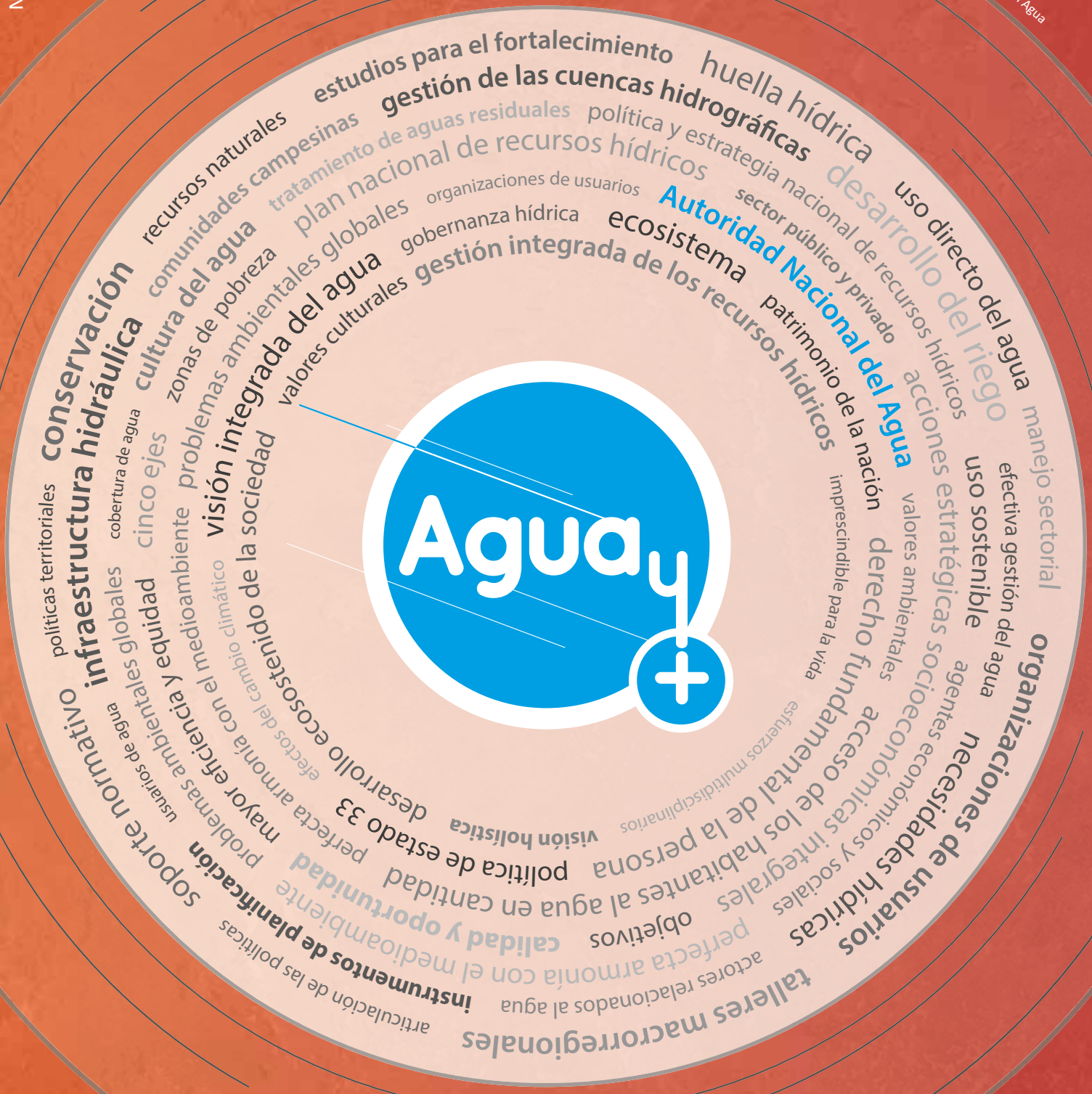
N•04 diciembre 2015

Revista editada por la Autoridad Nacional del Agua



ANA
Autoridad Nacional del Agua

índice

04 Autoridad Nacional del Agua 2015: SENTANDO LAS BASES PARA LA GOBERNANZA HÍDRICA
Ing. Juan Carlos Sevilla Gildemeister
Jefe
Autoridad Nacional del Agua

12 Sistema funcional para la implementación del PLAN NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS
Ing. Albar Lucio Estrada Arrasco
Director (e)
Autoridad Administrativa del Agua Huarmey Chicama

18 La cultura del agua en la voz de la EDUCACIÓN: fortaleciendo capacidades en docentes de la provincia de Ica
Lic. Leydy Joanna Loayza Mendoza
Subdirectora (e) de Gestión del Conocimiento y Coordinación Interinstitucional
Autoridad Administrativa del Agua Chaparra Chincha

20 Evolución de la laguna glaciar PALCACOCHA
Ing. Nelson Santillán Portilla
Responsable del Área de Glaciares y Lagunas
Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos
Autoridad Nacional del Agua

32 Inventario de PRESAS en el Perú
Ing. Martín Gamarra Medianero
Ing. Luis Gil Yupanqui
Especialistas
Dirección de Estudios y Proyectos Hidráulicos Multisectoriales
Autoridad Nacional del Agua

38 Los CONSEJOS DE CUENCA y la participación social en la gestión del agua
Ing. Agni Otto García García
Director General de Aguas, Municipio de Durango, México
Ing. José Alfredo Galindo Sosa
Subgerente de Seguimiento y Evaluación, Gerencia de Consejos de Cuenca, CONAGUA, México

44 Acciones de PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN de los recursos hídricos y sus bienes asociados en la cuenca hídrica del Alto Huallaga
Ing. María Lucy Navarro Villanueva
Lic. Nils Fretel Orosco
Administración Local de Agua Alto Huallaga

50 Financiamiento para un proyecto de GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS en la cuenca Quilca - Vítor - Chili
Ing. Hellen Mónica Lévano Rojas
Oficina de Planeamiento y Presupuesto
Ing. Hanny María Quispe Guzmán
Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos
Ing. Lucy Julca De La Cruz
Oficina del Sistema Nacional de Información de Recursos Hídricos
Autoridad Nacional del Agua

COMITÉ EDITORIAL - AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

Juan Carlos Sevilla Gildemeister - Jefe de la Autoridad Nacional del Agua - ANA
Magdalena Güimac Huamán - Directora de Gestión del Conocimiento y Coordinación Interinstitucional (DGCCI)
Adriana Lalich Li - Coordinadora del Área de Comunicación e Información (DGCCI)

Oswaldo Gavidia Cannon - Corrección de estilo
Fredy Villar Cavero - Diseño y diagramación

Edición: diciembre 2015

Derechos de autor: Autoridad Nacional del Agua ©
Fotografías: Autoridad Nacional del Agua ©

Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú N•2015-05238
Impreso en: Kinko´s Impresores S.A.C.
Av. Venezuela 2344, Cercado de Lima / Teléfono (511) 336 6699 / www.printing.com.pe
Tiraje: 2 000 ejemplares

Autoridad Nacional del Agua
Calle Diecisiete 355, Urb. El Palomar, San Isidro, Lima 27, Perú
Teléfono: 224 3298, anexo 2100

El contenido de esta publicación solo podrá ser reproducido con autorización de la Autoridad Nacional del Agua, incluyendo autoría y fuente de información

ANA
Autoridad Nacional del Agua
www.ana.gob.pe

/autoridadnacionaldelagua @ANAPeru /ANAtvagua /anagobpe /anagobpe

editorial

Es indiscutible que, para el desarrollo de la gestión integrada de los recursos hídricos, es indispensable llevar a cabo estudios planificados y coordinados sobre diversos aspectos, entre ellos, económicos, sociales, ambientales, educativos, jurídicos, tecnológicos y científicos. Sin embargo, es también importante considerar que estas investigaciones no deben constituir la etapa final del proceso, sino que deben ser empleadas en la implementación y desarrollo de proyectos y actividades –muchas veces sugeridos en los mismos estudios– que, preservando y protegiendo los recursos hídricos, beneficien a la población de una manera sostenida y sostenible. La investigación constituye un paso trascendente; pero, para que muestre su utilidad, debe ser tomada en cuenta en la ejecución de actividades u otros proyectos. Algo similar podemos mencionar sobre las bases jurídicas que se refieren a la gestión de los recursos hídricos. El criterio que guíe la dación de las diferentes dispositivos legales debe considerar necesariamente la investigación —que incluye consultas; proyecciones a futuro; y estudios sociales, técnicos y ambientales—; pero se demostrará su utilidad y efectividad a través de su ejecución.

En *Agua y más*, nos interesa difundir los proyectos y las investigaciones —sobre todo las llevadas a cabo en el Perú—, como también las experiencias relacionadas a su aplicación. Estas comprenden los éxitos y las dificultades encontradas en el camino, y las recomendaciones para su mejor viabilización. De allí, la importancia de incluir, en el presente número de la revista, artículos referidos a los inventarios de obras hídricas y estudios sobre su utilidad y mantenimiento, desarrollo de actividades de capacitación de docentes para el desarrollo de la cultura del agua, investigaciones sobre la formación de cuerpos de agua y la prevención de catástrofes, formas de organización en las cuencas para su protección y el empleo sostenible de sus recursos, maneras de implementar planes de recursos hídricos y de obtener el financiamiento respectivo. Este cuarto número contiene, asimismo, un artículo que presenta un resumen de las diferentes actividades que ha desarrollado la ANA en el año 2015 con una mirada hacia el futuro. Estos temas se complementan con los ofrecidos en los tres anteriores números de la revista.

Agradecemos la colaboración brindada tanto por los autores de los artículos enviados o publicados cuanto por el personal de las diferentes unidades de la ANA para el éxito de la revista.

En este primer año de *Agua y más*, se ha cumplido con la meta de ofrecer cuatro números que, especialmente, publiciten la labor que la Autoridad Nacional del Agua ha venido desarrollando a través de sus diversas instancias a fin de impulsar la cultura del agua en nuestra nación. Seguiremos adelante en esta importante misión.

Ing. Juan Carlos Sevilla Gildemeister
Jefe
Autoridad Nacional del Agua

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA 2015:

SENTANDO LAS BASES PARA LA GOBERNANZA HÍDRICA

Para la Autoridad Nacional del Agua (ANA) del Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI), el año 2015 ha significado una etapa de consolidación de las bases para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) a través de la aprobación por parte del Ejecutivo de importantes herramientas de gestión; así, también, ha sido un reto para mitigar los efectos del fenómeno El Niño.

No dudamos que el año 2016 será un período de fortalecimiento de la GIRH y la institucionalidad de la ANA siempre y cuando unamos esfuerzos multidisciplinarios, congruentes y multidimensionales con visión holística y de país, donde el agua cumpla su verdadera esencia social.

COMPROMISOS POR EL AGUA

La Política de Estado sobre los Recursos Hídricos (Política 33), aprobada en agosto de 2012 por el Foro del Acuerdo Nacional, establece que todos, sin distingo alguno y como parte de la gobernanza hídrica, debemos comprometernos a cuidar el agua por ser patrimonio de la Nación y un derecho fundamental de la persona. Reconoce que el agua es imprescindible para la vida, el bien común y el desarrollo ecosostenido de la sociedad, integrando valores culturales, sociales, económicos, políticos y ambientales. De allí, la importancia de la gestión integrada. En la Política 33, entre otros puntos, el Estado peruano se compromete a garantizar el acceso de los habitantes al agua e impulsa, en perfecta armonía con ecosistema, el desenvolvimiento de las actividades de los sectores público y privado.

La Autoridad Nacional del Agua (ANA) ratifica esta filosofía y visión integrada del agua y su importancia en la vida en sociedad y su entorno ecosistémico.

LA POLÍTICA Y ESTRATEGIA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (PENRH) Y EL PLAN NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (PNRH)

La promulgación de la Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos y del Plan Nacional de Recursos Hídricos constituyen dos hitos trascendentales del presente año pues consolidan el Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos (SNGRH), plataforma conformada por todas las instituciones del sector público y usuarios que tienen competencias y funciones relacionadas a la gestión del agua.

La Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos (PENRH), aprobada el 12 de mayo último por Decreto Supremo 006-2015, es el instrumento de carácter vinculante que define los objetivos de interés nacional para garantizar el uso sostenible de los recursos hídricos. Esta directiva nacional tiene una visión prospectiva común en materia del agua entre los principales agentes económicos y sociales del país y establece la ejecución de acciones estratégicas socioeconómicas integrales, constituyéndose en el marco de referencia para la interacción conjunta de los sectores público y privado con el objeto de consolidar y desarrollar escenarios de gestión de los recursos hídricos donde exista mayor eficiencia, equidad, justicia y sostenibilidad.

A su vez, el Plan Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), aprobado en julio mediante Decreto Supremo 013-2015-MINAGRI, es un importante documento que establece las acciones a ejecutar para lograr los cinco grandes objetivos: gestión de la cantidad, calidad y oportunidad, cultura del agua y adaptación al cambio climático. Este establece una inversión total de 153 mil 909 millones de soles al año 2035. Entre otras necesidades hídricas vitales para el desarrollo humano y la actividad empresarial, prioriza el gasto en: la mejora y aumento de la cobertura de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales en zonas de pobreza; y en el desarrollo del riego con fines agrarios.

Tanto la Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos como el Plan Nacional de Recursos Hídricos permiten fortalecer el desarrollo de la gestión integrada de los recursos hídricos a escala nacional, regional, local y de cuencas. Este soporte político y jurídico brinda a la ANA el marco de referencia necesario para que prosiga con la labor de garantizar el uso sostenible de los recursos hídricos a través de una gestión integrada y descentralizada que involucre a los sectores privado y público, a los tres niveles de gobierno (central, regional y local) y a los diversos usuarios rurales y urbanos de agua.

INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS (GIRH)

La investigación es una constante permanente en la Autoridad Nacional del Agua. Este año presentamos el estudio Inventario de presas en el Perú, en el que se describe pormenorizada y técnicamente cada una de las represas existentes en el Perú. El objetivo de este inventario es contribuir para una óptima planificación y gestión de los recursos hídricos en el país. Han sido inventariadas 743 presas, de las cuales 54 ya figuran en el Registro de la Comisión Internacional de Grandes Presas (ICOLD) y en el Comité de Grandes Presas del Perú.

Asimismo, con el apoyo de la Embajada de Suiza en Perú, la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), se ha publicado el reporte denominado *Huella Hídrica Nacional*, enfocado en el sector agropecuario del país. Este estudio analiza e informa sobre el uso directo e indirecto del agua en todo el ciclo de producción, lo que permitirá implementar acciones de responsabilidad social destinadas a lograr el uso sostenible de este vital recurso natural. Los indicadores de la huella hídrica provienen de la medición del volumen total de agua dulce usada para producir los bienes y servicios realizados por una empresa, o consumidos por una persona o comunidad. Cabe señalar que es la primera vez que se lleva a cabo este tipo de informe en el país.

En relación a este punto, el pasado setiembre, se emitió la Resolución Jefatural 246-2015-ANA, que aprueba la Norma que promueve la Medición Voluntaria de la Huella Hídrica. Esto significa un paso importante en la implementación del Proyecto Huella Hídrica, que tiene como objetivo un uso responsable del recurso hídrico por parte de las empresas en la producción de bienes y servicios, como también la promoción de acciones de responsabilidad social en el empleo del agua que generen valor compartido en bien de la comunidad. Actualmente hemos iniciado su difusión y promoción y, paulatinamente, se hará en todos los sectores de la producción y los servicios del país.

La ANA y el Changjiang Institute of Survey, Planning, Design & Research (CISPDR) de la República Popular China suscribieron un convenio específico de cooperación para ejecutar el estudio de evaluación, planificación y gestión integrada de los recursos hídricos en el sur del Perú a nivel de cuenca hidrográfica. Este convenio facilitará la identificación de los proyectos más importantes en cada cuenca hidrográfica, así como las obras hidráulicas de trasvase de agua que permitirán reducir significativamente el déficit hídrico de la costa peruana.

PLAN MAESTRO PARA LA RECUPERACIÓN DEL RÍO RÍMAC

El Plan Maestro para la Restauración de la Cuenca del Río Rímac, elaborado con el apoyo del gobierno de Corea del Sur, tiene como objetivo recuperar la calidad del río Rímac en diez años mediante la construcción de reservorios, la habilitación o construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas y de residuos sólidos, y la restauración del río mediante programas de reforestación y de reforzamiento de riberas. La misión de Corea del Sur, integrada por representantes de la empresa pública coreana K-Water y la compañía privada Pyunghwa, Informaron que existen 1185 fuentes contaminantes en la cuenca del Rímac.

Para ello, su presupuesto —que asciende a 1 006 millones de dólares— ha considerado la implementación del Centro de Información de Recursos Hídricos y el plan básico del río; así como, la construcción del Sistema de Reutilización de Aguas Residuales Taboada y de la planta de tratamiento de aguas residuales para el complejo industrial Huaycoloro, y la edificación de una presa en el río Santa Eulalia.

En lo que respecta a las acciones desarrolladas durante el 2015, se ha impulsado la creación del Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca Chillón-Rímac-Lurín, que ya está conformado y consensuado, y solo falta la emisión del decreto supremo para su creación y formalización.

NUEVAS NORMAS JURÍDICAS

Un importante avance en la gestión del recurso hídrico es la modificatoria del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos (Ley 29338) por la dación en abril del Decreto Supremo 023-2014-MINAGRI, que agiliza los procedimientos administrativos de otorgamiento de licencias de derecho de uso de agua en pro del desarrollo y generación de inversión pública y privada. Es necesario indicar que, en el pasado, la gestión del agua estaba circunscrita al sector agrario; mas hoy, es transversal, participativa y multisectorial, con actores de los diferentes sectores sociales, económicos y productivos. La gestión actual considera 159 cuencas a nivel nacional.

En abril de este año, se aprobó el Reglamento de la Ley de Organizaciones de Usuarios de Agua. Esta norma regula la participación de los usuarios de agua en la gestión multisectorial y uso sostenible de los recursos hídricos; la constitución, organización y funcionamiento de las organizaciones de usuarios de agua; y, las acciones de supervisión, fiscalización y sanción, a cargo de la Autoridad Nacional del Agua. El objetivo es una gestión multisectorial y un uso sostenible de los recursos hídricos en el país que permitan brindar un acceso, en igualdad de condiciones, a los beneficios y servicios que brindan estas organizaciones. Este reglamento se aplica a todos los usuarios de agua y considera la implementación del Programa Extraordinario de Fortalecimiento de las Organizaciones de Usuarios de Agua. Asimismo, facilita el proceso de adecuación de las actuales organizaciones de usuarios de agua, constituidas como asociaciones civiles, a los alcances del nuevo régimen legal establecido por la Ley 30157, Ley de las Organizaciones de Usuarios de Agua, y su reglamento.

EL TRIBUNAL NACIONAL DE RESOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS HÍDRICAS (TNRCH)

Durante el año 2015, el Tribunal Nacional de Resolución de Controversias Hídricas de la Autoridad Nacional del Agua ha llevado a cabo un arduo trabajo al resolver con agilidad y transparencia más de 600 recursos de apelación sobre las resoluciones emitidas por las Autoridades Administrativas del Agua (AAA) y las Administraciones Locales de Agua (ALA). Este órgano, en última instancia administrativa, resuelve las reclamaciones, apelaciones y recursos administrativos que se presentan ante nuestros órganos desconcentrados. Los procesos más comunes que atiende este tribunal son: procedimientos administrativos sancionadores, retribución económica y derechos de uso de agua. El fomento de la cultura del diálogo y la solución de controversias por una vía pacífica y ajustada a la ley han sido la columna vertebral de esta nueva institución.

PREVENCIÓN DE CONFLICTOS SOCIALES

La Autoridad Nacional del Agua (ANA), especialmente a través de la Unidad de Prevención y Gestión de Conflictos (UPGC), ha venido desarrollado una intensa labor nacional de promoción de la cultura del diálogo y la paz con programas de capacitación y sensibilización de usuarios, tanto de las comunidades citadinas, como de las rurales y amazónicas. Para complementar su trabajo en mesas de desarrollo y diálogo en zonas de controversias hídricas, se presentó públicamente un equipo de herramientas para la prevención y gestión de conflictos hídricos, instrumentos que fortalecen las acciones del Gobierno en el tema de los conflictos sociales. Este conjunto de herramientas está compuesto por el Protocolo para la Prevención y Gestión de Conflictos Hídricos, la Guía de Consulta para la Prevención y la Gestión de Conflictos Hídricos, y la Cartilla de Difusión y Consulta para el Uso y Aprovechamiento de Recursos Hídricos en el Perú.

MITIGANDO LOS EFECTOS DEL FENÓMENO CLIMATOLÓGICO EL NIÑO

En el marco de un programa preventivo ante el fenómeno El Niño, se ha elaborado el estudio denominado Identificación de Poblaciones Vulnerables por Activación de Quebradas 2015- 2016. El trabajo revela que más de 560 poblaciones se encuentran en alto riesgo a nivel nacional, 53 mil 220 viviendas podrían sufrir daños y 518 mil pobladores podrían verse afectados directa e indirectamente. Además, se señala que Tumbes, Piura, Lima, Arequipa y Apurímac concentran la mayor cantidad de poblaciones en riesgo.

Para disminuir la vulnerabilidad, la ANA ha propuesto alternativas no estructurales como:

- Limpieza de quebradas e instalación de mallas disipadoras de energía en veinte quebradas con el objetivo de retener el material sólido que arrastran los deslizamientos. Se priorizará aquellas quebradas que afectan a una mayor cantidad de pobladores.

- Implementación de un Sistema de Monitoreo de Alerta Temprana por Activación de Quebradas. Se ha priorizado 132 puntos ubicados entre los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad, Ancash, Lima e Ica.

- Instalación de 108 pluviómetros hasta finalizar el año 2015. Se ha iniciado su instalación en la quebrada La Ronda, en Chosica, y se tiene previsto hacerlo en Tumbes, Piura, Áncash, Ica y otras regiones.

Adicionalmente, la ANA, a través de la Dirección de Estudios de Proyectos Hidráulicos Multisectoriales, elaboró 571 mapas de evacuación, tomando como base el estudio Identificación de Poblaciones Vulnerables por Activación de Quebradas 2015 - 2016, en coordinación con los gobiernos locales y el Instituto Nacional de Defensa Civil (Indeci).

Los mapas de evacuación elaborados por la ANA incluyen 22 departamentos del país y 565 localidades. La Autoridad Nacional del Agua entregó estos instrumentos, fundamentales para salvar las vidas de los peruanos expuestos a eventos extremos como el fenómeno El Niño, al Indeci y al Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (Cenepred) de la Presidencia del Consejo de Ministros.

PROMOVIENDO LA CULTURA DEL AGUA

A través de la Dirección de Gestión del Conocimiento y Coordinación Interinstitucional (DGCCI), se ha afianzado los procesos para promover la cultura del agua. Como parte de ello, se ha potenciado el Convenio de Cooperación Interinstitucional MINEDU-ANA (2013), cuyo propósito fundamental es contribuir a formar, desde edad temprana escolar, a futuros ciudadanos con conciencia ambiental para que, cuando accedan a espacios de decisión, lo hagan con conocimiento y al servicio de la comunidad en general. En este contexto, se privilegió la capacitación de docentes con metodologías participativas y vivenciales, es decir, superando tradicionales procesos de aprendizaje memorísticos y utilizando el contacto directo con la naturaleza como nuevo espacio de aprendizaje a partir de la observación del mundo real. De conformidad con el Proyecto de Modernización de la Gestión de Recursos Hídricos, se empleó la novedosa metodología de capacitación El Planeta Azul en seis cuencas piloto: Tumbes, Chira-Piura, Chancay-Lambayeque, Chancay-Huaral, Quilca-Chili, y Caplina-Locumba. Esta metodología ha permitido formar a 2 360 profesores, así como conformar brigadas y corresponsales escolares de cultura del agua en diferentes regiones del país. Todo este proceso facilita la incorporación de la cultura del agua y de la gestión integrada de recursos hídricos (GIRH) en los programas curriculares de educación básica regular.

A ello, se suma la realización del primer Diplomado en Gestión Integrada de Recursos Hídricos con el fin de brindar una elevada especialización en la gestión y planificación de los recursos hídricos, así como propiciar el desarrollo de capacidades y una sólida formación humana. Este es un logro institucional que, como parte del Proyecto de Modernización de la Gestión de los Recursos Hídricos y con financiamiento del Banco Mundial, se desarrolló mediante la conformación de un consorcio entre la Escuela de Postgrado GERENS, la Universidad Estatal de Colorado (Estados Unidos de América) y la Fundación Chile. Las cuencas piloto de Tumbes, Chira-Piura, Chancay-Lambayeque, Chancay-Huaral, Quilca-Chili y Caplina-Locumba, y Lima fueron beneficiadas con este diplomado, que beneficio a 100 profesionales de diversas instituciones.

La ANA, comprometida en lograr una gestión moderna y eficiente que se caracterice por ser transparente, cercana y accesible, generó una importante herramienta comunicacional y pionera en nuestro país. Se trata de ANA Radio. Esta emisora en línea se ha constituido en un medio fundamental en la búsqueda de una adecuada gestión del agua. Ofrece una variada, relevante y útil información que permite a los peruanos conocer la actividad pública. Nuestros más de 110 mil seguidores en Facebook y en Twitter pueden conectarse a la programación de ANA Radio y los diversos temas que aborda.

Asimismo, con el propósito de promover la cultura del agua en el país, la ANA, en el marco del Convenio de Cooperación Interinstitucional celebrado con la Fundación Backus el presente año, lanzó, por primera vez en el Perú, el Premio Nacional Cultura del Agua 2016 como reconocimiento a las experiencias exitosas que promuevan el uso eficiente, el ahorro, la conservación, la protección de la calidad o incremento de la disponibilidad de los recursos hídricos en el ámbito nacional. El Premio está dirigido a personas naturales o jurídicas que en forma individual o colectiva han realizado experiencias inéditas en materia de recursos hídricos.

Otro logro importante lo constituye la publicación de la revista *Agua y más* a partir del presente año. Esta publicación institucional, que ya va por el cuarto número, tiene como propósito dar a conocer los diferentes proyectos, trabajos, investigaciones y reflexiones realizadas, especialmente, por los integrantes de la ANA a fin de promover la cultura del agua en nuestro país.

Finalmente, cabe destacar que todo el accionar que ha llevado a cabo la ANA por la cultura del agua ha permitido que el destacado portal web de información y debate sobre la gestión hídrica *iAgua* reconozca a la ANA con el premio de mejor administración pública relacionada al recurso hídrico.

LA GESTIÓN INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS (GIRH) EN TODAS SUS VARIANTES

La ANA no ha descansado en su preocupación por llevar adelante una gestión eficaz y eficiente de los recursos hídricos a nivel nacional, ya sea en su aspecto normativo, técnico, de cultura del agua y socioambiental.

Sería largo enumerar las múltiples acciones desarrolladas por la ANA en estos 365 días; pero conviene mencionar, de manera general, algunos de los diversos campos que se han abordado: capacitación de agentes (autoridades, población, especialistas, etc.), creación y promoción de mecanismos de financiamiento, campañas de cultura del agua, investigaciones, suscripción de convenios y otros instrumentos jurídicos, reparación e implementación de infraestructura, implementación de nuevos medios de difusión, desarrollo de unidades administrativas, elaboración y ejecución de planes de contingencia ante eventos extremos, instrumentos de prevención de conflictos, interacción entre las autoridades y la población, formalización de derechos de uso de agua y protección del ecosistema.

CONCLUSIONES

La Autoridad Nacional del Agua (ANA) tiene como función asegurar la administración, conservación y protección del recurso hídrico nacional en las cuencas para un aprovechamiento sostenible —con responsabilidad compartida en las tres instancias del gobierno (central, regional y local), la empresa privada, las organizaciones sociales y la comunidad en general— con sentido de justicia y equidad, respetando el ecosistema y cumpliendo normas y acuerdos internacionales.

El 2016 significará que nuestra labor institucional se enfoque en los grandes objetivos estratégicos nacionales a través de la gestión integrada de los recursos hídricos: gestionar de manera integrada y multisectorial los recursos hídricos en cuencas y acuíferos; y desarrollar la institucionalidad de la ANA para el cumplimiento de su rol como ente rector del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos.

Es así que, con el soporte de nuestras catorce Autoridades Administrativas del Agua (AAA) y setenta y dos Administraciones Locales del Agua (ALA) tendremos como norte alcanzar y plasmar progresivamente los siguientes objetivos estratégicos específicos a nivel nacional:

1. Implementar el Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos para la gestión multisectorial del recurso a nivel nacional
2. Promover la conservación de los recursos hídricos en sus fuentes naturales y de sus bienes asociados
3. Formular e Implementar instrumentos de planificación para la gestión de los recursos hídricos
4. Promover la protección y recuperación de la calidad de los recursos hídricos, tomando en cuenta el mejoramiento de la calidad ambiental
5. Contribuir al desarrollo de una cultura del agua, que reconozca los valores económico, social y ambiental del recurso
6. Administrar en forma integral y sostenible los recursos hídricos a nivel nacional
7. Formular estudios de proyectos hidráulicos multisectoriales para el aprovechamiento sostenible de recursos hídricos y promover la prevención de riesgos
8. Generar y difundir información sistematizada de los recursos hídricos y de sus bienes asociados, consolidando el Sistema Nacional de Información de Recursos Hídricos.

Es necesario y urgente promover la disminución de la pobreza, la inclusión social y el desarrollo sostenible del país a través de un uso científico, técnico y con sentido humano y medioambiental del agua. Tengamos siempre presente que sin una buena gestión del agua no hay desarrollo.

SISTEMA FUNCIONAL
PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL

PLAN NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS

Ing. Albar Lucio Estrada Arrasco
Director (e)
Autoridad Administrativa del Agua Huarmey Chicama

RESUMEN

El agua es un recurso finito y vital para la humanidad. Comprendida como fuente de un ciclo natural y utilizada para satisfacer actuales y futuras demandas en un progresivo desarrollo socioeconómico de las poblaciones, nos plantea la necesidad de buscar mecanismos y arreglos institucionales de acciones e intervenciones en el corto, mediano y largo plazo en los ámbitos urbano y rural. Se requiere una gestión comprometida que se enfoque tanto en la oferta cuanto en la esencia misma de la demanda.

La gestión del agua es una gestión organizada y planificada de intervenciones, y alineada en competencias y funciones de los actores que habitan en un territorio. La frase "la cuenca se gestiona sola, se gestionan las intervenciones del hombre" expresa esta idea, es decir, que el uso de los recursos hídricos para el desarrollo de las sociedades requiere necesariamente de una articulación y coordinación interinstitucional para el logro de objetivos nacional, regional y local.

El cumplimiento de la Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos y la implementación del Plan Nacional de Recursos Hídricos comprende el funcionamiento del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos que, en el ámbito regional, debe entenderse como un sistema funcional que propenda al cumplimiento de los objetivos enmarcados en los instrumentos de planificación señalados a través de la interacción decidida de dos autoridades: la Autoridad Nacional del Agua y el gobierno regional. Ambos deben generar conjuntamente el fortalecimiento de una institucionalidad hídrica.

QUIÉNES INTERVIENEN EN LA GESTIÓN DEL AGUA

El Estado y los particulares se articulan e intervienen en la gestión del agua —en el marco regulatorio de la Ley de Recursos Hídricos— bajo los principios de participación organizada, de descentralización de la gestión del agua y de autoridad única, y de gestión integrada por cuenca hidrográfica.

La Ley ha creado un sistema funcional para conducir procesos de gestión integrada y establecer espacios de coordinación y concertación entre entidades de la administración pública y demás actores involucrados. La creación del sistema tiene como finalidad dar cumplimiento a la Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos y al Plan Nacional de Recursos Hídricos en todos los niveles de gobierno y con la participación de los distintos usuarios.

Los gobiernos regionales y los locales, a través de sus órganos competentes, conforman e integran el Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos. Coordinan entre sí y con la Autoridad Nacional del Agua a fin de armonizar sus políticas y objetivos sectoriales, evitar conflictos de competencia y contribuir con coherencia y eficiencia en el logro de los objetivos y fines del Sistema. Asimismo, promueven y ejecutan proyectos y obras de irrigación, mejoramiento de riego, manejo adecuado y conservación de los recursos hídricos y de suelos.

INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL AGUA

La Autoridad Nacional del Agua (ANA) —ente rector técnico y normativo, promotor y planificador de la gestión de los recursos hídricos— organiza la participación activa y estructurada de los actores públicos y privados y la sociedad civil con base en un principio de gestión con responsabilidad compartida.

La planificación de la gestión del agua es tratada en el Título VII de la Ley de Recursos Hídricos y su Reglamento, precisando que son instrumentos de planificación del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos (SNGRH): la Política Nacional del Ambiente, la Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos (PENRH), el Plan Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) y los Planes de Gestión de Recursos Hídricos en las Cuencas (PGRHC); todos ellos, instrumentos que fueron aprobados y que son materia de cumplimiento.

INSTRUMENTO DE PLANIFICACIÓN	APROBACIÓN
Política Nacional del Ambiente	Decreto Supremo 012-2009-MINAM
Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos	Decreto Supremo 006-2015-MINAGRI
Plan Nacional de Recursos Hídricos	Decreto Supremo 013-2015-MINAGRI
Plan de Gestión de Recursos Hídricos de Cuenca Tumbes	Resolución Jefatural 117-2014-ANA
Plan de Gestión de Recursos Hídricos de Cuenca Chira Piura	Resolución Jefatural 113-2014-ANA
Plan de Gestión de Recursos Hídricos de Cuenca Chancay Lambayeque	Resolución Jefatural 118-2014-ANA
Plan de Gestión de Recursos Hídricos de Cuenca Chancay Huaral	Resolución Jefatural 119-2014-ANA
Plan de Gestión de Recursos Hídricos de Cuenca Quilca Chili	Resolución Jefatural 112-2014-ANA
Plan de Gestión de Recursos Hídricos de Cuenca Caplina Locumba	Resolución Jefatural 131-2014-ANA

CONSIDERACIONES EN LA PLANIFICACIÓN DE LA GESTIÓN DEL AGUA

- El objeto de la planificación es el agua y el ambiente: agua, como elemento vital e integrador de las actividades económicas productivas —agua es desarrollo—; y ambiente, como el espacio natural en que interactúa la sociedad en pro de la cultura del agua.

- El sujeto de planificación es la sociedad civil: las intervenciones que el hombre realiza en un territorio deben desarrollarse de manera ordenada. Se incluye la necesidad de vivienda y el desarrollo de actividades económicas productivas y extractivas.

- La unidad de gestión es la cuenca hidrográfica, territorio donde interactúan dos autoridades con competencias definidas: la Autoridad Nacional del Agua (ANA), autoridad técnica, ente rector en temas de recursos hídricos; y el gobierno regional (GORE), autoridad política responsable del desarrollo socioeconómico de la población.

SISTEMA FUNCIONAL PARA LA PLANIFICACIÓN DE LA GESTIÓN DEL AGUA

Con la Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos y el Plan Nacional de Recursos Hídricos aprobados, se tiene instrumentos de planificación nacional con los que se alineará todo mecanismo de planificación de nivel regional. Por ello, se debe construir un modelo de sistema funcional de gestión de los recursos hídricos aplicado en un territorio de gestión regional, alineado al sistema nacional, que involucre a los actores que ejercen autoridad en este territorio regional en la tarea de gestionar los recursos hídricos pues se tiene la necesidad de compatibilizar las competencias y atribuciones asignadas a dichos actores. Esto conlleva a generar sinergias, interacción social y arreglos interinstitucionales.

Corresponde a la Autoridad Nacional del Agua (ANA) asegurar el cumplimiento de políticas y la ejecución del Plan Nacional de Recursos Hídricos con participación de los diferentes actores involucrados. Por tanto, se debe promover la participación activa y sostenible, básicamente, de las autoridades que ejercen competencia y funciones regionales, como son: las Autoridades Administrativas del Agua y las Administraciones Locales de Agua de la ANA; y los gobiernos regionales con sus gobiernos locales respectivamente.

PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA FUNCIONAL REGIONAL PARA LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

Un modelo a considerar para una gestión integrada de recursos hídricos (GIRH) dinámica y articulada interinstitucionalmente y que responda al concepto de un sistema de gestión funcional (local-regional-nacional), implica la relación pública interinstitucional de gobiernos locales (GOLO), gobiernos regionales (GORE) y la Autoridad Nacional del Agua (ANA). Por ello, es necesario, entre otros puntos, impulsar reuniones de coordinación y trabajo que generen inicialmente sensibilización y desarrollo de capacidades, creen mecanismos de participación articulada, establezcan objetivos y metas para la gestión de recursos hídricos, y que asuman compromisos que permitan generar propuestas concertadas de intervenciones en el marco de competencias funcionales e institucionales. El proceso de este trabajo de concertación fortalecerá la institucionalidad. Cabe precisar que las intervenciones estructurales resultan cuantificables y relativamente fáciles de implementar, lo que no ocurre con las intervenciones no estructurales, como son la temática de una nueva cultura del agua o del fortalecimiento de la institucionalidad en la gestión integrada de recursos hídricos (GIRH).

CONVENIO MARCO INTERINSTITUCIONAL, UN MECANISMO DE SISTEMA FUNCIONAL

Los convenios marco deben responder al cumplimiento de los objetivos de la Política y Estrategia Nacional de los Recursos Hídricos (PENRH), al Plan Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) y al Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la Cuenca (PGRHC), articulados con las políticas y planes de desarrollo concertados de los gobiernos regionales y locales. Debemos considerar la necesidad de un alineamiento de instrumentos de gestión que permiten una planificación concertada, la cual debe existir en los niveles nacional, regional y local:

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA	GOBIERNO REGIONAL
Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos	Política y Estrategia Hídrica Regional
Plan Nacional de Recursos Hídricos	Plan de Desarrollo Concertado
Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos	Articulación interinstitucional: ANA, gobierno regional, gobierno local, particulares

La implementación de políticas y planes alineados exige considerar los siguientes aspectos:

1. Normas que dicte la Autoridad Nacional del Agua como ente rector en recursos hídricos
2. Ordenanzas regionales orientadas a la complementación de las normas anteriores
3. Trabajo articulado de profesionales de la Autoridad Nacional del Agua (Autoridades Administrativas del Agua y Administraciones Locales de Agua), gerencias regionales del gobierno regional y alcaldes de los gobiernos locales
4. Integración de demás instituciones públicas y privadas en el cumplimiento de políticas de la gestión de los recursos hídricos.

Un convenio marco suscrito entre un gobierno regional y la Autoridad Nacional del Agua debe ser objetivo y sustentarse sobre la base de la implementación de objetivos de la Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos y del Plan Nacional de Recursos Hídricos en un proceso de corto, mediano y largo plazo para la gestión integrada de los recursos hídricos. Estos convenios deben mostrar un compromiso interinstitucional, responder a la articulación que debe fortalecerse para la sostenibilidad de la gestión, comprender líneas de acción que permitan —a través de convenios específicos— desarrollar actividades anuales concertadas que sustenten la progresiva atención de demandas. En general, intervenciones conjuntas considerando que se requiere atender demandas actuales y futuras de la población, que se busca hacer sostenible el aprovechamiento racional de los recursos hídricos para el desarrollo socio económico de los pueblos.

Estas líneas de acción que orienten las intervenciones conjuntas deben estar enmarcadas en:

LÍNEAS DE ACCIÓN DEL CONVENIO MARCO	EJES DE POLÍTICA NACIONAL DEL PNRH
Conservación y aprovechamiento racional de la oferta del agua	Gestión de la cantidad
Preservación de la calidad de los recursos hídricos	Gestión de la calidad
Organización y eficiencia para el uso de los recursos hídricos	Gestión de la oportunidad
Cultura de la valoración y responsabilidad compartida de la gestión del agua	Gestión de la cultura del agua
Reducción de los riesgos de origen hidrológico	Adaptación al cambio climático y eventos extremos

Los convenios específicos deben responder a intervenciones concertadas y alineadas a los programas de medidas del Plan Nacional de Recursos Hídricos, priorizando un orden de intervención para su ejecución y estableciendo un mecanismo de seguimiento o monitoreo para el logro de sus objetivos.

AGENDA DE UNA RUTA DE GESTIÓN

Un sistema funcional fortalecido para la gestión de los recursos hídricos en el nivel regional revela la capacidad del Estado en gestión desconcentrada, las acciones y actividades previas de sensibilización, la capacitación y las sinergias creadas. Asimismo, permite avizorar la mejor instalación de un Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca o Comité de Gestión de Recursos Hídricos de Subcuenca. Esta tarea de creación del sistema funcional en el nivel regional resulta de mucha importancia desde el punto de vista de iniciar acciones de crear institucionalidad. Si a ello sumamos la experiencia de las cuencas piloto; finalmente, se tendría un modelo de gestión interinstitucional que permitiría atender las demandas de actuales y futuras generaciones con gobernanza hídrica.

Lic. Leydy Joanna Loayza Mendoza
Subdirectora (e) de Gestión del Conocimiento y Coordinación Interinstitucional
Autoridad Administrativa del Agua Chaparra Chincha

LA CULTURA DEL AGUA EN LA VOZ DE LA EDUCACIÓN

FORTALECIENDO CAPACIDADES EN DOCENTES DE LA PROVINCIA DE ICA

RESUMEN

Con el propósito de formar a los docentes en la cultura del agua a fin de que estos, a su vez, capaciten a otros docentes y alumnos, la Subdirección de Gestión del Conocimiento y Coordinación Interinstitucional (SDGCCI) de la Autoridad Administrativa del Agua Chaparra Chincha viene organizando y realizando una serie de actividades educativas en coordinación con la Dirección Regional de Educación Ica. Estas actividades no se limitan al aspecto teórico, sino que incluyen trabajos de campo y seguimiento; y se enmarcan dentro de los objetivos de la Autoridad Nacional del Agua y del Plan Nacional de Recursos Hídricos.

Aun cuando el agua constituye el principio de la vida, sigue siendo un gran reto lograr el cambio de actitud en nuestra sociedad para lograr que los niños y jóvenes le den un buen uso y valoración. Sembrar la cultura del agua es uno de los objetivos que la Autoridad Nacional del Agua (ANA) viene desarrollando de conformidad con lo comprendido en uno de los cinco ejes del Plan Nacional de los Recursos Hídricos: Gestión de la Cultura del Agua. La Autoridad Administrativa del Agua Chaparra Chincha, desde la Sub Dirección de Gestión del Conocimiento y Coordinación Interinstitucional, tiene clara su responsabilidad en esta tarea. Por ello, firmemente venimos realizando la labor de formador de formadores con los maestros de la provincia de Ica, docentes en quienes hemos encontrado la mejor inspiración para lograr los cambios que perseguimos en esa niñez elocuente y vehemente que ciertamente aún tiene sed de aprender y construir un mejor país.

Ica, una región 75% dedicada a la agricultura, aún no termina de comprender que sin agua no solo dejaría de ser próspera sino que además nadie tendría calidad de vida. Sin embargo, ¿en qué momento de la vida el ser humano comprende y le da valor a las cosas? Definitivamente, en la niñez. Por ello, la experiencia comienza, allá por el año 2013, con las instituciones educativas en un primer acercamiento en el que capacitamos a cinco mil estudiantes. No obstante, nos dábamos cuenta de que el conocimiento se quedaba en las charlas pues, al salir de la clase, ya no nos volveríamos a ver porque íbamos de colegio en colegio dejando la semilla del cambio solo en los niños y en las aulas.

Esa lección aprendida nos llevó a ser más ambiciosos en el año 2014, momento en el cual nos empoderamos con el **Convenio ANA-MINEDU**, documento que forja los cimientos de la cultura del agua en la currícula educativa a nivel nacional; y gestionamos y logramos la firma de la **Directiva Regional 001-2014-GORE-ICA-DREI-DIGEP** desde nuestra Autoridad Administrativa del Agua (AAA). El camino no fue fácil; pero, con la motivación y la sensibilización trabajada desde adentro en el Sector Educación, nos propusimos empujar la iniciativa que se consolidó con la dación de la referida norma regional un 20 de enero de 2014. La directiva regional nos ha permitido capacitar a quinientos docentes en toda la región Ica, centrando nuestra especial atención en los docentes de la provincia de Ica, con los cuales hemos realizado talleres que nos están permitiendo, poco a poco, insertar la cultura del agua en la Educación Básica Regular, para ser exactos, en la currícula educativa. Mediante ello, se viene logrando que las experiencias no solo se queden en las charlas impartidas a los docentes, sino que los conocimientos y la valoración del recurso hídrico sean temas sostenibles en el tiempo y que siempre se traten en los salones de clase como una herramienta de aprendizaje para los niños de hoy en día. Así, se educa y aprende no solo para las aulas sino también para vida misma.

La tarea emprendida no solo abarca el aspecto teórico; sino, además, el lado experimental del recurso hídrico: su uso y su aprovechamiento. Con una metodología didáctica, se ha desarrollado visitas de campo con maestros, como también concursos y campañas de sensibilización que fortalecen el vínculo con los docentes y, a la vez, de los docentes con sus estudiantes en la aplicabilidad de lo aprendido. En cada clase, se refuerzan los conceptos que hemos interiorizado en cada uno de ellos con una ruta de aprendizaje continuo y constante, el mismo que hemos seguido, en 2015, a través de encuestas que nos han permitido medir el impacto de nuestras acciones, resultando provechoso y gratificante ver que los maestros asumen con gran responsabilidad el reto de ser promotores de la cultura del agua.

Actualmente, la experiencia se está replicando en otras instituciones educativas de la región Ica. En muchos de los casos, se ha encontrado las herramientas para un adecuado uso del agua y proponer la reutilización de las aguas para el embellecimiento de las áreas verdes de las instituciones educativas.

Aunque no ha habido un proceso de evaluación directa, se realizan tres encuestas al año de acuerdo al Plan Operativo Institucional. En la realizada a los docentes capacitados a fin de medir el impacto de las acciones de capacitación en cultura del agua, se ha notado que existe un incremento en el conocimiento de la cultura del agua y un cambio de actitud frente a las prácticas de ahorro del recurso hídrico.

La Autoridad Administrativa del Agua Chaparra Chincha de la ANA ha mantenido una relación estrecha con la Dirección Regional de Educación Ica (DREI); y, gracias a las coordinaciones interinstitucionales, se logró la emisión de la Directiva Regional N°001-2014-GORE-ICA-DREI-DIGEP. Como mencionamos líneas arriba, en ella se establecen las normas para la incorporación del tema "Cultura del agua y gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH)" en las instituciones educativas básicas y técnico productivas de la región Ica a partir de 2014. Durante el proceso y desde el año 2014, se ha logrado capacitar a docentes de más de ochenta instituciones educativas de Ica y sus respectivas provincias. Así mismo, se incluyó el tema "La nueva cultura del agua" dentro de la programación anual de actividades de diez instituciones educativas. Es importante resaltar la iniciativa de la I.E. Nuestra Señora de las Mercedes de Ica, que logró conformar brigadas del cuidado del agua, cuyos integrantes son estudiantes líderes de diversas aulas. Para el año 2016, nos hemos propuesto superar y consolidar todo este proceso con la ejecución de talleres, como el Planeta Azul, que darán una mejor visión a nuestros docentes y a todo el grupo humano que conforma esta iniciativa, entre ellos, los directivos y especialistas de la SDGCCI AAA Chaparra Chincha, y nuestros colegas de la Dirección de Gestión del Conocimiento y Coordinación Interinstitucional. Gracias al apoyo de los docentes y alumnos, como Autoridad Nacional del Agua (ANA) nos sentimos motivados y orgullosos de seguir llevando adelante este proyecto educativo.

Ing. Nelson Santillán Portilla
Responsable del Área de Glaciares y Lagunas
Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos
Autoridad Nacional del Agua

Evolución de la laguna glaciar Palcacocha

RESUMEN

Uno de los temas que suscitan mayor debate es el impacto que tendrá el cambio climático en los países tropicales, como el Perú. En la Cordillera Blanca, se ha observado un retroceso glaciar de un 42 % durante los últimos cuarenta años. A pesar de esta situación, se trata de la cordillera con cobertura glaciar más extensa de los trópicos, donde el cambio climático se manifiesta a través de dos fenómenos relacionados entre sí: el retroceso de los glaciares y la aparición de nuevas lagunas, cuando las depresiones que originó la erosión glaciar en el pasado (sobre-excavación) son rellenadas por las aguas del deshielo. Este es el caso de la laguna Palcacocha (4 562 msnm), emplazada en una de las cabeceras fluviales de la ciudad de Huaraz. Su presencia actual se debe al retroceso de los glaciares Pucaranra y Palcaraju, que ha dejado al descubierto una cubeta previamente generada por la erosión glaciar, que los procesos naturales rellenan y vacían a lo largo del tiempo. Esa dinámica ha provocado dos procesos significativos: el rompimiento y desborde súbito de la cubeta, que en 1941 provocó la muerte de unos 4 800 huaracinos y, la formación posterior de una nueva laguna, que cuenta con 17,3 millones de metros cúbicos de agua. Por ello, es necesario seguir desarrollando estudios y obras de prevención.

INTRODUCCIÓN

El sistema orográfico de la Cordillera de los Andes contiene importantes extensiones de cobertura glaciar. En Sudamérica, son cuatro los países favorecidos con estas masas de hielo: Perú, Bolivia, Ecuador y Colombia. De acuerdo al último inventario de glaciares realizado por la Autoridad Nacional del Agua, el Perú posee el 70% (1 299 km^2) de los glaciares tropicales.

Estos glaciares han experimentado rápidos cambios por el impacto del cambio climático en las últimas décadas. La observación sistemática de glaciares de Sudamérica es relativamente reciente y se remonta a mediados de los 1970. Nueve glaciares han sido objeto de monitoreo y estudios a lo largo de los últimos cuarenta años en los Andes. Estudios recientes indican que el retroceso de glaciares tropicales en los Andes está progresando a un ritmo más acelerado que lo previsto.

El proceso del cambio climático agravará probablemente la intensidad y la frecuencia de los fenómenos hidrometeorológicos y geodinámicos como los ciclones tropicales en Centroamérica, acentuará los efectos de la variabilidad climática en la forma de sequías cíclicas como El Niño, tendrá influencia en el origen de nuevas amenazas como las avalanchas o aludes de hielo, deslizamientos y formaciones de flujos aluviónicos.

A corto y mediano plazo, el retroceso de glaciares generaría una serie de amenazas emergentes, particularmente, mediante la formación de nuevas lagunas con vasos morrénicos, que estructuralmente tienden a ser inestables y susceptibles a rompimientos y desbordes catastróficos. Estos fenómenos naturales típicos de regiones de alta montaña son especialmente peligrosos para las poblaciones que viven en su ámbito de influencia. Pueden ser estimulados por movimientos sísmicos o por la propia dinámica de los glaciares, que, al estar seccionados y fracturados sobre sustratos de pendientes que superan los 23°; y pueden producir grandes desprendimientos sobre las lagunas y generar olas que pueden causar súbitas avenidas catastróficas cuando rompen o desbordan la morrena que represa el cuerpo de agua. El número de escenarios que cumple esa condición (glaciares sobre lagunas inestables) está creciendo rápidamente en el mundo, particularmente en los Andes, en Europa y en la región del Himalaya.

El Perú tiene una historia reciente de inundaciones repentinas causadas por la ruptura de lagunas de vasos morrénicos. La cordillera de los Andes del Perú ha sido testigo de más de treinta inundaciones de origen glaciar en el pasado. Desde 1941, han fallecido aproximadamente 6 000 personas. Como respuesta a estos crecientes riesgos, sucesivos gobiernos del Perú han invertido para mejorar el monitoreo de estas lagunas de origen glaciar para reducir los potenciales riesgos. Sin embargo, a pesar de iniciativas importantes para salvaguardar los pueblos cercanos, es necesario seguir impulsando nuevos estudios e investigaciones en materia de peligros, riesgos y vulnerabilidad de origen glaciar.

Resulta por ello importante contribuir a mejorar el desarrollo de las tareas de medición, implementación y monitoreo científico del fenómeno de retroceso glaciar en nuestro país. Este desarrollo sería un aporte al fortalecimiento de las poblaciones de las comunidades y ciudades locales con herramientas prácticas para mejorar las intervenciones efectivas en adaptación al cambio climático y reducción de riesgos de desastres que reduzcan la vulnerabilidad de las poblaciones y, potencialmente, mejoren la resiliencia a los impactos del cambio climático para las décadas venideras.

En la actualidad, existe la comprobación del retroceso acelerado de glaciares en el territorio peruano, específicamente, en los glaciares de los departamentos de Ancash y el Cusco. Este hecho cambia las condiciones de posibles deslizamientos, avalanchas y aluviones y, por lo tanto, incrementa los riesgos de desastres. Esta situación hace prever que, en el mediano y largo plazo, exista una menor disponibilidad de agua en las cuencas, lo que alteraría los calendarios de producción agrícola, la generación de energía, la incidencia en la proliferación de nuevos vectores biológicos y los indicadores climatológicos. Se daría, también, un incremento de los conflictos sociales por el agua.

UBICACIÓN Y ACCESO

Palcacocha, a 4 562 msnm, se encuentra emplazada, al noreste de la ciudad de Huaraz y al sur del nevado Palcaraju, en la cabecera de la quebrada Cojup, cuyo drenaje final al río Santa es mediante el río Quillcay, que atraviesa la ciudad de Huaraz de este a oeste. Pertenece políticamente a la jurisdicción del distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.

Al ubicarse en pleno corazón de la Cordillera Blanca, el acceso a la laguna Palcacocha es accidentado y un tanto complicado. Desde Huaraz, se sigue una trocha carrozable, un camino de herradura y un sendero hasta llegar al dique y borde frontal del espejo de agua.

EVOLUCIÓN Y ESTADO ACTUAL

Palcacocha es una de las lagunas de la Cordillera Blanca que tienen origen glaciar y están represadas por morrenas, donde se han realizado obras de seguridad y descarga. La actual laguna se formó como resultado de la retracción y fusión de los glaciares que descienden de los nevados Pucaranra y Palcaraju. El vaso que actualmente ocupa la laguna, fue generado por el último avance de los glaciares, que pudo ocurrir en la primera mitad de la Pequeña Edad de Hielo. De ese modo, se denomina a la última pulsación fría observada en la Tierra, que los isótopos de oxígeno del glaciar Quelccaya sitúan en el periodo 1490-1880.

El origen de este tipo de lagunas se debe a una secuencia de procesos geomorfológicos. En primer lugar, un glaciar que desciende por la vertiente impulsado por su propio peso erosiona el lecho rocoso sobre el que se desliza. Las acciones erosivas de sobre-excavación generan una depresión que se denomina cubeta glaciar. La morfología de la cubeta depende de la preparación previa del lecho, que puede deberse a diferentes procesos anteriores a la presencia del glaciar (p.e. alteración hidrotermal o gelifracción). Al tratarse de un fluido de alta densidad y, por tanto, con alta capacidad de transporte, el glaciar desaloja todo el material asequible a su competencia y lo incorpora al flujo de hielo. El resultado del proceso de sobre-excavación solamente es visible cuando la deglaciación deja al descubierto las vertientes anteriormente ocupadas por el hielo. Es una depresión que puede aparecer ocupada por una laguna o colmatada por sedimentos lacustres y frecuentemente está rodeada por las formas que el glaciar construye con el material transportado, denominadas morrenas. Esa secuencia de procesos es la causa por la que muchas lagunas de origen glaciar aparecen represadas por morrenas, que funcionan como diques de contención de las aguas de deshielo.

UBICACIÓN DE LA LAGUNA GLACIAR PALCACOCHA

Vista de la laguna Palcacocha, tomada por Hanz Kinzl en 1932, a nueve años de producirse el catastrófico rompimiento (13 de diciembre 1941). En ella, se observa el alto grado de fragilidad y vulnerabilidad del vaso, en contacto con el frente glaciar, que descarga por rebose por la zona frontal

Este tipo de lagunas, como es el caso de Palcacocha, es el más común en la Cordillera Blanca y, en determinados casos, constituye un peligro potencial por cuanto el material morrénico, generalmente, posee bajo grado de consolidación y es muy vulnerable a los efectos de los oleajes. La mayoría de los desbordes ha ocurrido en lagunas que tienen dique de esta naturaleza, cuya erosión ha causado aluviones, como son los casos de Arteza (1938), Jancarurish (1950), Artesoncocha (1951), Milluacocha (1952 – 1982) y Pacliashcocha (1997). En la mayoría de los casos, el proceso de formación de lagunas se realiza de una manera progresiva. Como resultado de la ablación, inicialmente se forman charcos sobre la superficie de la lengua glaciar. Esta última, cuando se produce un incremento importante de temperatura, retrocede aceleradamente y permite la unión y conversión de los charcos en una laguna que, en muy corto tiempo, desarrolla grandes dimensiones, tornándose en una amenaza de carácter potencial que pone en riesgo la seguridad física de las poblaciones, la infraestructura, las áreas de cultivo y pastoreo que se ubican dentro de la zona de aluvionamiento.

Hay un factor desestabilizador importante que constituye una amenaza a los cuerpos de agua y la cobertura glaciar en el flanco occidental de la Cordillera Blanca y que, en promedio, se encuentra a 8 kilómetros de estos. Es de tipo normal y, en algún grado, ejerce influencia en su evolución. Me refiero al sistema de fallas denominado Falla de la Cordillera Blanca. La falla ha proveído de canales para el emplazamiento de los plutones del batolito de la Cordillera Blanca. Por esta razón, es que ha penetrado profundamente en la corteza, tal vez hasta llegar al manto. Esta evidencia de la profundidad de penetración es apoyada por la actividad de fuentes termales a lo largo de la falla.

El levantamiento, durante el Neógeno, del batolito de la Cordillera Blanca a lo largo de la línea de falla ha dado como resultado la actual expresión morfológica de la Cordillera Blanca, como también el desarrollo de un graben estructural en el lado oeste de la Cordillera, el cual llegó a ser la depresión donde se depositó material del Neógeno-Cuaternario, erosionado tanto de la Cordillera Blanca como de la Cordillera Negra.

El movimiento a lo largo del sistema de fallas ha continuado en el Cuaternario de manera que se ha desarrollado un sistema de fallas de echelón normal al pie de la Cordillera Blanca, involucrando graben cuaternario.

El 13 de diciembre de 1941, se produjo la ruptura del dique morrénico como consecuencia del desprendimiento de grandes masas de hielo del nevado Pucaranra y Palcaraju hacia el espejo de agua. La energía cinética del oleaje generado superó la resistencia de la zona morrénica frontal y causó el rompimiento y el desborde violento del agua contenida.

La reconstrucción de las condiciones iniciales —realizada basándose en la observación, comparación de fotografías aéreas y el levantamiento topográfico general del vaso (batimetría aérea para la cuantificación de volúmenes)— indica que la laguna Palcacocha tuvo antes del desborde un volumen aproximado de 14 MMC de agua. Por lo tanto, esa fue la cantidad que se vació en el evento del 13 de diciembre de 1941.

La brecha fue abierta en el arco de cierre frontal y la zona terminal del flanco izquierdo por donde descargaba la laguna por rebose, por lo cual se infiere que hubo una sobresaturación de humedad del área, aunada a las intensas precipitaciones que suelen ocurrir en los Andes en el mes de diciembre.

El flujo aluviónico generado se transportó por toda la quebrada Cojup, erosionando el cauce y las laderas, adquiriendo grandes velocidades en los tramos de fuertes pendientes y zonas de estrangulamiento, hasta conformar una masa hiperconcentrada y de alta viscosidad, para finalmente llegar a la ciudad de Huaraz. Los daños producidos en esta ciudad fueron de tipo material (un tercio fue arrasado) y de vidas humanas, superando estas últimas las 4 800.

Cabe indicar que la ciudad de Huaraz se encuentra emplazada en el cono aluviónico formado en la zona de confluencia del río Quillcay (que atraviesa la ciudad de este a oeste) y el río Santa.

Falla geológica regional de la Cordillera Blanca. De condición activa y de tipo normal, se encuentra, en promedio, a 8 km de distancia de las lagunas y glaciares del flanco occidental de la referida cordillera

Al vaciarse totalmente el vaso lagunar, deja expuesta a la vista el grado de inclinación de los taludes interiores, el material constitutivo y, sobre todo, la potencia de la cuña terminal del frente glaciar que dio origen a la laguna y cuyo retroceso daría posteriormente origen a una nueva laguna que, en la actualidad, supera en volumen a las que tuvo antes del desborde.

Después de este evento, la lengua terminal glaciar descrita anteriormente comienza un nuevo proceso de retracción y da lugar a la formación de otro cuerpo lagunar, que va adquiriendo dimensiones de superficie de espejo de agua y volumen cada vez mayores. Ante esta situación de una nueva amenaza, se realizan estudios glaciológicos, geodinámicos, hidrológicos y geofísicos. Los estudios determinan que debe ejecutarse infraestructuras civiles de seguridad y descarga que minimicen en gran medida la ocurrencia de hechos extraordinarios como el descrito.

En la década de los 60, se realiza obras primarias y básicas constituidas por pequeños diques de tierra y roca y conductos de descarga de concreto de pequeño diámetro interconectados por canales de ingreso y salida. En 1970, estas obras sufren algunos deterioros como consecuencia del terremoto acontecido. Finalmente, en 1974, la Unidad de Glaciología y Seguridad de Lagunas de Electro Perú S.A. termina la construcción de la sección de tajo abierto en la morrena frontal con un dique de 8 metros de altura después de bajar un metro el nivel del espejo de agua, evacuando gradualmente un volumen de 60 000 m^3, mediante un sistema de canalización que comprende doce metros de canal de ingreso, 33 metros de conducto cubierto y 10 metros de canal de salida. Esta obra fue complementada con un dique artificial secundario, ubicado en el extremo derecho.

El corte abierto en la nueva morrena frontal fue gradual y controlado para evacuar el volumen de 70 000 m^3. Luego, esta abertura fue restituida por un dique de tierra de sección trapezoidal de ocho metros de altura y recubierto con enrocado y emboquillado de concreto para evitar las erosiones causadas por las precipitaciones y los eventos extraordinarios. En el extremo derecho de la morrena frontal, se construyó otro dique auxiliar, pero sin conducto de descarga; esta infraestructura se ejecutó para uniformizar la cota del borde libre debido a que en esta zona había una depresión topográfica natural del terreno.

En 1972, se realiza un levantamiento batimétrico de la nueva laguna Palcacocha, donde se obtienen los siguientes resultados:

- Volumen : 514 800 m^3
- Superficie espejo de agua : 62 600 m^2
- Largo máximo : 398 m
- Ancho máximo : 227 m
- Profundidad máxima : 13,50 m

En 2002, la Unidad de Glaciología y Recursos Hídricos de la Intendencia de Recursos Hídricos (ex INRENA) programó y ejecutó un conjunto de trabajos de mantenimiento de lagunas con obras de seguridad y descarga en previsión al fenómeno de El Niño de 2003. Una de estas lagunas fue Palcacocha, donde se ejecutó la reconstrucción del conducto cubierto, el emboquillado del talud interior y la corona de la presa secundaria, así como la construcción de dos aleros en el canal de ingreso.

El 19 de marzo de 2003, se produce el deslizamiento de material morrénico del talud interior de la zona de arranque del flanco izquierdo. Gran parte del material hace impacto en el área de contacto de la parte terminal de la lengua glaciar y el espejo de agua. Esto provoca oleajes que superan la altura de la zona frontal (las dos infraestructuras de seguridad y descarga de la laguna); y ocasiona deterioros de las mismas, sobre todo en el dique secundario, así como el aumento del caudal y la turbidez del agua escurrida por la quebrada Cojup, parte del cual es captada y tratada para el consumo poblacional en la ciudad de Huaraz.

Este pequeño evento, originado no por las avalanchas de masas de hielo sino por el movimiento en masas del flanco izquierdo (geodinámica externa), erosionó de forma total la mitad del cuerpo del dique auxiliar (talud externo) y causó erosiones menores en el dique principal y la morrena frontal (ver figura 8).

A finales del mes de octubre de 2003, el Gobierno Regional de Ancash inicia los trabajos de restitución o rehabilitación de las obras civiles de seguridad afectadas como consecuencia de lo ocurrido en marzo de 2003.

El suceso descrito motivó un análisis más exhaustivo de otros componentes que tienen influencia en la estabilidad y evolución de la laguna Palcacocha. Los taludes interiores del vaso tienen inclinaciones que superan los 35° y que, incluso, llegan a tener entre 70° y 80° de pendiente. Las inclinaciones descritas, junto con el estado estructural inconsolidado, hacen que estos taludes se tornen susceptibles de desestabilizarse y generar deslizamientos, derrumbes y caídas.

En abril de 2009, la Unidad de Glaciología y Recursos Hídricos con sede en Huaraz, que es parte de la Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos de la Autoridad Nacional del Agua, realiza un levantamiento batimétrico y topográfico general de la laguna Palcacocha, donde se obtienen los siguientes resultado:

- Volumen : 17 325 207 m^3
- Superficie espejo de agua : 518 126 m^2
- Largo máximo : 1592 m
- Ancho máximo : 398 m
- Profundidad máxima : 73 m

El estado situacional actual de la laguna es el siguiente:

En la zona posterior, se encuentra el frente residual de la lengua glaciar proveniente de los nevados Palcaraju y Pucaranra, y que hace contacto con el espejo de agua. Aproximadamente en la parte intermedia de la referida lengua glaciar, se visualiza un gran afloramiento de la roca base, lo que nos indica claramente que se está produciendo la desconexión de la misma en dos corrientes.

Vista aérea de la laguna Palcacocha tomada en 1947 por Arnold Heim. Se muestra la gran brecha en su morrena frontal por donde salieron aproximadamente 14 millones de metros cúbicos de agua el 13 de diciembre de 1941

Vista donde se puede ver la zona del deslizamiento del flanco izquierdo y los bloques y fragmentos de hielo flotando sobre el espejo de agua de la laguna Palcacocha

Vista fotográfica de la laguna Palcacocha (1974), donde vemos las dos infraestructuras descritas: el dique principal de seguridad y descarga, y el dique auxiliar en el extremo derecho (aguas abajo). También se observa la zona posterior de contacto entre la superficie del agua y el frente glaciar, que en la parte terminal se encuentra cubierto con una capa de detritos

También se observa que de los niveles más altos se vienen produciendo constantes desprendimientos de bloques de hielo debido a la fuerte pendiente de los picos rocosos (donde se encuentran todavía adheridas significativas masas de hielo, algunas en condiciones colgantes). Estos bloques se desintegran en el recorrido. Gran parte de ellos se deposita, en forma desintegrada, en el frente glaciar en contacto con el espejo de agua, que viene comportándose como superficie de disipación. Sin embargo, también se puede notar con claridad, que el retroceso de esta masa de hielo en contacto con el espejo de agua se viene produciendo a una gran velocidad, situación que se ve reflejada en una mayor longitud de la laguna. De continuar con esta tendencia, la laguna alcanzaría su máximo desarrollo en pocos años hasta hacer contacto con la estructura rocosa. De alcanzar este estado y de seguir originándose desprendimientos de los bloques de hielo o pequeñas avalanchas de los niveles intermedios y altos de los nevados Pucaranra y Palcaraju, los bloques caerían directamente en la superficie lagunar y generarían oleajes que comprometerían la estabilidad de la laguna (como lo ocurrido en el año 2003). Así mismo, la parte terminal de la masa de hielo en contacto con el espejo de agua presenta, en la actualidad, agrietamientos transversales que posibilitan los permanentes desplomes (proceso calving). Además, gran parte de la superficie exterior se encuentra cubierta por una delgada capa de detritos con una coloración que va de marrón a negro, condición que favorece la fusión debido a una mayor absorción de la radiación solar.

Los flancos laterales, así como el dique frontal, son de material morrénico inestable y de fuertes pendientes que llegan en algunas partes a los 80°. En la zona de arranque del flanco izquierdo, donde el año 2003 se produjo un derrumbe, se observa que el material morrénico continua cayendo debido a la saturación producida por el aporte que drena de la fusión de las pequeñas masas de hielo existentes en los niveles superiores y, también, por las fuertes precipitaciones de la temporada de lluvias. Esta zona de deslizamiento y derrumbe, está próxima de hacer contacto con la roca base que sostiene el nevado Pucaranra.

En la continuación de la pared morrénica, aguas abajo, se puede ver nuevos agrietamientos y líneas de arranque de futuros derrumbes o deslizamientos, así como áreas de donde se vienen produciendo frecuentes caídas, que son atenuadas, en su mayor parte, por los conos de deyección formados en la zona de contacto con la superficie lagunar. No se descarta que puedan generarse fuertes oleajes si estos materiales fuesen de grandes volúmenes.

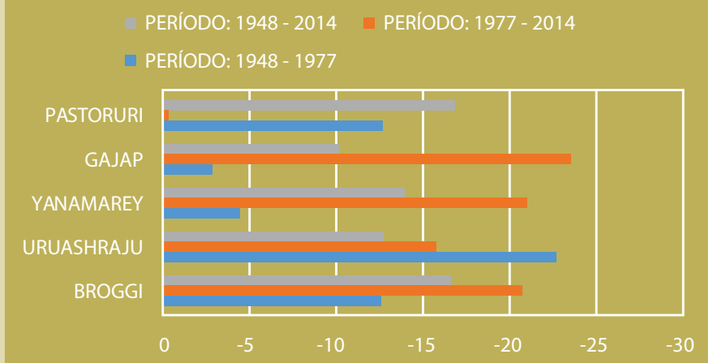
La laguna Palcacocha, en 37 años (1972-2009), ha experimentado un proceso acelerado de desarrollo. El último levantamiento batimétrico muestra que su volumen se ha incrementado de 514 800 m^3 a 17 325 207 m^3. De igual forma, su área de espejo de agua ha aumentado de 62 600 m^2 a 518 426 m^2; el largo máximo, de 398 m a 1 592 m; el ancho máximo, de 227 m a 398 m; y la profundidad máxima, de 13,50 m a 73,1m.

EVOLUCIÓN DE LA LAGUNA PALCACOCHA

Resultados de los estudios batimétricos de los años 1972 y 2009

Año	Volumen (m^3)	Superficie (m^2)	Largo máximo (m)	Ancho máximo (m)	Profundidad máxima(m)
1972	514 800	62 600	398	227	13,5
2009	17 325 207	518 126	1 592	398	73

PROMEDIO DE RETROCESO GLACIAR (m)
CORDILLERA BLANCA
(1948 - 2014)



La actual sección hidráulica natural del río Quillcay, que cruza la ciudad de Huaraz de este a oeste, es en promedio de 8 m^2 a 10 m^2, que cada vez se ve reducida debido a los materiales que se arrojan diariamente como escombros, basura y otros tipos de residuos sólidos. Bajo estas condiciones, es prácticamente imposible que pueda soportar eventualidades extremas como el paso de máximas avenidas y flujos aluviónicos.

Sobre la laguna Palcacocha, se han realizado muchos estudios y trabajos técnicos, gran parte por profesionales peruanos y, en algunos casos por investigadores extranjeros. Por ejemplo, en el marco del convenio suscrito entre la ANA y la República Checa, se instaló un pluviómetro automático en la cercanía de la laguna Palcacocha.

La Autoridad Nacional del Agua ha concluido, en el presente año, la actualización del Inventario Nacional de Glaciares y Lagunas Altoandinas, realizado en base a las imágenes satelitales. El informe concluye que, en cuarenta años, la retracción glaciar es del orden del 42% (871 km^2). El monitoreo de los glaciares pilotos señala que, en promedio, el retroceso de estas masas en la Cordillera Blanca ha sido de 12 metros por año en el período comprendido entre 1948 y 2014.

El retroceso del frente glaciar, que hace contacto con la laguna Palcacocha, en 37 años es de 1194 m (en la batimetría de 2009, se obtiene un largo máximo de la laguna de 1592 m; y, 398 m en 1972); por lo tanto, el promedio de retroceso es de 32 m/año. Esta tasa de retracción es superior al promedio registrado en el último período de monitoreo en la Cordillera Blanca (19 m/año). Se ha observado que los mayores retrocesos de los frentes glaciares se dan cuando están en contacto con cuerpos de agua (lagunas) debido a varios factores, entre ellos: la diferencia de temperatura existente entre los dos masas (la del agua es siempre mayor), los mayores fracturamientos que se producen en el frente (dinámica glaciar que debilita su cohesión), y el proceso mecánico de los oleajes que golpean constantemente a los frentes y generan inestabilidad (proceso calving).

CONCLUSIONES

a) Desde su formación, estimada en la primera mitad de la Pequeña Edad de Hielo, la laguna Palcacocha ha mostrado un progresivo y veloz crecimiento como resultado del retroceso de los nevados Pucaranra y Palcaraju. Este proceso que fue truncado por la rotura del dique morrénico y desborde violento del volumen contenido de agua (aproximadamente 14 MMC) ocurridos en diciembre de 1941. El flujo aluviónico formado arrasó un tercio de la ciudad de Huaraz y sepultó alrededor de 4 800 personas.

b) A partir de ese hecho, con el vaciamiento total de la cubeta lagunar y al seguir retrocediendo el frente glaciar, se forma la nueva laguna Palcacocha. En volumen, superficie de espejo de agua, largo, ancho y profundidad ha superado en la actualidad las condiciones iniciales.

c) La laguna Palcacocha, en 37 años (1972-2009), ha experimentado un proceso acelerado de desarrollo. El último levantamiento batimétrico muestra que su volumen se ha incrementado de 514 800 m3 a 17 325 207 m^3. También han aumentado su área de espejo de agua de 62 600 m^2 a 518 426 m^2, el largo máximo de 398 m a 1592 m, el ancho máximo de 227 m a 398 m y la profundidad máxima de 13,50 m a 73,10 m.

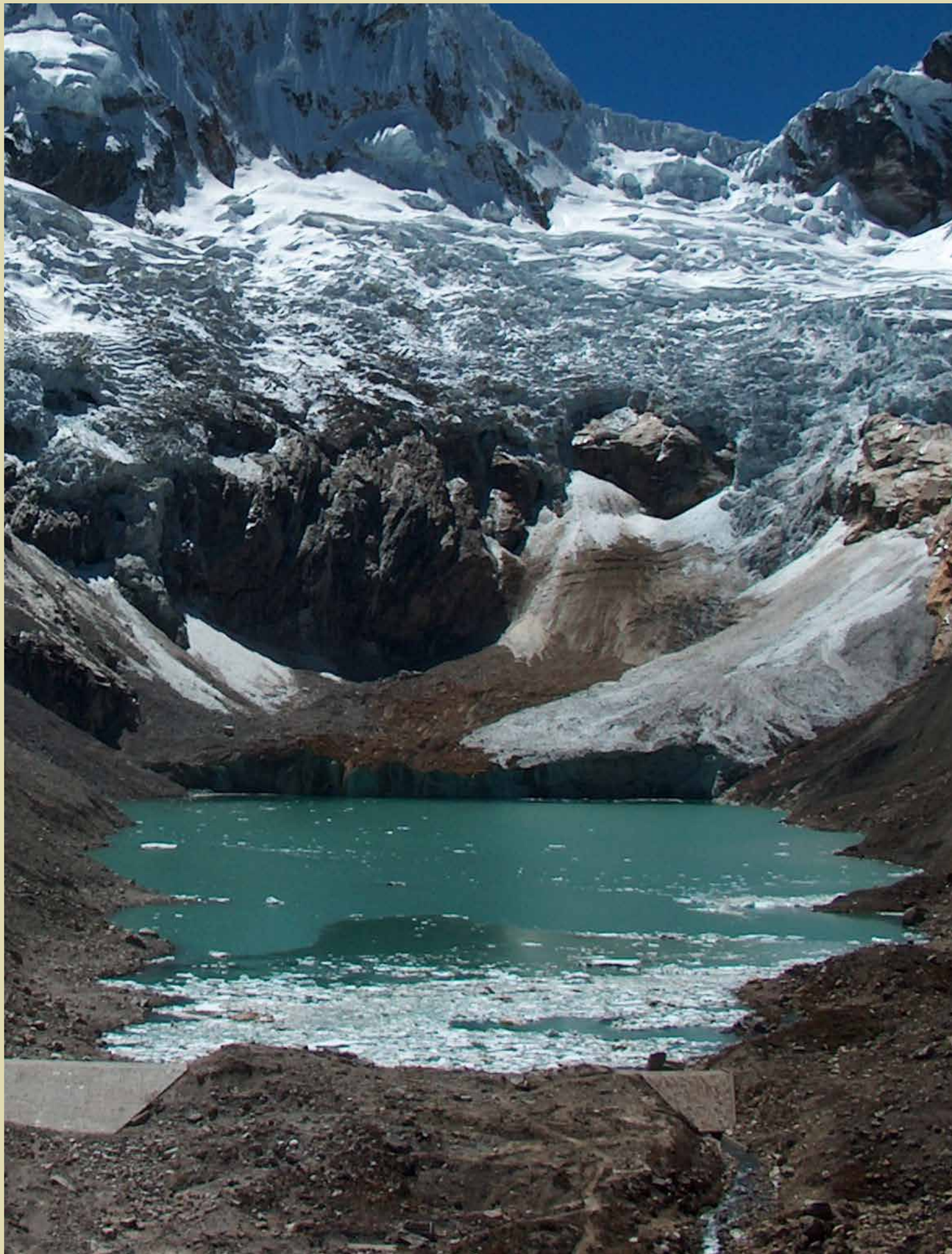
d) En los estudios batimétricos de la laguna Palcacocha realizados en los años 1972 y 2009, se obtiene longitudes máximas de 398 m y 1 592 m respectivamente. Por lo tanto, en 37 años, el crecimiento de la laguna ha sido de 1 194 m, lo que quiere decir que el retroceso del frente glaciar ha sido del mismo orden y a una tasa de 32,3 m/año.

e) Esta tasa de retracción es superior al promedio registrado en el último periodo (de 1977 a 2014) de monitoreo de glaciares en la Cordillera Blanca: 19 m/año.

f) La explicación de este proceso la hallamos cuando observamos que las mayores retracciones de los frentes glaciares se dan cuando están en contacto con cuerpos de agua (lagunas) debido a varios factores, entre ellos: la diferencia de temperatura existente entre los dos masas (ΔT desfavorable para el glaciar), los mayores fracturamientos que se producen en el frente (dinámica glaciar que debilita su cohesión), y el proceso mecánico de los oleajes que golpean constantemente a los frentes y generan inestabilidad.

g) La Autoridad Nacional del Agua —en coordinación con los sectores competentes (como la Presidencia del Consejo de Ministros y el Ministerio del Ambiente), instituciones (como el INGEMMET, IGP, INDECI y CENEPRED) y los gobiernos regionales y locales— viene desarrollando un enorme esfuerzo para la elaboración de estudios y la ejecución de nuevas infraestructuras de seguridad y descarga que brinden la debida garantía a las poblaciones ante posibles eventualidades extremas.[1]

[1] El presente artículo tiene como base un trabajo más amplio y detallado que el autor viene realizando.



Ing. Martín Gamarra Medianero
Ing. Luis Gil Yupanqui
Especialistas
Dirección de Estudios de Proyectos Hidráulicos Multisectoriales
Autoridad Nacional del Agua

INVENTARIO DE PRESAS EN EL PERÚ

RESUMEN

El Estado Peruano, con fines de planificación para el mejor uso de los recursos hídricos, está obligado a conocer la cantidad y ubicación de las presas de almacenamiento y regulación existentes en el ámbito nacional y su estado actual de funcionamiento.

En atribución de sus funciones, la Autoridad Nacional del Agua (ANA) requiere conocer las estructuras de almacenamiento y regulación de recursos hídricos existentes en el país. Esta información básica es necesaria para planificar, a nivel nacional, un programa de seguridad de presas y lograr así un mejor aprovechamiento de los recursos hídricos de las cuencas en el país. Constituye, además, un mecanismo de gestión que permitirá el accionar de los Consejos de Cuenca y organismos públicos y privados en planes futuros de proyectos de inversión.

El hecho de que el Perú tuviese inscritas cerca de 54 presas en el registro de la Comisión Internacional de Grandes Presas (ICOLD, por las siglas en inglés de International Commission on Large Dams) era un factor que llamaba la atención sobre la necesidad de realizar un estudio sobre el número y estado de estas estructuras: existía un desconocimiento sobre la cantidad real de obras de regulación a nivel nacional, así como su ubicación, usos y tipos, entre otros aspectos.

Bajo este contexto, en el presente artículo se describe de manera sucinta las consideraciones y resultados preliminares obtenidos en el estudio *Inventario de presas en el Perú*, el cual se elaboró en el año 2015.

I. INVENTARIO DE PRESAS

La Dirección de Estudios de Proyectos Hidráulicos Multisectoriales, de conformidad con las funciones que le atribuye el Reglamento de Organización y Funciones de la Autoridad Nacional del Agua, recibió el encargo de dirigir la formulación de un inventario de presas en el Perú.

El objetivo fue conocer el número de presas que existen en el país, así como su ubicación y características básicas. Esta información es de vital interés para la planificación y gestión de los recursos hídricos, donde la operación, la seguridad y mantenimiento de estas obras de gran importancia en un sistema hidráulico juegan un papel fundamental.

La Autoridad Nacional Agua, teniendo en consideración la diversidad de características de las obras de regulación que pudieran existir en el país, optó por limitar —para esta etapa—, el inventario de las presas tomando las siguientes condicionantes:

a. Presas previamente registradas en el ICOLD
b. Presas de almacenamiento y regulación, además de las presas de relave para uso minero
c. Presas de propiedad estatal o privada
d. Presas que presentan una altura igual o mayor a los cuatro metros (medida desde la cota más baja de su cimentación) o que conformen un reservorio de capacidad mayor de 300 000 m^3
e. Presas que se encuentran en operación.

Presa de Lluguia. Grietas en la corona de la presa

II. RESULTADOS

La metodología utilizada se basó en las recomendaciones del ICOLD (Comisión Internacional de Grandes Presas) y del SPANCOLD (Comité Nacional Español de Grandes Presas), entre otras.

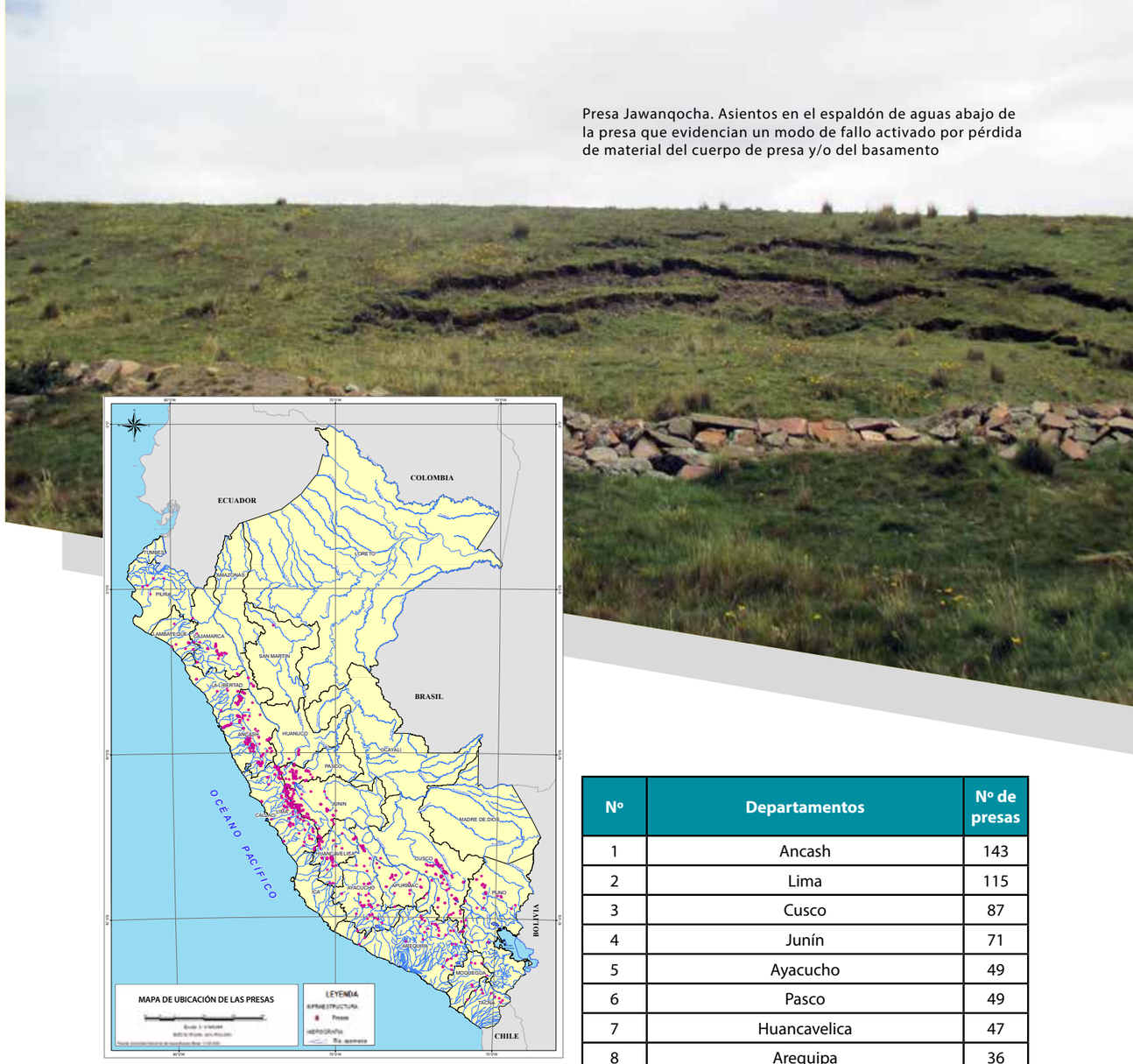
Se ha obtenido un gran conjunto de datos referidos a las infraestructuras, tales como tipología de presa, características geométricas y geográficas, características de la cuenca y el embalse, y usos de las presas; todo esto articulado a un Sistema de Información Geográfica (SIG) que permitirá conocer con rapidez la información relevante de la presa y el embalse.

En total, se ha ubicado cerca de 1 300 presas, de las cuales se ha logrado inventariar 743 presas que cumplen las condicionantes anteriormente citadas. Este número incluye las presas que estuvieron registradas en el ICOLD.

El siguiente cuadro muestra la distribución de las cuencas en función de Autoridades Administrativas del Agua (AAA) y las presas inventariadas. En el cuadro 1, se aprecia un mayor número de presas en las AAA Huarmey – Chicama, Cañete – Fortaleza y Mantaro. Esto se debe, principalmente, a la concentración de proyectos de generación hidroeléctrica en dichos sectores.

Nº	Autoridad Administrativa del Agua (AAA)	Nº de presas
1	Huarmey - Chicama	131
2	Cañete - Fortaleza	129
3	Mantaro	93
4	Pampas - Apurímac	84
5	Huallaga	58
6	Urubamba - Vilcanota	57
7	Caplina - Ocoña	51
8	Marañón	40
9	Chaparra - Chincha	39
10	Jequetepeque - Zarumilla	28
11	Titicaca	16
12	Madre de Dios	9
13	Ucayali	8

Cuadro 1



Presa Jawanqocha. Asientos en el espaldón de aguas abajo de la presa que evidencian un modo de fallo activado por pérdida de material del cuerpo de presa y/o del basamento

En cuanto a la distribución de las presas inventariadas en las distintas regiones del país, en el cuadro 2, se observa que el departamento de Ancash concentra la mayor cantidad de presas, seguido de los departamentos de Lima y del Cusco.

En lo relacionado a los usos, destaca el número de las presas con fines de riego y, luego, el de aquellas de aprovechamiento hidroenergético; sin embargo, debe tenerse en cuenta que un embalse puede presentar varios usos a la vez. Esto se refleja en el cuadro 3.

En cuanto a los tipos de presa identificados en el Perú, cabe señalar que predominan las presas de materiales sueltos y, luego, las presas de gravedad, dentro de las cuales existen algunas presas mixtas con tramos de varias tipologías distintas. En esta clasificación, también se aprecia un número importante de presas de relaves que han sido contempladas en el inventario. El cuadro 4 resume el número de presas según su tipología.

Nº	Departamentos	Nº de presas
1	Ancash	143
2	Lima	115
3	Cusco	87
4	Junín	71
5	Ayacucho	49
6	Pasco	49
7	Huancavelica	47
8	Arequipa	36
9	Cajamarca	30
10	Puno	28
11	La Libertad	25
12	Apurímac	22
13	Huánuco	10
14	Lambayeque	10
15	Tacna	8
16	Moquegua	6
17	Piura	3
18	San Martín	1
19	Junín / Lima	1
20	Huancavelica / Junín	1
21	Tacna / Moquegua	1

Cuadro 2

Nº	Finalidad(es) o uso(s) del embalse	Nº de presas
1	Riego	442
2	Riego / Aprovechamiento hidroenergético	61
3	Aprovechamiento hidroenergético	31
4	Riego / Suministro de agua	24
5	Minería	11
6	Suministro de agua	10
7	Riego / Suministro de agua / Aprovechamiento hidroenergético	7
8	Suministro de agua / Minería	5
9	Aprovechamiento hidroenergético / Suministro de agua	5
10	Riego / Suministro de agua / Industrial	4
11	Riego / Aprovechamiento hidroenergético / Otros usos	3
12	Riego / Piscícola	3
13	Suministro de agua / Industrial	2
14	Riego / Suministro de agua / Aprovechamiento hidroenergético / Otros usos	2
15	Riego / Minería	2
16	Aprovechamiento hidroenergético / Piscícola	2
17	Suministro de agua / Ganadero	1
18	Riego / Suministro de agua / Piscícola	1
19	Riego / Ganadero	1
20	Minería / Control de avenidas	1
21	Minería / Relaves	113
22	Varios	12
Total		**743**

Cuadro 3

III. CONCLUSIONES

El *Inventario de presas en el Perú* constituye un trabajo clave para conseguir una óptima planificación y gestión de los recursos hídricos en el país a partir del afianzamiento hídrico de las fuentes de aguas superficiales, donde la seguridad, el control y el mantenimiento de las presas juegan un papel fundamental.

En total, se ha logrado inventariar 743 presas que cumplen las condicionantes establecidas en el estudio del *Inventario*; estas incluyen las presas que hasta el momento están incluidas en el ICOLD.

Como resultado de las visitas de campo desarrolladas durante el estudio, se pudo observar que muchas de las presas evidencian falta de mantenimiento, situación que pone en peligro la seguridad de la estructura y, por tanto, coloca en riesgo a la población situada aguas abajo. Por otro lado, un alto porcentaje de estas presas se encuentra en situación de abandono, con escasa o nula información respecto a su construcción y su operación.

En tal sentido, se plantean las siguientes recomendaciones:

• Es necesario que los titulares o los operadores de las presas tomen conciencia de la importancia de llevar a cabo labores de mantenimiento (preventivo y correctivo). Para ello, urge contar con normas de operación y mantenimiento, que deben ser revisadas y aprobadas por el organismo competente, en este caso, la Autoridad Nacional del Agua.

• En cuanto al control de la seguridad de estas infraestructuras, se recomienda implantar sistemas de control y monitoreo en las presas que lo requieran o, en el caso de aquellas que ya disponen del sistema, mejorarlo mediante un programa de inspecciones visuales. El objetivo de la inspección, vigilancia y auscultación de presas es gestionar el riesgo y reducir su probabilidad de ocurrencia mediante la provisión de medios para la detección e identificación temprana de eventos no deseados que puedan causar la potencial rotura de la estructura de cierre.

• Es necesaria la existencia de un archivo técnico oficial de cada presa, que debe conformar, mantener y custodiar el operador o titular. Los documentos que deberían estar incluidos en este archivo técnico serían todos los estudios de preinversión e inversión del proyecto, así como todos los estudios relacionados con la seguridad, mantenimiento y operación de cada presa.

Nº	Tipología	Nº de presas
1	Presas de materiales sueltos (homogéneas, zonificadas, con núcleo de material impermeable)	249
2	Presas de gravedad de concreto o mampostería. Se incluyen las presas arco-gravedad y las de concreto armado.	294
3	Presas de enrocado y/o materiales sueltos con pantalla de concreto o de acero	29
4	Presas de contrafuertes	5
5	Presas mixtas (de gravedad y dique de material suelto)	3
6	Presas de arco-gravedad	4
7	Presas de bóveda	1
8	Presas de relaves	113
9	Otras	45

Cuadro 4

• En relación de las carencias observadas en bastantes presas durante la elaboración del estudio de inventario, se estima muy necesaria la elaboración de informes de revisión y análisis general de la seguridad de las presas más significativas en relación al riesgo potencial. Estos informes deben tener en cuenta tanto la probabilidad de rotura como los potenciales daños.

Para poder llevar a cabo las recomendaciones indicadas en los párrafos precedentes, sería muy necesario que las mismas fueran de obligado cumplimiento para los operadores o titulares de las presas. Para alcanzar estos propósitos, es fundamental que la legislación peruana incorpore una *normativa de seguridad de presas y reservorios*, que, entre otros aspectos, incluya mecanismos de evaluación y control para las presas de relave.

Considerando que, de las presas inventariadas en el estudio, se han visitado 253; es recomendable continuar con la obtención y verificación de la información de las presas inventariadas e identificadas, así como mantener una actualización permanente de este *Inventario de presas en el Perú* mediante un Sistema de Información Geográfica, labor que puede ser desarrollada y coordinada con los entes desconcentrados de la ANA con asignación de recursos.

El presente inventario de presas requiere ser actualizado con la información de las presas que actualmente se vienen ejecutando por organismos públicos y privados, y contar con una base de datos respecto de proyectos de infraestructura de almacenamiento que se encuentren en la fase de inversión.

Finalmente, este inventario requiere ser integrado y concordado —en el marco del Sistema Nacional de Información de Recursos Hídricos— con el inventario de lagunas glaciares, la información del plan de descargas, la evaluación de recursos hídricos y los planes de gestión de cuencas que actualmente vienen desarrollándose.

Presa Pumatared. La evaluación del borde libre es uno de los aspectos a evaluar dentro de la seguridad hidrológica

Presa Pujanca Alta. Las obras conexas de la presa requieren la realización de labores de mantenimiento, lo que afecta la seguridad de la presa

Los **Consejos de Cuenca** y la participación social en la gestión del agua

Primera parte *

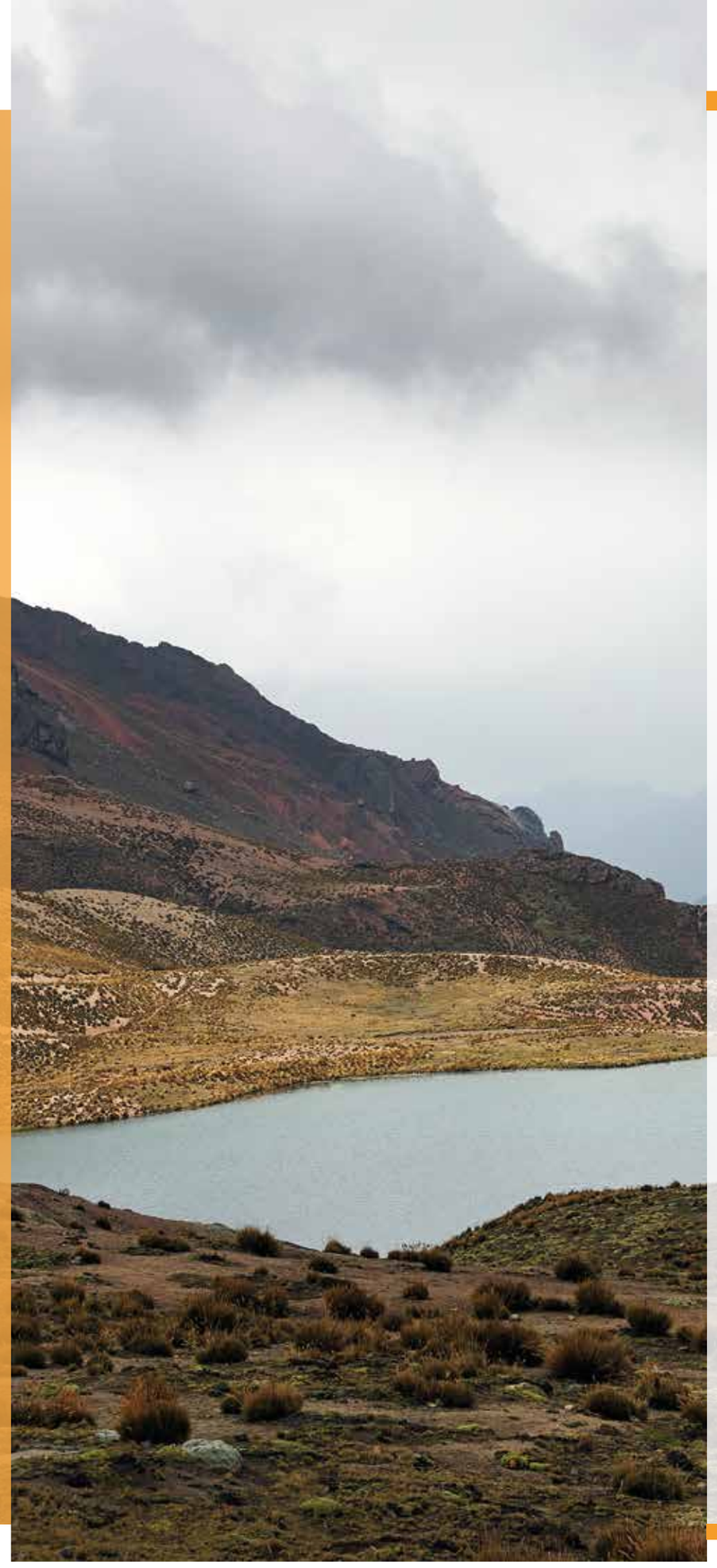
Ing. Agni Otto García García
Director General de Aguas
Municipio de Durango, México

Ing. José Alfredo Galindo Sosa
Subgerente de Seguimiento y Evaluación
Gerencia de Consejos de Cuenca
CONAGUA, México

En las últimas cuatro décadas el mundo ha atestiguado una evolución en la forma en que la sociedad se relaciona con el gobierno. En estos años, los ciudadanos han luchado para lograr una mayor participación en las decisiones gubernamentales, pasando de un rol pasivo a uno activo en diversos ámbitos del gobierno. Precisamente, el involucramiento de la participación social corresponsable es un elemento clave para transformar una política gubernamental en política pública.

También en estos años nuestro país experimentó una serie de trasformaciones que tenían como precepto la descentralización. México vivió un proceso de reformas de carácter político y administrativo donde el gobierno federal transfirió a los gobiernos estatales y municipales: facultades, atribuciones, funciones, estructuras administrativas o recursos públicos para abrir cauces de participación gubernamental y social en la toma de decisiones en aras de apoyar el mejoramiento de la gestión pública.

* El presente texto constituye la primera parte de una serie de artículos en los que se revisará el origen, funcionamiento, avances y problemática de los Consejos de Cuenca con el fin de plantear una serie de recomendaciones para su mejor desempeño.



Estas reformas se reflejaron en las esferas gubernamentales y de participación de la sociedad en los asuntos del agua. En las primeras cinco décadas del México posrevolucionario, la administración del agua estuvo altamente centralizada, con una muy limitada participación social y de los gobiernos locales en la aplicación de las políticas hídricas.

En 1983, con la reforma del artículo 115 Constitucional —que otorga a los municipios la prestación de las funciones y servicios de agua potable y alcantarillado—, se inician los cambios que impulsan la descentralización y la participación social en el sector agua. A fines de los ochenta, se avanza en la transferencia de los distritos de riego a los usuarios. Posteriormente, con una nueva reforma al artículo 115 Constitucional en 1999, los municipios asumen también la facultad para la prestación de los servicios de tratamiento y disposición de sus aguas residuales. La administración, control y protección del agua quedaron a cargo de la Comisión Nacional del Agua, transformándose en una entidad fundamentalmente normativa en materia de regulación del agua, así como un medio para brindar apoyo técnico especializado a las autoridades locales que ejecutarían acciones operativas y de construcción de infraestructura.

Otro proceso que formó parte de la descentralización fue la regionalización de la Comisión Nacional del Agua, que desconcentró sus funciones en trece Gerencias Regionales (antecedente directo de los actuales Organismos de Cuenca), instancias administrativas que atenderían los asuntos de competencia federal en el ámbito de sus territorios, mientras que la oficina central mantendría las funciones normativas.

De forma paralela a estos procesos, se dio un crecimiento en las demandas de agua por parte de los diferentes usos para abrir más territorios para la agricultura, impulsar los nuevos polos de desarrollo industrial y abastecer de agua potable a las ciudades que experimentaban un crecimiento explosivo.

Ante una mayor competencia por el agua se agudizaron los conflictos por este recurso y se presentaron disputas entre usuarios, mismas que fueron apropiadas por los gobiernos locales para exigir a la federación su intervención en aras de lograr acuerdos equitativos para la distribución del agua. De esta manera se configuró el terreno donde se sembraría la semilla de los Consejos de Cuenca.

Los procesos de descentralización y de apertura democrática, junto con la fuerte presión por el recurso hídrico, fueron el sostén y fuerza impulsora para la creación de órganos de coordinación intergubernamental y de participación social, bajo el enfoque territorial de cuenca hidrológica, con el fin de analizar y discutir los problemas del agua en esas regiones y lograr acuerdos consensuados factibles de aplicar.

Los Consejos de Cuenca engarzaron tres grandes tendencias de política:

descentralización,
al trasladar los espacios de decisión a las arenas locales;

participación social democrática,
a través de la intervención de representantes de los usuarios elegidos por ellos mismos;

gestión integral de los recursos hídricos,
al considerar de forma holística la distribución del uso y aprovechamiento del agua por parte de todos los sectores.

La formalización legal de los Consejos de Cuenca se da con su inclusión en la Ley de Aguas Nacionales de 1992, que los incorporó como una instancia de coordinación y concertación entre los tres órdenes de gobierno y los usuarios. Con las reformas realizadas en 2004 a este ordenamiento jurídico, los Consejos de Cuenca ampliaron su estructura para dar cabida a otras dependencias federales y municipios, así como a un mayor número de representantes de usuarios y de la sociedad.

Es así que los Consejos de Cuenca se erigen como los interlocutores formales entre la Comisión Nacional del Agua, incluyendo el Organismo de Cuenca correspondiente, y los demás órdenes de gobierno, sectores de usuarios y sociedad organizada.

Los Consejos de Cuenca tienen una importante responsabilidad a su cargo, ya que la Ley de Aguas Nacionales establece que tanto la coordinación de la planeación como la gestión de los recursos hídricos por cuenca o por región hidrológica debería darse a través de ellos.

A la fecha se han constituido 26 Consejos de Cuenca, con igual número de Asambleas de Usuarios, 208 Órganos Auxiliares, distribuidos en Comisiones y Comités de Cuenca, Comités Técnicos de Aguas Subterráneas, Comités de Playas Limpias; y 130 Gerencias Operativas.

En los plenos de los Consejos de Cuenca, participan por la parte gubernamental: siete vocales federales que representan a igual número de dependencias del nivel federal, un vocal estatal por cada entidad federativa con territorio en el Consejo de Cuenca, y vocales municipales por cada entidad federativa. La Comisión Nacional del Agua funge como Secretario Técnico del Consejo a través del Director General del Organismo de Cuenca correspondiente.

Por la parte social, participan vocales representantes de los usuarios del agua, con una distribución que está en función de los usos presentes en la cuenca, que, sumados a los representantes de la sociedad civil organizada, deben resultar al menos la mitad integrantes del Consejo de Cuenca. Con esto, se busca que exista una mayoría social.

Los vocales representantes de los usuarios y de la sociedad civil organizada provienen de la Asamblea General de Usuarios. Este órgano se constituye por representantes por uso del agua, que son electos por usuarios del sector correspondiente en comités regionales, subregionales y estatales. Sus sesiones son encabezadas por un Presidente de Asamblea y Secretario de Actas, elegidos por los integrantes de la misma y sus acuerdos son tomados por mayoría. Esta estructura de representación favorece el quehacer democrático de los Consejos de Cuenca.

Un elemento fundamental de los Consejos de Cuenca y de los Órganos Auxiliares es la Gerencia Operativa. Derivado del funcionamiento del Consejo de Cuenca, surgió la necesidad de tener un brazo técnico operativo, encargado de las tareas de seguimiento de los acuerdos y apoyo a los grupos y comisiones de trabajo que se forman para la atención de asuntos específicos. Es así que la Comisión Nacional del Agua establece el programa de subsidios U015 con la finalidad de incentivar —en coordinación con los gobiernos de las entidades federativas— el desarrollo organizacional de los Consejos a través de la instalación de Gerencias Operativas. A pesar de las limitantes presupuestales, actualmente están constituidas 20 Gerencias Operativas en Consejos de Cuenca y 110 en Órganos Auxiliares.

Otro elemento de los Consejos de Cuenca que conviene destacar por su importancia es la figura de los Órganos Auxiliares. Los Consejos de Cuenca se crearon a iniciativa del gobierno federal para que —de la mano de los gobiernos estatales— se abrieran espacios para la participación de usuarios y sociedad, en los ámbitos de las cuencas o grupos de cuencas, con el fin de facilitar la coordinación y la concertación de las acciones del agua. Este impulso a la participación social encontró eco en la ciudadanía, la cual comenzó a demandar la atención de problemas en áreas más focalizadas de sus regiones bajo un esquema similar al de los Consejos de Cuenca. Así se gestó el concepto de Órgano Auxiliar y se inició un proceso de crecimiento de la participación social en el plano horizontal.

Los Órganos Auxiliares tienen como propósito atender problemas del agua en territorios más pequeños bajo la misma lógica geográfica y de funcionamiento de los Consejos de Cuenca, de los cuales dependen. Se constituyen en unidades hidrológicas
de menor orden: Comisiones de Cuenca en las subcuencas, Comités de Cuenca en las
microcuencas y Comités Técnicos de Aguas Subterráneas en los acuíferos.

Posteriormente, estas experiencias dieron origen a los Comités de Playas Limpias que partiendo de los mismos principios de coordinación intergubernamental y participación social local, se constituyeron con el fin de acordar acciones consensuadas para atender el problema de contaminación en las playas.

Un aspecto valioso a destacar, producto de la instalación de los órganos auxiliares, es la verificación de que en los niveles locales se da una participación más activa por parte de los usuarios del agua, sociedad civil y autoridades. La cercanía con los problemas del agua promueve una intervención más directa para solucionarlos.

La apertura de espacios de participación social a través de la constitución de los Consejos de Cuenca y su potenciación a través del crecimiento de los órganos auxiliares, ha establecido una plataforma democrática de participación de la sociedad para discutir y atender los problemas del agua. Estos espacios de participación han sido apropiados por la sociedad, lo que hace de este un proceso vivo e irreversible: la sociedad reclama mantener el terreno ganado y ampliarlo, la experiencia así lo demuestra.

En buena medida los Consejos de Cuenca son un proceso que se desarrolla en paralelo al avance de nuestra cultura democrática; a medida que esta se perfecciona, la participación social en las políticas del agua se incrementa y mejora.

A la fecha, se han constituido **26 Consejos de Cuenca**, con igual número de Asambleas de Usuarios, **208 Órganos Auxiliares**, distribuidos en Comisiones y Comités de Cuenca, Comités Técnicos de Aguas Subterráneas, Comités de Playas Limpias; y **130 Gerencias Operativas**

El presente artículo se publica con la autorización de la Comisión Nacional del Agua de México (CONAGUA).
Apareció anteriormente publicado en *Cuencas de México*, n.º 1, año 1, abril-junio 2015, pp. 26-31.

Ing. María Lucy Navarro Villanueva
Administradora
Lic. Nils Fretel Orosco
Profesional en Comunicación
Administración Local de Agua Alto Huallaga

ACCIONES DE PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS Y SUS BIENES ASOCIADOS EN LA CUENCA HÍDRICA DEL ALTO HUALLAGA

RESUMEN

Las inundaciones, como procesos naturales en las planicies de los grandes ríos o como alteraciones causadas por la acción del hombre, pueden resultar en catástrofes. Este descontrol de las aguas puede ser producido por la formación de diques, el desvío del cauce natural del agua, el estrangulamiento de la caja hidráulica por acumulación de residuos sólidos —de demolición, desmonte y basura—, la extracción del material de acarreo sin adecuado control y dirección técnica, la ejecución inadecuada de obras hidráulicas y puentes, la deforestación y el manejo inadecuado de cuencas. Los desequilibrios sociales y económicos, que obligan a la población a ocupar zonas de riesgo invadiendo las riberas y cauces de ríos, también pueden ser causa de inundaciones.

En Huánuco, el incremento de las edificaciones inmobiliarias y la expansión urbana relacionadas con la industria de fabricación de agregados y otros materiales de construcción conllevan a la extracción de diversas materias primas —como arena, grava y canto rodado— de los cauces de ríos. A lo largo de los ríos Huallaga e Higueras, se ha incrementado el número de asociaciones o empresas extractoras informales que —sin ninguna dirección técnica— no solo sobre explotan el material de acarreo, sino que excavan y remueven los suelos, las formaciones superficiales, las capas de vegetación y el sustrato rocoso. Todo esto, al cabo de cierto tiempo, suele generar depresiones artificiales que tienen efectos importantes en los ecosistemas locales y ponen en riesgo áreas agrícolas y poblaciones urbanas.

En la parte alta de la cuenca del rio Huallaga, entre las provincias de Ambo, Huánuco y Pachitea, la Administración Local de Agua Alto Huallaga desarrolla un trabajo articulado y de participación progresiva organizada con diferentes sectores (gobierno regional, gobiernos locales, Defensa Civil, INDECI, poblaciones, etc.) a fin de implementar medidas estructurales y no estructurales que apunten a proteger las cuencas hídricas de la región que corren un peligro inminente por la irresponsable extracción del material de acarreo. Esta labor se realiza dentro del marco del proceso de gestión integrada y de conservación de los recursos hídricos establecido por la Ley 29338 y su reglamento.

MATERIAL DE ACARREO EN LOS CAUCES NATURALES DE AGUA

La explotación de depósitos de arena y grava plantea una problemática especial por las características del entorno natural donde se lleva a cabo. La preocupación por la protección de las fuentes naturales de agua y de otros elementos del medio ambiente, en concordancia con la legislación vigente, exhorta que la extracción de material de acarreo no metálico se deba realizar dentro de los lineamientos establecidos con un sentido racional que contemple la conservación y recuperación de las zonas intervenidas. Esto debe realizarse acorde con las condiciones derivadas de los ecosistemas existentes, teniendo en cuenta las medidas preventivas y correctoras que habrán de adoptarse para la minimización del impacto sobre el cauce ce los ríos a fin de compatibilizar la explotación y la preservación del medio natural.

La arena y grava se extraen de todo el mundo y registran el mayor volumen de material sólido extraído a nivel mundial; registro a tomar en consideración ya que ahora se extraen a un ritmo mucho mayor que su renovación (PNUMA-2014). Además, el volumen que se extrae ocasiona un importante impacto en los ríos, deltas y los ecosistemas costeros. A pesar de las cantidades colosales de arena y grava que empleamos, nuestra creciente necesidad de ellas y el impacto significativo que su extracción implica en el medio ambiente; este tema ha sido ignorado en su mayoría por los responsables políticos y, en gran parte, desconocido por el público en general. Por ello, es importante tomar en consideración los principales efectos caudados por la sobre extracción de agregados fuera de los lineamientos establecidos:

- Rotura de la pendiente de equilibrio del río
- Ramificaciones del cauce, con lo que aumenta la evaporación y los niveles de infiltración hacia el acuífero
- Contaminación de las aguas superficiales y subterráneas con lubricantes y combustibles
- Incremento de la cantidad de sólidos en suspensión, limitando el aprovechamiento de las aguas debajo de la explotación
- Depresión del nivel freático en las tierras aledañas
- Erosión de las riberas
- Modificación de la dinámica hidrológica (estiajes más pronunciados, avenidas incontroladas, desbordes e intermitencias)
- Daños a infraestructuras por la erosión remontante de los ríos (carreteras y caminos, muros embalses y contra embalses, puentes y edificaciones)
- Perdida de la vegetación que protege los ríos y garantiza su estabilidad biológica
- Desaparición de la fauna, tanto terrestre como acuática.

A nivel mundial, se extraen entre 47 y 59 millones de toneladas de material de los ríos cada año, de los cuales arena y grava representan la mayor parte: de 68% a 85%. La ausencia de datos globales sobre los agregados no metálicos hace la evaluación muy difícil y ha contribuido a la falta de conciencia acerca de este problema. Una forma de estimar el uso global de los agregados indirectamente es a través de la producción de cemento para hormigón pues este se hace con cemento, agua, arena y grava. La producción de cemento es reportada por 150 países y llega a 3,7 millones de toneladas. Para cada tonelada de cemento, la industria necesita alrededor de seis a siete veces más toneladas de arena y grava. Por lo tanto, el uso del mundo de los agregados para el concreto pudo estimarse de 25,9 mil millones a 29,6 mil millones de toneladas solo en el año 2012.

Tomando todas estas estimaciones en cuenta, el consumo mundial de agregados de construcción supera los 40 millones de toneladas al año. Esto es el doble de la cantidad anual de sedimentos transportados por todos los ríos del mundo. Esta gran cantidad de material no puede ser extraído sin un impacto significativo en el medio ambiente, la biodiversidad, lo socio-económico y lo cultural; incluso, puede acarrear consecuencias políticas. En algunos casos extremos, la extracción de estos agregados ha cambiado las fronteras internacionales, como sucedió con la desaparición de veinticuatro islas de arena en Indonesia.

En el Perú, las causas que incrementan los efectos de inundaciones son:

- Colmatación del cauce de los ríos
- Extracción del material de acarreo sin adecuado control
- Arrojo de escombros (residuos sólidos de demolición, desmonte y basura)
- Ejecución inadecuada de obras: puentes y obras hidráulicas
- Deforestación en la parte media y alta de la cuenca
- Formación de diques y desvío del cauce natural del agua
- Expansión urbana que invade las riberas y cauces de ríos.

LA INADECUADA EXTRACCIÓN DE MATERIAL DE ACARREO

El crecimiento demográfico que se ha experimentado ha generado la proliferación de urbanizaciones en los últimos años, requiriéndose una gran demanda de materiales de construcción. Entre ellos, se encuentra la arena fina, la arena gruesa y la piedra chancada, siendo estos recursos naturales dotados por los ríos que se encuentran cercanos a las ciudades.

MARCO LEGAL

- **Ley 29664,** *Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres* (2011). Su finalidad es identificar y reducir los riesgos asociados a peligros, minimizar sus efectos y atender situaciones de peligro mediante lineamientos de gestión.

- **Ley 29338,** *Ley de Recursos Hídricos* (2009). El inciso 9 del artículo 15 establece que la Autoridad Nacional del Agua emitirá opinión técnica previa vinculante para el otorgamiento de las autorizaciones de extracción de material de acarreo en los cauces naturales de agua.

- **Ley 28221** (2004). Regula el derecho por extracción de materiales de los cauces de los ríos por la municipalidades (provinciales y distritales):

  Artículo 2.- Para efectos de la presente Ley se entiende por materiales que acarrean y depositan las aguas en los álveos o cauces de los ríos a los minerales no metálicos que se utilizan con fines de construcción, tales como los limos, arcillas, arenas, grava, guijarros, cantos rodados, bloques o bolones, entre otros.

  Artículo 4.-La zona de extracción se ubicará siguiendo el eje central del cauce del río, sin comprometer las riberas ni obras hidráulicas existentes en ellas.

La Autoridad Nacional del Agua (ANA) del Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI), como ente rector y máxima autoridad técnico-normativa en el Sistema de Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos, es responsable del funcionamiento de dicho sistema en el marco de lo establecido en la ley, ejerciendo sus funciones a nivel nacional a través de sus órganos desconcentrados (Autoridades Administrativas de Agua - AAA) y unidades orgánicas (Administradoras Locales de Agua - ALA). Esta labor se desarrolla en articulación con el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED); Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI); Secretaria de Gestión del Riesgo de Desastres de la Presidencia del Consejo de Ministros (SGRD-PCM); gobiernos regionales; gobiernos locales; Ministerio de Salud (MINSA); Ministerio del Ambiente (MINAM); Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS); Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI).

En el ámbito de la Administración Local de Agua Alto Huallaga (ALA-AH), la inadecuada extracción de material de acarreo no es ajena a la problemática global y nacional. La extracción indiscriminada de agregados sin la correspondiente autorización y opinión previa a la misma ocasiona que se realice de manera desordenada —sin una dirección técnica— y produzca estragos en infraestructuras (puentes, canales de riego y otros), áreas de cultivo y poblaciones aledañas.

La ALA Alto Huallaga en coordinaciones con la Policía Ambiental y autoridades de la Municipalidad de Pillcomarca

Demolición de viviendas construidas en la faja marginal del río Huallaga

Dado el Decreto Supremo 076-2015-PCM, que declara el estado de emergencia en algunos distritos y provincias en los departamentos de Pasco y Huánuco por peligro inminente ante el periodo de lluvias 2015-2016 y posible ocurrencia del fenómeno El Niño, la Administración Local de Agua Alto Huallaga realiza una serie de coordinaciones con los gobiernos locales a fin prevenir posibles desbordes e inundación ante el periodo de lluvias intensas. Se ejecutan acciones conjuntas en el marco de las competencias para evitar posibles daños en infraestructura, áreas de cultivo y población que se encuentra asentada en ambas márgenes del rio Huallaga, específicamente, en los tramos donde se ubican estas zonas de extracción de manera informal.

La zona de extracción Andabamba, perteneciente al distrito de Pilco Marca, provincia de Huánuco, es claro ejemplo de una de las áreas de extracción sobre explotadas informalmente por quienes antitécnicamente desaparecieron la caja hidráulica del rio Huallaga, desviando el curso del agua, a través de espigones instalados, pequeños diques y la excavación de grandes pozas y piscinas dentro del cauce dañando la línea de talweg con la finalidad de decantar el material fino (arena fina). Asimismo, la ocupación sin autorización del cauce y la faja marginal para la acumulación del material de acarreo extraído —como hormigón, arena, canto rodado y otros— perjudicaron el medio ambiente.

La Municipalidad Distrital de Pillcomarca y la ALA Alto Huallaga, dentro de sus competencias, realizaron inspecciones a las zonas de extracción ubicadas en el distrito de Pillcomarca, identificando que, en el sector de Andabamba, estas empresas no cuentan con la requerida opinión previa vinculante ni tampoco con la autorización de parte de la Municipalidad. La ALA Alto Huallaga exhortó a la Municipalidad a proceder a la clausura de la zona de extracción por el gran daño al cauce y sus bienes asociados y la afectación al medio ambiente. Dadas estas circunstancias, la Municipalidad distrital de Pillcomarca clausuró temporalmente las tres zonas de extracción de tres grandes empresas, lo cual fue apoyado por la Policía Ambiental de Lima y Huánuco.

Las fajas marginales son bienes asociados al agua de dominio público hidráulico. Están conformadas por las áreas inmediatas superiores a las riberas de las fuentes de agua, naturales o artificiales de ancho variable. Tienen importancia en la protección y conservación de la fuente natural de agua, el libre tránsito y otros factores.

La Administración Local de Agua Alto Huallaga y la Gerencia de Recursos Naturales y Gestión Ambiental del Gobierno Regional Huánuco, con el objetivo de proteger y mitigar la contaminación y colmatación de la fuente natural de agua (rio Huallaga), realizaron la identificación de puntos para la instalación de carteles de prohibición de arrojo de residuos sólidos de demolición, construcción y urbanos en los ríos y en las fajas marginales.

Como parte de los trabajos articulados y de difusión de la Ley de Recursos Hídricos (Ley 29338) y normativas vigentes, la Municipalidad Provincial de Huánuco, en el marco de sus competencias, desalojó viviendas instaladas en la faja marginal de la margen derecha del río Huallaga cuyos habitantes habían puesto en riesgo la vida de sus familias y la propia.

Asimismo, la ALA Alto Huallaga, el Gobierno Regional Huánuco y la Municipalidad Provincial de Huánuco acordaron, entre otros puntos, la monumentación con la colocación de hitos en la faja marginal del rio Huallaga. Esto permitirá establecer los límites entre el río Huallaga y la zona urbana con el fin de erradicar la contaminación del recurso hídrico por acumulación de residuos sólidos de demolición y basura, como también evitar la lotización de la zona demarcada y su ocupación por diversas construcciones y actividades prohibidas.

Finalmente, resaltamos la necesidad y posibilidad de continuar realizando, de manera coordinada, diversas acciones —en el marco de la Ley de Recursos Hídricos (Ley 29338)— para la protección de las fuentes de agua.

Ing. Hellen Mónica Lévano Rojas
Oficina de Planeamiento y Presupuesto

Ing. Hanny María Quispe Guzmán
Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos

Ing. Lucy Julca De La Cruz
Oficina del Sistema Nacional de Información de Recursos Hídricos

FINANCIAMIENTO PARA UN PROYECTO DE GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS EN LA CUENCA QUILCA-VÍTOR-CHILI

RESUMEN

Este artículo presenta los resultados de la investigación realizada durante el Diplomado de Gestión de Recursos Hídricos por especialistas de la Autoridad Nacional del Agua. La investigación se centró en establecer mecanismos para captar, administrar y canalizar recursos financieros públicos y privados a fin de implementar un proyecto del Programa de mantenimiento y mejora de la calidad del agua en las fuentes en el marco de la línea de acción de la Gestión de la Calidad del Plan de Gestión de Recursos Hídricos en la Cuenca Quilca-Vítor-Chili.

Como resultado del trabajo de investigación, se cuenta con un instrumento de análisis técnico, legal y de factibilidad de los distintos mecanismos de financiamiento considerando el tipo de participación del sector privado. Asimismo, se presenta el mecanismo de financiamiento adecuado para la construcción de una planta de tratamiento de agua residual para el distrito de Vítor.

PROBLEMÁTICA POR RESOLVER

Actualmente, a nivel nacional, se cuenta con seis planes de gestión de recursos hídricos de cuenca (PGRHC). Para que se puedan implementar los proyectos y planes que se encuentran en los mismos, se requiere del financiamiento de instituciones públicas, tales como los gobiernos regionales y locales, y de instituciones privadas existentes en la cuenca, entre ellas, las vinculadas a la gestión de los recursos hídricos. Para ello, es necesario un trabajo articulado y el establecimiento de compromisos entre estas instituciones con la finalidad de asignar presupuestos de acuerdo con los planes establecidos, lo cual presupone la búsqueda de mecanismos de financiamiento.

Asimismo, la población forma parte álgida para la ejecución de estos proyectos ya que, sin su consentimiento en general, muchos de estos proyectos, aun contando con financiamiento, podrían paralizarse o no ejecutarse. Debido a esto, la sensibilización para la participación en la gestión de estos proyectos resulta de alta importancia y, en consecuencia, este estudio también presenta esquemas que ayudarán en la sensibilización de la población en general.

SELECCIÓN DE ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN

El proyecto seleccionado del Plan de Gestión de Recursos Hídricos de Cuenca QUILCA-VÍTOR-CHILI (PGRHC) fue la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales de la cuenca Vítor debido a que está se encuentra en el PGRHC, más no contaba con presupuesto para su ejecución.

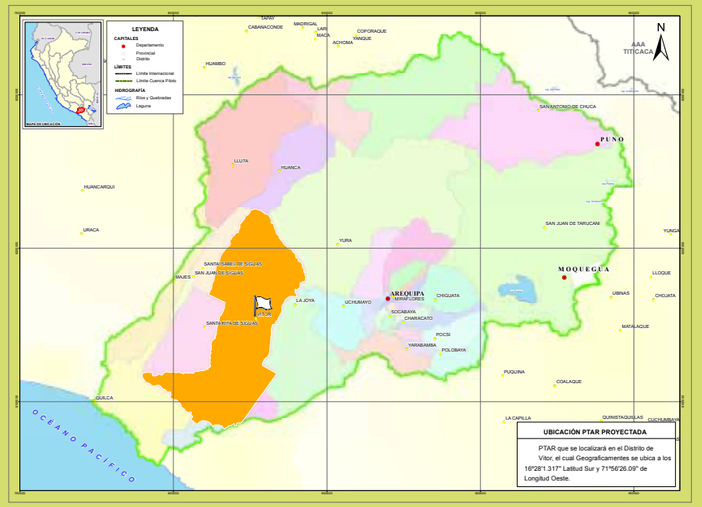
El modelo de financiamiento de iniciativa privada autosostenible considera que se debe convocar a una licitación pública internacional. Por tratarse de una concesión, esta demorará aproximadamente dieciocho meses ya que se debe cumplir con los requisitos establecidos por el Ministerio de Economía y Finanzas a través del Decreto Supremo 127-2014-EF, que aprueba el Reglamento del Decreto Legislativo 1012 y, a su vez, dicta normas para la agilización de los procesos de promoción de la inversión privada e introduce cambios importantes que entraron en vigencia a partir de setiembre de 2014.

Asimismo, la construcción de esta planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) durará dos años, lo cual implica que la concesión necesitará de dos años de gracia e incluir veinticinco años de operación de la PTAR. Esto significa que se retribuirá a la empresa por veinticinco años mediante las tarifas. Para tal efecto, la Empresa Prestadora de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario (EPS SEDAPAR) convocará la licitación, dependiendo esta de las sugerencias de la Corporación Financiera de Desarrollo (COFIDE) y de los pedidos de los postores pre-calificados.

De otro lado, el costo financiero anual es de 10%, incluyendo intereses, comisiones y todos los costos de transacción, impuestos, gastos y comisiones, entre otros. Se deberá buscar que el concesionario futuro tenga capacidad técnica y financiera para bancar en el mercado de capitales esta concesión. La estructura tarifaria la fija la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS), pues tiene que combinar la tarifa social con la tarifa comercial, estatal, para que puedan generar un ingreso mensual suficiente para pagar los costos de capital y de operación de la PTAR. La tarifa dependerá de la capacidad de pago del usuario y es parte de un modelamiento económico-financiero.

Asimismo, se requiere sensibilizar a la población sobre los beneficios y ventajas de realizar una concesión para la construcción y operación de la PTAR. En tal sentido, se requerirá de un fuerte programa de sensibilización a los pobladores para la aceptación de la construcción de la PTAR, aceptación del contrato de concesión y el incremento de tarifa. La sensibilización se dará realizando talleres de sensibilización en los que se brindará información sobre la necesidad de construir la PTAR y su modalidad de financiamiento.

Adicionalmente, se producirá *spots* radiales y televisivos a fin de comunicar a la población sobre el acotado tema, para lo cual se creará un lema y un eslogan con frases creativas y de impacto. A manera de ejemplo, podemos incentivar la participación de la población con la frase *Nuestro río es fuente de vida. ¡Sálvala!* e incluirla, también, en imágenes de difusión para sensibilizar.



Conviene, adicionalmente, confeccionar trípticos —para distribuir entre la población del distrito— con información básica que incluirá conceptos que, aunque claros y breves, den a conocer el fondo del tema y, así, motivar a la población. Como parte del trabajo de investigación que desarrollamos para la cuenca Quilca-Vítor-Chili, elaboramos dos trípticos de manera tal que su contenido pudiese ser comprendido, desde temprana edad, por todos los habitantes. En uno de ellos, se detalla información sobre qué son las aguas residuales y cómo se ocasionan, qué es una planta de tratamiento de aguas residuales y qué beneficios trae su construcción. En el otro tríptico, se define qué son los mecanismos de financiamiento y se explica las razones y beneficios de su aplicación.

CONCLUSIONES

Del desarrollo del trabajo, se puede concluir lo siguiente:

- El trabajo contiene información relevante sobre los mecanismos de financiamiento de proyectos de inversión pública, enfatizando la participación del sector privado.
- El mecanismo escogido de Asociación Público Privada (APP) mediante contrato de concesión es el más apropiado para el distrito de Vítor, toda vez que la EPS SEDAPAR es elegible para realizar el trámite respectivo.
- La construcción de la PTAR traerá consigo beneficios sociales, económicos y ambientales para el distrito de Vítor y su cuenca.
- La mitigación de los posibles impactos negativos deberán ser tomados en cuenta para poder minimizarlos antes de que se den.
- La sensibilización es un proceso fundamental para lograr que la población acepte el proyecto y su mecanismo de financiamiento.
- Este trabajo de investigación será de mucha utilidad para el Consejo de Recursos Hídricos de la Cuenca Quilca-Vítor-Chili por contener información importante y detallada sobre mecanismos de financiamiento para la construcción de la PTAR, su operación y su mantenimiento.

MINISTERIO
DE AGRICULTURA
Y RIEGO

ANA
Autoridad Nacional del Agua

www.ana.gob.pe