

# EVALUACIÓN, PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN

## INTEGRADA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN EL SUR DEL PERÚ A NIVEL DE CUENCA HIDROGRÁFICA

### RESUMEN

En el año 2015 y luego de concluir las respectivas negociaciones, la Autoridad Nacional del Agua (ANA) y el Changjiang Institute of Survey, Planning, Design & Research (CISPDR) suscribieron importantes convenios de cooperación (marco y específico) considerando los términos de referencia presentados por la ANA para llevar a cabo un estudio de evaluación, planificación y gestión integrada de los recursos hídricos en el sur de Perú a nivel de cuenca hidrográfica. El estudio comprende varias etapas —o componentes— que incluyen la recopilación de datos, la transferencia del conocimiento y la planificación de proyectos de obras hidroeléctricas y de trasvase que permitan un mejor empleo de los recursos hídricos en el sur del Perú. Este trabajo servirá, asimismo, como una importante herramienta para promover la inversión en diferentes rubros relacionados al empleo y conservación del agua.

Cuenca del Urubamba

## OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Considerando la importancia de llevar a cabo investigaciones para desarrollar la gestión integrada de los recursos hídricos, la Autoridad Nacional del Agua (ANA) suscribió, el 22 de mayo de 2015, un convenio de cooperación específica con el Changjiang Institute of Survey, Planning, Design & Research (CISPDR) para llevar a cabo el estudio de evaluación, planificación y gestión integrada de los recursos hídricos en el sur de Perú a nivel de cuenca hidrográfica. El objetivo general de este acuerdo es la realización de estudios para definir y desarrollar esquemas hidráulicos de aprovechamiento multisectorial de recursos hídricos en las cuencas hidrográficas en el sur del Perú, en el marco de la gestión integrada de los recursos naturales y de la gestión de la calidad ambiental nacional. Estos estudios servirán de importante herramienta para promover la inversión a través de diversos proyectos.

En función al referido convenio, los objetivos específicos de este estudio son:

1. Recopilar, evaluar y validar la información disponible en cada ámbito geográfico, relacionada a la evaluación de recursos hídricos, estudios hidrológicos e hidrogeológicos, esquemas hidráulicos propuestos, estudios y expedientes técnicos de proyectos hidráulicos y balances hídricos, entre otros.
2. Evaluar y desarrollar el planteamiento integral de los recursos hídricos a nivel de sistemas y cuencas hidrográficas, determinando la disponibilidad hídrica superficial y subterránea, demandas de uso de agua, balances hídricos e hidrológicos bajo condiciones actuales y futuras, eventos extremos, transporte de sedimentos y sus impactos, caudal ecológico, calidad de agua, identificación de los potenciales proyectos hidráulicos (entre otros, almacenamiento y transvases) que permitan incrementar o mejorar la oferta de agua para los diferentes usuarios.
3. Implementar un modelo de gestión y planificación (gestionar un modelo de soporte para la toma de decisiones) de los recursos hídricos de cada unidad hidrográfica que sirva de base para su aprovechamiento multisectorial sostenible, evaluando el sistema de recursos hídricos bajo condiciones de cambio climático y gestión de la calidad del agua.
4. Desarrollar la planificación de proyectos de regulación, derivación o trasvase de agua en el sur del Perú que permita identificar y proponer la ubicación e infraestructura hidráulica necesaria para:
  - a. Regulación del riego de unas 100 mil hectáreas aproximadamente de superficie regada actualmente.
  - b. Incorporación de aproximadamente 500 mil hectáreas de áreas nuevas al riego regulado.
  - c. Identificación de proyectos de centrales hidroeléctricas capaces de producir hasta un 20% de la energía potencial disponible en las cuencas involucradas del ámbito del estudio.
  - d. Identificación de las cuencas en las cuales deben realizarse proyectos de protección contra avenidas extraordinarias para salvaguardar poblaciones e infraestructura de servicio público.
  - e. Definición de cuencas en las cuales debe realizarse proyectos de recuperación de la calidad del agua por contaminación.
5. Brindar capacitaciones y transferencias de conocimientos para profesionales vinculados a la gestión de los recursos hídricos, a fin de incrementar la capacidad técnica de los mismos en coordinación con la ANA.

## COMPONENTES DEL ESTUDIO

La ejecución del objetivo general o trabajo principal de este estudio se ha organizado en dos componentes u objetivos específicos, los que, a su vez, se han dividido respectivamente en dos subcomponentes. Es decir, el estudio cuenta con cuatro subcomponentes, según se detalla a continuación. Cabe señalar que los componentes y los subcomponentes se diseñan con el propósito de cumplir el objetivo principal, superior o general de los estudios o proyectos.

### COMPONENTE 1

Esta parte del estudio comprende dos subcomponentes que se refieren, sobre todo, a la recopilación de datos.

#### Subcomponente 1.1

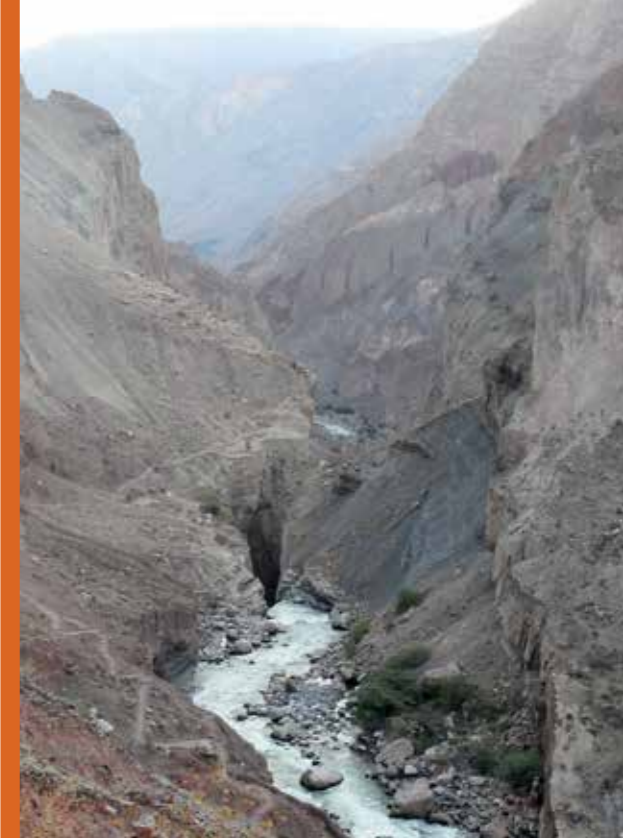
Esta primera fase fue cumplida en los ocho primeros meses del estudio. Comprendió la compilación, validación y sistematización de la información técnica existente según se detalla a continuación.

##### a. Recopilación y homogenización de la información técnica.

Se consideró la ordenación y validación de información básica, las normas y disposiciones sobre recursos hídricos, información de estudios existentes, evaluaciones de redes hidrometeorológicas, y descripciones y diagnósticos de cuencas.

**a.1. Ordenación y validación de información básica recopilada. Se compendió la siguiente información:** cartográfica física y digital, de uso actual de suelos hidrometeorológica, geológica, geológica regional 1:100 000, de columnas estratigráficas del Perú, de cobertura vegetal, ecológica, agro-socio-económica, forestal, de calidad del agua, de vertimientos, de infraestructura hidráulica, de instalaciones de suministro de agua y drenaje EPS, de usuarios del agua y sus organizaciones, de derechos de uso de agua y de riesgos de inundación.

La información de riesgos de inundación proviene de la base de datos Sistema de Inventario de Desastres "Desinventar" (sitio web: <http://www.desinventar.org>). Incluye todas las inundaciones ocurridas en la región sur del Perú entre los años 1970 y 2013. La información de obras de protección contra inundaciones ejecutadas en la región sur del Perú entre los años 2010 - 2014 se ha recopilado a través de la ANA. Desinventar posee 1 341 reportes de inundaciones ocurridas en la región sur del Perú. El análisis preliminar demuestra que hay relativamente una alta frecuencia de ocurrencia de inundaciones en los años 1972, 1973, 1981, 1982, 1997 y 1998, en que se produce el fenómeno El Niño.



Además, también hay relativamente mucha frecuencia de ocurrencia de inundaciones en los años 1970, 1984, 1994, 1999, 2001, 2003. Entre las cuencas con frecuencia relativamente alta de ocurrencia de inundaciones, se encuentran: Mantaro, Urubamba, Quilca - Vitor - Chili, Camaná, Ica y San Juan.

##### a.2. Normas y reglamentos hídricos y ambientales que regulan el aprovechamiento y desarrollo de los recursos hídricos:

La planificación de recursos hídricos de todo el país —en la que participan diversas entidades— se encuentra bajo la dirección de la ANA. Esta labor de planificación incluye diversos aspectos, entre ellos, el riego, el suministro de agua, la protección contra inundaciones, la generación de energía eléctrica, la protección ambiental, la ecología acuática y la gestión del agua. La elaboración y ejecución de proyectos hidráulicos en el país deberá tener en cuenta los lineamientos señalados a través de la ANA y cumplir con las normas y reglamentos respectivos.

##### a.3. Información de estudios existentes:

Tomando como base el Plan Nacional de Recursos Hídricos (2013), la Ley de Recursos Hídricos del Perú (2009) y la información obtenida de las diferentes entidades gubernamentales, nacionales, regionales y locales, se analiza y emplea previos estudios geológicos, hidrogeológicos, hidroenergéticos, socioeconómicos, agropecuarios y de producción, como también estudios de evaluación de recursos hídricos, de planes de gestión de recursos hídricos, de derechos de uso de agua, de aprovechamiento de recursos hídricos, de inundaciones, de sequías y de calidad de agua.



Río Huallaga

#### a.4. Evaluación y propuesta de la red hidrometeorológica:

Se han considerado tres elementos: evaluación de la red hidrometeorológica, propuesta de una red de estaciones hidrometeorológicas, y la implementación de pozos de observación (piezómetros) para el control de acuíferos en explotación y proyectados.

#### a.5. Descripción y diagnóstico de cada cuenca:

La ubicación geográfica del área del estudio en el sur del Perú se encuentra entre las coordenadas 68°39'6"W y 76°39'15"W y las coordenadas 9°25'25"S y 18°21'1"S. Al este limita con Brasil y Bolivia; al sur, con Chile; al oeste, limita con el Océano Pacífico; al norte, con Lima, Pasco y Ucayali. Esta área cuenta con una superficie total de 475 727 km<sup>2</sup>; y abarca un total de 14 departamentos, 93 provincias, 862 distritos.

El área del estudio se dividió en tres regiones: a) la región seca del desierto a lo largo del Océano Pacífico; b) la Cordillera Central de los Andes; y c) la parte oriental de la zona de la selva tropical del Amazonas.

Sobre cada cuenca e intercuenca, se llevó a cabo una descripción de los principales aspectos a fin de realizar un adecuado diagnóstico; así, se abordaron los siguientes puntos:

- Ubicación de la cuenca. Cada una de las cuencas se ubicó de acuerdo a su latitud y longitud, detallando su contexto geopolítico.
- Accesibilidad y vías de comunicación. Se detalló la accesibilidad a cada una de las cuencas e intercuenas estudiadas.
- Delimitación y codificación hidrográfica de la cuenca. De acuerdo con la metodología Pfafstetter, se identificó cada cuenca con el sistema fluvial correspondiente. Por ejemplo, se señaló que la cuenca Lluta pertenece al sistema fluvial del Titicaca. También se indicó la delimitación en grado y la unidad hidrológica.
- Aspectos físicos. Se analizó cada cuenca en los diferentes aspectos para definir su perfil de suelo, geomorfológico, etc.
- Aspectos biológicos. Se identificó las características y principales especies de flora y fauna, así como el ecosistema de cada una de las cuencas estudiadas.
- Agricultura y riego. Se hizo un análisis de las áreas cultivables, características de los suelos y la distribución de los mismos de cada una de las cuencas estudiadas.
- Recursos hídricos. En este punto, se realizó una descripción de las precipitaciones en cada cuenca, del caudal ecológico y de la calidad de agua. Asimismo, se elaboró reportes sobre la existencia o no de estaciones meteorológicas, aguas subterráneas y superficiales. Asimismo, se evaluó el potencial hidroenergético, los aspectos socioeconómicos y la problemática alrededor de este recurso.

b. Implementación de una base de datos de registro de estudios y proyectos de aprovechamiento de recursos hídricos.

c. Validación de estudios, proyectos e información técnica recopilada.

#### Subcomponente 1.2

Habiéndose ya concluido lo correspondiente al subcomponente 1.1, se iniciarán los trabajos referidos al subcomponente 1.2. Esta parte del estudio debe durar, como la anterior, ocho meses y comprenderá el planteamiento de nuevos esquemas de aprovechamiento hidráulico por cuencas y regiones, como también la elaboración de un programa de actividades complementarias.

#### COMPONENTE 2

Contiene los dos siguientes subcomponentes u objetivos específicos:

#### Subcomponente 2.1

Con un plazo de ejecución de 24 meses, comprende el desarrollo de los proyectos de aprovechamiento de los recursos hídricos —aprobados por la ANA— a nivel de ingeniería básica y sus respectivos programas de actividades complementarias en el área del estudio.

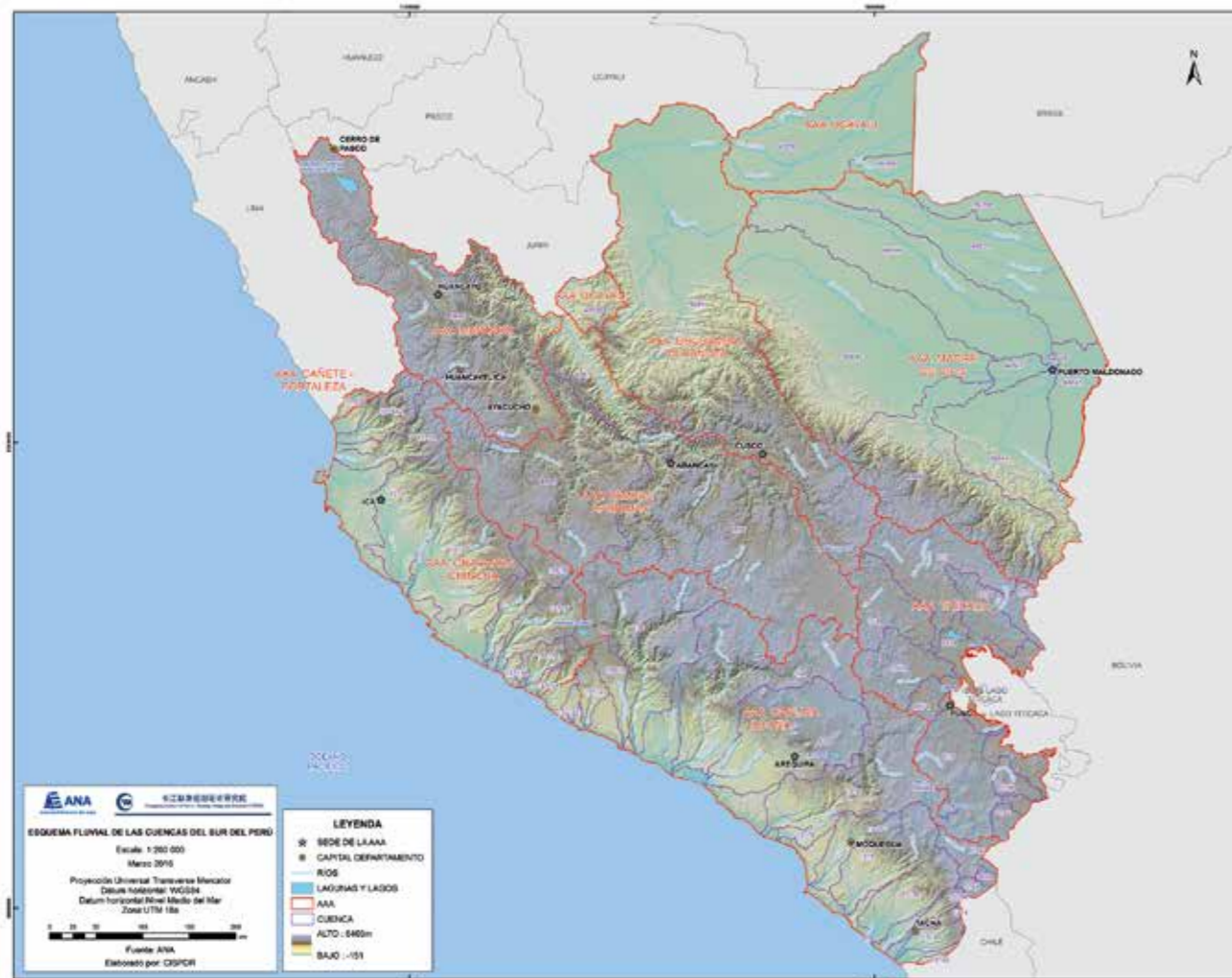
#### Subcomponente 2.2

Con un plazo de 8 meses, comprende la planificación para la ejecución de los proyectos de aprovechamiento de recursos hídricos en el sur del Perú.

En función al convenio suscrito por la ANA y el CISPDR el 22 de mayo de 2015, el período de ejecución de la totalidad del estudio se inició el 1° de julio de 2015 y concluirá el 30 de junio de 2019, es decir, abarca un total de 48 meses. Como se ha señalado, a la fecha, se ha cumplido con el plazo del subcomponente 1.1.

## ÁMBITO DEL ESTUDIO

El ámbito de estudio incluye las 55 cuencas y las 33 intercuenas en el sur del Perú (ver mapa).



## RESULTADOS ESPERADOS

La elaboración de mapas temáticos sobre cada una de las cuencas involucradas deberá incluir suficientes detalles y escalas adecuadas para poder mostrar toda la información por cuencas hidrográficas.

La base de datos deberá ser diseñada para gestionar la información técnica existente incluyendo los estudios y/o proyectos en el ámbito y registrándose los alcances, objetivos, recursos comprometidos, autorizaciones, concesiones, metas físicas, beneficios y beneficiarios, entre otros aspectos de cada proyecto.

La información de proyectos existentes debe ser ordenada, en función al origen de los recursos hídricos que utiliza, en: cuencas propias, trasvase de cuencas de la misma vertiente, trasvases de cuencas de otras vertientes.

## METODOLOGÍA DE TRABAJO PROPUESTA

El estudio se desarrolla según las siguientes actividades o trabajos:

- Actividades preliminares: coordinaciones con diversas instituciones proveedoras de la información.
- Trabajo de campo: recopilación de información de instituciones estatales; como también visitas a las Autoridades Administrativas del Agua (AAA), a las Administraciones Locales de Agua (ALA) y a proyectos especiales.
- Trabajo de gabinete: ordenamiento de la información, análisis e interpretación, diseño de la base de datos e ingreso de la información obtenida a esta base informática.

Río Urtubamba

El trabajo de campo es una parte importante en el proceso de recopilación de información. Además de recopilar información y datos de estudios existentes, también es necesario tener contacto directo con las partes involucradas en el ámbito del estudio para conocer los problemas existentes y elaborar soluciones con respecto a la gestión de recursos hídricos de cada parte interesada. Esto permite preparar la información relevante para efectuar la planificación en la siguiente fase del estudio.

En el caso del referido estudio de evaluación, planificación y gestión integrada de los recursos hídricos en el sur del Perú a nivel de cuenca hidrográfica, el trabajo de campo se desarrolla, principalmente, con visitas a instituciones públicas y privadas, como también a la infraestructura hidráulica.

El propósito es conocer las funciones, situación actual y problemas existentes relacionados al agua, tomando conocimiento de los proyectos y planificación referidos al agua en cada institución, recopilando información técnica y datos de estudios y proyectos.

La información de proyectos existentes debe ser ordenada en función al origen de los recursos hídricos que utiliza en: cuencas propias, trasvase de cuencas de la misma vertiente y trasvases de cuencas de otras vertientes.

Asimismo, en relación a los proyectos existentes, debe distinguirse entre aquellos en ejecución y los propuestos; como también indicarse cuáles cuentan con autorizaciones de uso de agua, cuáles son proyectos multisectoriales, etc.

## PROCESO DE VALIDACIÓN DE LOS ESTUDIOS, PROYECTOS E INFORMACIÓN TÉCNICA RECOPIADA

Diseñada la base de datos, se procederá al análisis, evaluación y validación de cada uno de los estudios y proyectos recopilados. Para lograr este propósito se deberá organizar grupos multidisciplinarios de profesionales especialistas de las diferentes áreas para evaluar los recursos como: agua, suelo, energía, control de riesgos, geología, topografía, diseños, costos. Estos profesionales son quienes, finalmente, deberán validar total o parcialmente los estudios existentes.

Los estudios que cuenten con la aprobación u opinión favorable por parte del equipo de profesionales se integrarán directamente a la data que se utilizará en la planificación hidráulica por cuencas.

## RECOMENDACIONES

1. Como los departamentos relacionados con el agua son muchos, se debe establecer el sistema de vinculación y coordinación de gestión integrada de los recursos hídricos, para promover la gestión eficiente.
2. Ante la falta de una planificación integrada de los recursos hídricos como guía, es menester desarrollar el trabajo de evaluación y de planificación integrada de los recursos hídricos lo más pronto posible.
3. Se debe desarrollar el censo de agua pues es una herramienta necesaria para conocer bien la distribución y operación de las instalaciones hidráulicas.
4. Es indispensable mejorar el establecimiento de las leyes y reglamentos referidos a los recursos hídricos, entre ellos, las disposiciones sobre el control de inundaciones, control de contaminación del agua, permisos administrativos de agua, cursos de los ríos, salud del agua potable, calidad ambiental de las aguas superficiales, calidad de agua de pesca, calidad de agua de riego agrícola, y descarga de las aguas residuales.
5. Debemos perfeccionar la codificación de la lista de los ríos, las normas de medición de caudal hidrológico y del sistema de elevación de referencia.
6. En la planificación de generación hidroeléctrica, es de vital importancia que se parta del principio básico que sostiene que la generación está sujeta al suministro de agua. En la planificación de proyecto de transferencia de agua, se debe considerar suficientemente la disposición de las centrales con canales y central de bombeo de agua y acumulación de energía.
7. Se debe perfeccionar la planificación de la red de las estaciones de monitoreo de calidad de agua, y establecer el sistema de monitoreo regular de calidad de agua superficial. Asimismo, es necesario completar y mejorar la investigación de los vertederos de contaminación, como también realizar el trabajo de monitoreo del agua subterránea.
8. Se debe fortalecer el estudio en el aspecto del método de cálculo del caudal ecológico.

## CONCLUSIONES

El estudio de evaluación, planificación y gestión integrada de los recursos hídricos en el sur de Perú a nivel de cuenca hidrográfica que se viene ejecutando merced a los acuerdos de cooperación suscritos entre la Autoridad Nacional del Agua (ANA) y el Changjiang Institute of Survey, Planning, Design & Research (CISPDR) constituye un hito importante en la implementación de lo señalado en la Política Nacional de los Recursos Hídricos (Política 33). Este estudio sería el inicio de un conjunto de trabajos que podrían realizarse en otras zonas del Perú, como la Amazonia y Norte del Perú, de manera que se logre un estudio integral de nuestros recursos hídricos. Consideramos que los estudios y proyectos sobre estos recursos no constituyen solamente un tema técnico sino, sobre todo, social. Por ello, es importante que, siguiendo lo señalado en la Política 33, trasciendan a los gobiernos y cuenten con el compromiso de los actores involucrados.

Laguna Aricota - Tacna