



ANÁLISIS HIDRO-ECONÓMICO Y
PRIORIZACIÓN DE INICIATIVAS
PARA RECURSOS HÍDRICOS
EN EL PERÚ



Aviso de Derechos de Autor y Confidencialidad

El contenido y el diseño del presente informe están sujetos a los derechos de autor de AMEC (©AMEC Environment & Infrastructure UK Limited 2014), salvo en caso de que hayamos cedido legalmente los derechos de autor a un tercero o se utilice en virtud de una licencia por AMEC. Dado que somos propietarios de los derechos de autor en el presente informe, está prohibido copiar o usar este informe sin nuestro previo consentimiento y por escrito para cualquier fin distinto al destinado en el presente informe.

La metodología (si es que la hubiera) empleada en el presente informe le es proporcionada confidencialmente y no deberá ser divulgada ni reproducida a terceros sin el previo consentimiento por escrito de AMEC. La divulgación de dicha información constituiría un incumplimiento de confidencialidad punible o, de lo contrario, podría perjudicar nuestros intereses comerciales. Cualquier parte que obtenga acceso a este informe por cualquier medio estará sujeto a la Exclusión de Responsabilidad por Acciones de Terceros, en cualquier caso.

Exclusión de Responsabilidad por Acciones de Terceros

Cualquier divulgación de este informe a terceros está sujeto a esta exclusión de responsabilidad. El informe fue redactado por AMEC en la instrucción, y para el uso por nuestro cliente, cuyo nombre está en la primera página del informe. El contenido de este informe no pretende de ninguna forma constituir una orientación para cualquier tercero que sea capaz de acceder a este contenido por cualquier medio. Dentro del marco de lo legalmente permitido, AMEC no asume responsabilidad alguna por pérdidas o daños que, de cualquier modo, puedan surgir de la confianza en el contenido de este informe. Sin embargo, no excluimos nuestra responsabilidad (si es que la hubiera) por cualquier daño personal o en caso de muerte que surja por nuestra negligencia, por cualquier fraude o cualquier otro asunto relacionado al que no podemos excluir nuestra responsabilidad.

Revisiones del Documento

Nº	Detalles	Fecha
1	Proyecto de Informe Final	01/12/2014
2	Final	27/01/2015

Copia del Informe Final a:

Alastair Morrison
Jefe de Programas de Latinoamérica
2030 Water Resources Group / IFC
2121 Pennsylvania Ave., NW
Washington, DC 20433

Contribuidores Principales:

Michael Norton, AMEC
Jim McCord, AMEC
Gonzalo Delacámara, Instituto IMDEA
Ilona Kirhensteine, AMEC
Chris Hughes, AMEC
Chris Fawcett, AMEC
Jordi Pastor Justo, INCLAM
Jaime Suclla, INCLAM
Jorge Helmbrecht, INCLAM
Maria Isabel García, AMEC
Guillermo Pedro, AMEC
Maria Esperanza Gonzales, AMEC

Emitido Por:

Chris Fawett

Aprobado por:

Michael Norton

AMEC Environment & Infrastructure UK Limited

155 Aztec West, Park Avenue, Almondsbury,
Bristol BS32 4UB, Reino Unido
Teléfono: +44 (0) 1454 822 000
Fax: +44 (0) 1454 822 010



ISO 9001 - FS 13881
ISO 14001 - EMS 69090
OHSAS 18001 - OHS 600064

Según un enfoque responsable ambientalmente, el presente documento está impreso en papel reciclado al 100%, fabricado con papel reciclado o papel ECF (libre de cloruro elemental)

RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento es un Resumen Ejecutivo del informe titulado "Análisis Hidro-económico y Priorización de Iniciativas para Recursos Hídricos en el Perú", el cual fue presentado a 2030 Water Resources Group (2030 WRG) por AMEC Environment and Infrastructure (AMEC). El informe describe las actividades y los resultados del estudio de AMEC para avanzar hacia los objetivos de 2030 WRG Perú. Este resumen describe los procesos y resultados de una revisión de intervenciones de desarrollo de recursos hídricos, la aplicación de una herramienta hidro-económica (HE), y una revisión de impactos políticos, sociales y ambientales (PESIA) con el fin de identificar una lista de inversiones priorizadas en cada una de las seis cuencas costeras y las tres cuencas próximas a la capital, Lima. El mapa de la siguiente página muestra las ubicaciones de las 6 cuencas y las tres cuencas adicionales que son el foco del presente estudio.

Propósito y Objetivo

El propósito de este trabajo es brindar un valor agregado importante de 2030 WRG Perú con el Instituto Global para el Crecimiento (GGGI, por sus siglas en inglés), con el objetivo de concientizar, movilizar y movilizar a que "nuevos actores" del sector privado se comprometan en las actividades hídricas y la alianza. El Plan de Trabajo de la alianza se resume de la siguiente forma:

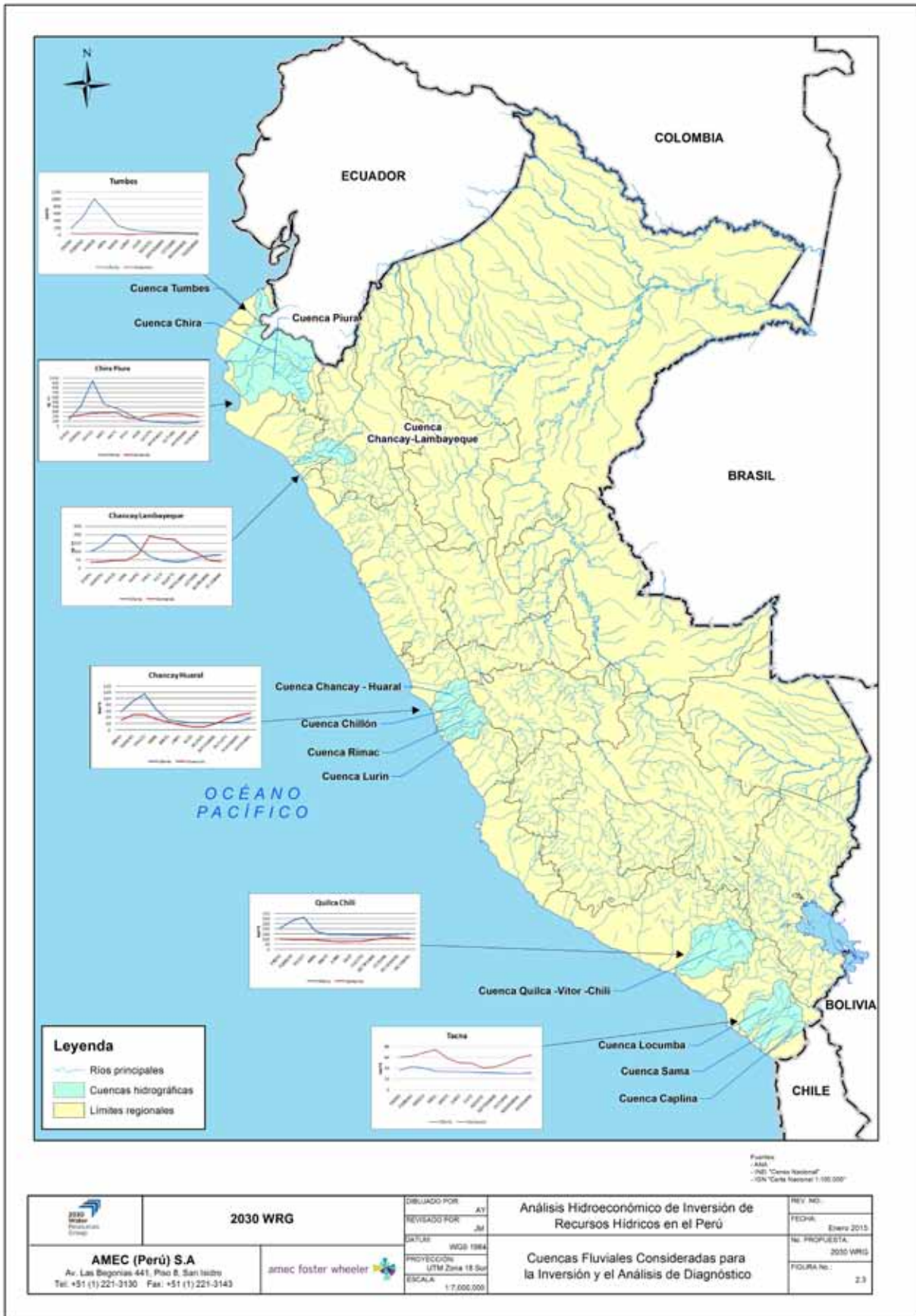
- Estructura institucional; creación del Comité Directivo y una plataforma multisectorial público y privada (PMPP).
- Mapeo de iniciativas y actores actuales.
- Análisis de instrumentos financieros para fomentar la inversión privada en el sector hídrico.
- Identificación de brechas en las iniciativas y la hoja de ruta existentes para futuros trabajos.

- Promoción de inversiones a socios potenciales de la PMPP.
- Brindar asistencia a los planes de gestión de recursos hídricos integrados en cuencas principales (que no tienen uno).
- Desarrollar capacidades.

Los términos de referencia (TDR) para este informe requieren un parte específica de análisis que agregarían diversas series de datos existentes y empacar y entregar la información en un formato convincente con mensajes principales destinados a compañías del sector privado en Perú (usuarios del agua, en lugar de empresas de abastecimiento de agua), al sector público y a la sociedad civil. El análisis específico proveerá información clave para que cada sector tome un rol activo en los proyectos que mejoren la gestión de recursos hídricos en el Perú y ayudar así a cerrar la posible brecha entre la demanda hídrica proyectada y la oferta sostenible para el Perú.

Los TDR requieren que se realicen y reporten las siguientes tareas principales:

- Revisar el alcance y la exhaustividad de las inversiones propuestas en las cuencas costeras de Perú en el Plan Nacional de Recursos Hídricos (2014), los 6 Planes de Gestión de Recursos Hídricos Costeros encargados por el BID y el Banco Mundial, y los Planes de Gestión de Recursos Hídricos actuales para las cuencas del Chillón, Rímac y Lurín;
- Aplicar una herramienta hidro-económica adecuada para un análisis costo/beneficio a las cuencas costeras y la Cuenca del Rímac, identificando las inversiones de prioridad;
- Revisar los impactos políticos, sociales y ambientales de estas intervenciones.



	2030 WRG	DISEÑADO POR: AY	Análisis Hidroeconómico de Inversión de Recursos Hídricos en el Perú	REV. NO.:
		REVISADO POR: JM		FECHA: Enero 2015
AMEC (Perú) S.A. Av. Las Begonias 441, Pto. B. San Isidro Tel: +51 (1) 221-3130 Fax: +51 (1) 221-3143	amec foster wheeler	SKTUM: WGS 1984	Cuencas Fluviales Consideradas para la Inversión y el Análisis de Diagnóstico	No. PROPUESTA: 2030 WRG
		PROYECCIÓN: UTM Zona 18 Sur ESCALA: 1:7,000,000		FIGURA No.: 2.3

Fuentes de datos

Los datos usados en el presente estudio se obtuvieron mediante una revisión y síntesis de los planes del sector hídrico existente procedentes de las entidades mostradas en la tabla de a continuación. A partir de estos datos, se compiló una base de datos de 2.303 intervenciones de desarrollo de recursos hídricos planificados e identificados en dichos planes.

Fuente de información	Entidad
Plan Nacional de Recursos Hídricos (PNRH)	ANA, Autoridad Nacional del Agua
Planes de Gestión de Recursos Hídricos de Cuencas (PGRHC)	ANA, Consejos de Recursos Hídricos de Cuencas (CRHC)
Base de datos de proyectos para inversión a nivel sectorial	Agencia de ProInversión del Gobierno Peruano
Base de datos de proyectos en el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP)	Ministerio de Economía y Finanzas (MEF)

Se realizó una revisión detallada de cada una de las intervenciones de los proyectos en la base de datos. Para la mayoría de las intervenciones, la gran parte de los datos requeridos para un análisis posterior no estaban completos por una variedad de razones.

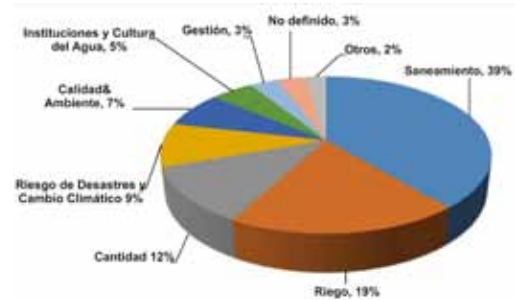
El llenado de estos vacíos de datos para las 2.303 inversiones potenciales estaba fuera del alcance de este proyecto. Sin embargo, la información disponible brindó un buen punto de inicio para la priorización, y los vacíos fueron llenados más adelante para los proyectos que quedaron después de un proceso de preselección. El recuadro resume la distribución de las intervenciones.

Diagnóstico

El análisis reveló que el 71% de los registros se relacionan a proyectos pequeños muy específicos (proviene en gran medida de la base de datos del SNIP). Las entradas restantes representan las intervenciones con un grado diferente de adición o sólo las notas de idea de proyectos con algunos datos. La diversidad también se refleja en los costos de capital de diferentes oportunidades de inversión. Esto varía desde unos miles de nuevos soles (PEN) hasta más de mil millones de nuevos soles (PEN) (350 millones de dólares americanos - US\$).

Toda la información razonable está disponible en los parámetros financieros aunque a un nivel de proyecto detallado e incluye datos de costos de capital, de operación y mantenimiento. A fin de realizar un análisis de costo/efectividad se requirió una medida en la efectividad técnica tales como volúmenes de agua y, críticamente, menos del 1% de los registros contienen esa información. Así, se requirió un mayor esfuerzo para obtener los parámetros de efectividad técnica, por ejemplo, usar los resultados de los modelos hidrológicos usados en algunos de los planes de cuencas (PGRHC) o de los documentos de prefactibilidad y factibilidad disponibles en la base de datos del SNIP. La lista de oportunidades de inversión no incluyó información sobre otros resultados ambientales y/o sociales.

Figura 1: La distribución de las intervenciones



Nota: Saneamiento significa agua municipal y alcantarillado.

Mejores prácticas: prácticas ecológicas y ancestrales

Se realizó un diagnóstico de la base de datos de las intervenciones a fin de determinar si existían algunas brechas de las mejores prácticas claves. Llegamos a la conclusión de que existe una escasez de medidas propuestas para la reutilización del agua y la gestión de demanda en los sectores Municipales, Industriales y Mineros para abordar los déficits de oferta y demanda. Además, consideramos que la gestión de recarga de acuíferos (GRA) pudo haber sido más evidente como un medio de almacenamiento de escorrentía excesiva o aguas residuales tratadas.

Ahora bien, **existen muchos ejemplos de Mejores Prácticas a nivel global en gestión hídrica que ya existen en el Perú** y dado los desafíos significativos presentados, existe la posibilidad de incorporar muchas de estas prácticas y medidas locales en las propuestas de inversión. Creemos que existen proyectos que merecen ser incluidos en la actualización al Catálogo 2030 WRG de Estudios de Casos y se encuentran en la siguiente tabla:

Sector	Resumen del proyecto	Impacto de Seguridad del Agua	Características de Mejores Prácticas	Razón
Agua Municipal	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (Municipal) San Miguel (Lima)	250 m ³ /día no se utilizan del suministro de agua dulce municipal	Riego de parques Consumo reducido de agua municipal Riego por goteo que hace que se reduzcan las pérdidas por evaporación	Lima es la segunda ciudad desértica más grande del mundo. Cuenta con 9 millones de personas que viven en un área que recibe menos de 5 cm de lluvia por año. Esta práctica ecológica permite que muchos de los distritos comerciales y residenciales de Lima tengan numerosos parques verdes y boulevards cubiertos de árboles.
Minería	El Proyecto Minero Pampa de Pongo (Bella Unión – Arequipa); tendrá dos suministros de agua: agua marina y agua subterránea.	Desalinización (6%) para agua potable Agua de mar directa (29%) para procesos mineros Drenaje de agua subterránea (66%) para procesos mineros	Desalinización de agua marina para suministro potable, utilización de agua no potable para abastecer las demandas que no requieran agua dulce.	La minería representa uno de los motores económicos principales de la economía peruana. Aunque los recursos de agua subterránea existen por lo general en la árida llanura costera, utilizar dichos suministros para actividades mineras que no requieren agua potable, reducirá la disponibilidad de este recurso para usos domésticos e industriales que requieran agua dulce.
Técnicas Ancestrales	Revitalización de Sistemas Antiguos de Terrazas Agrícolas Andinas.	Gestión de agua mejorada y reducción de pobreza en comunidades indígenas en la sierra peruana.	Nivelación de terreno para un riego eficiente, uso mejorado de precipitación escasa durante la estación seca y gestión de drenaje mejorado durante la estación húmeda.	Recuperación de prácticas ancestrales de gestión del agua para mejorar la eficiencia del uso del agua y reducir la pobreza de las comunidades indígenas. Potencialmente aplicable en otras comunidades indígenas empobrecidas en todo el mundo.

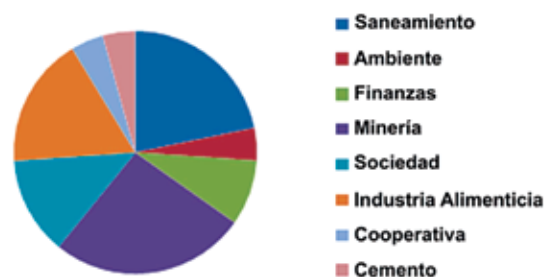
Análisis hidro-económico (HE), político, ambiental y social integrado (PESIA)

Para facilitar el análisis de diagnóstico HE y PESIA, se aplicó un proceso de selección en niveles a la base de datos original. Este proceso redujo el grupo de inicio de 2.303 proyectos a un grupo de 230 proyectos retirando los repetidos, las intervenciones no estructurales, los proyectos de operación y mantenimiento, los estudios, los proyectos menos de US\$1m, los proyectos de forestación y otros proyectos que se consideraron que no tenían un impacto directo al momento de cerrar la brecha entre la oferta y la demanda, o al mejorar la calidad del agua.

Para los 230 proyectos restantes, se aplicó la herramienta HE como parte de un análisis que integra la información hidrológica como la información financiera y, se desarrolló un análisis costo-efectividad de las diferentes alternativas con sus respectivas curvas de costo. Finalmente, se estimaron algunos beneficios económicos para los dos grupos de proyectos principales (riego y agua & saneamiento).

Se llevó a cabo un análisis PESIA junto a la herramienta HE. La evaluación y la cuantificación de los factores políticos y sociales están basadas en la amplia experiencia de nuestro equipo para impactos sociales de proyectos, en la base de datos de Conflictos Sociales gubernamentales en el Perú y en más de 25 entrevistas con los representantes de una amplia variedad de agentes que están involucrados, o afectados con los proyectos de desarrollo de recursos hídricos.

figura 2: Agentes del Sector Privado Consultado



La Evaluación de los Impactos Sociales utiliza seis factores claves: Conflictos Sociales, Acceso al Agua, Salud de las Personas, Igualdad Social, Exposición Reducida a los Desastres Naturales y Estructura Organizativa. Para saber el impacto ambiental, se desarrolló un método para asignar valores numéricos y pesos cuantitativos a los cinco factores ambientales claves, de acuerdo con el tipo de proyecto y la cuenca hidrológica: cantidad de agua, calidad de agua, hidromorfología, biodiversidad y cambio climático.

Luego de la retroalimentación obtenida durante el taller de actores llevado a cabo en la ciudad de Lima, el 25 de setiembre de 2014, los pesos mostrados en el recuadro fueron aplicados al análisis integrado.

Factor de Evaluación			
Costo-efectividad	Beneficio Económico	Impacto Ambiental	Impacto Social
0.30	0.20	0.22	0.28

Evaluación de los impactos del Cambio Climático y El Niño

Hemos realizado una evaluación en la medida que se tomaron en cuenta los impactos de las oscilaciones del Cambio Climático y El Niño/La Niña en las fuentes de información que estudiamos. Con respecto a la situación de los recursos hídricos en el Perú, la producción de agua y la capacidad de almacenamiento en los campos de nieve de las montañas altas y los glaciares son vulnerables especialmente al calentamiento global del clima. Debido a que las temperaturas de la sierra aumentan y cada vez las precipitaciones se vuelven más irregulares; los pastizales de la sierra, los humedales y las praderas están perdiendo su capacidad de proveer su regulación usual de esponja y filtración de flujos de agua y recarga de agua subterránea.

Los cambios microclimáticos observados incluyen sequías prolongadas, periodos de precipitaciones más intensos y más cortos, y heladas más intensas.

El análisis climático futuro presentado en el plan nacional hídrico (basado en el SENAMHI, informe del 2009) lleva un número de incertumbres y el planeamiento del proyecto basado en estos escenarios debe ser considerado preliminar.

El impacto hidrológico de los eventos de El Niño y La Niña es la precipitación extrema. Por lo general, estos tienen efectos significativos perjudiciales en la agricultura y otras actividades productivas, y se prevé que el efecto de El Niño aumente en frecuencia como resultado del cambio climático. En general, El Niño tiene fuertes implicaciones para el norte del Perú, y se han aplicado la mayoría de los estudios y modelos del clima a esta parte del país. Como resultado, los planes de gestión de cuencas

para las partes del sur de Perú no presentan mucho análisis en el impacto de los efectos de El Niño.

En relación a las condiciones futuras, la publicación del SENAMIHI (2009) "Escenarios Climáticos en el Perú para el año 2030", ha realizado un análisis extenso en el Perú y extrajo las siguientes conclusiones:

- Se prevé que la temperatura máxima anual promedio aumente a 0.3 °C para el año 2030 y hasta 0.7 °C a finales del año 2050.
- Las precipitaciones tienden a disminuir de 10 a 30 % desde La Libertad en dirección al sur hasta Tacna (sur), e incrementarse hasta un 20% hacia Tumbes y Piura (norte), para el año 2030.

Debido a las incertidumbres descritas anteriormente en estos estudios, y la dificultad de evaluar en qué medida se han considerado las intervenciones individuales de los estudios, no revisamos ninguna información financiera o técnica usada en nuestro análisis HE y PESIA como resultado de esta descripción general.

Revisión del programa y mecanismos de financiación del proyecto

Aunque nuestro objetivo principal del proceso de compromiso de los agentes era verificar las presunciones realizadas en nuestra evaluación y priorización HE y PESIA de intervenciones, el compromiso nos permitió obtener mayor conocimiento sobre los mecanismos de financiación en el Perú que aplicarían y pudieran aplicar a las intervenciones hídricas. Buscamos identificar qué mecanismos particulares serían pertinentes para los objetivos de 2030 WRG, el de catalizar la colaboración de sectores públicos, privados y de la sociedad. Creemos que el **sistema de financiación obras por impuestos¹ ha sido muy exitoso** en diversas instituciones privadas, con las utilidades compartidas con el Gobierno, beneficiarios y otras instituciones privadas. Este sistema puede financiar estudios de pre-inversión e inversión; y dado que el Gobierno tiene limitaciones para llevarlos a cabo, el sector privado tiene la oportunidad de participar en una etapa inicial.

Los programas a nivel nacional de las **Asociaciones Público-Privadas son una gran oportunidad** para que el sector privado pueda invertir.

Las inversiones planificadas que se realizarán en el sector de agua y saneamiento requerirán al menos 15 años más de inversión para alcanzar el objetivo de cobertura universal. El sector de agua y saneamiento ha identificado una necesidad de inversión de 53 mil millones de Nuevos Soles² (PEN) para el periodo del 2014-2021, ponderado hacia el tratamiento de alcantarillado y aguas residuales de agua potable. En el banco de datos del SNIP, **existen proyectos viables aun sin presupuesto**, que pueden acelerarse mediante la inversión del sector privado en el sector de agua y saneamiento.

1 Programa gubernamental nacional conocido como "Obras por Impuestos," o "Proyectos por Impuestos".

2 La unidad monetaria de Perú.

figura 3: Sistema de Financiamiento: Obras por Impuestos



Resultados de los análisis

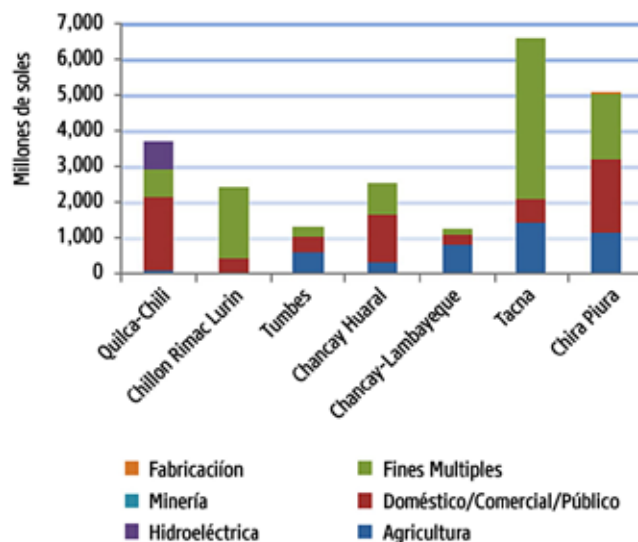
Nuestro enfoque fue analizar el impacto HE y PESIA para cada una de las 6 cuencas así como las cuencas de Chillón-Rímac-Lurín ocupadas por el área de Lima Metropolitana. Las 204 alternativas de inversión para estas cuencas (de las 230 que también contienen oportunidades de inversión en otras cuencas costeras) tienen un costo de inversión total de aproximadamente 22 mil millones de nuevos soles, e incluyen proyectos que reducirían la brecha entre la oferta y la demanda por aproximadamente 4,900 Hm³/año.

Cuando se analizan los diez mejores proyectos en cada cuenca, los 70 proyectos resultantes poseen un costo de inversión de aproximadamente 7.6 mil millones de nuevos soles (~35% del total) y reduciría la brecha entre la oferta y la demanda por aproximadamente 2,500 Hm³/año (~45% del total). En otras palabras, los proyectos con mayor prioridad que toman en cuenta los factores sociales y ambientales tienen una mayor posibilidad de reducir la brecha entre la oferta y la demanda.

El siguiente recuadro muestra la distribución de inversión (en miles de nuevos soles) por cuenca y por sector.

La tabla de la siguiente página resume estos hallazgos por cuenca, y además muestra el vínculo de inversión con los desafíos de cada cuenca.

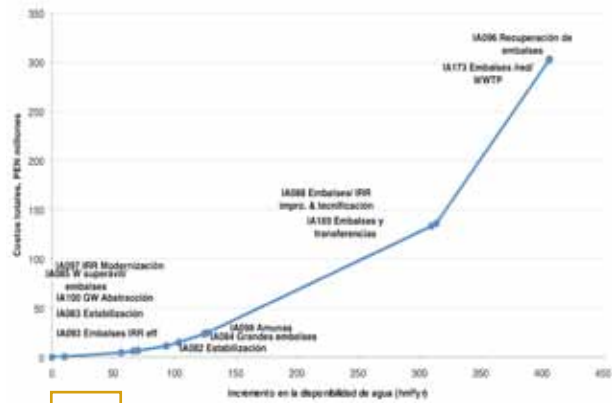
figura 4: Distribución de inversiones (miles de soles) por cuenca y por sector



Datos hidrológicos (Balance hídrico)	Disponibilidad de agua (Hm³/año)		Tumbes	Chira Piura	Chancay- Lambayeque	Chancay-Huairal	Chilón - Rimac- Lurin	Quilca Chili	Tacna	Total
	Demanda de agua (Hm³/año)									
Desafíos de políticas del agua	Riego de baja tecnología	3,074	1,161	538	N/A	2,128	406	10,597		
	Riesgo de inundación	2,751	1,082	374	N/A	1,138	681	6,465		
	Sedimentación	Escasez de agua	Degradación de suelos	Riego de baja tecnología	Riesgo de inundación	Déficit en infraestructuras	Desequilibrio: disponibilidad y necesidades de agua			
	Contaminación (minería)	Riesgo de eventos extremos	Contaminación	Déficit en infraestructuras-almacenamiento	Déficit en infraestructuras	Aumento de demanda	Conflicto Social-Transferencia			
		Contaminación-tratamiento de agua bajo	Baja cobertura de servicios de agua	Minería	Contaminación	Contaminación	Sobreexplotación de aguas subterráneas			
		Descargas industriales	Déficit en infraestructuras	Contaminación (minería)			Expansión de tierras de regadío			
				Saneamiento y tratamiento de aguas residuales bajo			Salinización de suelos			
							Intrusión de agua salina - acuífero			
							Cobertura			
							Contaminación			
Resultados de la lista total de 204 IA priorizados	Costo de inversión total (millones de nuevos soles)	5,038	1,159	2,555	2,408	2,756	6,578	21,804		
	Efectividad técnica (Hm³/año)	97	190	459	293	1,655	923	4,867		
Resultados de las 10 principales IA priorizadas	10 proyectos principales (tipología general de los proyectos más importantes)	Riego	Riego	Riego	Reservorios	Reservorios	Riego			
	Costo de inversión total (millones de nuevos soles)	PTAR Tumbes		Uso conjunto	Transferencia de agua	PTAR Arequipa	Reservorios			
		943	82	228	2,385	2,425	1,257	7,570		
		670	83	180	293	475	690	2,474		
	Efectividad técnica (Hm³/año)			Reservorios						

Para cada cuenca producimos una lista priorizada de inversiones basadas en costo-efectividad, una curva de costos para ilustrar el costo-efectividad, y una lista priorizada de inversiones del análisis integrado. Las siguientes cifras se muestran a modo de ejemplo, en este caso para la cuenca de Chancay Huaral, y mostrando los diez proyectos principales en la tabla final.

figura 5: Priorización de alternativas de inversión que afectan la disponibilidad de agua en Chancay-Huaral



Identificación	Título del Proyecto	Costo de inversión de capital (en precios de mercado, millones de nuevos soles)	Efectividad (potencial de ahorro de agua, hm³)
IA093	Reservorios ligados al mejoramiento de la eficiencia y la tecnificación del riego – Cárac, Añasmayo, Huataya.	5.20	10.30
IA083	Estabilización de estanques mediante la construcción y la rehabilitación de minirepresas o presas.	33.50	46.10
IA100	Uso conjunto a través de la perforación de 20 a 25 pozos para integrar las áreas marginales del acuífero.	10.92	10.00
IA085	Explotación de excedente de agua y reserva distribuida mediante reservorios en parcelas y áreas de reparcelación. – Cárac, Añasmayo, Huataya.	4.16	3.70
IA195	Construcción de 3 plantas de tratamiento de aguas en las cuencas fluviales del Pacífico, incluyendo sistemas de transporte y almacenamiento para aguas tratadas	24.03	18.00
IA097	Modernización de la infraestructura del transporte de riego y revestimiento de canales	32.76	23.00
IA202	Sistema de drenaje para la agricultura en el Valle Jequetepeque	27.22	35.30
IA082	Estabilización a largo plazo y expansión de estanques – Rahuite, Uchumachay, Quisha (restauración); Parcasch Alto, Barrosocochoa, y Culacancha (nuevos estanques).	26.50	10.20
IA084	Reservorios grandes – Purapa y Quiles.	62.14	21.00
IA098	captación de aguas mediante amunas (práctica ancestral).	2.20	2.40
IA189	Reservorios y transferencias de agua en la cuenca del río Huaura	801.32	183.00
IA088	Nuevos reservorios relacionados con los mejoramientos de eficiencia y la tecnificación de riego – Quipacaca y Yaco Coyonca.	20.72	4.00
IA173	Expansión de reservorios, redes de distribución y construcción de una planta de tratamiento de agua potable – Suministro de agua potable para la ciudad de Lima.	1,124.00	92.00

Identificación	Título del proyecto	Costo de inversión de capital (en precios del mercado, millones de soles)	Efectividad (potencial de ahorro de agua, hm³)	Puntuación de costo-efectividad (0-5)	Puntuación de beneficios económicos (0-5)	Puntuación de ambiental (0-5)	Puntuación social (0-5)	Puntuación final
IA195	Construcción de 3 plantas de tratamiento de agua en las cuencas fluviales del Pacífico, incluyendo sistemas de transporte y almacenamiento para las aguas tratadas.	24.03	18.00	5.00	2.67	2.60	3.80	3.67
IA083	Estabilización de estanques mediante la construcción y la rehabilitación de minirepresas o presas.	33.50	46.10	5.00	1.83	2.13	3.95	3.44
IA093	Reservorios relacionados al mejoramiento de la eficiencia y la tecnificación de riego– Cárac, Añasmayo, Huataya.	5.20	10.30	5.00	1.67	1.95	4.00	3.38
IA085	Explotación de excedente de agua y reserva distribuida mediante reservorios en parcelas y áreas reparceladas – Cárac, Añasmayo, Huataya.	4.16	3.70	5.00	1.67	1.95	3.95	3.37
IA202	Sistema de drenaje para la agricultura en el Valle Jequetepeque	27.22	35.30	5.00	1.33	1.78	4.20	3.33
IA097	Modernización de infraestructura de transporte de riego y revestimiento de canales	32.76	23.00	5.00	1.17	2.00	3.70	3.21
IA100	Uso conjunto mediante 20 y 25 pozos perforados para integrar las áreas marginales del acuífero	10.92	10.00	5.00	1.50	2.28	3.05	3.15
IA082	Estabilización a largo plazo, creación y expansión de estanques– Rahuite, Uchumachay, Quisha (restauración); Parcasch Alto, Barrosocochoa, y Culacancha (nuevos estanques).	26.50	10.20	4.00	1.67	1.95	3.95	3.07
IA084	Reservorios grandes – Purapa y Quiles.	62.14	21.00	3.00	1.83	2.13	3.95	2.84
A098	Captación de agua mediante amunas (práctica ancestral).	2.20	2.40	3.00	1.50	1.78	3.95	2.70

Además, hemos clasificado los 230 proyectos en términos del análisis integral. A continuación se muestran los 20 proyectos principales resultantes:

Identificación IA (Final)	Sector económico clave	Política del agua/desafío de gestión	Distrito de la cuenca fluvial/Cuenca	Tipo del proyecto	Título del proyecto/intervención	Costo de inversión de capital (@ precios de mercado en soles)	Puntuación total
IA195	Doméstico/ Comercial/Público	Calidad	Chancay-Huaral	TAR	Construcción de 3 plantas de tratamiento de agua en las cuencas fluviales del Pacífico, incluyendo sistemas de transporte y almacenamiento para aguas tratadas.	24.030.000	3.67
IA258	Doméstico/ Comercial/Público	Calidad	Chira-Piura	TAR	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales San Martín	6.500.000	3.67
IA038	Agricultura	REA	Tumbes	RIE	Mejoramiento de abstracción y entrega de agua para riego para Brujas Alta y Fundo Las Palomas - Tumbes	23.325.700	3.45
IA083	Agricultura	REA	Chancay-Huaral	R+R	Estabilización de estanques mediante la construcción y la rehabilitación de minirepresas o presas.	33.500.000	3.44
IA093	Agricultura	REA	Chancay-Huaral	R+R	Reservorios vinculados al mejoramiento de eficiencia y la tecnificación de riego- Cárac, Añasmayo, Huataya.	5.200.000	3.38
IA017	Agricultura	REA	Chira-Piura	RIE	Mejoramiento de la eficiencia mediante el riego tecnificado - riego por goteo principalmente	25.805.948	3.37
IA085	Agricultura	REA	Chancay-Huaral	R+R	Explotación de exceso de agua y reserva distribuida mediante reservorios y parcelas y áreas reparceladas- Cárac, Añasmayo, Huataya.	4.159.000	3.37
IA280	Doméstico/ Comercial/Público	GAP	Tacna (Locumba-Sama-Caplina-Tacna-Maure-Uchusuma)	R+R	Reservorio Arunta - Distrito Gregorio Albarracín y construcción de Represas 2 y 4 - Distrito Calana para el suministro de agua doméstica	11.100.000	3.35
IA261	Doméstico/ Comercial/Público	Calidad	Chira-Piura	TAR	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Chulucanas	3.656.250	3.34
IA202	Agricultura	Inundación	Chancay-Huaral	DREN	Sistema de drenaje para la agricultura en el Valle Jequetepeque	27.222.804	3.33
IA221	Agricultura	Inundación	Santa	DREN	Mejoramiento del sistema de drenaje en el sector Huancaco - Viru, Libertad	8.613.944	3.33
IA019	Agricultura	REA	Chira-Piura	RIE	Implementación de infraestructura principal y menor de sistemas de riego (agua subterránea)	13.617.324	3.28
IA182	Múltiples fines	REA	Tacna (Locumba-Sama-Caplina-Tacna-Maure-Uchusuma)	R+R	Reservorios en la cuenca fluvial Fortaleza	60.430.000	3.27
IA125	Agricultura	REA	Chancay-Lambayeque	R+R	Sistema de represa SICAN	1.630.000	3.27
IA284	Agricultura	REA	Tacna (Locumba-Sama-Caplina-Tacna-Maure-Uchusuma)	R+R	Represa Jarumas - cuenca fluvial Sama	37.175.100	3.24
IA097	Agricultura	REA	Chancay-Huaral	RIE	Modernización de infraestructura de transporte de riego y revestimiento de canales	32.760.000	3.21
IA111	Agricultura	REA	Chancay-Lambayeque	RIE	Revestimiento del canal San José en la ciudad de Lambayeque - Lambayeque, Lambayeque	5.880.000	3.21
IA120	Agricultura	REA	Chancay-Lambayeque	RIE	Sistemas de riego tecnificado en Tacamache - Chugur, Hualgayoc, Cajamarca	1.570.000	3.19
IA003	Agricultura	REA	Chira-Piura	RIE	Mejoramiento de redes de entrega de aguas para riego (tubería, transporte distribución)	10.301.669	3.18
IA100	Agricultura	REA	Chancay-Huaral	WS	Uso conjunto mediante 20 a 25 pozos perforados para integrar las áreas marginales del acuífero	10.920.000	3.15

Los siguientes recuadros muestran estos 20 grupos de proyectos principales por Sector, Cuenca, y Tipología del Proyecto

Sectores	Nº de proyectos	Millones de soles total
Agricultura	15	250
Doméstico	4	45
Múltiples fines	1	60

Cuenca	Nº de proyectos	Millones de soles total
Chancay-Huaral	7	138
Chira-Piura	5	60
Chancay-Lambayeque	3	10
Tacna	3	108
Tumbes	1	23

Tipos de proyecto	Nº de proyectos	Millones de soles total
Riego	7	125
Almacenamiento	7	150
Tratamiento de aguas residuales	3	35
Suministro de agua	1	11
Drenaje	2	35

Interpretación de los resultados

Perú se encuentra en el proceso de recolectar el potencial de agua para el desarrollo económico mediante la agricultura, la hidroeléctrica, la minería y el desarrollo urbano. Se utilizan bastantes fuentes de agua dulce, especialmente en la mayoría de áreas de escasez de agua en el Perú donde tiende a concentrarse la población y la mayoría de las actividades de alto consumo de agua.

Como cabe esperar, la mayoría de los proyectos que ocupan los primeros lugares en la priorización de inversiones son programas para incrementar la eficiencia del uso de agua en el riego en diferentes niveles. Además, hemos observado la prevalencia de proyectos principales de almacenamiento de agua y la transferencia entre cuencas, muchos de éstos están destinados solo para el riego y otros con múltiples fines. La preocupación por la degradación de la calidad del agua superficial y subterránea explica el esfuerzo principal previsto en el Perú para expandir o construir plantas de tratamiento de aguas residuales y sistemas de alcantarillado.

El compromiso que deben enfrentar los formuladores de políticas y los inversionistas privados en el Perú es cómo reconciliar la necesidad de reducir de manera sustancial el déficit en infraestructura en nuestro país y, al mismo tiempo, evitar endeudamientos elevados, responsabilidades ambientales mayores, conflictos sociales, y proveer respuestas efectivas para brindar mayor acceso a los recursos hídricos.

Con inversiones en infraestructura principales planificadas, uno podría esperar que el déficit en infraestructura se reduzca en las próximas décadas. Sin embargo, estas medidas pueden no

resultar necesariamente en una contribución real para reducir las tendencias negativas actuales hacia una escasez incrementada, un riesgo mayor de sequía y una contaminación de agua superficial y subterránea.

La gestión de recursos hídricos integrados y un enfoque contemporáneo a la planificación del agua en una economía emergente como el Perú no se trata tanto de reemplazar las alternativas orientadas a la oferta y la demanda sino de combinarlas en un enfoque integrado. El análisis de alternativas en aislamiento y sólo desde una perspectiva sectorial puede inducir a error porque las sinergias entre las alternativas de inversión diferentes y los compromisos son de vital importancia.

Teniendo estas calificaciones de los hallazgos, se pueden identificar tres grupos principales en la lista de inversiones priorizada:

- **Agricultura**, con inversiones planificadas en el mejoramiento de la eficiencia mediante el riego tecnificado (generalmente riego por goteo); infraestructura mejorada externa, implementación de infraestructuras principales y menores para el riego con aguas subterráneas; y revestimiento de canales.
- **Usos domésticos, comerciales y públicos**, con inversiones planificadas en represas y reservorios, mejoramiento de puntos de abstracción de aguas subterráneas para suministro doméstico o inversiones principales en PTAR (con el desafío de responderá a los consumos de energía para asegurar la factibilidad).
- **Infraestructuras de múltiples fines**, tales como los reservorios de Chile, o los de la subcuenca Fortaleza, o el sistema combiando de reservorios y transferencia de agua en la cuenca fluvial de Pisco.

Mensajes claves

Creemos que en estos grupos de proyectos existe una serie de posibles enfoques para los objetivos en Perú de 2030 WRG. Con una perspectiva orientada a catalizar alianzas colaborativas en el Perú, hemos agrupado mensajes claves en dos áreas temáticas, y hemos comentado las rutas de implementación potenciales que involuven estructuras de colaboración.

Un mensaje clave general se relaciona con el rol desempeñado por el agua en la economía peruana. Las principales exportaciones de Perú son productos pesqueros, agroalimentarios, minerales, petróleo y gas natural y, en una menor medida, textiles, pulpa y papel, y químicos. Existen materias primas que usan bastante agua, las cuales dependerán cada vez más de recursos hídricos bien gestionados. Al reconocer que las repercusiones más amplias (macroeconómicas) de la política y la gestión del agua son críticas, los análisis hidroeconómicos pueden proporcionar una base sólida para el desarrollo de políticas y priorización de intervenciones.

Desde una perspectiva de cuencas; y puramente como un punto de inicio:

- a) **La cuenca de Tacna** tiene un grave estrés hídrico que los 10 proyectos principales según la prioridad tomarían mucho tiempo en ser resueltos generando aproximadamente 690 Hm³ de agua para una inversión de 1,257 millones de nuevos

soles. En estos proyectos predomina la eficiencia de riego y los reservorios, e incluyen medios alternativos para generar mayor suministro mediante la transferencia de desalinación.

- b) **La cuenca de Chancay-Huaral** también tiene un estrés hídrico y dentro de sus 10 proyectos principales clasificados hay 7 que están dentro de los 20 proyectos principales clasificados en todas las cuencas. Generarían aproximadamente 180 Hm³/año de agua por una inversión de 228 millones de nuevos soles y haría un avance significativo de más seguridad del agua en la cuenca. Los proyectos incluyen riego, reservorios y suministro/saneamiento de agua municipal.
- c) **La cuenca de Chira-Piura** es una de las más grandes y tiene también un grave estrés hídrico. Los 10 proyectos principales clasificados generarían aproximadamente 670 Hm³/año de agua por una inversión de 943 millones de nuevos soles y haría un avance significativo de más seguridad del agua en la cuenca. En estos proyectos predomina la eficiencia del riego y el tratamiento de aguas residuales municipales.

Desde una perspectiva por tipo de sector y proyecto:

- a) **El sector de agricultura** es un margen significativo que se caracteriza principalmente por los 10 proyectos principales en las cuencas y en los 20 proyectos principales generales, donde representan 250 millones de nuevos soles (aproximadamente 70 %) de inversión. Podemos ver el potencial significativo de la reutilización de aguas residuales, aunque esto requeriría no solo inversiones en infraestructuras pertinentes sino la introducción de instrumentos económicos apropiados.
- b) **Los proyectos de mejoramiento del riego y eficiencia** se presentan en gran medida en la mayoría de las cuencas y en los 20 proyectos principales generales representan 125 millones de nuevos soles de inversión. Es necesario tener en mente que algunos ahorros de agua en el nivel de ploteo pueden no resultar en la eficiencia de agua mejorada a un nivel de cuenca, que requiere un análisis hidroeconómico en una escala de cuenca para factorizar esto.
- c) **Los proyectos de represas y reservorios** se presentan en gran medida en la mayoría de cuencas en los 20 proyectos principales y representan 150 millones de nuevos soles de inversión.
- d) **Los proyectos municipales (urbanos y rurales) de tratamiento de aguas residuales** se presentan en varias cuencas y en los 20 proyectos principales representan 35 millones de soles de inversión.

Rutas de implementación

Creemos que el **Sistema de Financiamiento de los Trabajos de Obras por Impuestos** ofrece una posición de impuestos ventajosa (en impuesto a la renta) para la inversión del sector privado en los que están tradicionalmente los proyectos del sector público. De las 11 áreas de inversión dentro de ese esquema, una es la construcción, el mejoramiento y la expansión del agua potable y los sistemas de saneamiento. Además, el hecho de que las **Asociaciones Público-Privadas** ya estén en marcha en el Perú

significa que los principios de colaboración de sociedad privada-pública-cívica están ya establecidos.

Ventajas comparativas del sector privado potencial

Los tipos de proyecto más beneficiosos identificados en el presente estudio (eficiencia del riego, represas y reservorios, tratamiento de aguas residuales) se prestan a la **aplicación de los recursos tecnológicos, financieros y gestión de proyectos del sector privado**. La verificación de esta conclusión es evidente en el catálogo de los casos de estudio de 2030 WRG. Asimismo, la experiencia del sector privado (potencialmente en otros territorios) en algunas de las **oportunidades de intervención potenciales** (recarga del acuífero gestionado, reutilización de agua residual tratada, operaciones de suministro) puede ser un recurso de colaboración "ganar-ganar".

Un hoja de ruta inicial para el debate – avanzando a “reunirse”

Aunque reconocemos la necesidad de una "hoja de ruta hacia la implementación actual de los proyectos para suministrar mayor agua", no creemos que sea apropiado proponer dicho concepto importante sin una revisión de los mensajes claves con la alianza de 2030 WRG.

Puramente como un punto de inicio para el debate, sugerimos, por ejemplo, que la siguiente matriz podría utilizarse como un marco de trabajo para considerar cómo reunir grupos de agentes para un debate futuro sobre mensajes claves. Los grupos pueden reunirse en base a cualquier eje de la tabla, y los agentes podrían ser representados en Grupos en cualquier eje dependiendo de su interés.

			Eje de cuenca		
			Tacna	Chancay Huaral	Chira Piura
Eje del Sector y Proyecto	Agricultura y Múltiples fines Doméstico	Mejoramiento y eficiencia de riego			
		Represas y reservorios			
		Proyectos de aguas residuales municipales (incluye reutilización)			
		Otras intervenciones potenciales			



