequías meteorológicas.

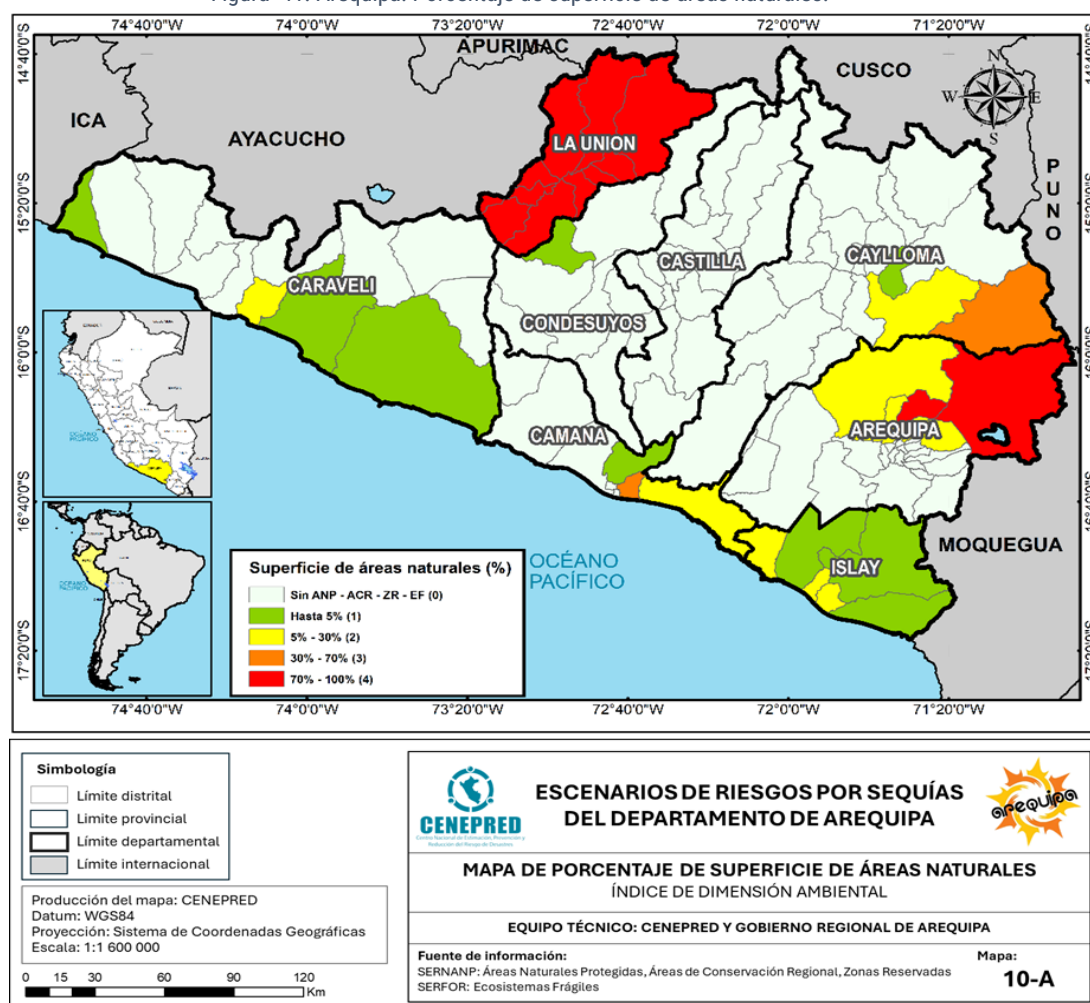
Relación con el nivel de exposición: A mayor superficie de áreas naturales (ANP, ACR, ZR y EF), mayor exposición frente a la sequía.

Clasificación del indicador: Son 5 rangos y se describe a continuación:

Rango	Porcentaje de áreas naturales en el distrito	Peso	Nivel
Rango 1	Sin áreas naturales	0	Muy bajo
Rango 2	Hasta 0.5%	1	Bajo
Rango 3	Del 0.6% al 3%	2	Medio
Rango 4	Del 3.1% al 6%	3	Alto
Rango 5	Mayor al 6%	4	Muy alto

Fórmula: Superficie de áreas naturales (%) = $\frac{\text{Total de Superficie de ANP, ACR, ZR y EF}}{\text{Superficie del distrito}} * 100$

Figura 41. Arequipa: Porcentaje de superficie de áreas naturales.



Fuente: Elaborado por CENEPRED con información de SERNANP y SERFOR



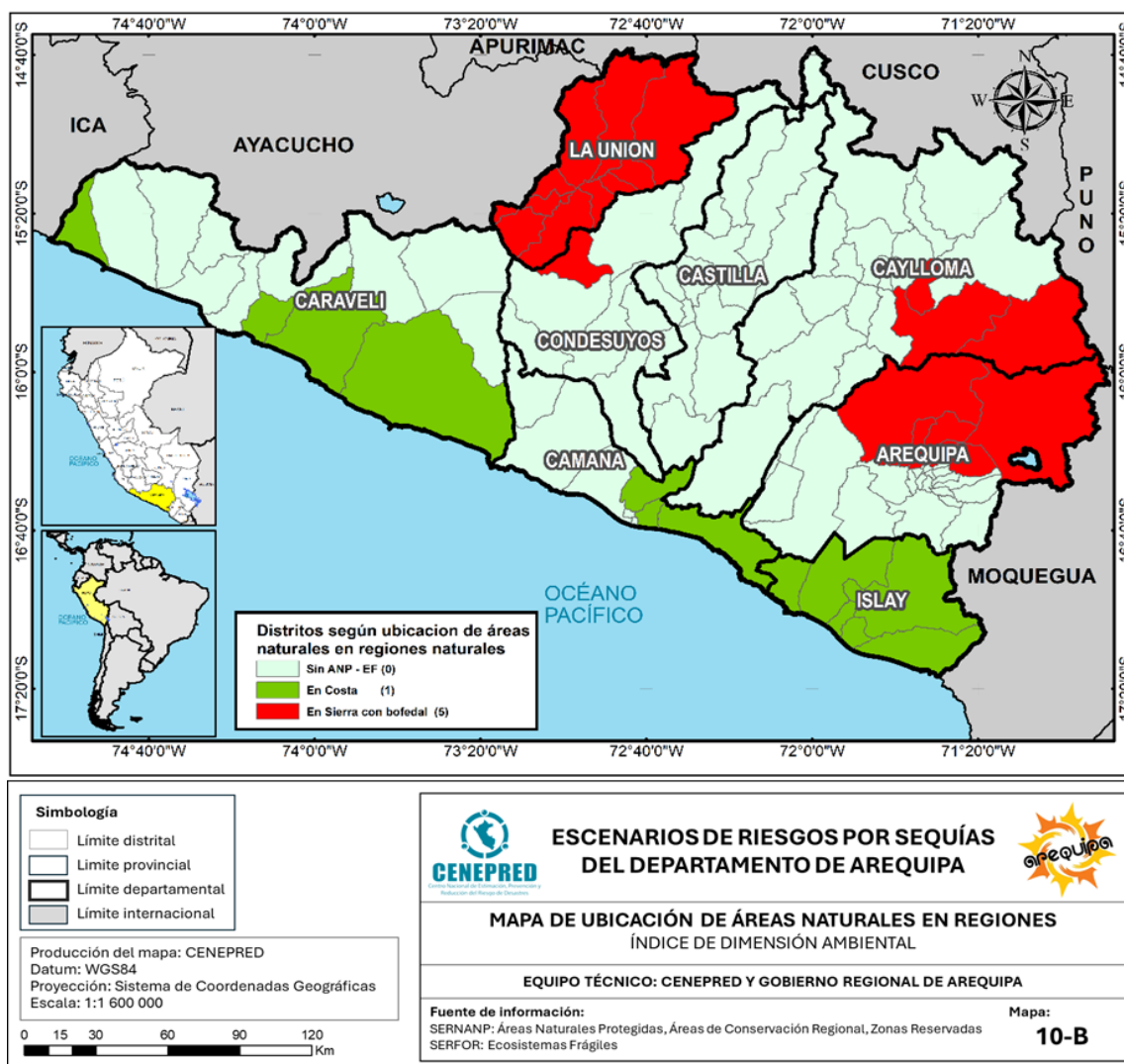
B. Distritos según la ubicación de áreas naturales en las regiones naturales del Perú

Descripción: Descripción: Este indicador fue elaborado bajo el criterio técnico del SERNANP con base en la influencia en la afectación que pueden tener las áreas naturales evaluadas (ANP, ACR, ZR y EF) respecto a su ubicación en el territorio según la región natural (costa, sierra y selva) (Figura 42).

Relación con el nivel de exposición: El grado de exposición a las sequías de las áreas naturales evaluadas varía de acuerdo a la región natural donde se encuentran.

Según el SERNANP, las áreas naturales más susceptibles son aquellas ubicadas en la sierra, y más aún si hay presencia de bofedales cuya función es el abastecimiento del recurso hídrico. Seguido a estas se encuentran las áreas naturales ubicadas en la selva de montaña y en el llano amazónico (en menor grado) ya que se ubican en zonas de clima húmedo. Las áreas naturales menos susceptibles se ubican en la costa debido a que están adaptadas al clima desértico que lo caracteriza.

Figura 42. Arequipa: Distritos según la ubicación de áreas naturales en las regiones naturales del Perú.



Fuente: CENEPRED & SERNANP



Clasificación del indicador: A continuación, se describe la clasificación del distrito según el indicador:

Orden	Ubicación de las áreas naturales según región	Peso	Nivel
1	Costa	1	Muy bajo
4	Sierra- Sin bofedal	4	Alto

5.3 Escenarios de riesgo por sequías meteorológicas

Con base en los modelos de susceptibilidad a sequías y el análisis de los elementos expuestos (priorizando población, agricultura, ganadería y áreas naturales reconocidas), se elaboraron los mapas de los escenarios de riesgo por sequías meteorológicas.

El modelamiento utilizado permitió estimar de manera general los niveles de riesgo por sequías meteorológicas para los 109 distritos evaluados en la región de Arequipa, clasificados en cuatro niveles de riesgo: muy alto, alto, medio y bajo. El nivel de riesgo muy alto representa a los distritos donde existe una mayor probabilidad de afectación ante la ocurrencia de sequías, cuantificando las posibles pérdidas y daños principalmente sobre la población, la agricultura y la ganadería. La Tabla 17 muestra la matriz para el cálculo del valor de riesgo por sequías meteorológicas.

Tabla 17. Matriz para el cálculo del valor de riesgo.

Susceptibilidad	Peso	Exposición	Peso	Riesgo por sequías meteorológicas	
				Rango	Nivel
Muy alto	0.5	Muy alto	0.5	4.1 a 5	Muy alto
Alto		Alto		3.1 a 4.0	Alto
Medio		Medio		2.1 a 3.0	Medio
Bajo		Bajo		≤ a 2	Bajo
Muy bajo		Muy bajo			

Fuente: CENEPRED.

Este resultado permitirá a las autoridades sectoriales del departamento de Arequipa establecer una priorización a nivel distrital para su intervención a través de un proceso de acciones articuladas en prevención y reducción de riesgos de desastres, así como de preparación y respuesta frente a las sequías.

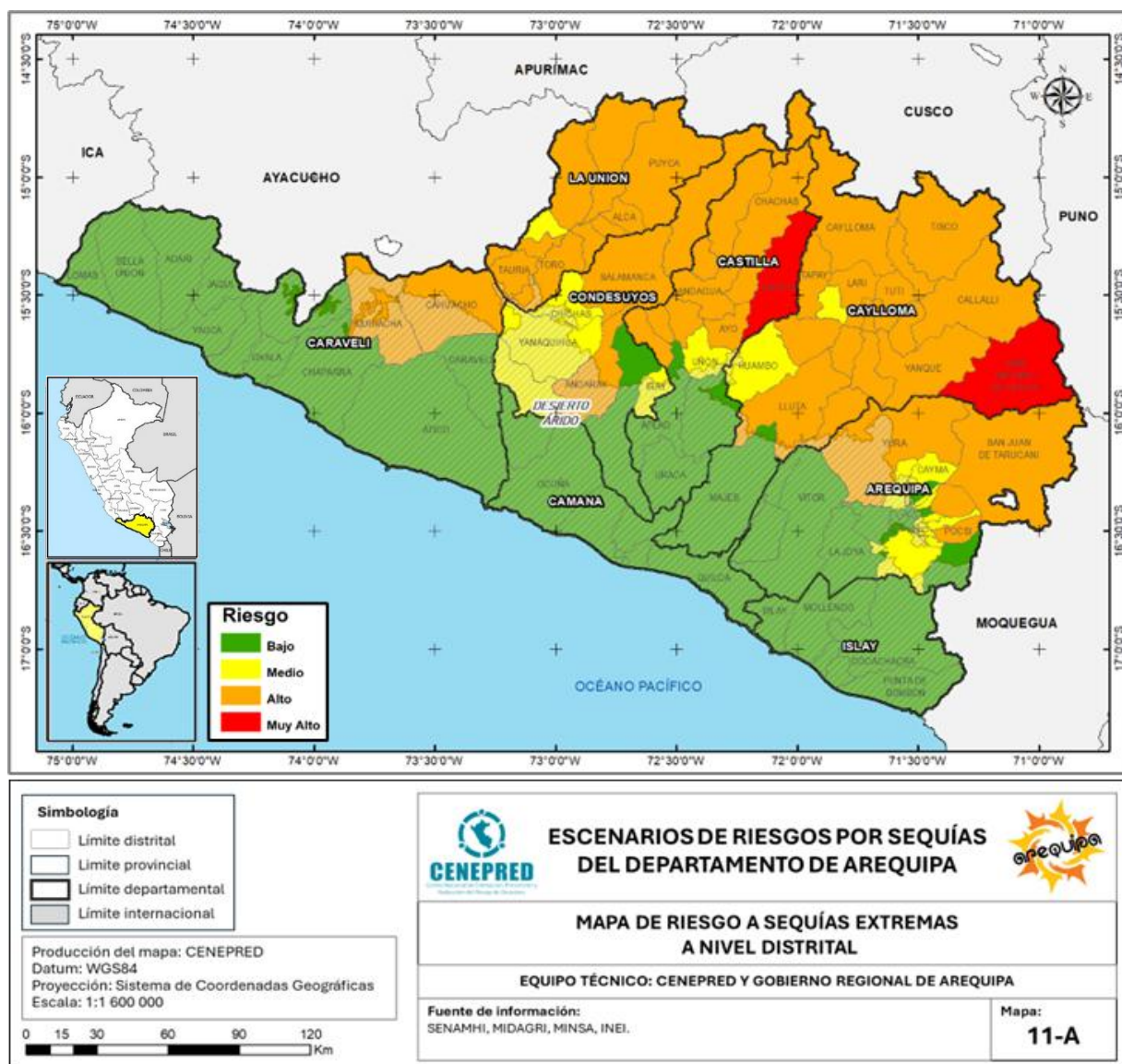
Es importante mencionar que los escenarios de riesgo por sequías meteorológicas se realizaron de manera diferenciada para tres niveles de intensidad de sequías categorizados como: moderado, severo y extremo, los mismos que se presentan a continuación.



5.3.1 Escenario de riesgo por sequía meteorológica extrema

La Figura 43 muestra el mapa del escenario de riesgo por sequías meteorológicas extremas, y adjunta el listado de distritos según el nivel de riesgo, los indicadores de evaluación utilizados y los elementos expuestos (Anexo 1).

Figura 43. Arequipa: Mapa de escenario de riesgo por sequías meteorológicas extremas.



Elaborado por CENEPRED



En el departamento de Arequipa, el resultado del escenario de riesgo por sequías meteorológicas extremas muestra 2 distritos en riesgo muy alto, ubicados en las provincias de Castilla y Caylloma, y comprenden un total de 1 588 personas y 1 305 viviendas. Además, se estima que hay un total de 222 hectáreas de superficie agrícola bajo secano y 211 hectáreas bajo riego; 138 907 hectáreas de pastos naturales y cultivados; 1 756 vacunos, 13 755 ovinos y 47 589 alpacas (Tabla 18).

Tabla 18. Arequipa: Nivel de riesgo muy alto por sequías extremas, según provincias.

Muy alto												
Nivel de riesgo												
Departamento	Cantidad de distritos	Población ^{1/}			Viviendas 1/	Superficie agrícola ^{2/}			Superficie de pastos ^{2/} (Ha)	Población pecuaria ^{2/}		
		Total	Menor a 5 años	60 años a más		Total	Bajo secano	Bajo riego		Vacuno	Ovino	Alpacas
Castilla	1	702	48	219	716	432	221	211	56 754	1 619	1 150	8 450
Caylloma	1	886	77	155	589	1	1		82 152	137	12 605	39 139
Total	2	1 588	125	374	1 305	432	222	211	138 907	1 756	13 755	47 589

Fuente: 1/ Censos Nacionales 2017
2/ IV CENAGRO 2012

Elaborado por CENEPRED

Este mismo escenario de riesgo, identificó 43 distritos en nivel de riesgo alto, ubicados en las provincias de Arequipa, Caravelí, Castilla, Caylloma, Condesuyos y La Unión, que comprende un total de 97 745 personas; 72 880 viviendas; 7 354 hectáreas de superficie agrícola bajo secano y 30 281 hectáreas bajo riego; 1 313 028 hectáreas de pastos naturales; 78 849 vacunos; 172 779 ovinos, 415 594 alpacas y (Tabla 19).

Tabla 19. Arequipa: Nivel de riesgo alto por sequías extremas, según provincias.

Alto												
Nivel de riesgo												
Departamento	Cantidad de distritos	Población ^{1/}			Viviendas 1/	Superficie agrícola ^{2/}			Superficie de pastos ^{2/} (Ha)	Población pecuaria ^{2/}		
		Total	Menor a 5 años	60 años a más		Total	Bajo secano	Bajo riego		Vacuno	Ovino	Alpacas
Arequipa	4	38 107	3 706	3 443	39 054	2 719	242	2 477	164 963	4 739	14 279	20890
Caraveli	2	2 447	216	360	1 377	1 653	332	1 321	34 143	3 177	3 703	1
Castilla	8	16 115	1 414	2 146	8 027	10 727	1 512	9 215	93 805	21 073	14 615	46 466
Caylloma	16	24 459	1 752	4 038	14 592	15 303	3 921	11 382	759 812	27 975	111 831	272 795
Condesuyos	3	4 367	275	546	2 063	1 677	529	1 148	128 608	5 078	13 463	40 016
La Union	10	12 250	1 085	2 129	7 767	5 556	818	4 738	131 697	16 807	14 888	35 426
Total	43	97 745	8 448	12 662	72 880	37 635	7 354	30 281	1 313 028	78 849	172 779	415 594

Fuente: 1/ Censos Nacionales 2017
2/ IV CENAGRO 2012

Elaborado por CENEPRED

Asimismo, se estima 20 distritos en nivel de riesgo medio, distribuidos en las provincias de Arequipa, Castilla, Caylloma, Condesuyos y La Unión, que comprenden un total de 474 547 personas, 186 475 viviendas, 3 394 hectáreas de superficie agrícola bajo secano y 11 901 hectáreas bajo riego; 31 387 hectáreas de pastos naturales; 19 362 vacunos; 14 442 ovinos y 5 139 alpacas.



Tabla 20. Arequipa: Nivel de riesgo medio por sequías extremas, según provincias.

Medio												
Nivel de riesgo												
Departamento	Cantidad de distritos	Población ^{1/}			Viviendas ^{1/}	Superficie agrícola ^{2/}			Superficie de pastos ^{2/} (Ha)	Población pecuaria ^{2/}		
		Total	Menor a 5 años	60 años a más		Total	Bajo seco	Bajo riego		Vacuno	Ovino	Alpacas
Arequipa	10	463 984	38 403	52 130	180 077	9 949	2 689	7 259	5 996	8 742	5 409	3 890
Castilla	1	207	13	49	144	289	38	251	103	378	200	
Caylloma	2	1 318	91	392	1 358	1 601	313	1 288	652	2 610	4 222	568
Condesuyos	4	8 461	666	1 214	4 553	2 915	238	2 677	24 434	6 849	3 607	292
La Union	1	577	63	109	343	541	116	426	202	783	1 004	389
Total	18	474 547	39 236	53 894	186 475	15 295	3 394	11 901	31 387	19 362	14 442	5 139

Fuente: 1/ Censos Nacionales 2017
2/ IV CENAGRO 2012

Elaborado por CENEPRED

Además, se ha identificado 46 distritos en riesgo bajo, en las provincias de Arequipa, Camaná, Caravelí, Castilla, Caylloma, Condesuyos e Islay, con un total de 808 850 habitantes, 305 139 viviendas, 8 429 hectáreas de superficie agrícola bajo seco y 78 558 hectáreas bajo riego; 64 655 hectáreas de pastos naturales; 135 125 vacunos, 32 381 ovinos, y 70 alpacas (Tabla 21).

Tabla 21. Arequipa: Nivel de riesgo medio por sequías extremas, según provincias.

Bajo												
Nivel de riesgo												
Departamento	Cantidad de distritos	Población ^{1/}			Viviendas ^{1/}	Superficie agrícola ^{2/}			Superficie de pastos ^{2/} (Ha)	Población pecuaria ^{2/}		
		Total	Menor a 5 años	60 años a más		Total	Bajo seco	Bajo riego		Vacuno	Ovino	Alpacas
Arequipa	15	578 544	42 229	78 055	189 849	22 433	1 278	21 154	6 203	43 059	12 375	30
Camana	8	59 370	5 077	7 032	28 601	9 254	24	9 229	215	4 756	3 238	6
Caraveli	11	38 899	3 336	3 901	19 582	17 549	6 754	10 795	42 078	5 391	4 520	3
Castilla	4	16 605	1 246	2 574	7 591	7 225	20	7 205	1 304	9 841	1 667	2
Caylloma	1	60 108	5 946	4 890	33 630	13 154	24	13 130	6 145	56 228	5 398	23
Condesuyos	1	3 290	256	554	1 763	1 430	205	1 225	5 652	3 576	1 237	4
Islay	6	52 034	3 872	8 244	24 123	13 284	123	13 161	2 074	12 274	3 946	2
Total	46	808 850	61 962	105 250	305 139	84 328	8 429	75 899	63 671	135 125	32 381	70

Fuente: 1/ Censos Nacionales 2017
2/ IV CENAGRO 2012

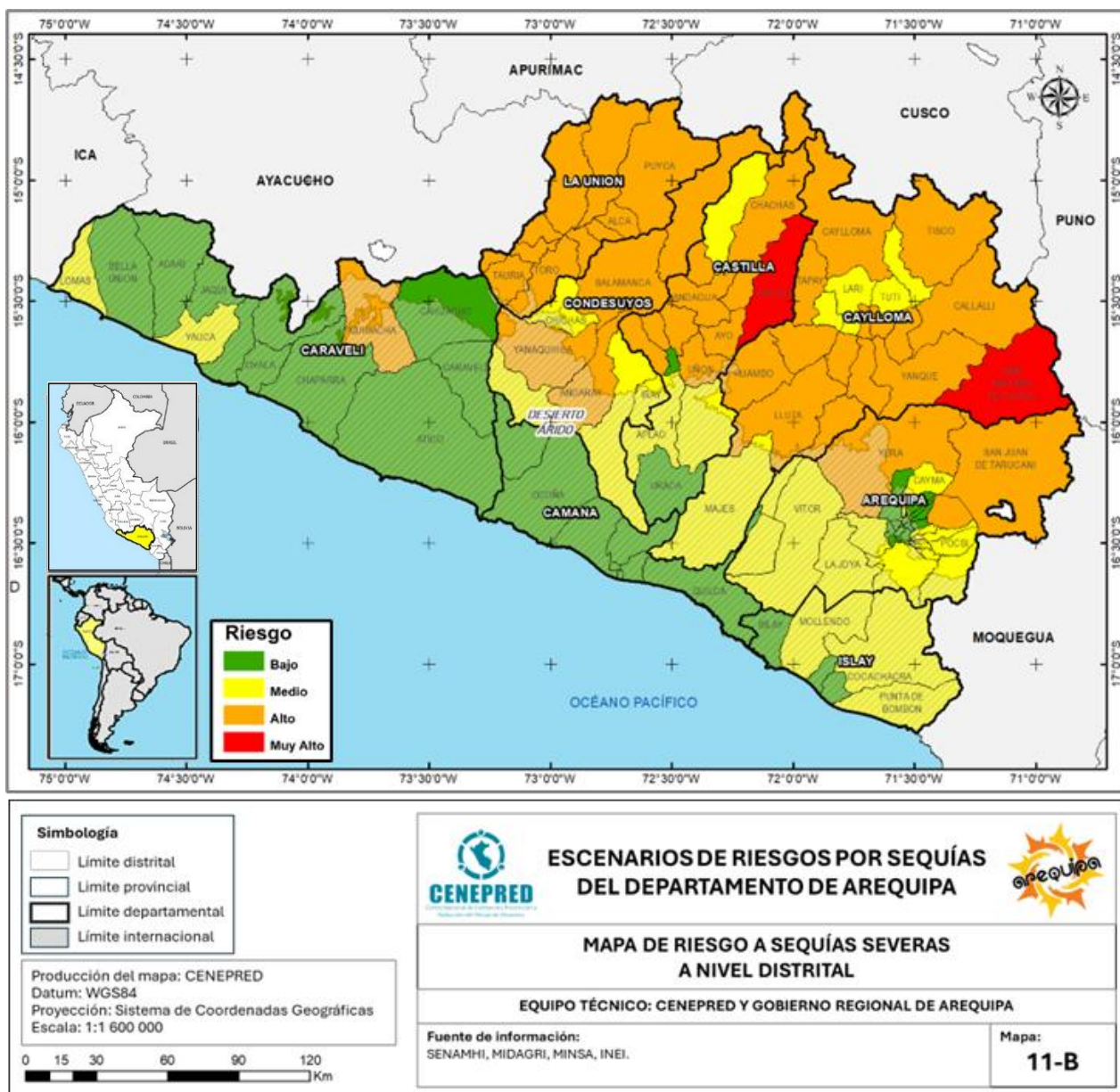
Elaborado por CENEPRED



5.3.2 Escenario de riesgo por sequía meteorológica severa

La Figura 44 muestra el mapa del escenario de riesgo por sequías meteorológicas severas del departamento de Arequipa, el mismo que adjunta el listado de distritos según el nivel de riesgo, los indicadores de evaluación utilizados y los elementos expuestos (Anexo 2).

Figura 44. Arequipa: Mapa de escenario de riesgo por sequías meteorológicas severas.



Elaborado por CENEPRED



El resultado del escenario de riesgo por sequía meteorológica severa ha identificado 2 distritos en riesgo muy alto en el ámbito departamental, que comprenden un total de 1 588 personas y 1 305 viviendas. Además, 222 hectáreas superficie agrícola bajo secano y 211 hectáreas bajo riego; 138 907 hectáreas de pastos naturales y cultivados; 1 756 vacunos; 13 755 ovinos y 47 589 alpacas (Tabla 22).

Tabla 22. Arequipa: Nivel de riesgo muy alto por sequías severas, según provincias.

Muy alto												
Departamento	Cantidad de distritos	Población ^{1/}			Viviendas ^{1/}	Superficie agrícola ^{2/}			Superficie de pastos ^{2/} (Ha)	Población pecuaria ^{2/}		
		Total	Menor a 5 años	60 años a más		Total	Bajo secano	Bajo riego		Vacuno	Ovino	Alpacas
Castilla	1	702	48	219	716	432	221	211	56 754	1 619	1 150	8450
Caylloma	1	886	77	155	589	1	1		82 152	137	12 605	39139
Total	2	1 588	125	374	1 305	432	222	211	138 907	1 756	13 755	47 589

Fuente: 1/ Censos Nacionales 2017
2/ IV CENAGRO 2012

Elaborado por CENEPRED

Asimismo, muestra un total de 41 distritos en riesgo alto, distribuidos en las provincias de Arequipa, Caravelí, Castilla, Caylloma, Condesuyos y La Unión, con un total de 91 701 personas; 70 937 viviendas; 5 851 hectáreas superficie agrícola bajo secano y 27 805 hectáreas bajo riego; 1 182 762 hectáreas de pastos naturales y cultivados; 74 809 vacunos; 153 937 ovinos y 365 238 alpacas (Tabla 23).

Tabla 23. Arequipa: Nivel de riesgo alto por sequías severas, según provincias.

Alto												
Departamento	Cantidad de distritos	Población ^{1/}			Viviendas ^{1/}	Superficie agrícola ^{2/}			Superficie de pastos ^{2/} (Ha)	Población pecuaria ^{2/}		
		Total	Menor a 5 años	60 años a más		Total	Bajo secano	Bajo riego		Vacuno	Ovino	Alpacas
Arequipa	3	37 662	3 694	3 290	38 607	2 137	225	1 912	161 819	3 255	13 343	20 873
Caraveli	1	1 837	167	215	905	1 166	166	1 000	28 817	953	2 282	
Castilla	8	8 145	584	1 721	5 224	7 699	786	6 912	63 456	20 022	10 515	35 545
Caylloma	14	22 935	1 653	3 827	13 911	13 853	3 106	10 748	644 939	25 770	96 286	232 711
Condesuyos	4	8 295	608	1 071	4 180	2 705	635	2 070	151 831	7 219	15 619	40 294
La Union	11	12 827	1 148	2 238	8 110	6 097	933	5 164	131 900	17 590	15 892	35 815
Total	41	91 701	7 854	12 362	70 937	33 656	5 851	27 805	1 182 762	74 809	153 937	365 238

Fuente: 1/ Censos Nacionales 2017
2/ IV CENAGRO 2012

Elaborado por CENEPRED

Respecto al nivel de riesgo medio, se ha identificado 30 distritos distribuidos en las provincias de Arequipa, Caravelí, Castilla, Caylloma, Condesuyos e Ilay, con un total de 334 575 personas, 164 169 viviendas; 6 264 hectáreas superficie agrícola bajo secano y 56 884 hectáreas bajo riego; 175 057 hectáreas de pastos naturales y cultivados; 129 009 vacunos; 49 734 ovinos y 55 524 alpacas (Tabla 24).



Tabla 24. Arequipa: Nivel de riesgo medio por sequías severas, según provincias.

Nivel de riesgo	Medio											
Departamento	Cantidad de distritos	Población ^{1/}			Viviendas ^{1/}	Superficie agrícola ^{2/}			Superficie de pastos ^{2/} (Ha)	Población pecuaria ^{2/}		
		Total	Menor a 5 años	60 años a más		Total	Bajo seco	Bajo riego		Vacuno	Ovino	Alpacas
Arequipa	14	203 488	16 401	25 062	96 337	26 803	3 893	22 910	13 699	41 905	14 417	3 907
Caraveli	2	3 354	284	488	2 393	769		769	50	54	200	
Castilla	3	18 084	1 578	2 003	7 799	7 329	768	6 562	31 408	8 972	5 184	10 922
Caylloma	5	62 950	6 136	5 493	35 669	16 205	1 152	15 053	121 671	61 043	25 165	40 675
Condesuyos	4	7 823	589	1 243	4 199	3 317	337	2 980	6 863	8 284	2 688	18
Islay	3	38 876	2 807	6 693	17 772	8 724	113	8 611	1 367	8 751	2 080	2
Total	31	334 575	27 795	40 982	164 169	63 148	6 264	56 884	175 057	129 009	49 734	55 524

Fuente: 1/ Censos Nacionales 2017
2/ IV CENAGRO 2012

Elaborado por CENEPRED

En el nivel de riesgo bajo, se ha identificado 36 distritos en el departamento de Arequipa, que comprenden con un total de 954 866 personas; 329 388 viviendas; 7 061 hectáreas superficie agrícola bajo seco y 33 393 hectáreas bajo riego; 50 268 hectáreas de pastos naturales y cultivados; 29 518 vacunos; 29 518 ovinos, 41 alpacas (Tabla 25).

Tabla 25. Arequipa: Nivel de riesgo bajo por sequías severas, según provincias.

Nivel de riesgo	Bajo											
Departamento	Cantidad de distritos	Población ^{1/}			Viviendas ^{1/}	Superficie agrícola ^{2/}			Superficie de pastos ^{2/} (Ha)	Población pecuaria ^{2/}		
		Total	Menor a 5 años	60 años a más		Total	Bajo seco	Bajo riego		Vacuno	Ovino	Alpacas
Arequipa	12	839 485	64 243	105 276	274 036	6 160	91	6 070	1 645	11 380	4 303	30
Camana	8	59 370	5 077	7 032	28 601	9 254	24	9 229	215	4 756	3 238	6
Caraveli	10	36 155	3 101	3 558	17 661	17 267	6 920	10 347	47 354	7 561	5 741	4
Castilla	2	6 698	511	1 045	2 739	3 213	16	3 197	347	2 298	783	1
Islay	3	13 158	1 065	1 551	6 351	4 559	10	4 549	707	3 523	1 866	
Total	35	954 866	73 997	118 462	329 388	40 454	7 061	33 393	50 268	29 518	15 931	41

Fuente: 1/ Censos Nacionales 2017
2/ IV CENAGRO 2012

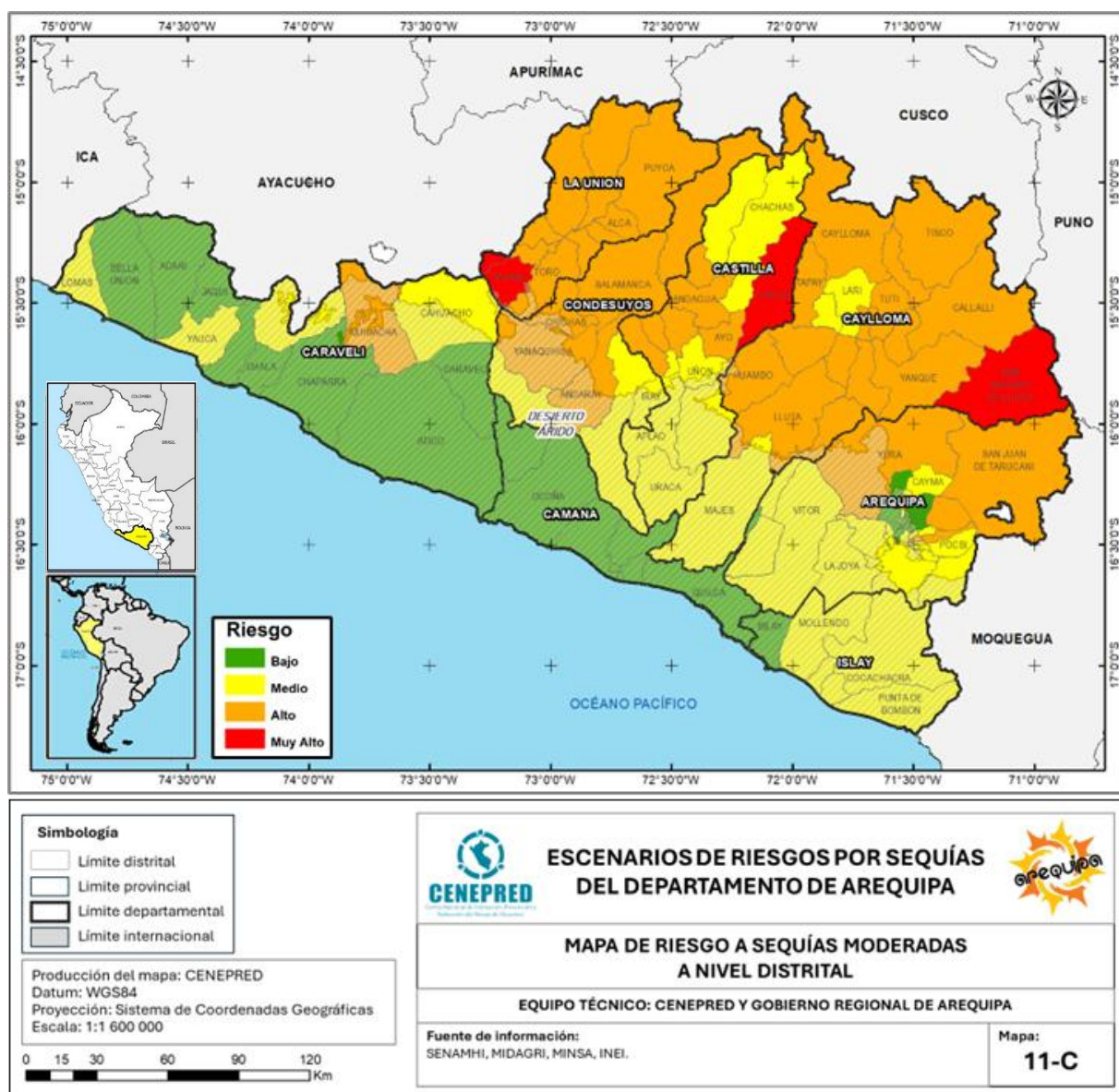
Elaborado por CENEPRED



5.3.3 Escenario de riesgo por sequía meteorológica moderada

La Figura 45 muestra el mapa del escenario de riesgo por sequías meteorológicas moderadas del departamento de Arequipa, el mismo que adjunta el listado de distritos según el nivel de riesgo, los indicadores de evaluación utilizados y los elementos expuestos (Anexo 3).

Figura 45. Arequipa: Mapa de escenario de riesgo por sequías meteorológicas moderadas.



Elaborado por CENEPRED



El resultado del escenario de riesgo por sequía meteorológica severa ha identificado 4 distritos en riesgo muy alto en el ámbito departamental, que comprenden un total de 2 208 personas y 1 870 viviendas. Además, 344 hectáreas superficie agrícola bajo secano y 649 hectáreas bajo riego; 139 126 hectáreas de pastos naturales y cultivados; 2 948 vacunos; 14 130 ovinos y 47 597 alpacas (Tabla 26).

Tabla 26. Arequipa: Nivel de riesgo muy alto por sequías severas, según provincias.

Muy alto												
Departamento	Cantidad de distritos	Población ^{1/}			Viviendas ^{1/}	Superficie agrícola ^{2/}			Superficie de pastos ^{2/} (Ha)	Población pecuaria ^{2/}		
		Total	Menor a 5 años	60 años a más		Total	Bajo secano	Bajo riego		Vacuno	Ovino	Alpacas
Castilla	1	702	48	219	716	432	221	211	56 754	1 619	1 150	8450
Caylloma	1	886	77	155	589	1	1		82 152	137	12 605	39139
La Union	2	620	60	116	565	561	122	439	220	1 192	375	8
Total	4	2 208	185	490	1 870	993	344	649	139 126	2 948	14 130	47 597

Fuente: 1/ Censos Nacionales 2017
2/ IV CENAGRO 2012

Elaborado por CENEPRED

Asimismo, muestra un total de 41 distritos en riesgo alto, distribuidos en las provincias de Arequipa, Caravelí, Castilla, Caylloma, Condesuyos y La Unión, con un total de 104 142 personas; 77 218 viviendas; 9 183 hectáreas superficie agrícola bajo secano y 29 118 hectáreas bajo riego; 1 218 968 hectáreas de pastos naturales y cultivados; 77 571 vacunos; 161 968 ovinos y 358 603 alpacas (Tabla 27).

Tabla 27. Arequipa: Nivel de riesgo alto por sequías severas, según provincias.

Alto												
Departamento	Cantidad de distritos	Población ^{1/}			Viviendas ^{1/}	Superficie agrícola ^{2/}			Superficie de pastos ^{2/} (Ha)	Población pecuaria ^{2/}		
		Total	Menor a 5 años	60 años a más		Total	Bajo secano	Bajo riego		Vacuno	Ovino	Alpacas
Arequipa	4	50 611	4 856	4 665	45 353	5 680	2 721	2 958	164 650	4 644	13 906	20 874
Caraveli	1	1 837	167	215	905	1 166	166	1 000	28 817	953	2 282	
Castilla	6	6 292	436	1 443	3 976	7 026	732	6 294	31 576	18 361	5 632	3 717
Caylloma	16	24 225	1 735	4 052	14 831	15 679	4 081	11 598	710 003	28 307	108 315	257 905
Condesuyos	5	8 970	644	1 256	4 608	3 215	672	2 542	152 242	8 908	16 316	40 300
La Union	9	12 207	1 088	2 122	7 545	5 536	811	4 725	131 680	16 398	15 517	35 807
Total	41	104 142	8 926	13 753	77 218	38 301	9 183	29 118	1 218 968	77 571	161 968	358 603

Fuente: 1/ Censos Nacionales 2017
2/ IV CENAGRO 2012

Elaborado por CENEPRED

Respecto al nivel de riesgo medio, se ha identificado 30 distritos distribuidos en las provincias de Arequipa, Caravelí, Castilla, Caylloma, Condesuyos e Islay, con un total de 431 437 personas, 193 158 viviendas; 3 047 hectáreas superficie agrícola bajo secano y 65 470 hectáreas bajo riego; 186 666 hectáreas de pastos naturales y cultivados; 137 942 vacunos; 47 178 ovinos y 62 157 alpacas (Tabla 28).



Tabla 28. Arequipa: Nivel de riesgo medio por sequías severas, según provincias.

Nivel de riesgo	Medio											
Departamento	Cantidad de distritos	Población ^{1/}			Viviendas ^{1/}	Superficie agrícola ^{2/}			Superficie de pastos ^{2/} (Ha)	Población pecuaria ^{2/}		
		Total	Menor a 5 años	60 años a más		Total	Bajo secano	Bajo riego		Vacuno	Ovino	Alpacas
Arequipa	15	282 081	22 215	34 530	116 982	25 278	1 442	23 836	11 468	44 842	15 134	3 910
Caraveli	4	7 011	631	788	4 153	1 553	167	1 387	46 429	2 794	2 121	1
Castilla	7	26 635	2 237	3 326	11 786	11 215	838	10 377	63 635	12 931	10 850	42 751
Caylloma	3	61 660	6 054	5 268	34 749	14 380	177	14 203	56 606	58 506	13 136	15 481
Condesuyos	3	7 148	553	1 058	3 771	2 807	300	2 508	6 453	6 595	1 991	12
Islay	5	46 902	3 389	7 802	21 717	13 284	123	13 161	2 074	12 274	3 946	2
Total	37	431 437	35 079	52 772	193 158	68 517	3 047	65 470	186 666	137 942	47 178	62 157

Fuente: 1/ Censos Nacionales 2017
2/ IV CENAGRO 2012

Elaborado por CENEPRED

En el nivel de riesgo bajo, se ha identificado 36 distritos en el departamento de Arequipa, que comprenden con un total de 844 943 personas; 293 553 viviendas; 6 824 hectáreas superficie agrícola bajo secano y 23 056 hectáreas bajo riego; 2 234 hectáreas de pastos naturales y cultivados; 16 631 vacunos; 10 081 ovinos, 35 alpacas (Tabla 29).

Tabla 29. Arequipa: Nivel de riesgo bajo por sequías severas, según provincias.

Nivel de riesgo	Bajo											
Departamento	Cantidad de distritos	Población ^{1/}			Viviendas ^{1/}	Superficie agrícola ^{2/}			Superficie de pastos ^{2/} (Ha)	Población pecuaria ^{2/}		
		Total	Menor a 5 años	60 años a más		Total	Bajo secano	Bajo riego		Vacuno	Ovino	Alpacas
Arequipa	10	747 943	57 267	94 433	246 645	4 143	46	4 097	1 044	7 054	3 023	26
Camana	8	59 370	5 077	7 032	28 601	9 254	24	9 229	215	4 756	3 238	6
Caraveli	8	32 498	2 754	3 258	15 901	16 483	6 754	9 729	975	4 821	3 820	3
Islay	1	5 132	483	442	2 406							
Total	27	844 943	65 581	105 165	293 553	29 880	6 824	23 056	2 234	16 631	10 081	35

Fuente: 1/ Censos Nacionales 2017
2/ IV CENAGRO 2012

Elaborado por CENEPRED



6. CONCLUSIONES

- En el presente estudio se ha elaborado tres escenarios climáticos de sequía meteorológica según su intensidad: extremo, severo y moderado. Esto permitió la elaboración de escenarios de riesgos de manera diferenciada en el departamento de Arequipa, zonificado a nivel de distrito.
- Los resultados del escenario de riesgo por sequías meteorológicas muestran que 02 distritos del departamento de Arequipa se encuentran expuestas a un nivel de riesgo muy alto, tanto para sequías extremas como para sequías severas. Estos distritos son Choco (provincia de Castilla) y San Antonio de Chuca (provincia de Caylloma), y comprenden un total de 1 588 personas y 1 305 viviendas. Además, se estima que hay un total de 222 hectáreas de superficie agrícola bajo secano y 211 hectáreas bajo riego; 138 907 hectáreas de pastos naturales y cultivados; 1 756 vacunos, 13 755 ovinos y 47 589 alpacas

En cuanto al escenario de riesgo por sequías moderadas, se estima que 4 distritos se encuentran en riesgo muy alto en el ámbito departamental, que comprenden un total de 2 208 personas y 1 870 viviendas. Además, 344 hectáreas superficie agrícola bajo secano y 649 hectáreas bajo riego; 139 126 hectáreas de pastos naturales y cultivados; 2 948 vacunos; 14 130 ovinos y 47 597 alpacas.



7. RECOMENDACIONES

- El presente estudio constituye una herramienta técnica que permitirá al Gobierno Regional de Arequipa y a los gobiernos locales de su jurisdicción identificar los distritos con mayor riesgo frente a sequías de intensidad moderada, severa y extrema. Esta información será clave para priorizar los ámbitos de intervenciones orientadas a la prevención y reducción de riesgos, así como acciones de preparación y respuesta, en concordancia con los instrumentos de gestión establecidos por el SINAGERD.
- Es necesario que el SENAMHI continúe con el desarrollo de los índices de sequías, con el objetivo de ampliar la base de información climática y mejorar la aproximación a las condiciones climáticas, lo que contribuirá a una formulación más precisa de escenarios de riesgos futuros.
- Se requiere que las entidades vinculadas a la gestión del riesgo de desastres frente a sequías implementen un sistema estandarizado de registro de eventos, que consolide información clave como la intensidad, duración, ubicación geográfica, extensión del área afectada, y los impactos en términos de daños y/o pérdidas.
- Es fundamental que los sectores involucrados, tanto del nivel nacional como subnacional, mantengan actualizadas las diferentes fuentes de información que alimentan los indicadores de evaluación utilizados en los escenarios de riesgos, a fin de asegurar resultados representativos a la realidad.
- Se recomienda la difusión del presente estudio al Gobierno Regional de Arequipa, y a los gobiernos locales de su jurisdicción, así como a las entidades relacionadas a la gestión del riesgo de desastres frente a sequías, a fin de disponer un instrumento técnico que contribuya a la toma de decisiones.
- Finalmente, se enfatiza la importancia del Gobierno Regional y los gobiernos locales en promover y formular proyectos de afianzamiento hídrico en las principales cuencas de la región, como medida estructural clave para reducir la vulnerabilidad frente a sequías.



8. ANEXOS

Anexo 1: Nivel de riesgo extremo por sequías meteorológicas según distritos, indicadores de evaluación y elementos expuestos.

Anexo 2: Nivel de riesgo severo por sequías meteorológicas según distritos, indicadores de evaluación y elementos expuestos.

Anexo 3: Nivel de riesgo moderado por sequías meteorológicas según distritos, indicadores de evaluación y elementos expuestos.



9. BIBLIOGRAFIA:

- ANA. Plan de prevención ante la presencia de fenómenos naturales por inundaciones, deslizamientos, huaycos y sequías. Octubre 2010.
- CENEPRED. Escenario de riesgo por sequía meteorológicas para el subsector agrícola del departamento de Arequipa. 2021.
- CENEPRED. Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión. 2014.
- FAO. Protocolo para el Proceso de Calibración y Adaptación Nacional de la Herramienta ASIS-País. 2016.
Están disponibles en el sitio web de la Organización (www.fao.org/publications)
- INEI. Mapa de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), 1993, 2007 y 2017. 2018.
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1588/
- MINAM. Estrategia nacional de lucha contra la desertificación y la sequía 2016 – 2030. 2016.
- MINSA. Plan de Reducción de la Vulnerabilidad ante la Temporada de Bajas Temperaturas del Ministerio de Salud, 2019 – 2021. 2019.
<http://www.dge.gob.pe/portal/docs/tools/frio/PlanRV21.pdf>
- SENAMHI. Un buen clima: Glosario de términos meteorológicos
<http://repositorio.senamhi.gob.pe/handle/20.500.12542/255>
- SENAMI. Análisis regional de frecuencia para determinación de mapas de eventos de sequías en Perú. 2022.
- SENAMHI. Caracterización de sequía meteorológicas en el departamento de Puno, Perú. 2021.
- SENAMHI. Regionalización y caracterización de sequía en el Perú. 2015.
- Rojas O., Vrieling. A., Rembold, F. Assessing drought probability for agricultural areas in Africa with coarse resolution remote sensing imagery. 2011.
- Wilhite, D. & Glantz, M. Understanding the Drought Phenomenon: The Role of Definitions. 1985.



Av. Del Parque Norte 829 - 833 San Isidro, Lima - Perú