



# Lineamientos para la Elaboración de los Diagnósticos de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales

*Río Amazonas*



PERÚ

Ministerio  
de Agricultura y Riego



**EL PERÚ PRIMERO**



## **LINEAMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DE LOS DIAGNÓSTICOS DE LA CALIDAD DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES**

### **MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO**

Ing. Jorge Montenegro Chavesta  
Ministro de Agricultura y Riego

### **AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA**

Ing. Amarildo Fernández Estela  
Jefe

### **Gerente General**

Ing. José Luis Aguilar Huertas  
Gerente

### **Dirección de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos**

Abog. Eladio M. R. Núñez Peña  
Director

### **Proyecto de Gestión Integrada de Recursos Hídricos en Diez Cuencas**

Ing. Juan Carlos Sevilla Gildemeister  
Director Ejecutivo

### **Equipo Técnico:**

Ing.	Flor de María Huamani Alfaro	Coordinadora de AESFRH de la DCERH
Blga.	Lizeth Anani Cárdenas Villena	Coordinadora de AGTIN de la DCERH
Ing.	Lourdes Escobar Quispe	Coordinadora de CRH del PGIRH
Quim.	Daniel Medrano Mallqui	Especialista de la DCERH
Dr.	Pedro Guerrero Salazar	Asesor del PGIRH
Ing.	Fredd Carlos Holguin Valdivia	Especialista del PGIRH

Calle Diecisiete N° 355 – Urbanización El Palomar – San Isidro

Teléfono: 2243298 Anexo: 140

[www.ana.gob.pe](http://www.ana.gob.pe)

# CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>5</b>
<b>2. JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>6</b>
<b>3. OBJETIVO</b> .....	<b>6</b>
<b>4. ALCANCE</b> .....	<b>7</b>
<b>5. ENFOQUE PER</b> .....	<b>7</b>
5.1. Definición de Calidad De Agua.....	8
<b>6. PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN DEL DIAGNÓSTICO</b> .....	<b>8</b>
6.1. RECOPIACIÓN Y REVISIÓN DE INFORMACIÓN.....	9
6.2. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD HIDROGRÁFICA.....	9
6.3. SELECCIÓN, TRATAMIENTO Y SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	9
6.4. GEOPROCESAMIENTO – ELABORACIÓN DE MAPAS PARA EL DIAGNOSTICO .....	10
6.5. CONSIDERACIONES PARA LA ELABORACIÓN DE MAPAS .....	11
<b>7. CONTENIDO DEL DIAGNÓSTICO</b> .....	<b>12</b>
I. INTRODUCCIÓN .....	12
II. BASE LEGAL.....	12
III. JUSTIFICACIÓN .....	13
IV. OBJETIVO.....	13
V. METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO .....	13
VI. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD HIDROGRÁFICA.....	13
6.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y SUPERFICIE.....	13
6.2. HIDROGRAFÍA.....	16
6.3. POBLACIÓN .....	19
6.4. ACTIVIDADES PRODUCTIVAS, EXTRACTIVAS Y DE SERVICIOS .....	20
6.5. COBERTURA VEGETAL.....	20
6.6. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS .....	20
6.7. CLIMATOLOGÍA.....	20
6.8. GEOLOGÍA Y FRANJAS METALOGÉNICAS.....	20
6.9. HIDROLOGÍA .....	21
6.10. INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA.....	22
6.11. DERECHOS DE USO DE AGUA OTORGADOS.....	22
6.12. VERTIMIENTOS Y REÚSO DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS AUTORIZADAS.....	22
6.13. MAPEO DE ACTORES.....	22
VII. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL .....	23



7.1.	FUENTES CONTAMINANTES.....	23
7.1.1.	Aguas Residuales.....	23
7.1.2.	Residuos Sólidos.....	25
7.1.3.	Pasivos Ambientales.....	26
7.1.4.	Minería Informal.....	26
7.1.5.	Factores Naturales que influyen en la calidad.....	26
7.2.	CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL.....	27
7.2.1.	Red de Puntos de Muestreo.....	27
7.2.2.	Evaluación Cualitativa.....	28
7.2.3.	Evaluación Cuantitativa.....	31
7.2.4.	Índice de Calidad de Agua (ICA).....	32
7.3.	RESUMEN DE LA EVALUACIÓN.....	32
VIII.	PLANTEAMIENTO DE MEDIDAS Y ACCIONES ORIENTADAS AL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES.....	33
IX.	CONCLUSIONES.....	33
X.	ANEXOS.....	33
XI.	BIBLIOGRAFÍA.....	34
<b>8.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>35</b>
<b>9.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>35</b>



# LINEAMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DE LOS DIAGNÓSTICOS DE LA CALIDAD DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES

## 1. INTRODUCCIÓN

El Perú cuenta con 159 unidades hidrográficas superficiales distribuidas en las tres (3) regiones hidrográficas: Pacífico con 62 unidades, Amazonas con 84 unidades y Títicaca con 13 unidades. En el 1 285 215,6 km<sup>2</sup> del territorio nacional se extiende longitudinalmente la cordillera de los Andes que alberga 71 % de los glaciares tropicales de los Andes centrales de América del Sur, con una cobertura de 0,12 % de la superficie del país, y dan origen a 12 201 lagunas y a más de 1 007 ríos. Estas aguas superficiales, además de las aguas subterráneas y el mar, conforman los recursos hídricos del Perú.

En cada una de estas se ubican cuencas medianas o micro cuencas donde se desarrollan las actividades productivas – económicas y sociales de la población.

Aunque el agua en el país, en general, dista de ser un recurso escaso, es un hecho que no está disponible de forma natural en el espacio y tiempo que se la necesita. El crecimiento demográfico, el desarrollo económico y la creciente preocupación por la salud de los ecosistemas producen demandas siempre mayores cuya satisfacción es cada vez más compleja.<sup>1</sup>

En el marco de la Ley de Recursos Hídricos – (Ley N° 29338), se crea el Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos y se designa a la Autoridad Nacional del Agua (ANA) como ente rector y máxima autoridad técnico normativa en materia de recursos hídricos del país, con el objeto de articular el accionar del estado, para conducir los procesos de gestión integrada y de conservación de los recursos hídricos en los ámbitos de cuencas, de los ecosistemas que lo conforman y de los bienes asociados; así como, para establecer espacios de coordinación y concertación entre las entidades de la Administración Pública y los actores involucrados en dicha gestión con arreglo a la presente Ley.

El Artículo 6 del Reglamento de la citada Ley establece que la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH); promueve, en el ámbito de la cuenca hidrográfica, el manejo y desarrollo coordinado del uso y aprovechamiento multiseccional del agua con los recursos naturales vinculados a esta, orientado a lograr el desarrollo sostenible del país sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas.

Para analizar y conocer la situación de los cuerpos de agua de las unidades hidrográficas, la ANA desde el 2009 viene ejecutando paulatinamente acciones de vigilancia de los recursos hídricos que incluyen el monitoreo e identificación de fuentes contaminantes con el objetivo de evaluar el estado de la calidad del agua de los diversos cuerpos naturales de agua (ríos, lagos y lagunas).

Por lo tanto, se hace necesario contar con una metodología que armonice la información existente, el uso de herramientas y/o instrumentos vinculados a la calidad de agua, que permita el análisis integral, abordando todas las presiones que afecten la calidad de los recursos hídricos superficiales y así presentar los resultados de manera organizada. Con la finalidad de servir de base a los tomadores de decisiones de nivel nacional, regional y local, para el planteamiento de estrategias y planes orientados a gestión de la calidad de los recursos hídricos, en una determinada cuenca o unidad hidrográfica.



<sup>1</sup> Citado del Plan Nacional de Recursos Hídricos -2013

## 2. JUSTIFICACIÓN

El problema del agua en el Perú reside en que más del 70% de la población se encuentra asentada a lo largo de la costa, donde se encuentra menos del 2% de los recursos hídricos del país, en contraste con el Amazonas que tiene el 98% de agua y solo un cuarto de la población<sup>2</sup>.

Los recursos hídricos del país presentan diferencias significativas en cuanto a su disponibilidad debido al crecimiento demográfico, el cambio de uso territorial que prioriza el uso urbano, la desigual distribución espacial del agua y su variabilidad estacional. Por otra parte, el manejo inadecuado de aguas residuales, residuos sólidos poblacionales, residuos agroquímicos de la agricultura; presencia de pasivos ambientales mineros e hidrocarburíferos, minería informal e ilegal; actividades de deforestación; además de factores ambientales y características naturales muestran evidencias de afectación a la calidad del recurso hídrico<sup>3</sup>

La información sobre la calidad de las aguas resulta en la actualidad difícil de gestionar, no solo como consecuencia de su volumen, sino de la heterogeneidad de las fuentes y de la diversidad de formatos en los que es almacenada. Existe una carencia importante de programas consolidados de gestión de la calidad que, permitan extraer conclusiones sobre el estado de calidad de los ríos, detectar la evolución de los principales contaminantes y evaluar las repercusiones que sobre el medio hídrico podrían tener las diferentes alternativas de gestión planteadas<sup>4</sup>, que permitan adoptar decisiones concernientes a la gestión de los recursos hídricos.

Conforme al artículo 37 del Reglamento de Organización y Funciones de la ANA<sup>5</sup> la Dirección de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos, organiza y conduce a nivel nacional las acciones en materia de evaluación, conservación de la cantidad, así como protección y recuperación de la calidad de los recursos hídricos; a través del apoyo técnico de los Órganos Desconcentrados.

El Plan Estratégico Institucional PEI 2019 - 2024<sup>6</sup>, contempla como parte de la Acción Estratégica Institucional (AEI), AEI 02.02 el desarrollo de Estudios de Diagnóstico de la Calidad de Recursos Hídricos elaborados para los actores de cuenca, por unidad hidrográfica monitoreada, teniendo como objetivo al año 2024 un avance anual del 7,14% (diez estudios diagnósticos).

Por lo anteriormente expuesto, el presente documento "Lineamientos para la elaboración de los diagnósticos de la calidad de los recursos hídricos superficiales", servirá como base para armonizar la información existente, instrumentos y herramientas respecto a la calidad de agua, que permita presentarla de manera organizada. Cuyos resultados constituirán el insumo para el planteamiento de estrategias y planes, por parte de los tomadores de decisiones de nivel nacional, regional y local orientados a la gestión de la calidad de los recursos hídricos, en una determinada cuenca o unidad hidrográfica de interés.



## 3. OBJETIVO

Establecer los lineamientos para la formulación de los Diagnósticos de Calidad de Recursos Hídricos Superficiales por unidad hidrográfica, como base para promover la sostenibilidad y conservación de las fuentes naturales de agua y sus bienes asociados.

<sup>2</sup> La realidad alarmante del agua en Perú. James Painter, BBC, marzo 2007

<sup>3</sup> Estrategia Nacional para el mejoramiento de la calidad de los recursos hídricos, RJ N 042-2016-ANA

<sup>4</sup> Libro Blanco del Agua en España (2000)

<sup>5</sup> Reglamento de Organización y Funciones (ROF) de la ANA, aprobado por Decreto Supremo N° 018-2017-MINAGRI

<sup>6</sup> Plan Estratégico Institucional 2019 - 2024 . aprobado por Resolución Jefatural N° 072-2019-ANA, Marzo del 2019.

#### 4. ALCANCE

El presente documento es uso obligatorio por la Autoridad Nacional del Agua para la elaboración de diagnósticos de calidad de agua, y de manera referencial por otras entidades y público en general.

#### 5. ENFOQUE PER

Considera el modelo Presión – Estado – Respuesta (PER) propuesto por la Environment Canadá y la OCDE, se basa en una lógica de causalidad, presupone relaciones de acción y respuesta entre actividades económicas y del medio ambiente.

Figura 1: Enfoque Presión Estado Respuesta



Fuente: (OCDE 1993 & EPA, 1996)

Lo cual permite organizar la información elaborando de forma progresiva causal las características, actores y acciones que ocasionan presión en los recursos hídricos, originando una respuesta de la sociedad en medidas o acciones de contingencia o recuperación de los cuerpos de agua.

Disponer de información representativa, confiable y suficiente, acerca de todos los escenarios que se vinculan a la gestión de la calidad los recursos hídricos, es la base que permite realizar los análisis (técnico económico, costo/beneficio, presupuestarios y financieros, etc.) pertinentes para poder predecir a las escalas temporal y espacial, cómo y cuándo las instituciones competentes dispondrán de los recursos financieros necesarios para acometer las obras e inversiones relacionadas con el almacenamiento, protección y distribución de esos recursos, así como para su tratamiento en la etapa en que constituyen residuales<sup>7</sup>



<sup>7</sup> La calidad del Agua en las Américas. Riesgos y oportunidades, IANAS 2019



## 6.1. RECOPIACIÓN Y REVISIÓN DE INFORMACIÓN.

La búsqueda y recopilación de información no debe ser solo un inventario de la información, sino que debe tener un criterio muy estricto de selección para realizar el Diagnóstico de cada unidad hidrográfica.

- La recopilación debe ser información o documentación existente de la ANA (primaria) o de otras instituciones (secundaria) aprobadas y elaboradas con anterioridad.
  - El primer diagnóstico elaborado por unidad hidrográfica se elaborará con información acumulada al año anterior de su edición.
  - Posteriormente se elaborará las actualizaciones con una frecuencia mínima de 4 años.
- Información cuantitativa y cualitativa de calidad de agua, monitoreo de los diferentes parámetros en los cuerpos de agua en un periodo determinado para la cuenca analizada.
- Información de las fuentes contaminantes FC de la cuenca evaluada y/o las presiones que afectan los recursos hídricos.
- Información sobre los derechos de uso de agua otorgados.
- Clasificación de los cuerpos de aguas continentales superficiales continentales.
- Resultados de la Determinación del Índice de Calidad Ambiental de los Recursos Hídricos Superficiales "ICA-RHS" en el Perú (en caso de contar con dicha información).
- La presentación de Cuadros, Figuras entre otros, serán alienados a la Directiva General N° 002-2013-ANA-J-OSNIRH. Normas para la presentación de cifras, unidades de medida, cuadros, gráficos y mapas temáticos sobre recursos hídricos, en la documentación producida por la Autoridad Nacional del Agua

## 6.2. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD HIDROGRÁFICA.

Esta información permitirá realizar el reconocimiento de la cuenca a evaluar, ayudando a identificar y determinar con precisión el ámbito geográfico, político y de población que comprende dentro de la unidad hidrográfica, asimismo permitirá realizar la descripción hidrográfica de las cuencas principales o secundarias que conformen el ámbito de evaluación.

La información cartográfica o tabular debe ser la siguiente.

- Límites de los ámbitos de las Autoridades Administrativas del Agua, Administraciones Locales de Agua, Unidades Hidrográficas Principales y Unidades Hidrográficas Secundarias.
- Red Hidrográfica clasificada según la Autoridad Nacional del Agua.
- Base de datos (shape o tabular) de puntos de muestreo de la unidad hidrográfica a evaluar – fuente ANA.
- Base de datos (shape o tabular) de la identificación de fuentes contaminantes – fuente ANA.
- Datos (shape) de población por centro poblado del XII Censo de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.
- Información (shape) Áreas naturales protegidas.
- Información (shape) Geológica y Metalogénica.
- Información (shape) de pasivos ambientales. (mineros, hidrocarburos y residuos sólidos).
- Zonificación Ecológica Económica del área de evaluación.

## 6.3. SELECCIÓN, TRATAMIENTO Y SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN

La elaboración del diagnóstico se debe realizar en acompañamiento o teniendo como soporte el análisis geoespacial - software o del especialista GIS, este factor ayuda a determinar con exactitud o mayor detalle el ámbito de la unidad hidrográfica con respecto al área comprendida en los diferentes niveles de



administración política del territorio, tener con exactitud el total de población por cuenca, determinar o identificar los componente, factores y actores que influyen en la calidad del agua y que se encuentren dentro del área de la cuenca a evaluar.

Se realiza la descripción de los componentes, resultados de los análisis, indicadores, factores y actores que influyen en la calidad del agua y de las características generales de la cuenca.

Para la elaboración de cuadros, gráficas y figuras, se debe utilizar lo indicado en la Directiva General N°002-2013-ANA-J-OSNIRH Normas para la presentación de cifras, unidades de medida, cuadros, gráficos y mapas temáticos sobre recursos hídricos, en la documentación producida por la Autoridad Nacional del Agua (ANA, 2013).

#### **6.4. GEOPROCESAMIENTO – ELABORACIÓN DE MAPAS PARA EL DIAGNOSTICO**

El geoprocésamiento de la información acompaña o forma parte de la fuente de información para la descripción del ámbito de la cuenca, genera información relacionada y precisa concerniente a la cuenca a evaluar. Permite elaborar cuadros y datos preliminares para ser utilizados para la descripción cuantitativa o cualitativa de los componentes, indicadores, factores y actores que influyen en la calidad del agua y de las características de la cuenca.

Con la información procesada se elaboran los mapas que representaran los componentes, indicadores, factores y actores que influyen en la calidad del agua; así también, se realizara la representación del ámbito administrativo hidrográfico y político donde se encuentre ubicada la cuenca a evaluar.



## 6.5. CONSIDERACIONES PARA LA ELABORACIÓN DE MAPAS

Con la información cartográfica recopilada se elaborarán mapas a escalas eficaces para el trabajo en la Unidad Hidrográfica, siempre que se disponga de la información básica pertinente (GORE PUNO, 2011). La relación de mapas elaborados es la siguiente:

El tamaño de hoja a utilizar será en A3, los mismos, deberán mencionar las fuentes de donde proviene la información.

**Fuentes Externas** (Considerar que en muchos casos no se contará con la misma cantidad de información, por lo que se podrá omitir algunos mapas si es que sucediera.

- Mapa 1.1** Cobertura Vegetal
- Mapa 1.2** Climatología
- Mapa 1.3** Precipitación
- Mapa 1.4** Geología y Franjas Metalogénicas
- Mapa 1.5** Estaciones Hidrométricas
- Mapa 1.6** Áreas Naturales Protegidas
- Mapa 1.7** Población y principales asentamientos.
- Mapa 1.8** Riesgos y Vulnerabilidad.
- Mapa 1.9** Zonificación Ecológica Económica
- Mapa 1.10** Tipos de suelos.
- Mapa 1.11** Pasivos Ambientales Mineros
- Mapa 1.12** Tipos de suelos
- Mapa 1.13** Erosión Potencial y Erosión Actual

### Fuentes Internas (información primaria):

- Mapa 2** Unidades Hidrográficas Menores
- Mapa 3** Ubicación de los Derechos de Uso de Agua Otorgados
- Mapa 4** Infraestructura Hidráulica (si es necesario, podrá subdividirse)
  - Mapa 4.1** Infraestructura Hidráulica Tomas y Canales
  - Mapa 4.2** Infraestructura Hidráulica Bocatomas
  - Mapa 4.3** Infraestructura Hidráulica Pozos y Acuíferos
  - Mapa 4.4** Infraestructura Hidráulica Presas y Embalses
- Mapa 5** Vertimientos Autorizados
- Mapa 6.1** Fuentes Contaminantes por Naturaleza
- Mapa 6.2** Fuentes Contaminantes Tipo Agua Residual
- Mapa 6.3** Fuentes Contaminantes Tipo Residuos Sólidos
- Mapa 7** Clasificación de cuerpos de agua
- Mapa 8** Puntos de muestreo



## 7. CONTENIDO DEL DIAGNÓSTICO

### I. INTRODUCCIÓN

Se debe considerar una breve descripción de la unidad hidrográfica que incluya: superficie, principales ríos y sus longitudes, ubicación, unidades hidrográficas menores, distritos, provincias y/o departamentos que comprende la cuenca. Descripción de la importancia de los ríos, número de habitantes en la unidad hidrográfica, principales actividades productivas extractivas y de servicios, tipos de fuentes contaminantes identificadas (por Tipo), problemática que afectan la calidad de los recursos hídricos principales usuarios de agua, infraestructura para el aprovechamiento del recurso hídrico, resultados de los monitoreos de calidad de agua realizados y frecuencia de los mismos.

### II. BASE LEGAL

Se considerará el siguiente marco legal para la elaboración del diagnóstico.

- Ley de Recursos Hídricos, Ley N° 29338.
- Ley N° 28611 “Ley General del Ambiente”
- Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos; Decreto Supremo N° 001-2010-AG, modificado mediante Decreto Supremo N° 023-2014-MINAGRI, y modificatorias.
- Resolución Ministerial N° 033-2008-AG, aprueba la Metodología de Codificación de Unidades Geográficas de Pfafstetter, Memoria Descriptiva y el Plano de Delimitación y Codificación de las Unidades Hidrográficas del Perú.
- Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua y establecen disposiciones complementarias.
- Decreto Supremo N° 018-2017-MINAGRI, Reglamento de Organización y Funciones de la Autoridad Nacional del Agua.
- Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA, aprueba el Protocolo Nacional de Monitoreo de calidad de los recursos hídricos superficiales.
- Resolución Jefatural N° 056-2018-ANA, aprueba la Clasificación de cuerpos de agua continentales superficiales.
- Resolución Jefatural N° 136-2018-ANA, Lineamientos para la identificación y seguimiento de fuentes contaminantes relacionadas con los recursos hídricos.
- Resolución Jefatural N° 042-2016-ANA, aprueba la Estrategia Nacional para el Mejoramiento de la Calidad de los Recursos Hídricos.

De ser el caso podrá incluirse en esta sección:

- Resolución Jefatural N° 030-2016-ANA, aprueba la Clasificación del cuerpo de agua marino – costero.
- Resolución Jefatural que aprueba la metodología para la determinación del índice de calidad ambiental de calidad de los recursos hídricos superficiales, aplicado a los cuerpos de agua continentales superficiales.
- La resolución de aprobación del Plan de Aprovechamiento de Disponibilidades Hídricas (PADH) por Sector Riego y/o Unidad Hidrográfica.
- Otras normas, planes y programas vinculados a los Recursos Hídricos aprobados por la Autoridad Nacional del Agua.



### III. JUSTIFICACIÓN

Breve descripción de la Ley 29338 (Art. 75, 76 entre otros), Reglamento, considerando que la ANA tiene la función de ejercer jurisdicción administrativa en materia de agua, desarrollando acciones de administración, fiscalización, control y vigilancia conforme al (Art. 15 Ley 29338).

Descripción de los objetivos de la Estrategia Nacional de Recursos Hídricos (Tareas de la Línea 2 Protección de la calidad de los recursos hídricos), Plan Estratégico Institucional (PEI) y el Plan Operativo Institucional (POI).

Resumen de las actividades de monitoreo de Calidad de Recursos Hídricos y las presiones que afectan la calidad del agua.

### IV. OBJETIVO

Determinar el estado actual de la calidad de los recursos hídricos superficiales en la unidad hidrográfica, a través de la identificación de factores que influyen en su calidad, y proponer medidas para la protección y recuperación del recurso como base para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH).

### V. METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO

En la elaboración del diagnóstico se elabora teniendo en consideración el método estadístico (descriptiva y analítica) por la naturaleza de los datos para poder determinar la calidad del agua y el comportamiento de los diferentes parámetros medidos en los puntos de muestreo, así como de las presiones que influyen directa o indirectamente en la calidad del agua, de acuerdo a lo establecido en el enfoque y procedimiento (Ítem 4 y 5) respectivamente del presente documento.

### VI. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD HIDROGRÁFICA

Esta primera parte contiene datos generales de la unidad hidrográfica, en algunos casos serán base para poder realizar el análisis de la calidad y en otros solo serán informativos y descriptivos del área de evaluación.

#### 6.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y SUPERFICIE

La ubicación se realizará teniendo en cuenta los puntos cardinales (norte, sur, este y oeste) y los puntos extremos de la cuenca en los paralelos según sistema de coordenadas geográficas WGS 1984.

Identificar la ubicación política teniendo en cuenta el siguiente nivel, distrito(s), provincia(s) y departamento(s) que formen parte de la unidad hidrográfica. Se considera como área o superficie las ocupadas en el mínimo nivel o niveles.

La descripción política puede ser descriptiva o resumida en un cuadro, dependiendo de la cantidad de información, y solo debe comprender las áreas que estén dentro de la cuenca. Por ejemplo:



**Cuadro 1: Ubicación Política de la U.H. Modelo 2020**

Departamento	Provincia	Distrito	Área Distrital (Km <sup>2</sup> ) <sup>1/</sup>	Área Distrital en la U.H. (Km <sup>2</sup> ) <sup>2/</sup>	Porcentaje del Distrito en la U.H. (%) <sup>3/</sup>
Ancash	Carhuaz	Acopampa	14,59	14,59	100%
		Amashca	13,23	13,23	100%
		Anta	43,28	43,28	100%
	Huaraz	Huaraz	423,11	421,84	100%
		Independencia	345,89	345,89	100%
	Santa	Chimbote	1 449,49	509,31	35%
		Macate	588,15	400,84	68%
		Santa	40,90	5,23	13%
	Yungay	Cascapara	137,15	49,11	36%
		Mancos	63,00	63,00	100%
Yungay		273,59	273,59	100%	
La Libertad	Santiago de Chuco	Angamarca	150,39	150,39	100%
		Cachicadan	270,47	181,03	67%
		Mollebamba	69,43	69,09	100%
		Santiago de Chuco	1 081,84	680,44	63%
	Viru	Chao	1 677,04	663,03	40%
		Guadalupito	428,06	79,49	19%
				3 963,38	

**Nota:** Describir alguna observación que se haya identificado en la elaboración del cuadro anterior, las áreas serán determinadas mediante el área SIG utilizando el factor de corrección

**1/** Comprende el área distrital total. **2/** Parte del distrito que se encuentra dentro de la unidad hidrográfica

**3/** Porcentaje del distrito que se encuentra dentro de la unidad hidrográfica

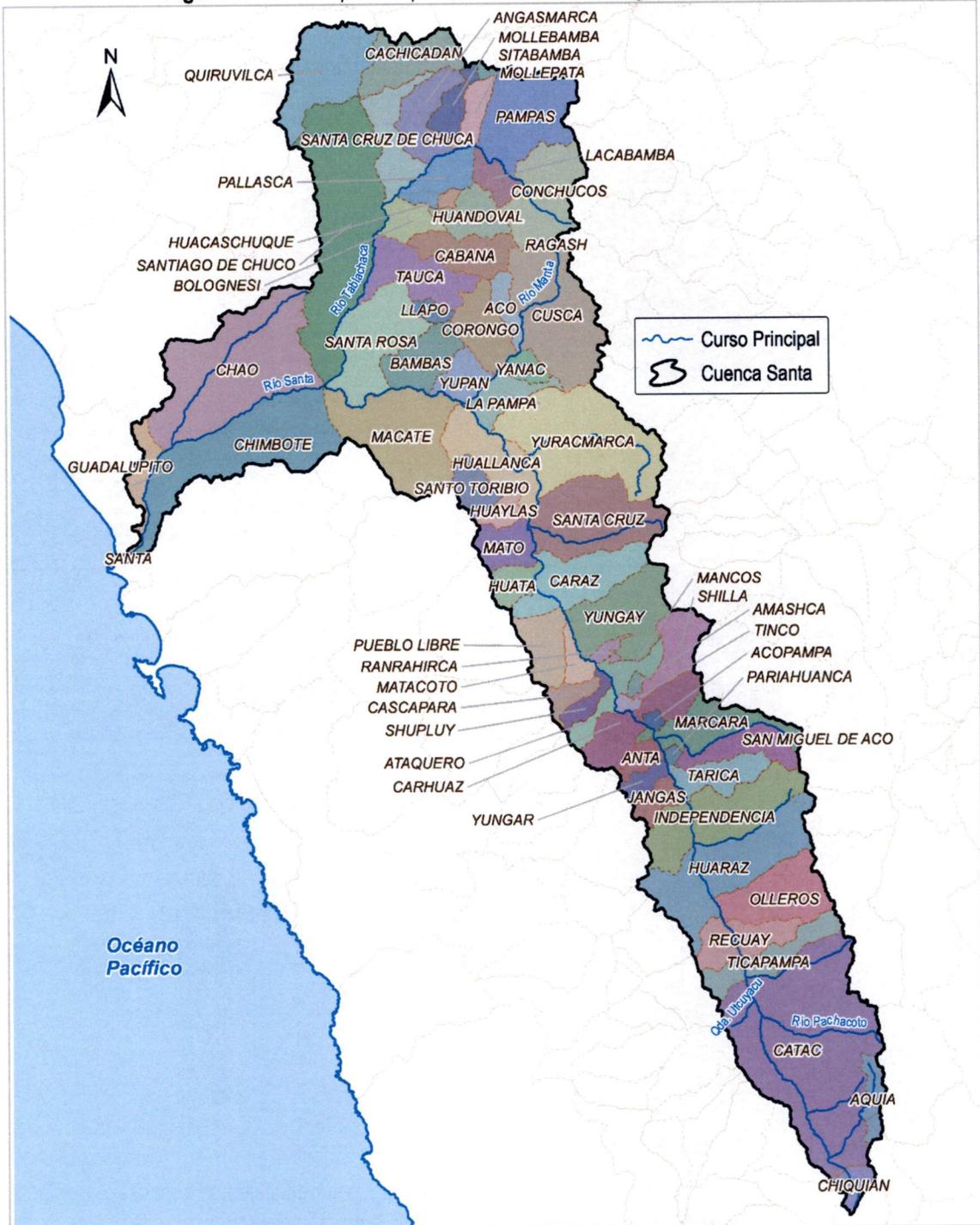
**Fuente:** Definir la fuente(s) de donde se obtuvo la información, Formato APA

Del cuadro anterior, se debe presentar una figura, que muestre la distribución de estos distritos dentro de la unidad hidrográfica, incluyendo la nota respectiva.

Asimismo, incluir una figura que represente la ubicación de los distritos que se encuentran dentro del ámbito de la unidad hidrográfica. En la siguiente figura, se muestra un ejemplo:



Figura 3: Distritos que comprenden la Unidad Hidrográfica Modelo, 2020



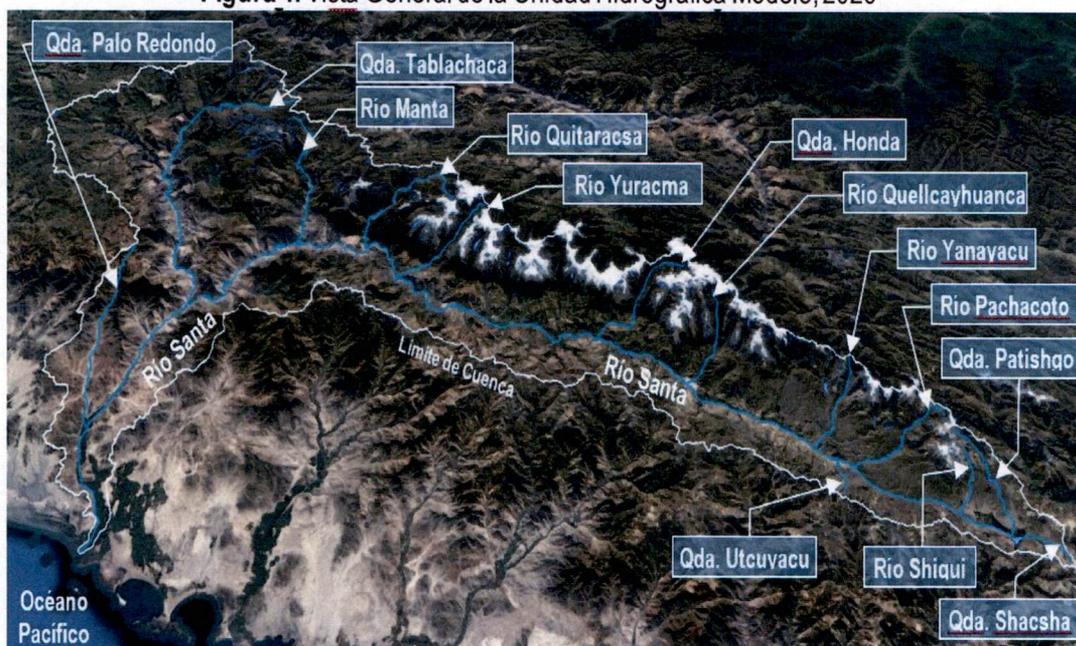
Fuente: Definir la fuente(s) de donde se obtuvo la información, Formato APA



## 6.2. HIDROGRAFÍA

Se describirán las características hidrográficas de la cuenca, conformación de unidades hidrográficas menores, nivel de las UH, superficie de las UH que conforman la cuenca, porcentaje de las UH con referencia a la cuenca principal, principales ríos y longitudes, pendiente, mencionar los distritos que conforman la UH. En la siguiente figura, se muestra un ejemplo:

**Figura 4:** Vista General de la Unidad Hidrográfica Modelo, 2020



Fuente: Definir la fuente(s) de donde se obtuvo la información, Formato APA

**Cuadro 2:** Área de las Unidades Hidrográficas Menores de la U.H Modelo, 2020

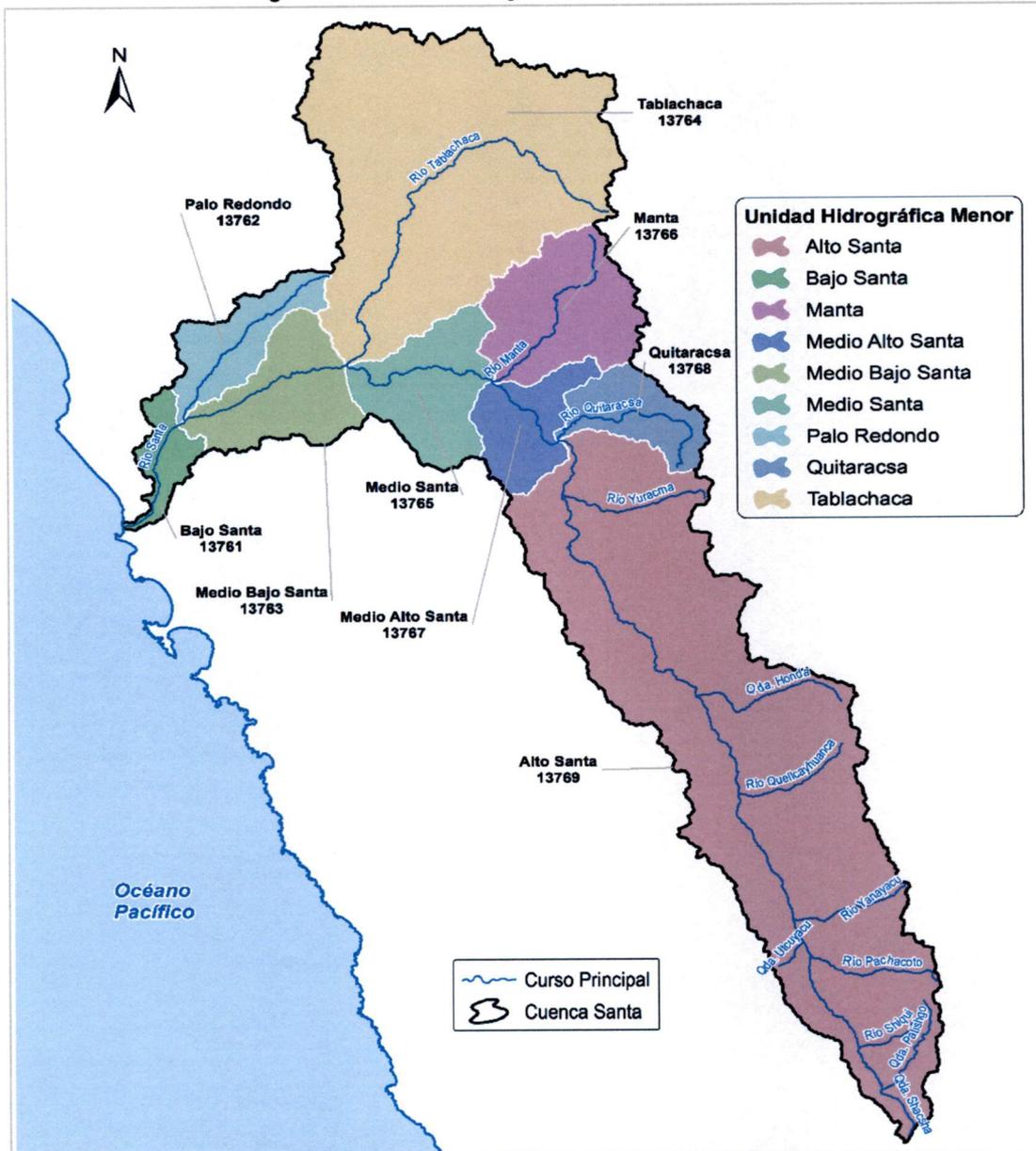
N°	Unidad Hidrográfica Menor:	Código Pfafstetter	Longitud (Km)	Superficie	
				Área (Km <sup>2</sup> )	Porcentaje de la UH
1	Bajo Santa	13761	30,62	216,42	2 %
2	Palo Redondo	13762	48,04	414,97	4 %
3	Medio Bajo Santa	13763	37,98	624,64	5 %
4	Tablachaca	13764	105,96	3 173,02	27 %
5	Medio Santa	13765	38,99	632,24	5 %
6	Manta	13766	48,28	793,49	7 %
7	Medio Alto Santa	13767	23,02	421,25	4 %
8	Quitaracsa	13768	46,56	384,98	3 %
9	Alto Santa	13769	205,97	4 935,50	43 %
<b>Total:</b>				11 596,52	100 %

Fuente: Definir la fuente(s) de donde se obtuvo la información, Formato APA

De contar con información de inventario de fuentes de agua superficiales, se tomará en cuenta esos datos para indicar el tipo de cuerpo de agua y la cantidad para cada uno. En la siguiente figura, se muestra un ejemplo:



Figura 5: Unidades Hidrográficas menores, U.H. Santa



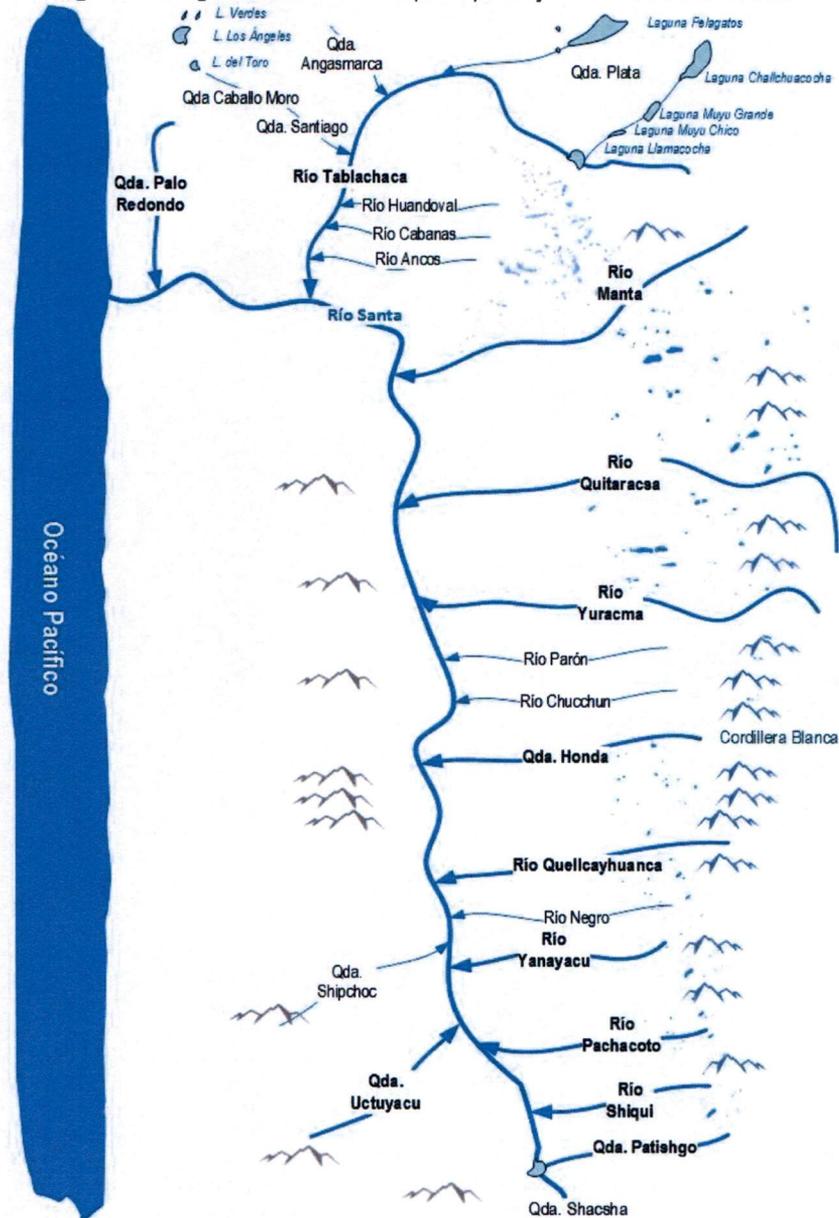
Fuente: Definir la fuente(s) de donde se obtuvo la información, Formato APA

Precisar una breve descripción general de las unidades hidrográficas menores, los ríos que la comprenden, fuentes de agua.



Se deberá representar un diagrama fluvial de la unidad hidrográfica, ejemplo:

**Figura 6:** Diagrama fluvial de ríos principales y tributarios U.H. Modelo



Fuente: Definir la fuente(s) de donde se obtuvo la información, Formato APA

## UNIDADES HIDROGRÁFICAS MENORES

### 6.2.1. Intercuenca Modelo

Describir el código Pfafstetter, área de drenaje, perímetro, porcentaje que abarca de la unidad hidrográfica, altitud min y máx., distritos que abarca (si es el caso precisar que abarca parcialmente el distrito), población, centros poblados identificados e incluir una figura de imagen satelital de la zona.

### 6.2.2. Cuenca Modelo 2 (...)



### 6.3. POBLACIÓN

Para la determinación de la población se utilizará información procesada de los datos finales del "XII Censo de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas" publicados por el INEI (2017)", el dato a emplear será el de población censada.

Esta información será proporcionada por la Dirección de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos a través del Área de Evaluación Supervisión y Fiscalización de los Recursos Hídricos.

En cuanto a la redacción, se mencionará solo la población y la densidad poblacional que comprenda a la unidad hidrográfica, de tener unidades hidrográficas menores se desagregará la información para determinar el dato que le corresponda a cada unidad hidrográfica. Para la elaboración del cuadro de población por distrito en la unidad hidrográfica, y población por unidad hidrográfica menor, se debe de utilizar la población identificada por centro poblado actualizado al 2017, y con este dato procesarlo para poder determinar la población en cada ítem.

**Cuadro 3: Población por distrito, U.H. Modelo, 2020**

Departamento	Provincia	Distrito	Población Censada INEI (Hab) 1/	Población Censada en la U.H. (Hab) 2/	Porcentaje (%) Hab en la U.H. 3/
Anchash	Santa	Chimbote	206 213	8 086	4%
		Macate	3 125	2 638	84%
		Santa	19 621	504	3%
	Sihuas	Ragash	2 278	0	0%
	Yungay	Cascapara	1 674	1 220	73%
		Mancos	6 336	6 336	100%
La Libertad	Santiago de Chuco	Angasmарca	4 810	4 810	100%
		Cachicadan	5 319	4 478	84%
	Viru	Chao	32 842	922	3%
<b>Total</b>				<b>28 994</b>	

**Nota:** Elaborado por ANA-DCERH adaptado a la Unidad Hidrográfica Modelo; 1/ Población determinada en el distrito, 2/ Población determinada por el cruce de información del distrito y la unidad hidrográfica 3/ relación que tiene (2/) con respecto de (1/), es decir el porcentaje de población determinada por el cruce de información del distrito y la U.H. con la población total del distrito. **Fuente:** Definir la fuente(s) de donde se obtuvo la información, Formato APA

Esta información, también incluirá el identificar la(s) unidades hidrográficas menores con mayor población.

**Cuadro 4: Población por Unidad Hidrográfica Menor U.H. Modelo, 2020**

Unidad Hidrográfica Menor	Código Pfafstetter	Población Censada en la U.H.
Bajo Santa	13761	8 585
Palo Redondo	13762	0
Medio Bajo Santa	13763	1 035
Tablachaca	13764	53 997
Medio Santa	13765	3 096
Manta	13766	7 081
Medio Alto Santa	13767	4 781
Quitaracsa	13768	584
Alto Santa	13769	277 736
<b>Total:</b>		<b>356 895</b>

**Nota:** Elaborado por ANA-DCERH adaptado a la Unidad Hidrográfica Modelo. **Fuente:** Definir la fuente(s) de donde se obtuvo la información, Formato APA



#### 6.4. ACTIVIDADES PRODUCTIVAS, EXTRACTIVAS Y DE SERVICIOS

Se recomienda incluir todas las actividades que se realicen en la cuenca. De no existir información necesaria para poder procesar y analizar las actividades, se hará mención a las actividades que se puedan desarrollar en los distritos que forman parte de la cuenca.

Se consideran como actividades: agropecuarias, agrícolas, industriales, minera (formal e informal), hidrocarburos, servicios de agua potable y alcantarillado, entre otros.

#### 6.5. COBERTURA VEGETAL

Se utilizará información cartográfica actualizada de cobertura vegetal elaborado por el Ministerio del Ambiente (2015) esta información será proporcionada por la DCERH, la cual ha sido procesada por un software GIS, para determinar la cobertura vegetal en la unidad hidrográfica. Salvo que se cuente con otra fuente actualizada, como la suscrita en los Planes de Gestión elaborado por los Gobiernos Regionales debidamente aprobados.

**Cuadro 5: Cobertura vegetal en la Unidad Hidrográfica Modelo**

Región Natural	Macro provincia de Humedad	Formación Vegetal	Tipo de Cobertura Vegetal	Símbolo	Área (km <sup>2</sup> )
Unidades antrópicas de cobertura vegetal			Agricultura costera y andina	Agri	1 910,42
Otras Coberturas			Área altoandina con escasa y sin vegetación	Esv	1 169,20
...			...	...	...
<b>Total:</b>					<b>3 079,62</b>

**Fuente:** Definir la fuente(s) de donde se obtuvo la información, Formato APA

Incluir una Figura con los tipos de cobertura Vegetal dentro de la Unidad Hidrográfica, considerar una descripción para la misma.

#### 6.6. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Se utilizará información cartográfica actualizada de Áreas Naturales Protegidas elaborado por el SERNANP la cual será proporcionada por la DCERH, para determinar el área que ocupa dentro de la unidad hidrográfica. De ser el caso que la U.H. no cuente con ANP, precisar esta información.

#### 6.7. CLIMATOLOGÍA

De la información recopilada de estudios o proyectos que se hayan desarrollado en la cuenca se considerará: La precipitación, temperatura, humedad relativa. (de ser necesario desglosarlo como ítems 6.7.1, 6.7.2...)

Se priorizará la información geoespacial actualizada de estaciones climatológicas para realizar la descripción de los indicadores anteriormente mencionados u otros de ser necesario, que se encuentren dentro de la cuenca. Incluir una "Figura" con la clasificación Climática de la Unidad Hidrográfica. De ser el caso no existir información, no se incluírla este ítem.

#### 6.8. GEOLOGÍA Y FRANJAS METALOGÉNICAS.

Para el componente geológico se utilizará información bibliográfica y cartográfica del INGEMMET, con el objetivo de describir las características geológicas de la unidad hidrográfica y determinar sus franjas metalogénicas.



## 6.9. HIDROLOGÍA

Para componente hidrológico se debe considerar los siguientes aspectos: demanda y oferta hídrica, riesgos por inundación, registro de estaciones hidrométricas, estados de desarrollo de estudios de agua, conforme a la disponibilidad de información. En el siguiente cuadro se presenta un ejemplo.

**Cuadro 6:** Estaciones Hidrométricas de la Unidad Hidrográfica Modelo, al 2020

Nº	Nombre de Estación	Departamento Provincia Distrito	Latitud Longitud	Altitud	Tipo	Cuerpo de Agua Tipo de U.H. Nombre U.H. menor	Variables	Estado
1	Tumilaca	Moquegua Mariscal Nieto Torata	-17°10'1" S -70°45'1" W	3164	Convencional Hidrológica	Río Tumilaca Cuenca Tumilaca	Nivel del Río	Operativa
2	Ilabaya	Moquegua Mariscal Nieto Torata	-17°04'00" S -70°49'59" W	3000	Convencional Hidrológica	Río Torata Cuenca Torata	Nivel del Río	Cerrada
3	...	...	...	...	...	...	...	...

Fuente: Definir la fuente(s) de donde se obtuvo la información, Formato APA

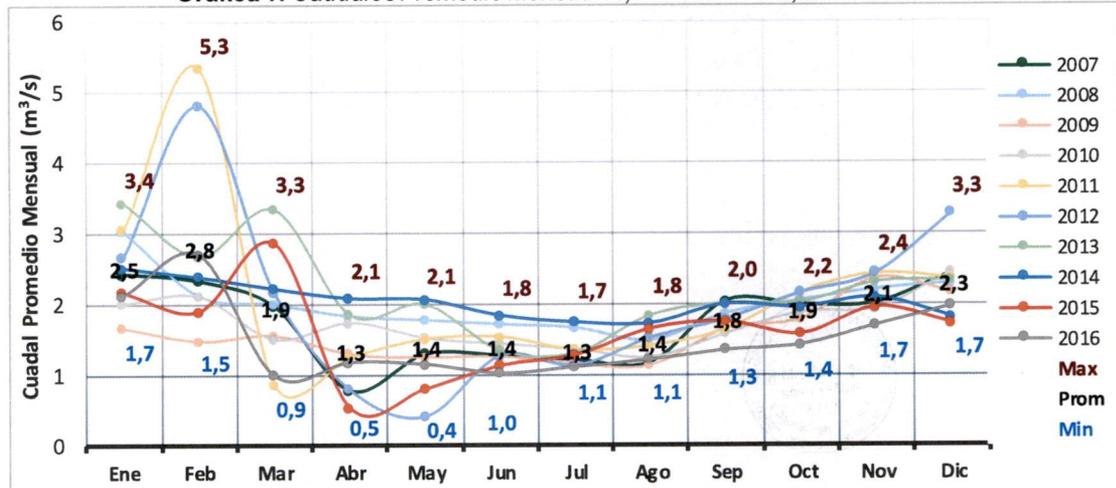
Incluir una Figura con las Estaciones Hidrométricas, Unidad Hidrográfica Modelo, precisando el estado de las estaciones identificadas. En el siguiente cuadro se presenta un ejemplo.

**Cuadro 7:** Estación "Modelo", Promedios mensuales y anuales (m<sup>3</sup>/s), 2013 – 2017

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Promedio anual
2013	190,5	265,9	491,8	236,4	90,6	52,2	45,7	44,5	45,3	96,7	99,2	219,1	156,5
2014	213,9	286,7	466,9	206,5	181,3	64,3	47,7	44,8	48,1	56,4	79,9	158,6	154,6
2015	276,9	246,5	384,3	241,5	180,0	68,0	46,6	46,9	50,2	64,3	86,0	144,8	153,0
2016	132,2	254,1	286,9	188,1	79,6	52,6	42,1	45,4	52,5	55,8	63,0	92,1	112,0
2017	188,7	224,8	466,5	316,2	174,9	80,2	55,9	52,1	52,0	63,6	65,8	123,2	155,3

Fuente: Definir la fuente(s) de donde se obtuvo la información, Formato APA

**Gráfica 1:** Caudales Promedio Mensuales, Estación Otorá, 2007-2016



Fuente: Definir la fuente(s) de donde se obtuvo la información, Formato APA

La aplicación de cuadros y gráficas de mediciones de caudales permite identificar el periodo de máximo caudal en la cuenca. Realizar una breve descripción.



## 6.10. INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA

Esta información provendrá de estudios de presas, reservorios, embalses, trasvases, derivaciones y otros (centrales hidroeléctricas, lagunas reguladas), realizados por la ANA, a fin de conocer el número, tipo de infraestructura, beneficiarios, almacenamiento y otros datos que se consideren necesarios.

## 6.11. DERECHOS DE USO DE AGUA OTORGADOS

Se obtendrá del Registro Administrativo de Derechos de Agua (RADA) u otros sistemas que permitan identificar los diferentes usos del recurso hídrico que han sido otorgados y autorizados por la Autoridad. Esta información puede ser contrastada con las actividades productivas, extractivas o de servicios, presentes en la UH.

## 6.12. VERTIMIENTOS Y REÚSO DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS AUTORIZADAS

Se obtendrá del Registro Administrativo de Autorizaciones de Vertimientos y Reusos (RAVR) y del Sistema de Monitoreo de Calidad del Agua (SIMCAL) u otros sistemas. La información procesada permitirá identificar los diferentes vertimiento y reúsos que han sido otorgados y autorizados por la ANA.

## 6.13. MAPEO DE ACTORES

Los actores de una cuenca son aquellas entidades públicas o privadas con intereses relacionados a la gestión de los recursos hídricos que ejercen responsabilidad administrativa, así como usuarios del recurso hídrico, ocupación del medio fluvial, afectados por los riesgos que se le asocian o por la defensa de intereses para su preservación y conservación, uso eficiente, entre otros aspectos.

La Identificación de los actores es importante, ya que permite definir a los aliados e intermediarios durante el proceso de formulación del PGRHC. Su identificación debe ser por sectores (público, privado, sociedad civil), por ámbito (nacional, regional y local) y por cuenca. La caracterización de los actores identificados se debe mostrar en una matriz. Cuadro 8.

**Cuadro 8:** Matriz de Caracterización de Actores

Institución	Objetivos	Funciones	Actividades Generales	Actividades vinculadas al recurso hídrico	Entidades con las que se tiene relaciones: Administrativa, funcional, cooperación, económica	Recursos con el que cuenta: Infraestructura, logístico, financiero, humano	Ambito de acción

Fuente: Resolución Directoral N°006-2015-ANA-DCPRH



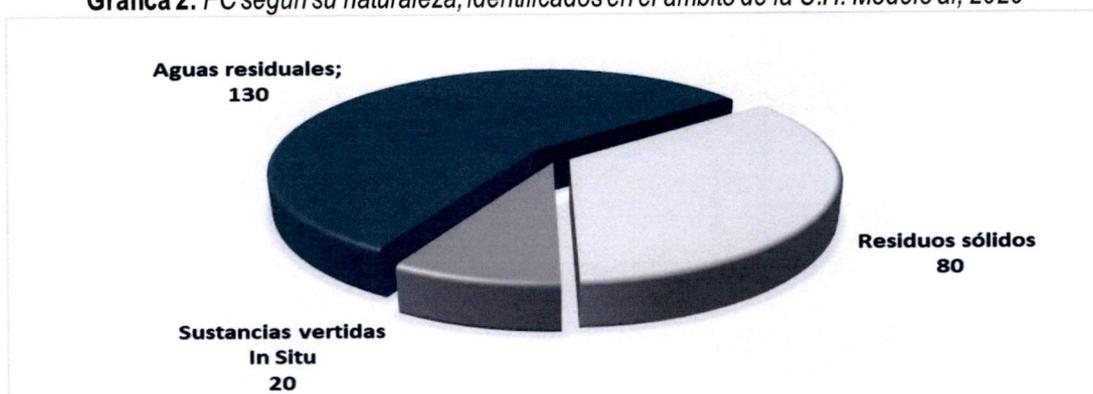
## VII. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL

### 7.1. FUENTES CONTAMINANTES

Breve descripción de las fuentes contaminantes (FC), mencionar el informe con la última actualización del inventario de FC de la unidad hidrográfica evaluada, la información en este ítem debe desarrollarse conforme "Lineamientos para la identificación y seguimiento de fuentes contaminantes relacionadas a los recursos hídricos"<sup>9</sup>

Además, presentar de manera gráfica los resultados donde se distribuya las fuentes contaminantes por naturaleza en la Unidad Hidrográfica, incluyendo un resumen de lo mostrado y lo identificado; en caso de contener Unidades Hidrográficas Menores, describir los resultados.

**Gráfica 2:** FC según su naturaleza, identificados en el ámbito de la U.H. Modelo al, 2020



Fuente: Definir la fuente(s) de donde se obtuvo la información, Formato APA

En caso de haber desarrollado más de una actividad de Identificación de Fuentes Contaminantes (IFC) en el mismo ámbito de intervención, considerar el más reciente, debido al dinamismo de esta actividad.

A continuación, se listan las principales fuentes de contaminación.

#### 7.1.1. Aguas Residuales

Presentar un cuadro resumen de los resultados como ejemplo

**Cuadro 9:** FC Agua Residual, Unidad Hidrográfica Modelo, 2013 - 2019

Unidad Hidrográfica Pfafstetter	Naturaleza de la Fuente Contaminante	Tipo de Fuente Contaminante	Fuentes Contaminantes	Total
Santa 1376	Aguas Residuales (A.R.)	A.R. Doméstica	84	131
		A.R. Industrial	6	
		A.R. Minero Metalúrgica*	17	
		A.R. Municipal	23	
		Agua Natural Minero Medicinal	1	

\* Considerar las aguas residuales provenientes de los pasivos ambientales mineros (Bocaminas)

Fuente: Definir la fuente(s) de donde se obtuvo la información, Formato APA.

Desarrollar una breve descripción de cada tipo de agua residual identificada en la unidad hidrográfica.



<sup>9</sup> Resolución Jefatural 136-2018-ANA que aprueba los "Lineamientos para la identificación y seguimiento de fuentes contaminantes relacionadas a los recursos hídricos"

El **Agua residual doméstica**: Aquella de origen residencial, comercial e institucional que contiene desechos fisiológicos y otros provenientes de la actividad humana.

El **Agua residual Industrial**, son aquellas provenientes...

**Cuadro 10:** Aguas Residuales por Distrito, Unidad Hidrográfica Modelo, 2013 - 2019

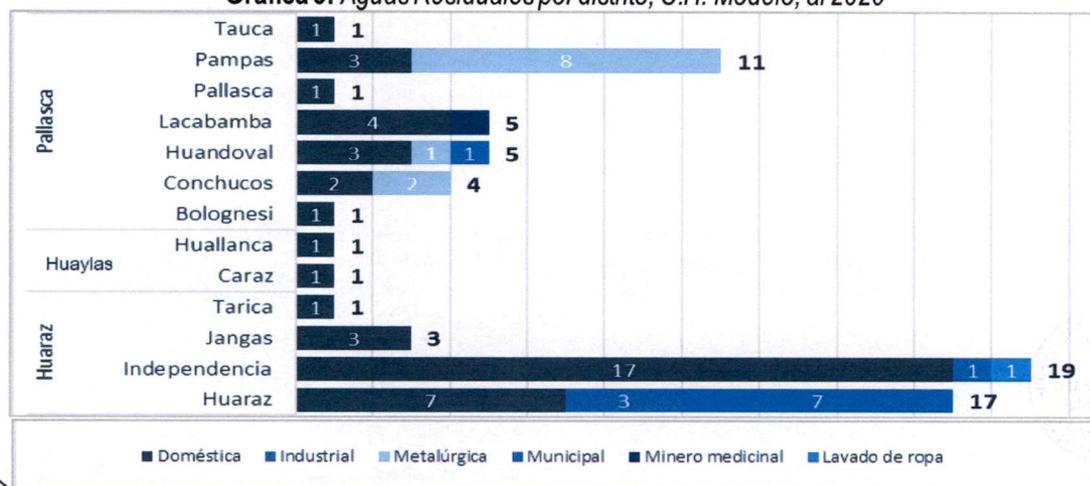
Provincia	Distrito	Agua Residual			Agua Natural		In situ Lavado de ropa	Sub Total	ALA
		Doméstica	Industrial	Metalúrgica	Municipal	Minero Medicinal			
Carhuaz	Acopampa	1	—	—	—	—	—	1	
	Anta	1	—	—	—	—	—	2	
	Ataquero	1	—	—	—	—	—	1	
	Carhuaz	7	1	—	—	—	—	8	
	Marcara	3	—	—	—	—	—	6	
	Pariahuanca	1	—	—	—	—	—	1	
	Yungar	2	—	—	—	—	—	2	
Huaraz	Huaraz	7	3	—	7	—	—	17	
	Independencia	17	—	—	1	—	1	19	
	Jangas	3	—	—	—	—	—	3	
	...	...	...	...	...	...	...	...	
<b>Total:</b>								<b>131</b>	

**Nota:** Si por motivos de espacio no se puede incluir el Departamento, este puede ser precisado en las notas.

**Fuente:** Definir la fuente(s) de donde se obtuvo la información, Formato APA

Incluir un gráfico de la ubicación de las Aguas Residuales por distrito en la U.H. Modelo, mostrando los cuerpos de agua principales, las unidades hidrográficas menores y la distribución de los centros poblados, entre otros que sean necesarios considerar.

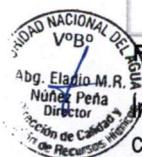
**Gráfica 3:** Aguas Residuales por distrito, U.H. Modelo, al 2020



**Fuente:** Definir la fuente(s) de donde se obtuvo la información, Formato APA

Incluir una Figura con la Ubicación Espacial de las Aguas Residuales en la U.H. Modelo, mostrando los cuerpos de agua principales, las unidades hidrográficas menores y la distribución de los centros poblados, entre otros que sean necesarios considerar.

En caso de identificar descargas de aguas residuales de Empresas Prestadores de Servicios (EPS), JASS o Municipalidades inscritas en el Registro Único para el Proceso de Adecuación Progresiva (RUPAP) se puede incluir dicha información, precisando su situación.



### 7.1.2. Residuos Sólidos

Se considerarán todos aquellos identificados por la Autoridad Nacional del Agua (ANA). Ejemplo:

**Cuadro 11: FC Residuos Sólidos, Unidad Hidrográfica Modelo, al 2020**

Unidad Hidrográfica + Pfafstetter	Naturaleza de la Fuente Contaminante	Tipo de Fuente Contaminante	Fuentes Contaminantes	Total
Santa 1376	Residuos Sólidos (R.S.)	R.S. Gestión Municipal	11	24
		R.S. Peligrosos de Gestión no Municipal	13	

Fuente: Definir la fuente(s) de donde se obtuvo la información, Formato APA.

Breve descripción de cada tipo de residuo sólido identificado en la unidad hidrográfica, por ejemplo:

**Residuos sólidos de gestión municipal:** son de origen doméstico (restos de alimentos, papel, botellas, latas, pañales descartables, entre otros); comercial...

**Residuos sólidos peligrosos de gestión no municipal:** Son aquellos que...

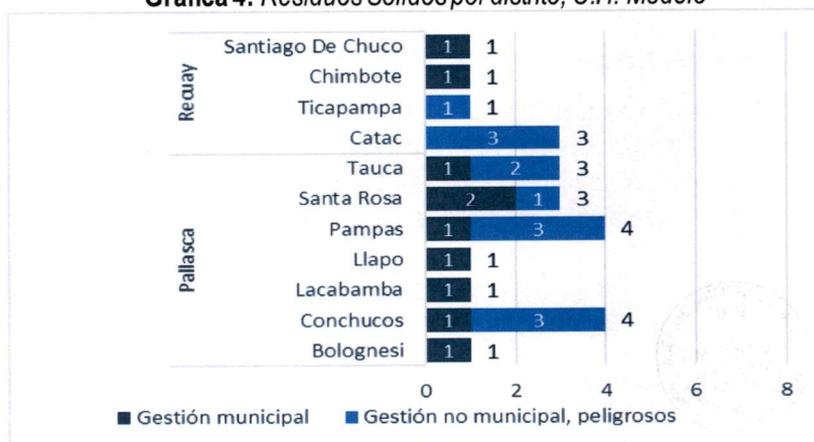
Incluir un cuadro y una gráfica de residuos sólidos por departamento, provincia y distrito Ejemplo:

**Cuadro 12: Tipos de Residuos Sólidos por Distrito, Unidad Hidrográfica Modelo**

Departamento	Provincia	Distrito	Residuos Sólidos		Sub Total	ALA
			Gestión municipal	Gestión no municipal, peligrosos		
Áncash	Pallasca	Bognesi	1	—	1	
		Conchucos	1	3	4	
		Lacabamba	1	—	1	
	Recuay	Catac	—	3	3	
		Ticapampa	—	1	1	
		Chimbote	1	—	1	
		Santiago de Chuco	1	—	1	
	Virú	Chao	1	—	1	
	<b>Total:</b>					<b>13</b>

Fuente: Definir la fuente(s) de donde se obtuvo la información, Formato APA.

**Gráfica 4: Residuos Sólidos por distrito, U.H. Modelo**



Fuente: Definir la fuente(s) de donde se obtuvo la información, Formato APA.

Incluir una Figura con la Ubicación Espacial de los Residuos Sólidos en la U.H., mostrando los cuerpos de agua principales, las unidades hidrográficas menores y la distribución de los centros poblados, entre otros que sean necesarios considerar.



### 7.1.3. Pasivos Ambientales

Se empleará la información actualizada y generada por el Ministerio de Energía y Minas (MINEM) u otras fuentes oficiales, respecto a pasivos ambientales del sector minero y del sector hidrocarburos.

Solo se considerarán aquellos pasivos de alto y muy alto riesgo que se encuentren próximos a un cuerpo natural de agua, o que pueda generar una potencial afectación al recurso hídrico.

Esta información será proporcionada por la DCERH.

### 7.1.4. Minería Informal

Solo se desarrollará en caso se cuente con información de fuentes oficiales tales como el registro de Formalización (MINEM) u otras similares, caso contrario se omitirá.

### 7.1.5. Factores Naturales que influyen en la calidad

Refiere a aquello relativo a la naturaleza o producido por ella sin la intervención del hombre, como las características geológicas, hidrológicas, condiciones climatológicas y fenómenos naturales, entre otros.

Tener en cuenta información oficial, investigaciones, etc. que valide dicha información debidamente citada. Estas podrán describirse según sea el caso de la siguiente manera:

#### A. Hidrogeología

Describe las aguas subterráneas en lo relacionado con su origen, su circulación, sus condicionamientos geológicos, su interacción con los suelos, rocas y humedales (freatogénicos); su estado (líquido, sólido y gaseoso) y propiedades (físicas, químicas, bacteriológicas y radiactivas) y su captación. En caso de tener dicha información.

#### B. Geología

De acuerdo a la información descrita de manera general en el Ítem 6.8, se deberá establecer la relación o posible influencia en ciertos parámetros de calidad de agua, lo cual ayudará a determinar el grado de influencia natural en un cuerpo de agua superficial (CAF, 2014); por ejemplo, zonas de naturaleza volcánica u otros.

#### C. Fenómenos Naturales y Climáticos

Deberá incluir información respecto a los eventos extremos presentes en la UH, tales como el fenómeno del niño o la niña EFEN, indicando su frecuencia o continuidad, para así poder establecer su implicancia influencia natural en un cuerpo de agua superficial. Esta información debe incluir: huaycos, deslizamientos, erupciones volcánicas, erosión, inundaciones, entre otros.



## 7.2. CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL

Se Identificará los cuerpos de agua categorizados conforme a la clasificación de los cuerpos de agua continentales superficiales<sup>10</sup> en la Unidad Hidrográfica y clasificación marino costera<sup>11</sup>. En caso de que el cuerpo de agua no se esté categorizado, se deberá aplicar la categoría del recurso hídrico al que este tributa.

Incluir una figura de la red hidrográfica con la clasificación de cuerpos de agua continentales de la Unidad Hidrográfica, las unidades hidrográficas menores, lagos, lagunas, entre otros; y de corresponder el cuerpo marino costeros.

Asimismo, deberá incluir y desarrollar los siguientes ítems:

### 7.2.1. Red de Puntos de Muestreo

Describir en un cuadro resumen la red de muestreo general, ordenándola según la Unidad Hidrográfica Menor, ordenándola desde la parte alta cuyo código Pfafstetter termine en \_\_\_9", \_\_\_8",..., hasta llegar al código Pfafstetter "\_\_\_1". Identificando la categoría que pertenece. En el título del cuadro, se mencionará el periodo considerado para consolidación de la red de monitoreo según el siguiente modelo:

**Cuadro 13:** Red de puntos de muestreo U.H. Modelo, 2013 - 2018

N°	Punto de Muestreo	Descripción	Coordenadas UTM (WGS 84), Zona 18		Zona	Altitud
			Este	Norte		
1	RTuco1	Río Tuco, aguas arriba de las operaciones mineras de la empresa Magistral.	259011	8898735	18	4606
2	RTuco2	Río Tuco, aguas abajo del punto de vertimiento de las aguas residuales industriales de la empresa minera Magistral.	259363	8897852	18	4480
3	QTish1	Quebrada Tishgo, aguas abajo de la planta de beneficio de la Minera Sacracancha.	253177	8883919	18	4099
4	RAuqu1	Río Auqui, antes de la captación de agua para consumo humano de Huaraz.	227835	8946532	18	3307
5	RPar1	Río Paria, antes de la captación de agua para consumo humano de Huaraz e Independencia.	226287	8946755	18	3273
6	RQuil1	Río Quilcay, 150 m antes de tributar al río Santa.	221603	8946115	18	3028
7	LVerd1	Laguna Verde 1, salida de la laguna.	804298	9117062	17	4092
8	LVerd2	Laguna Verde 2, salida de la laguna.	804028	9117206	17	4075
9	RCamo1	Río Caballo Moro, aguas abajo de la carretera Trujillo- Huamachuco.	803334	9115884	17	4012
10	RBado1	Río Bado, San Jose de Parcon.	808283	9112239	17	3485

■ Categoría 1 A2   
 ■ Categoría 3   
 ■ Categoría 4 E1   
 ■ Categoría 4 E2

**Nota:** La Zona puede omitirse si todos los puntos de muestreo se encuentran en la misma zona, El cuadro muestra 2 opciones para colocar la Zona de los puntos de muestreo.

**Fuente:** Definir la fuente(s) de donde se obtuvo la información, Formato APA, Ejemplo.: (ANA - DCERH, Informes Técnicos de Monitoreo, 2013-2018)

Desarrollar una breve descripción de los puntos de muestreo, indicando además el número total de puntos de muestreo, entre otros que sean relevantes en función a estos.



<sup>10</sup> Resolución Jefatural N° 056-2018-ANA que aprueba la clasificación de los cuerpos de agua continentales superficiales

<sup>11</sup> Resolución Jefatural N° 030-2016-ANA que aprueba la clasificación de cuerpos de agua marino costero

Incluir una Figura con la ubicación espacial de los puntos de muestreo de la UH, mostrando los cuerpos de agua principales, las unidades hidrográficas menores, Lagos, Lagunas, centros poblados, entre otros que sean necesarios considerar.

**Cuadro 14:** Año de Incorporación de los Puntos de Muestreo en la U.H. Modelo, 2013 - 2018

N°	Código Pfafstetter UH Menor	Punto de Monitoreo	2013	2014	2015	2017	2018
1	13769	RTuca1					X
2		RTuca2					X
3	13767	QQell1					X
4		QCarr1					X
5	13766	RMant1					X
6	13765	RSant2	X	X	X	X	X
7		RSant1	X	X	X	X	X
8		QMagi1				X	X
9		LLlam1	X	X	X	X	X
10		RCoch1	X	X	X	X	X
11		13763	RCala10	X	X	X	X
12	RCala11		X	X	X	X	X
13	13761	RCala12	X	X	X	X	X
...		...	X	X	X	X	X
Total:			<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>14</b>

**Fuente:** Definir la fuente(s) de donde se obtuvo la información, Formato APA, Ejemplo.: (ANA - DCERH, Informes Técnicos de Monitoreo, 2013-2018)

De ser el caso, describir o precisar lo presentado en el cuadro anterior, en caso de existir observaciones o detalles.

### 7.2.2. Evaluación Cualitativa

Este ítem, pretende identificar de manera general aquellos parámetros evaluados en los monitoreos históricos de la Unidad Hidrográfica que han superado el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para Agua vigente a la fecha de realización del Diagnóstico.

Esta evaluación servirá para identificar los parámetros que con mayor frecuencia presentan concentraciones superiores al ECA para Agua y establecer un orden de prioridad para su evaluación. (importante: no se utilizarán ECA para Agua derogados 2008, 2015).



**Cuadro 15: Parámetros que Incumplen el ECA para Agua en la U.H. Modelo, 2011-2018**

Unidad Menor	Puntos de Monitoreo	Inorgánicos							Fisicoquímicos					Microbiológico		Veces que Excede el ECA
		Al	Ba	B	Hg	Li	Mn	Sr	Cloru	DQO	CE	OD	pH	CTT	EC	
131729	RChil1	1		1			9						9			20
	ROtor1	3	1	3			11						4		22	
	RChuj1														0	
131728	RTora												1		1	
	RTora1												1		1	
	RTora6														0	
	RTora4			3			3			1					7	
	RTora2	1				1	1						4		7	
	RTora5						1								1	
	RTora3	1		3			6						2	1	13	
131726	RAsan												1		1	
	RAsan1												1		1	
	RAlta1												1		1	
	QMIII1	11				1	11						11		34	
	QSara1														0	
	RAsan2				1										1	
	RChar1														0	
	RTumi						1							1	2	
	RMoqu														0	
131725	RMoqu1			7			2							7	1	17
	RMoqu3			3						1					4	
	RMoqu2			1			1	1	1		4		3	4	1	16
131723	ROsmo1			1			1	1	2		3		4		12	
	ROsmo2			1			2		2		6		1	3	15	
131721	ROsmo3			1											1	
	<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>1</b>	<b>23</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>49</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>41</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	

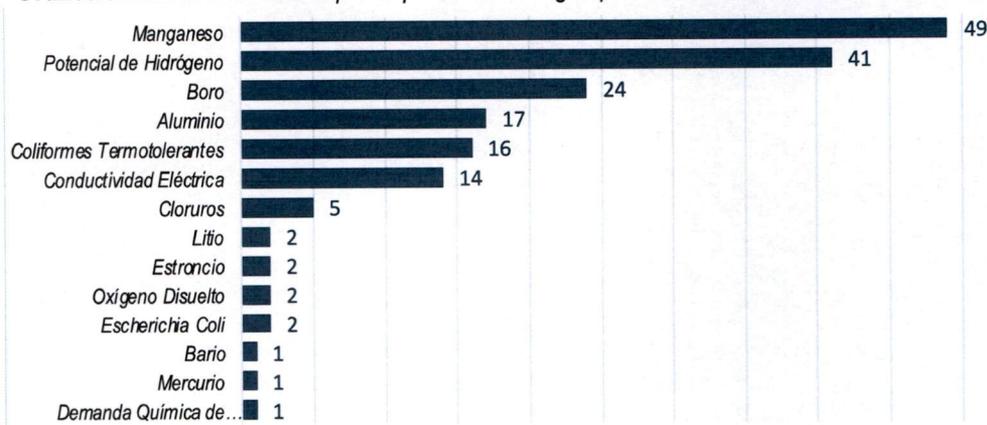
**Nota:** Al: Aluminio, Ba: Bario; B: Boro; Hg: Mercurio, Li: Litio, Mn: Manganeseo, Sr: Estroncio, DQO: Demanda Química de Oxígeno, CE: Conductividad, OD: Oxígeno Disuelto, pH: Potencial de Hidrógeno, CT: Coliformes Termotolerantes EC: Escherichia Coli

**Fuente:** Definir la fuente(s) de donde se obtuvo la información, Formato APA,

**Ejemplo de fuente:** (ANA - DCERH, Informes Técnicos de Monitoreo, 2011-2018)

Posteriormente se debe hacer una breve descripción del cuadro anterior, en la siguiente sección se incluirá una gráfica ordenando la evaluación de parámetros que incumplen el ECA para Agua en la U.H. ejemplo:

**Gráfica 5: Número de Veces que Supera el ECA-Agua por Parámetro en la U.H. Modelo, 2011 - 2018**



**Nota:** pH Acido

**Fuente:** Definir la fuente(s) de donde se obtuvo la información, Formato APA

Es necesario precisar que el texto utilizado para identificar un parámetro, será el utilizado en el ECA para Agua 2017, Incluir una breve descripción de la gráfica anterior.

En función a la cantidad de veces que ha superado el ECA para Agua, elaborar una figura que represente esta cantidad de veces en la distribución espacial de los puntos de muestreo, como, por ejemplo:





### 7.2.3. Evaluación Cuantitativa

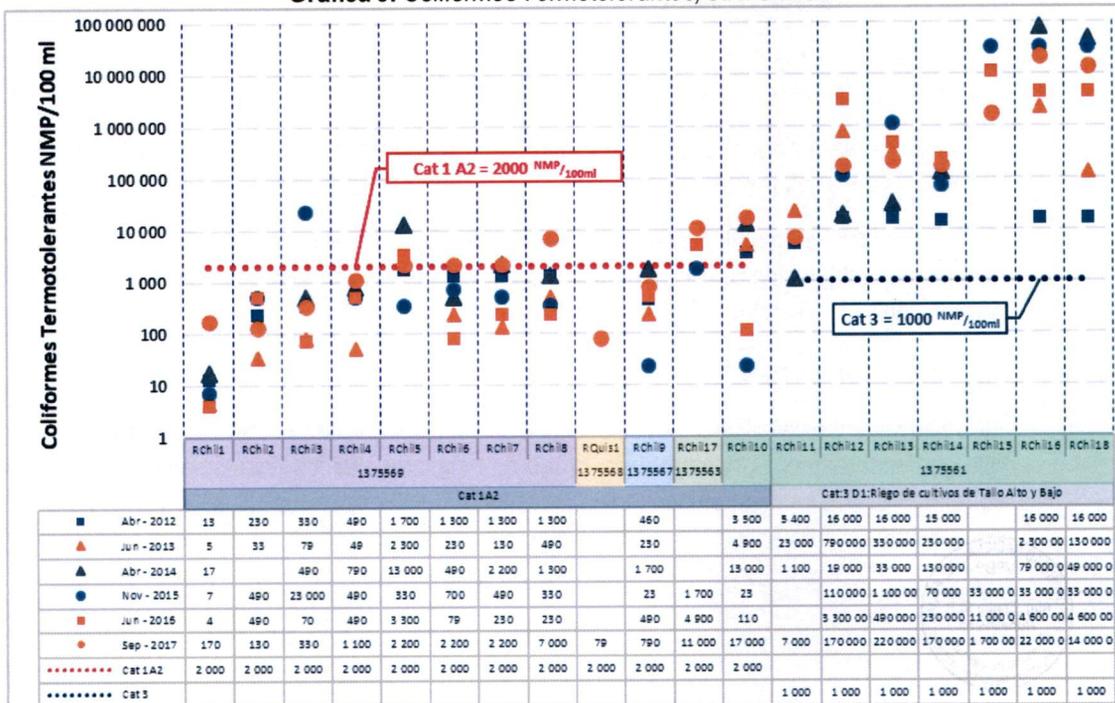
Para la evaluación cuantitativa se considerará todos los resultados obtenidos del periodo de monitoreo de la UH, además de su estacionalidad.

Se representará de manera gráfica de la red de monitoreo por parámetro en la Unidad Hidrográfica, los resultados serán trabajados por parámetros evaluados, según la categoría asignada de los puntos de monitoreo, y se mostrará los valores registrados respecto al ECA para cada parámetro.

Lo cual servirá para la evaluación del comportamiento estacional y su tendencia (si la hay) por parámetros, así como la ubicación de los puntos de muestreo en toda la unidad hidrográfica.

**Interpretación de los Colores:** La gráfica mostrará en función a colores las épocas del año en el que fue evaluado el punto de monitoreo. El **color Azul** indica la época húmeda o de Avenida y los símbolos representados de **color naranja**, representan la época seca o de estiaje en la unidad hidrográfica. Ejemplo:

**Gráfica 6: Coliformes Termotolerantes, U.H. Chillón**



Fuente: Definir la fuente(s) de donde se obtuvo la información, Formato APA

Cada parámetro, tendrá una gráfica que mostrará los resultados obtenidos en la unidad hidrográfica y se realizará una breve explicación de los resultados y comportamiento observado, con énfasis al último periodo de evaluación. Posteriormente de ser posible describir la evaluación de resultados por Unidad Hidrográfica Menor.

Para el tratamiento y análisis de la información se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- A) Los Límites de Detección: habitualmente se define como la concentración mínima obtenida a partir de la medida de una muestra.

En muchos casos, los informes de ensayo emitidos por los Laboratorios Acreditados ante el INACAL como por ejemplo " $<0,0001$ ". Estos resultados obtenidos que son menores a los límites de detección, para el presente diagnóstico serán considerados como dato **"Referencial"** de la calidad del agua, es



decir, que se le asignara el valor del límite de detección a la calidad del agua teniendo como resultado para el ejemplo mostrado el valor de "0,0001". Para estos casos, se mencionará claramente cuando suceda, acotando esta consideración en la parte descriptiva de la misma de la siguiente manera: "Valores asignados según el límite de detección"

- B) La Unidad Hidrográfica con gran cantidad de puntos de monitoreo: se podrá realizar esta sección en hojas A3 horizontales, de ser el caso podrá subdividirse la gráfica en dos partes, utilizando como punto de corte las U.H. Menores.
- C) De ser el caso que no registre datos de calidad de agua en una zona de la unidad hidrográfica, estos se representarán en blanco para identificar que no existen resultados o análisis en ese punto de muestreo.

#### **7.2.4. Índice de Calidad Ambiental de los Recursos Hídricos Superficiales (ICA-RHS)**

Con la información recopilada y procesada, se deberá realizar el cálculo del Índice de Calidad Ambiental para los Recursos Hídricos Superficiales "ICA-RHS" en función a las condiciones establecidas en la metodología aprobada. En caso de no contar con la información necesaria, deberá omitirse este ítem.

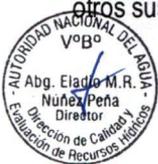
El ICA-RHS se representa en escalas cromáticas en cinco rangos, niveles de sensibilidad que expresan y califican el estado de la calidad del agua superficial, como Pésimo, Malo, Regular, Bueno y Excelente.

Por lo tanto, se tendrá una coloración para cada punto de muestreo la cual permitirá realizar una descripción de la calidad de los cuerpos de agua superficial.

Este ítem deberá contener un cuadro con los resultados de la evaluación, una figura y un mapa según las condiciones establecidas en la metodología que presente los resultados obtenidos. Así como una breve descripción de los resultados del ICA en la Unidad Hidrográfica.

#### **7.3. RESUMEN DE LA EVALUACIÓN**

Incluir un resumen de los resultados de calidad de agua superficial evaluados, precisando los parámetros que han superado el ECA para Agua, la red de monitoreo, las fuentes contaminantes, y realizar una correlación de las fuentes contaminantes y los puntos de muestreo que exceden el ECA para Agua, entre otros sustentados e identificados en la Evaluación.



## VIII. PLANTEAMIENTO DE MEDIDAS Y ACCIONES ORIENTADAS AL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES

### Primer lineamiento:

Estará en concordancia con la Estrategia Nacional para el Mejoramiento de la Calidad de los Recursos Hídricos, el encargado de desarrollar el diagnóstico, será quien proponga las actividades y acciones necesarias para atender la problemática relacionada con la calidad de los recursos hídricos de la UH, considerando las tres líneas de acción: 1) Recuperación 2) Protección de la calidad de los recursos hídricos y 3) Fortalecimiento institucional.

Dichas acciones y actividades identificadas, deberán contener las instituciones responsables, de apoyo y calendarizar el desarrollo de las mismas, dando prioridad a aquellas vinculadas a las funciones de la ANA, ver el siguiente cuadro.

**Cuadro 16:** Medidas y acciones orientadas a la mejorar de la calidad del agua en la UH

Problemática	Responsables	Actividades
Descarga de aguas residuales sin tratar del distrito Huarí al río San Marcos.	Municipalidad Distrital de Huarí	Descarga de aguas residuales sin tratar del distrito Huarí al río San Marcos.
...	...	...

Ante estos problemas identificados, la Autoridad Nacional del Agua deberá comunicar y realizar las gestiones correspondientes en el marco de sus competencias antes los diferentes actores detallados en el cuadro.

### Segundo Lineamiento:

- Estará enmarcado a la supervisión y fiscalización de los vertimientos de aguas residuales domésticos, municipales e industriales que actualmente no cuenten con autorización de vertimientos. Asimismo, como su formalización de las mismas.
- Vigilancia de la calidad del agua a través de los monitoreos de la calidad de los recursos hídricos en las unidades hidrográficas en base a la red oficializada, con la finalidad de proteger y conservar el recurso.

## IX. CONCLUSIONES

Deben de responder a si el Diagnóstico de la Calidad de Cuerpos de Agua Superficial ha identificado los componentes, factores y actores que permitan determinar el estado actual de la calidad de los cuerpos de agua superficial en la unidad hidrográfica.

Indicar de manera general cuales han sido las medidas propuestas alineadas a la protección y recuperación del recurso.

## X. ANEXOS

Los anexos mencionados, aportan información importante para el diagnóstico, para el presente documento serán considerados los Mapas Temáticos. Estos mismos, serán citados dentro del documento en su sección correspondiente.



## XI. BIBLIOGRAFÍA

Se deberá incluir todas las referencias bibliográficas, ordenado alfabéticamente en formato APA, estas estarán debidamente citadas dentro del contenido del diagnóstico:

### Ejemplo:

- ANA - DCERH, Informes Técnicos de Monitoreo. (2011-2018). I.T. N° 008-2012-ANA-DGCRH/FHA. *Interpretación de resultados del monitoreo de la calidad del agua superficial de la cuenca del río Moquegua, realizado el 10, 11, 12 y 13 de diciembre de 2011.* I.T. N° 037-2012-ANA-AAA-CO-SDGCRH/MPPC. *Resultados del monitor.*
- ANA - SNIRH. (2017). *Compendio Nacional de Estadísticas de Recursos Hídricos*. Obtenido de <https://www.ana.gob.pe/publicaciones/compendio-nacional-de-estadisticas-de-recursos-hidricos-2017>
- ANA. (2005). *Evaluación y Ordenamiento de los Recursos Hídricos en la cuenca del Río Tambo y Moquegua*. Obtenido de Autoridad Nacional del Agua: [http://www.ana.gob.pe/sites/default/files/publication/files/fuentes\\_agua\\_superficial\\_moquegua\\_0\\_0.pdf](http://www.ana.gob.pe/sites/default/files/publication/files/fuentes_agua_superficial_moquegua_0_0.pdf)
- ANA, A. N. (2012). Obtenido de Delimitación y codificación de las unidades hidrográficas del Perú: <http://repositorio.ana.gob.pe/bitstream/handle/ANA/597/ANA0000383.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- ANA, A. N. (2017). *Autoridad Nacional del Agua*. Obtenido de <http://repositorio.ana.gob.pe/handle/ANA/1817>
- ANA, A. N. (2019). *Catálogo de Metadatos*. Obtenido de <http://geo2.ana.gob.pe:8080/geonetwork/srv/spa/catalog.search;jsessionid=8D6EF33D0E7FF690C22894317999FF7A#/home>
- ANA, Inventario Nacional de Glaciares y Lagunas. (2014). Obtenido de <http://www.ana.gob.pe/media/981568/lagunas.pdf>



---- Fin del Documento Diagnóstico ----



## 8. CONCLUSIONES

El lineamiento para la formulación de los Diagnósticos de Calidad de Recursos Hídricos Superficiales por unidad hidrográfica, armoniza la información existente, instrumentos y herramientas respecto a la calidad de agua, que permita presentarla de manera organizada; para promover la sostenibilidad y conservación de las fuentes naturales de agua y sus bienes asociados.

Este instrumento servirá de base para la toma de decisiones a nivel nacional, regional y local, en el planteamiento de estrategias y planes orientados para la gestión de la calidad de los recursos hídricos, en una determinada cuenca o unidad hidrográfica.

## 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANA. (2013). *Directiva General N°002-2013-ANA-J-OSNIRH*. Obtenido de Normas para la presentación de cifras, unidades de medida, cuadros, gráficos y mapas temáticos sobre recursos hídricos, en la documentación producida por la Autoridad Nacional del Agua: [https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/directiva\\_osnirh\\_0.pdf](https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/directiva_osnirh_0.pdf)
- ANA. (Julio de 2016). Obtenido de Priorización de cuencas para la gestión de los recursos hídricos: <https://hdl.handle.net/20.500.12543/205>
- ANA. (16 de Febrero de 2016). *Estrategia Nacional para el Mejoramiento de la Calidad de los Recursos Hídricos*. Obtenido de [https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/r.j.\\_042-2016-ana.pdf](https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/r.j._042-2016-ana.pdf)
- ANA. (2017). Reglamento de Organización y Funciones de la Autoridad Nacional del Agua. Lima.
- ANA. (13 de Febrero de 2018). *Clasificación de los cuerpos de agua continentales superficiales*. Obtenido de [https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/r.j.\\_056-2018-ana\\_0.pdf](https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/r.j._056-2018-ana_0.pdf)
- ANA. (febrero de 2018). *Metodología para la determinación del índice de calidad de agua Ica-PE*. Obtenido de aplicado a los cuerpos de agua continentales superficiales: • Metodología para la Determinación del Índice de Calidad de Agua ICA-PE Aplicados a los Cuerpos de Agua Continental Superficial. – Autoridad Nacional del Agua.
- ANA. (25 de Abril de 2018). *Resolución Jefatural 136-2018-ANA*. Obtenido de Repositorio de la Autoridad Nacional del Agua: <https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/R.J.%20136-2018-ANA.pdf>
- ANA. (Marzo de 2019). Plan Estratégico Institucional. Lima, Perú.
- CAF. (2014). *Guía para la gestión de recursos hídricos en cuencas de montaña bajo el efecto del cambio climático*. Obtenido de <http://scioteca.caf.com/handle/123456789/544>
- Fundación Cambio Democrático. (Febrero de 2016). *Guía para confeccionar un mapeo de actores, bases conceptuales y metodológicas*. Obtenido de <http://45.79.210.6/wp-content/uploads/2017/03/Gu%C3%ADa-para-confeccionar-un-Mapeo-de-Actores.pdf>
- GORE PUNO. (Abril de 2011). *Guía Metodológica simplificada para el diagnóstico y la gestión de cuencas hidrográficas Región Puno*. Obtenido de <http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/342.pdf>
- OCDE 1993 & EPA. (1996). *Modelo de Presión-Estado-Respuesta (PER)*. Obtenido de <https://smaot.guanajuato.gob.mx/sitio/micro/siaseg/modeloper.php>

