

**APOYO A LA PLANIFICACIÓN DE LOS SECTORES DE LA ENERGÍA
Y EL AGUA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE CABO VERDE**

PROYECTO PECAVE
AGUA

GILBERTO MARTEL RODRÍGUEZ
BALTASAR PEÑATE SUÁREZ



**APOYO A LA PLANIFICACIÓN DE LOS SECTORES DE LA ENERGÍA
Y EL AGUA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE CABO VERDE**

PROYECTO PECAVE

AGUA

GILBERTO MARTEL RODRÍGUEZ

BALTASAR PEÑATE SUÁREZ

Elaborado por:



Financiado por:



PUBLICACIÓN REALIZADA Y PRODUCIDA POR
Instituto Tecnológico de Canarias, S.A.
Departamento de Agua

Primera edición, julio 2011

© de la edición, 2011
Instituto Tecnológico de Canarias, S.A.
Departamento de Agua

© del texto, 2011
Gilberto Martel Rodríguez
Baltasar Peñate Suárez

Edición financiada por el Gobierno de Canarias

Diseño y maquetación
Estudio Nexo SL

Depósito legal
GC-598-2011

El “copyright” y todos los derechos de propiedad intelectual y/o industrial sobre el contenido de esta edición son propiedad del ITC. No está permitida la reproducción total y/o parcial de esta publicación, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, electrónico, mecánico, por fotocopia o por registro u otros medios, salvo cuando se realice con fines académicos o científicos y estrictamente no comerciales y gratuitos, debiendo citar en todo caso al ITC.

**APOYO A LA PLANIFICACIÓN DE LOS SECTORES DE LA ENERGÍA
Y EL AGUA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE CABO VERDE**

PROYECTO PECAVE

AGUA

ÍNDICE

PRÓLOGO	8	4.7. Conclusiones generales desde el punto de vista cuantitativo	46
1. INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO DEL PROYECTO PECAVE	12	4.8. Diagnóstico cualitativo	48
1.1. El Proyecto PECAVE	13	4.8.1. Cuestionario previo de información sobre el sector del agua en Cabo Verde.....	48
2. OBJETO DEL PRESENTE DOCUMENTO	15	4.8.2. Seminario participativo sobre la planificación del sector del agua para el desarrollo sostenible de Cabo Verde	51
3. METODOLOGÍA Y DESARROLLO DEL TRABAJO	15	4.8.2.1. Metodología de participación propuesta	51
4. DIAGNÓSTICO GENERAL DEL SECTOR DEL AGUA EN CABO VERDE	20	4.8.2.2. Programa, organización y desarrollo	54
4.1. Marco institucional de la administración de los recursos hídricos en Cabo Verde.....	21	4.8.2.3. Visiones o escenarios de futuro (año 2030)	57
4.2. Datos generales	22	4.8.2.4. Visión/Escenario negativo o a evitar	58
4.3. Recursos hídricos naturales en Cabo Verde	23	4.8.2.5. Visión/Escenario positivo o a alcanzar	59
4.4. Recursos hídricos industriales en Cabo Verde	26	4.8.2.6. Elaboración de propuestas, líneas temáticas y proyectos piloto viables	61
4.5. Acceso al agua potable y al saneamiento en Cabo Verde	29	4.8.3. Propuestas en abastecimiento y gestión de la demanda	61
4.6. Jornada técnica de intercambio de experiencias canario-caboverdianas en el sector del agua	35	4.8.4. Propuestas en saneamiento, depuración e reutilización	63
4.6.1. Objetivos y organización	35	4.8.5. Propuestas en gestión: normativas, herramientas y fórmulas, financiamiento	63
4.6.2. Resultados	39	4.8.6. Propuestas en formación y capacitación en el sector del agua	64
		5. PROPUESTAS DE ACTUACIÓN EN CABO VERDE	70
		5.1. Objetivos generales	70
		5.2. Propuesta de líneas de actuación en el sector agua en Cabo Verde	71

5.2.1. Líneas de actuación principales en el marco de la gestión de la oferta.....	72	5.3.2. Líneas de actuación principales en el marco de la demanda	98
5.2.2. Líneas de actuación principales en el marco de la gestión de la demanda.....	72	A.6. Potenciar el control de los consumos hídricos y minimizar las pérdidas (caudales no contabilizados) en el ciclo integral del agua (Medida 4.1, PAGIRE)	98
5.3. Desarrollo de las líneas de actuación y paquetes de acción	73	A.7. Promover la sostenibilidad económica del ciclo integral del agua que permita la recuperación de costes, que fomente el uso eficiente y que busque la justicia social (Medida 2.2, PAGIRE)	99
5.3.1. Líneas de actuación principales en el marco de la oferta.....	73	A.8. Promoción de la cultura de ahorro y uso eficiente del agua en los diferentes sectores de consumo (Medida 4.2, PAGIRE)	100
A.1. Mejorar el conocimiento de los recursos hídricos naturales en Cabo Verde, prevenir su sobreexplotación, preservar su calidad y optimizar y potenciar su aprovechamiento de forma sostenible.....	73	A.9. Fomentar la formación y creación de empleo en el sector del agua	102
A.2. Optimizar la eficiencia energética del ciclo integral del agua, estableciendo las herramientas y criterios necesarios para la mejora del sistema actual y la planificación futura	80	A.10. Desarrollo de marco normativo para el fomento de la gestión de la demanda en la nueva edificación y urbanización en Cabo Verde (Medida 3.1, PAGIRE)	104
A.3. Potenciar la utilización y aplicación de fuentes de energía endógenas para el funcionamiento del ciclo integral del agua	87	6. AGRADECIMIENTOS.....	110
A.4. Promover el suministro de agua domiciliario en cantidad y calidad suficientes, así como el acceso al saneamiento básico y depuración	90		
A.5. Desarrollar los sistemas de tratamiento y distribución de las aguas depuradas de cara a la reutilización	96		

PRÓLOGO

Los archipiélagos que conforman la República de Cabo Verde y la Comunidad Autónoma de Canarias, comparten una serie de características comunes, entre las que cabe mencionar la fragmentación del territorio insular, la lejanía del continente, la gran biodiversidad y frágiles ecosistemas, y la importancia de la actividad turística en sus economías. También

presentan una elevada dependencia energética del exterior, a la vez que cuentan con un alto potencial de energías renovables que no se explota plenamente debido a la existencia de una serie de barreras económicas, políticas y técnicas.

El presente trabajo se ha desarrollado en el marco del proyecto PECAVE (Apoyo a la Planificación de los Sectores de la Energía y el

Agua para el Desarrollo Sostenible de Cabo Verde), financiado por la Dirección General de Relaciones con África del Gobierno de Canarias.

Tiene como objetivo el diagnóstico cuantitativo y cualitativo de la situación del agua en Cabo Verde para plantear un modelo de trabajo y planificación que tienda hacia la gestión sostenible de los recursos hídricos en el país. En todo este proceso se han intentado transferir las experiencias desarrolladas en Canarias, que puedan contribuir a la gestión eficiente del ciclo integral del agua.

Cabo Verde cubre una extensión de unos 4033 km² de tierras emergidas, algo más de la mitad de la de Canarias. Santo Antão, con una superficie de 779 km², es una de las más altas (1979 m), gracias a lo cual posee una cierta cantidad de agua como queda contrastado por la presencia de algunos arroyos permanentes. Sin embargo, como resultado de un clima que se caracteriza por un corto periodo de lluvias, el archipiélago caboverdiano sufre de periodos prolongados de escasez de agua y la falta de cursos hídricos permanentes.

Cabo Verde forma parte de los denominados Pequeños Estados Insulares en Desarrollo (PEID) y como tal reúne una serie de fragilidades como las dificultades de acceso y comunicación. Pero además, Cabo Verde es especialmente vulnerable; su frágil ecosistema, sus sequías crónicas, insuficiencia de agua, la escasez de tierras cultivables y la presión sobre los escasos recursos repercuten en una agricultura pobre ligada a una reducida base productiva, donde las importaciones de alimentos suponen el 40% del PIB y convierten la pobreza de Cabo Verde en un fenómeno considerado estructural. Sin embargo, desde 1975 (fecha de la independencia de Cabo Verde), se inició una política de priorización clara en el sector del agua que se centra en el suministro a la población en cantidades que satisfagan las necesidades básicas de los hogares. A pesar de sus limitaciones, los esfuerzos en Cabo Verde, hasta la actualidad, para satisfacer las necesidades de agua para el consumo interno y para las actividades productivas han traído consigo una buena cobertura del suministro de



agua potable a la población a través de los sistemas públicos y el mantenimiento de la superficie regada por pozos y perforaciones. En este proceso ha jugado un papel importante la desalación de agua de mar.

Actualmente se encuentra en curso una reforma profunda en el sector del agua, con la implementación del Plan Nacional de Gestión de Recursos Hídricos al 2020, en particular en el marco institucional y jurídico orientado a las nuevas demandas de desarrollo y expectativas de la población y la dinámica de crecimiento del país.

Cabo Verde, actualmente lleva una dinámica muy especial con la participación del sector privado en la producción y en el suministro de agua potable y el proceso de descentralización y la autonomía del sector del agua, sin embargo todavía existe la necesidad de crear un entorno propicio para promover al sector privado. El país ha hecho grandes progresos no sólo en términos de la oferta a la población, sino también en términos de aumentar la disponibilidad

de agua para la agricultura y el turismo y su racionalización mediante la introducción de nueva tecnología de riego y de uso del agua. En los últimos años se han construido nuevas infraestructuras, entre las que destaca la primera presa de Cabo Verde, en la Isla de Santiago (en el marco de la cooperación de China), el mayor proyecto hidráulico del país que ha marcado un hito histórico en el enfoque de la gestión de las aguas superficiales en Cabo Verde.

No obstante aún existen problemas estructurales que aún deben ser abordados, como el alto coste de la energía, la eficiencia energética en desalación, las pérdidas en las redes, el saneamiento, la depuración y la reutilización de las aguas depuradas, así como las grandes diferencias entre el mundo rural y urbano en cuanto a accesibilidad al agua y calidad del servicio. Se espera que la construcción de propuestas conjuntas entre Canarias y Cabo Verde ayuden a superar esta situación.

Los trabajos realizados en el marco del proyecto PECAVE permitirán avanzar en la colabo-

ración en materia de energía y agua entre Cabo Verde y Canarias, y reforzaran las relaciones institucionales entre los dos archipiélagos de la Macaronesia.

Juan Ruiz Alzola

Director de la Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información
Consejero Delegado del Instituto Tecnológico de Canarias

INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO DEL PROYECTO PECAVE
2. OBJETO DEL PRESENTE DOCUMENTO
3. METODOLOGÍA Y DESARROLLO DEL TRABAJO



1 INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO DEL PROYECTO PECAVE

La República de Cabo Verde, archipiélago del oeste africano, está formada por diez islas con un territorio de 4033 km² y su población no supera el medio millón de habitantes. Con una población muy joven y una tasa anual de crecimiento del 2,4% se espera que la población se duplique durante los próximos 29 años¹. En un proceso rápido de urbanización, es la isla de Santiago la que concentra el 54% de la población, con un cuarto de la población total localizado en su capital, Praia.

Cabo Verde ha experimentado en los últimos diez años un crecimiento económico de 5,2% de media anual, generado principalmente por el sector servicios, y la renta per cápita estimada se sitúa en 1420 USD (2002), lo que le sitúa en el segundo lugar en África Subsahariana. Igualmente, se ha constatado un incremento positivo de los indicadores sociales como demuestra el avance de un Índice de Desarrollo

Humano (IDH) de 0,597 en 1990 a 0,670 en 2002 (figurando en el puesto 105).

Respecto al cumplimiento de los Objetivos del Milenio, se han alcanzado algunas metas y se demuestra una tendencia positiva de lograr el resto. En este sentido, y teniendo en cuenta que ha satisfecho los criterios de Naciones Unidas sobre crecimiento económico y desarrollo humano (si bien no satisface el criterio de vulnerabilidad económica), se decidió en 2004 que Cabo Verde sería reclasificado y pasaría de país menos avanzado a formar parte de los países de renta intermedia en el 2008.

Cabo Verde forma parte de los denominados Pequeños Estados Insulares en Desarrollo (PEID) y como tal reúne una serie de fragilidades como las dificultades de acceso y comunicación. Pero además, Cabo Verde es especialmente vulnerable: su frágil ecosistema, sus sequías crónicas, insuficiencia de agua, la escasez de tierras cultivables y la presión sobre los escasos recursos, repercuten en una agricultura pobre ligada a una reducida base productiva, donde las importaciones de alimentos suponen el 40% de su PIB y convierten la pobreza de

Cabo Verde en un fenómeno considerado estructural.

En este contexto, la ayuda internacional representa hoy en día un factor fundamental en el desarrollo económico y social del país. La Cooperación Española con 16 años colaborando con el país se ha caracterizado por el reducido número de actores que la componen, la Agencia Española de Cooperación Internacional y la Comunidad Autónoma de Canarias principalmente. Esta última ha estrechado sus relaciones con el país en un marco de vecindad y de transferencia de capacidades.

La Cooperación Canaria está llamada a extender su colaboración con Cabo Verde como lo atestigua el creciente intercambio y sus relaciones de proximidad y amistad. De ahí que se está impulsando su cooperación tal y como se constata en el Plan Indicativo de Cooperación 2005-2007 firmado con el país en julio 2005, que ha apostado por acciones dirigidas a una mayor integración regional, aprovechando su valor agregado y capacidades de transferencia e intercambio principalmente en los sectores de turismo, mejora de las comunicaciones, mo-

¹ Documento de Estrategia 2005-2008 Cabo Verde de la AECID.

dernización municipal, medio ambiente, recursos hídricos y energéticos, cooperación empresarial y formación de recursos humanos. Además, de la Dirección General de Relaciones con África, distintas consejerías canarias y sus instituciones dependientes han continuado y emprendido proyectos de cooperación.

Por todo ello, el Instituto Tecnológico de Canarias (ITC), presentó una propuesta de proyecto titulada **APOYO A LA PLANIFICACIÓN DE LOS SECTORES DE LA ENERGÍA Y EL AGUA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE CABO VERDE (PECAVE)**, con el fin de impulsar un desarrollo del país basado en el uso racional de la energía y el agua, fomentando las energías renovables y las nuevas tecnologías eficientes en todo el ciclo del agua. Esta propuesta fue valorada y aprobada en resolución de la Dirección General de Relaciones con África en agosto de 2008, iniciándose los trabajos propiamente dichos en la primavera de 2009.

1.1 El proyecto PECAVE

La situación de los sectores de la energía y el agua es crítica en Cabo Verde. El archipiélago canario sufre prácticamente los mismos problemas que el caboverdiano en estos ámbitos (inexistencia de recursos energéticos convencionales endógenos y escasez de recursos hídricos, dependencia total de suministros externos de energía y vulnerabilidad frente a posibles crisis, sistemas eléctricos insulares aislados, etc.), con la diferencia de que Cabo Verde carece de políticas compensatorias que cubran los sobrecostos que se dan en la producción de energía y en todos los procesos del ciclo de agua propios de cualquier región insular. El incremento progresivo del precio de los combustibles fósiles y las deficiencias en el suministro de agua hacen necesaria la aplicación de medidas firmes (tanto tecnológicas como económico-financieras) que posibiliten el desarrollo sostenible del archipiélago.

El proyecto PECAVE se planteó como un asesoramiento para apoyar la planificación del país

en los sectores de la energía y el agua. A partir de un diagnóstico de la situación se procedería a proponer medidas concretas en ambos campos. Se indicó que se incluirían propuestas tanto de índole técnica (tecnologías emergentes con potencial de aplicación en el país) como de índole económica (marcos financieros que garanticen la recuperación de las inversiones en nuevas tecnologías sostenibles).

El proyecto se estructuró en tres grandes bloques:

El proyecto se estructuró en tres grandes bloques:

- APOYO INSTITUCIONAL
- APOYO A LA PLANIFICACIÓN EN EL SECTOR DE LA ENERGÍA
- APOYO A LA PLANIFICACIÓN EN EL SECTOR DEL AGUA

1. APOYO INSTITUCIONAL

Previo a la realización de los estudios técnicos, se planteó la necesidad de involucrar a las instituciones

público-privadas que serían las beneficiarias de los resultados del proyecto. Por un lado, servirían de promotores y de dinamizadores locales de la actuación y, por otro, servirían de fuente de datos de primer orden para la ejecución de los trabajos propuestos.

2. APOYO A LA PLANIFICACIÓN DEL SECTOR DE LA ENERGÍA (con énfasis en el uso racional de la energía y en la máxima implantación posible de energías renovables)

El trabajo previsto en este bloque comprendía las siguientes tareas:

- ❑ Análisis general de la situación actual (incl. régimen tarifario, estado y planificación de las infraestructuras energéticas (fundamentalmente eléctricas), proyectos similares de cooperación en curso, etc.).
- ❑ Evaluación básica del potencial de recursos energéticos renovables (incl. posible instalación de estaciones climatológicas).
- ❑ Definición de objetivos y planteamiento de estrategias coste-eficientes para alcanzarlos.
- ❑ Desarrollo de propuestas para implantar medidas de eficiencia energética en los distintos sectores (Plan de Uso Racional de Energía).
- ❑ Identificación de barreras técnicas (estudios dinámicos de estabilidad de redes eléctricas).

- ❑ Identificación de tecnologías susceptibles de implantación, incluyendo almacenamiento energético (sistemas eólico-diesel, micro y mini-redes, centrales hidro-eólicas, etc.).
- ❑ Elaboración de propuestas básicas de implantación de proyectos piloto en lugares seleccionados.
- ❑ Elaboración de propuestas de acciones de sensibilización y formación.
- ❑ Diseño de otras medidas que soporten la estrategia de maximización de penetración de energías renovables en el sistema energético de Cabo Verde.

3. APOYO A LA PLANIFICACIÓN DEL SECTOR DEL AGUA (con énfasis en el uso racional del agua y en la implantación de tecnologías eficientes en el ciclo del agua)

El trabajo propuesto contemplaba las siguientes actuaciones:

- ❑ Análisis general de la situación actual (incl. régimen tarifario, estado y planificación de las infraestructuras hidráulicas, proyectos similares de cooperación en curso, etc.).
- ❑ Definición de objetivos y planteamiento de estrategias coste-eficientes para alcanzarlos.
- ❑ Desarrollo de propuestas para implantar medidas de eficiencia en los distintos procesos del ciclo del agua (Plan de Uso Racional del Agua); en particular se estudiaría la posible mejora de la eficiencia energética en los centros productores de agua mediante desalación de agua de mar (introducción de sistemas de recuperación de energía más eficientes, variadores de velocidad, reducción de pérdidas hidráulicas...).
- ❑ Identificación de tecnologías susceptibles de implantación (condicionadas a ubicaciones concretas, escasas de recursos).
- ❑ Elaboración de propuestas básicas de implantación de proyectos piloto en lugares seleccionados (en particular, se propondrán dos tecnologías para los proyectos piloto: a) abastecimiento de agua potable mediante la desalación autónoma con energías renovables basada en tecnología canaria desarrollada en el ITC y b) tecnologías de bajo coste energético para el tratamiento de las

aguas residuales descentralizado basada en tecnología promovida desde el ITC, implantándose en diferentes núcleos rurales de Canarias).

- Elaboración de propuestas de acciones de sensibilización y formación (en particular, se profundizaría en acciones de sensibilización y formación en materia de detección y control de pérdidas de agua en redes hidráulicas).

2 OBJETO DEL PRESENTE DOCUMENTO

El objeto del presente documento es presentar los resultados del trabajo realizado dentro del Sector Agua, en el marco del proyecto PECAVE, para informar tanto a la Dirección General de Relaciones con África del Gobierno de Canarias como a los potenciales beneficiarios directos del proyecto en la República de Cabo Verde.

Dado el marco institucional vigente de la administración de los recursos hídricos en Cabo Verde, se considera como órgano principalmente beneficiario del proyecto PECAVE al Instituto Nacional de Gestión de Recursos Hídricos (INGRH), sin menoscabo de otros beneficiarios indirectos como la Agencia Reguladora Económica (ARE), entidades municipales, empresas públicas y privadas que operan en el sector, así como sociedad civil y agencias de cooperación.

En ningún caso el presente documento pretende contradecir el *Plano Nacional de Gestão Integrada dos Recursos em Água* (PAGIRE) de Cabo Verde, recientemente publicado (marzo de 2010). Al contrario, espera ser un complemen-

to de apoyo ejecutivo a la concreción de los Ejes y Acciones propuestas por el PAGIRE.

3 METODOLOGÍA Y DESARROLLO DEL TRABAJO

Para el desarrollo de este trabajo en el sector agua de Cabo Verde, se ha previsto, ante todo, tener contacto directo con las instituciones caboverdianas que operan o pueden tener influencia en el sector del agua en el país. Así se consideró imprescindible contar con una asistencia técnica que ya operara en Cabo Verde y que facilitara la labor propuesta. En este caso se contó con los servicios de ESCUELA DE NEGOCIOS MBA, S.L.

Dentro de la metodología de trabajo se estableció un cronograma que contemplaba una serie de actuaciones para el buen desarrollo del trabajo. Entre ellas destacan:

- Recopilación de información sectorial (planes, trabajos existentes y en curso).
- Identificación de agentes del sector.

- ❑ Elaboración y distribución de cuestionario estructurado sobre el sector del agua.
 - ❑ Misión de diagnóstico y entrevistas locales.
 - ❑ Entrevistas de asesoramiento con empresarios canarios del sector del agua para su conocimiento de la situación de los recursos hídricos en Cabo Verde.
 - ❑ Jornadas de intercambio de experiencias con el sector empresarial y público sobre gestión y planificación hidrológica.
 - ❑ Preparación y organización de un Seminario EASW participativo sobre planificación hidrológica.
 - ❑ Elaboración de propuestas en el marco de la gestión de la oferta y de la demanda.
 - ❑ Identificación de demandas de formación y realización de acciones formativas y de intercambio.
 - ❑ Identificación de demandas de asesoramiento en el sector del agua y realización de acciones específicas tanto a entidades públicas como privadas.
 - ❑ Elaboración de propuestas y proyectos conjuntos basados en las necesidades detectadas, etc.
- Durante el mes de julio de 2009 se realizó la primera misión de diagnóstico manteniéndose contactos con las siguientes instituciones caboverdianas o que operan en Cabo Verde:
- ❑ Oficina Técnica de Cooperación Española.
 - ❑ Dirección General da Indústria e Energia de Cabo Verde.
 - ❑ Director de Producción y Distribución – Región Sur de Empresa de Electricidade e Água – ELECTRA, SARL y visita a las instalaciones de producción de Energía y Agua en Praia. Encuentro con el Presidente de la Comisión Ejecutiva de ELECTRA. Visita a las instalaciones de producción de Energía y Agua de ELECTRA en Mindelo.
 - ❑ Administrador de la Agência de Regulação Económica de Cabo Verde.
 - ❑ Vicerrector Universidad de Cabo Verde.
 - ❑ Presidenta de Câmara Municipal de Mindelo.
 - ❑ Reunión con gerente y visita a las instalaciones de producción de Energía y Agua y Depuración – Regeneración de Aguas Residuales de Ponta Preta en la Isla de Sal.
- ❑ Concejal de Ambiente de Câmara Municipal de Praia.
 - ❑ Secretario General y la Responsable de Ambiente de la Asociación Nacional de Municipios de Cabo Verde.
 - ❑ Presidente del Instituto Nacional de Gestão dos Recursos Hídricos (INGRH) y visita a Laboratorio de Calidad de Agua del INGRH.
 - ❑ Representante de Oficina de la Comisión Europea en Cabo Verde.
 - ❑ Reunión con Jefe de Oficina Técnica de Cooperación de Luxemburgo en Praia y Técnicos de Lux – Development, S.A.
 - ❑ Reunión con Representante de Fondos y Programas de Naciones Unidas en Cabo Verde.
 - ❑ Reunión con representantes de la Oficina Técnica de Cooperación Portuguesa en Cabo Verde.
- En la metodología de trabajo se incluyó la recopilación, actualización y el contraste de los datos disponibles y proyectos en curso o planificados, así como definición de los datos mínimos necesarios para realizar propuesta de acciones concretas. Para ello se planteó un **Diagnóstico**

Cuantitativo que sirviera de radiografía inteligible del sistema de producción, utilización y gestión del recurso agua en Cabo Verde, incluyendo un análisis DAFO, elaborado por la ESCUELA DE NEGOCIOS MBA, S.L., en octubre de 2009. A su vez se planteó la elaboración de documentos síntesis de la situación del agua en Cabo Verde para que fueran transferidos a empresas e instituciones públicas canarias a fin de que tuvieran un mejor conocimiento del sector y pudieran detectar oportunidades de colaboración.

Otro aspecto fundamental fue conocer las diferentes sensibilidades, visiones y expectativas de los diferentes sectores sociales y económicos de Cabo Verde respecto a la gestión de este recurso en el país, máxime cuando el agua, en general y de forma más acusada en comunidades insulares, es un recurso ambiental enormemente sensible y vital para el sostenimiento de todas las actividades y la calidad de vida. Para ello se definió la realización de un mínimo **Diagnóstico Cualitativo** que recogiese los diferentes puntos de vista: empresarial, administración pública, sectores sociales y de los profesionales o técnicos relacionados con el sector. Este espec-

to de la metodología es quizás uno de los más innovadores pero a la vez de los más sensibles y necesarios para viabilizar las propuestas técnicas y garantizar el éxito de la aplicación práctica de las acciones. Uno de los errores más comunes de los planes o propuestas técnicas en general ha sido el no hacer partícipes directos a los protagonistas que las van a aplicar, y a la sociedad en general, en su concepción. Por otro lado, es reconocido internacionalmente desde la Cumbre de La Tierra, Río de Janeiro 1992, que el desarrollo sostenible sólo es posible a través de la participación y la búsqueda de mínimos consensos en las actuaciones. Este Diagnóstico se realizó a través del Seminario participativo EASW en enero de 2010.

A partir de la información obtenida en las misiones, cuestionarios, recopilación de información, jornadas y seminario participativo y, una vez realizado el análisis correspondiente, se plantearon una serie de objetivos y líneas de actuación. La información se ha organizado en una serie de **Objetivos Generales**, que tienen su correspondencia práctica y concreta en el planteamiento de **Objetivos Específicos**.

Con estas premisas se desarrollan una serie de paquetes de acciones específicas, en cuanto a tecnologías y modelos de gestión a aplicar. Estas **Propuestas de Acción** han pretendido ser lo suficientemente concretas y detalladas como para hacer posible su ejecución de forma viable y con resultados prácticos y evaluables en el corto o medio plazo. Sin duda estas medidas a la hora de su concepción han de establecer metas y modelos que tengan vigencia en el largo plazo pero, también, es fundamental la evaluación de resultados parciales a fin de determinar si es necesario implementar cambios en la estrategia o el modelo, o si realmente se puede ser más ambicioso de lo planteado en un principio. No obstante todas las medidas propuestas han de estar en consonancia con los Ejes del PAGIRE de Cabo Verde como marco global de acción.

4. DIAGNÓSTICO GENERAL DEL SECTOR DEL AGUA EN CABO VERDE



4 DIAGNOSTICO GENERAL DEL SECTOR DEL AGUA EN CABO VERDE

El documento de diagnóstico se dividió en cinco partes: **I. Antecedentes**, en este apartado se describe la situación general del país, su ubicación geográfica y sus características climáticas; **II. Diagnóstico Cuantitativo por isla**, donde se hizo un análisis del sector del agua teniendo en cuenta los actores en el mercado, las formas de gestión utilizadas, principales sectores demandantes del servicio, etc.; **III. Análisis DAFO desde el punto de vista del sector**, en este apartado se hizo un análisis interno y externo del sector, para que sirva como punto de partida para las acciones que se pretendan realizar desde un punto de vista de Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades; **IV. Proyectos relacionados con abastecimiento y distribución de agua**, se incluye un resumen de todos los proyectos ejecutados y ejecutables en materia de agua, teniendo en cuenta el programa por el cual está siendo financiado; **V. Anexos**, en este apartado se describió en profundidad el siste-

ma de abastecimiento de agua según datos del Cuestionario Unificado de Indicadores de Bienestar 2007 en este mismo apartado se adjuntaron tablas resultantes del volcado de datos de encuestas aplicadas en Cabo Verde.

El objeto de este extracto del documento de diagnóstico es reflejar de forma resumida la situación del sector del agua en Cabo Verde con la finalidad de evidenciar las carencias y las tendencias no deseadas que permitan definir las líneas de trabajo futuras.

Como fuentes de información principales para este estudio se han utilizado las siguientes:

- Communication nationale sur les changements climatiques, Ministère de l'Agriculture, Alimentation et Environnement – Secrétariat Exécutif pour l'Environnement, Décembre 1999.
- Visão Nacional sobre a Água, a Vida e o Ambiente no horizonte 2025, Conselho Nacional de Águas, Fevereiro 2000.
- Compilação de Legislação Actual sobre Recursos Hídricos em Cabo Verde, CV – PEAS – Contract No 103/UCPEAS/2004 – Relatório Final, Outubro 2004.
- Estrategia de la Cooperación Española en Cabo Verde 2005-2008.
- Diagnóstico do sector de agua e saneamento em Cabo Verde, Novembro de 2007.
- Questionário unificado de indicadores básicos de bem-estar de Cabo Verde (QUIBB 2007), Instituto Nacional de Estatística de Cabo Verde.
- Relatórios de ELECTRA 2007 e 2008.
- Entrevistas realizadas a agentes del sector en julio de 2009 en Praia, Mindelo y Sal.
- Ponencias de Jornada técnica de intercambio de experiencias canario-caboverdianas en el sector del agua, Praia – enero de 2010.
- Plano de Acções Nacionais de Gestão Integrada dos Recursos em Água (PAGIRE) de Cabo Verde, Março 2010.

4.1 Marco institucional de la administración de los recursos hídricos en Cabo Verde

El Marco Institucional vigente de la administración de los recursos hídricos en Cabo Verde, considera como órganos centrales de administración de los recursos hídricos el Consejo Nacional de Aguas (CNAG), el Instituto Nacional de Gestión de Recursos Hídricos (INGRH) y la Agencia Reguladora (ARE).

El CNAG es el órgano de coordinación interministerial de administración de los recursos hídricos, compuesto por los miembros de

Gobierno responsables de los sectores de la agricultura, energía, salud, saneamiento y tutela sobre las corporaciones locales.

El INGRH es el órgano ejecutivo del CNAG y tiene atribuciones globales inherentes a

la planificación, coordinación y gestión integrada de los recursos hídricos y funciones específicas relativas a la administración de la gestión del agua (www.ingrh.cv).

La ARE es una autoridad administrativa independiente, que tiene por fin la actividad administrativa de regulación económica de los sectores de agua, energía y transportes colectivos urbanos de viajeros y transportes marítimos de viajeros (www.are.cv).

La gestión del agua es de competencia municipal. La Ley n.143/IV/95 confiere a los municipios la atribución de la responsabilidad y el deber de asegurar el abastecimiento del agua a las comunidades locales. Esa responsabilidad municipal es ejercida por los **Servicios Autónomos de Agua y Saneamiento (SAAS)** y Empresas municipales, sobre la base de contratos de concesión establecidos con el INGRH. En algunos casos los municipios delegan en las comunidades la gestión local del agua. En los principales centros urbanos del país la concesionaria de la producción y distribución del agua potable es ELECTRA.



4.2 Datos generales

El archipiélago de Cabo Verde, formado por diez islas y trece islotes, está situado a unos 1300 km al sur de las islas Canarias y a unos 500 km al oeste de Dakar (Senegal).

Las islas occidentales son relativamente altas y de relieve accidentado, mientras que las orientales son bajas y llanas. El archipiélago está dividido en dos grupos atendiendo a su situación: Barlovento o grupo Norte, que comprende las islas de Santo Antão, São Vicente, Santa Luzia, los islotes Branco y Raso, São Nicolau, Sal y Boavista, estas dos últimas más al este, y Sotavento o grupo Sur, con las islas de Maio, San-

tiago, los islotes Rombos, Fogo y Brava. En total cubren una extensión de unos 4033 km², algo

más de la mitad de la de Canarias, y cuenta con una población total residente en torno al medio millón de habitantes, menos de una cuarta parte de la población total de Canarias.

Las lluvias en Cabo Verde son resultantes del Frente Intertropical que provoca una estación húmeda de julio a octubre.

Las precipitaciones se concentran durante los meses de agosto y septiembre, periodo durante el cual cae entre 60% a 80% de la cantidad anual de lluvias. La cantidad de lluvia de las islas varía según su topografía y su latitud. Las islas montañosas más lluviosas son: Fogo, Santiago, Brava y Santo Antão. Las islas situadas en la parte norte del archipiélago son las que menos precipitación tienen, se trata de las islas de Sal y Boa Vista, el resto de las islas presentan condiciones intermedias.

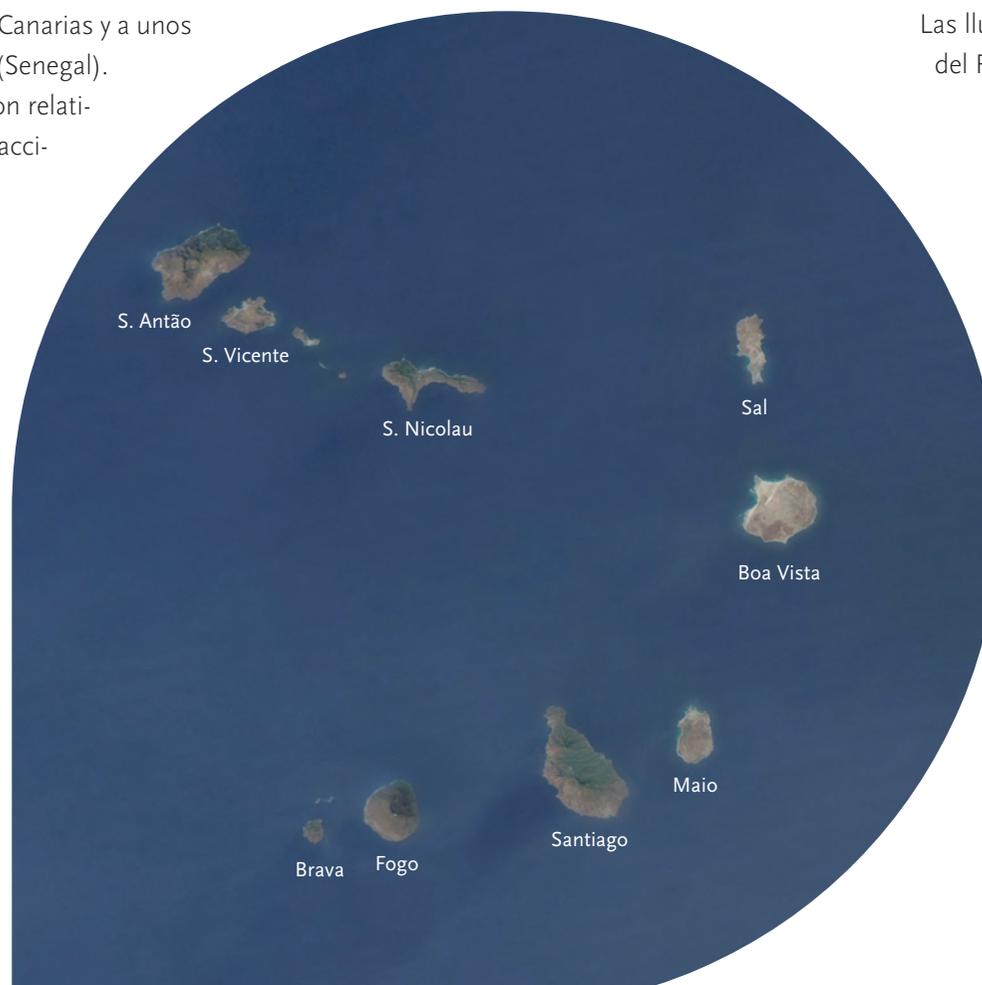


TABLA 1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS ISLAS HABITADAS DE CABO VERDE

Isla	Superficie (km ²)		Altitud (m)	Precipitaciones (mm/año)	Tierra arable (ha)	
Fogo	470	12%	2829	475,40	5900	14%
S. Antão	785	19%	1979	367,60	8800	21%
Santiago	1007	25%	1394	297,50	21 500	52%
Brava	63	2%	976	201,20	1060	3%
S. Nicolau	347	9%	1312	199,40	2000	5%
Maio	275	7%	437	139,00	660	2%
S. Vicente	230	6%	750	82,79	450	1%
Sal	221	5%	406	46,90	220	1%
Boa Vista	628	15%	387	57,06	500	1%

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Geofísica – Delegação da Praia

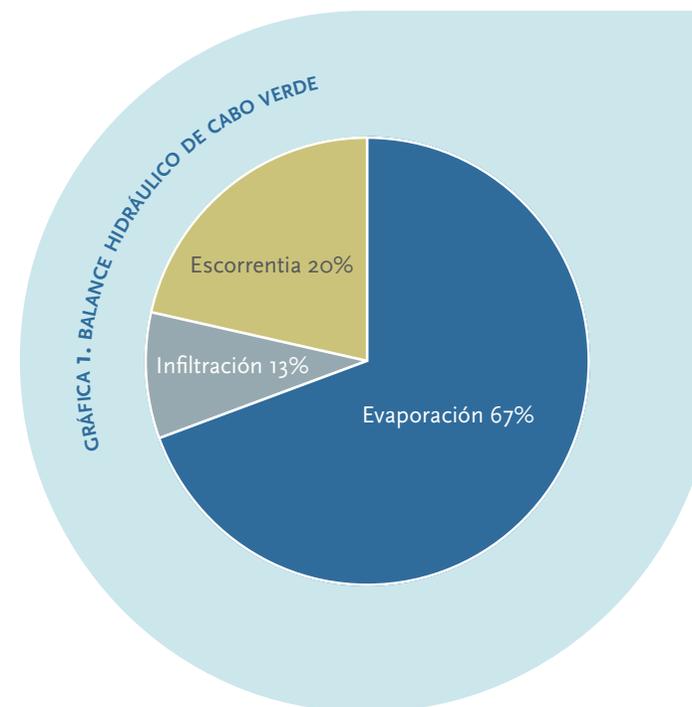
Considerando los valores medios anuales de precipitaciones como un índice de clasificación climática, a cada una de las islas les correspondería los siguientes tipos de clima:

- ❑ Sal y Boa Vista: extremadamente árido ($P < 100$ mm).
- ❑ São Vicente, São Nicolau y Maio: árido ($100 < P < 200$ mm).
- ❑ Santo Antão, Fogo, Santiago, y Brava; semiárido ($200 < P < 500$ mm).

4.3 Recursos hídricos naturales en Cabo Verde

Sólo Santo Antão, con una superficie de 779 km², una de las más altas (1979 m) y la más occidental del archipiélago, posee una cierta cantidad de agua como queda contrastado por la presencia de algunos arroyos permanentes. Sin embargo, como resultado de un clima que se caracteriza por un corto pe-

riodo de lluvias, el archipiélago caboverdiano en general sufre de periodos prolongados de escasez de agua y la falta de cursos hídricos permanentes.



La tasa de evaporación en Cabo Verde es muy alta (valor medio anual estimado 2354 mm durante un

periodo de 30 años). Su balance hidráulico se presenta en el gráfico.

En Cabo Verde, la explotación de aguas superficiales está condicionada por el tipo de escorrentía, generalmente torrencial. La captación y el almacenamiento de las aguas de escorrentía es muy escasa, representando una mínima parte del volumen. Es relativamente importante principalmente en la isla de Fogo y Santiago, donde se almacena el agua que escurre sobre superficies impermeabilizadas.

A continuación se expresan, en forma de tablas y gráficos, los recursos hídricos naturales de Cabo Verde²:

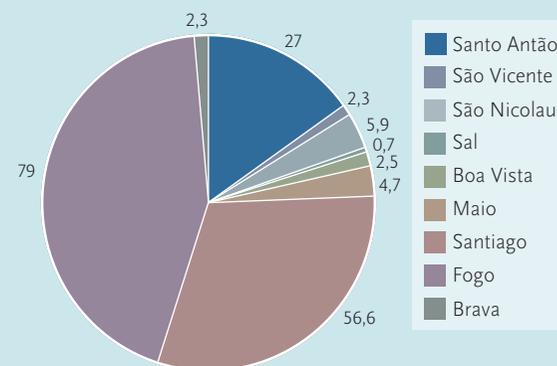
AGUAS SUPERFICIALES Y CAPTACIÓN DIRECTA DE PRECIPITACIONES

RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES (Estimación de caudales)



Área de captación de agua (Pina, 2010)

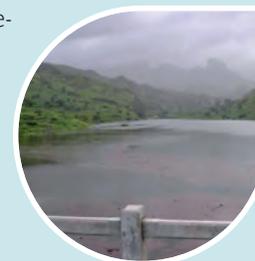
GRÁFICA 2. RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES EN CABO VERDE (hm³/año)



EMBALSES

En los últimos años se han construido nuevas infraestructuras, entre las que destaca la primera presa de Cabo Verde, en la Isla de Santiago (en el marco de la cooperación de China), el mayor proyecto hidráulico del país que ha marcado un hito histórico en el enfoque de la gestión de las aguas superficiales en Cabo Verde.

El Embalse de Poilão tiene un muro de 26 metros de altura, 15 metros de ancho y con una longitud de 153 metros. Su capacidad es de 1,7 hm³.



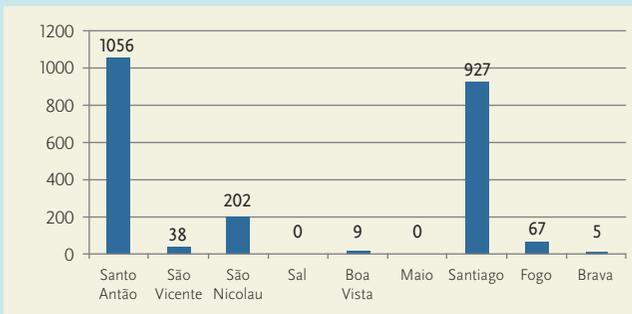
Embalse de Poilão. Santiago, São Jorge dos Orgãos

² Datos de tablas y gráficos obtenidos de “Plano de Acção e Gestão Integrada dos recursos Hídricos – PAGIRH”, Conselho Nacional da Água – Instituto Nacional de Gestão dos Recursos hídricos, Praia 2008.

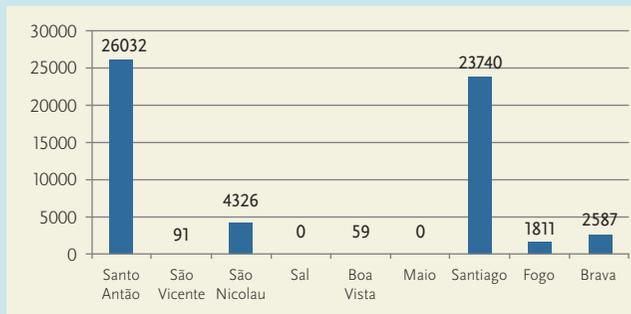
AGUAS SUBTERRÁNEAS

○ NACIENTES O MANANTIALES NATURALES

GRÁFICA 3. N° DE MANANTIALES NATURALES POR ISLA EN CABO VERDE

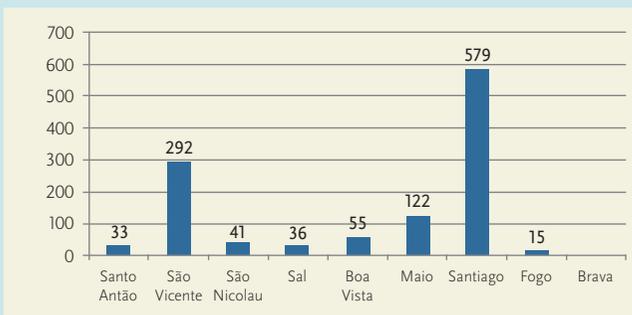


GRÁFICA 4. CAUDAL DE MANANTIALES POR ISLA EN CABO VERDE (m³/día)

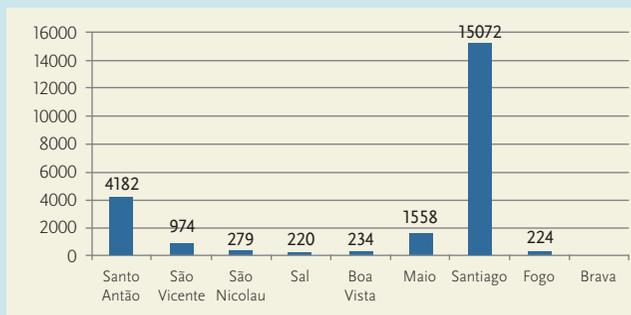


○ POZOS

GRÁFICA 5. N° DE POZOS POR ISLA EN CABO VERDE

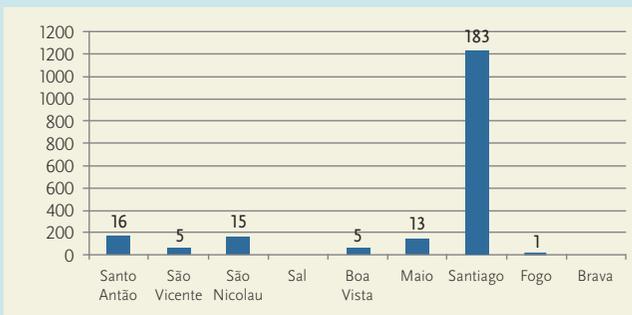


GRÁFICA 6. CAUDAL DE EXTRACCIÓN EN POZOS (m³/día)

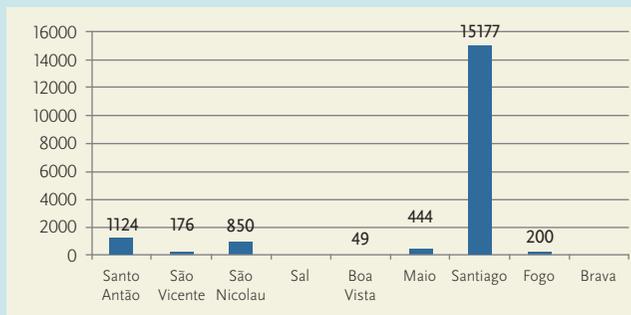


○ SONDEOS (FUROS)

GRÁFICA 7. N° DE SONDEOS POR ISLA EN CABO VERDE



GRÁFICA 8. CAUDAL DE EXTRACCIÓN EN SONDEOS POR ISLA EN CABO VERDE (m³/día)



4.4 Recursos hídricos industriales en Cabo Verde

Actualmente se produce agua desalada a partir de agua de mar en prácticamente todas las islas, excepto en Fogo y Brava. Las empresas que operan en el sector de suministro de agua desalada son:

ELECTRA, SARL es una sociedad que tiene por objetivo la producción y la distribución de electricidad en todo el territorio de Cabo Verde, la producción y distribución de agua potable en San Vicente, Sal, Vila de Sal Rei en Boavista y en Praia (Isla de Santiago), así como la recogida, tratamiento y reutilización de aguas residuales en la ciudad de Praia. Esta empresa nació como empresa pública del Estado, aunque en 1998 fue privatizada. Desde finales de 2006 está participada de nuevo por el Estado de Cabo Verde en un 51%. El resto de la sociedad se reparte entre EDP – Electricidade de Portugal S.A. y AdP – Águas de Portugal (34%), y una serie de municipios (15%).

ELECTRA, SARL dispone actualmente de cuatro centrales de producción de agua desalada,

distribuidas en Praia (Isla de Santiago), Mindelo (Isla de San Vicente), Palmeira (Isla de Sal) y Vila de Sal Rei (Isla de Boavista).

Aguas de Ponta Preta (APP) es una empresa que incorpora a socios de capital canario y catalán, se inicia en la Isla de Sal y actualmente ha ido ampliando su actividad a la Isla de Santo Antão, con **Aguas de Porto Novo (APN)** y a la Isla de Boavista, con **Água e Energía da Boavista (AEB)**. También participada por Electra y con actuaciones de producción de agua desalada en Praia. En la Isla de Sal disponen de un centro productor de energía eléctrica, agua desalada de mar, depuración de aguas residuales y de producción de agua regenerada para riego. Todo ello dando servicio a una serie de complejos hoteleros y promociones del Sur de la Isla de Sal, en Santa María. Aguas de Ponta Preta, el Gobierno y el Municipio de Porto Novo, en el ámbito de una Asociación Público Privada, crearon **Aguas de Porto Novo**, empresa gestionada por Aguas de Ponta Preta y

que tiene como finalidad la producción de agua desalada en Porto Novo.

En la Isla de Maio también existen pequeñas desaladoras gestionadas por el **SAAS - Serviço Autónomo de Água e Saneamento de la Câmara Municipal de Maio** para suministro a la población y desaladoras privadas para complejos hoteleros, todas ellas suministradas e instaladas por empresas canarias.

En São Nicolau existe un proyecto de desalación, con una planta de ósmosis inversa para el aprovisionamiento de agua potable, financiado por India, Brasil y Sudáfrica a través del Facility for Poverty and Hunger Alleviation (IBSA)³,

siendo el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) la agencia de implementación y la **Câmara municipal de Ribeira Brava**, la beneficiaria directa del proyecto.

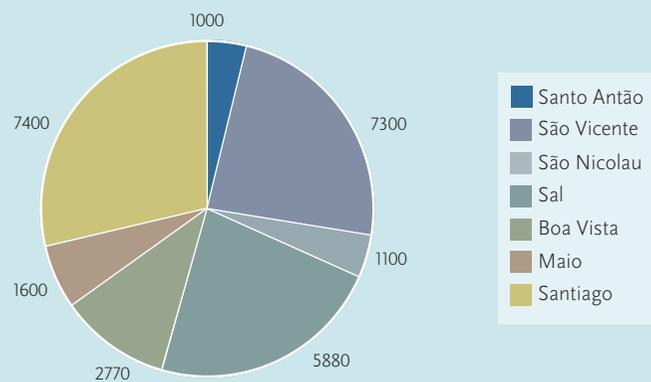
Por último, en el país existen diversas instalaciones privadas asociadas a hoteles y regadía agrícola no identificadas por este estudio.

³ El Foro de Diálogo IBSA es una coalición entre tres países emergentes (India, Brasil y Sudáfrica) y políticamente afines del Sur basada en diplomacia presidencial. IBSA Facility for Poverty and Hunger Reduction – FONDO IBSA: Creado en 2004 en el marco del programa de cooperación Sur-Sur del PNUD.

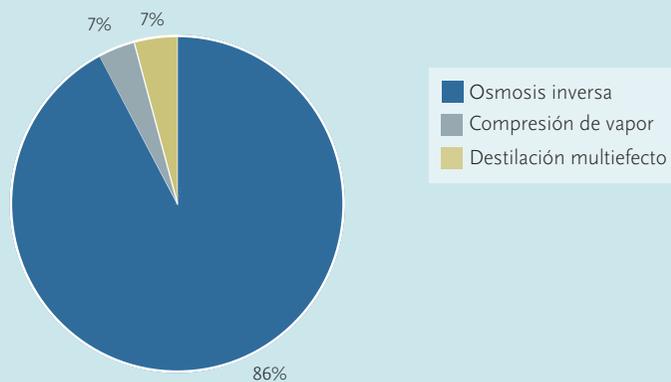
TABLA 2. DESALACIÓN DE AGUA DE MAR (2010)

Isla	Tecnología de desalación	Observaciones	Capacidad de producción (m ³ /día)	Gestión	Sistema de recuperación de energía	Consumo específico (kWh/m ³)
Santiago	Ósmosis Inversa	Acciona Agua (2002)	5000	ELECTRA	Turbina Pelton	4
	Ósmosis Inversa	EUROMECC	2X1200	ELECTRA	Cámaras isobáricas Grundfos	3,3
	Ósmosis Inversa	Nº indeterminado	¿?	Pequeñas instalaciones privadas	-	
<i>Capacidad total operativa</i>			7400			
San Vicente	Ósmosis Inversa	EUROMECC	2X1200	ELECTRA	Cámaras isobáricas Grundfos	3,4
	Ósmosis Inversa	-	3X1000	ELECTRA	Turbina Pelton Grundfos	4
	Destilación por Multiefecto	Sólo se usa en punta de verano	1900	ELECTRA	-	-
	Ósmosis Inversa	Nº indeterminado	¿?	Pequeñas instalaciones privadas	-	
<i>Capacidad total operativa</i>			7300			
Sal	Ósmosis Inversa		2X1000	ELECTRA		
	Compresión de vapor		2X440	ELECTRA		
	Ósmosis Inversa		3000	APP	ROKinetic	2,03 (último bastidor instalado)
	Ósmosis Inversa	Nº indeterminado	¿?	Pequeñas instalaciones privadas	-	
<i>Capacidad total operativa</i>			5880			
Santo Antão	Ósmosis Inversa		1000	APP	ROKinetic	
<i>Capacidad total operativa</i>			1000			
Boavista	Ósmosis Inversa	Futura ampliación a 3000	2000	AEB	ROKinetic	
	Compresión de vapor		230	ELECTRA		
	Compresión de vapor		440	ELECTRA		
<i>Capacidad total operativa</i>			2770			
São Nicolau	Ósmosis Inversa		1100	SAAS- (Cámara municipal de Ribeira Brava)		
<i>Capacidad total operativa</i>			1100			
Maio	Ósmosis Inversa	Varias instalaciones públicas y privadas (25 - 100 - 300)	1600	SAAS- (Cámara Municipal de Maio)	ERI	2,4 (Incluido bombeo)
	Ósmosis Inversa	Nº indeterminado	¿?	Pequeñas instalaciones privadas		
<i>Capacidad total operativa</i>			1600			
<i>Capacidad total operativa en el país</i>			25 850			

GRÁFICA 9. CAPACIDAD OPERATIVA EN DESALACIÓN DE AGUA DE MAR (m³/día)



GRÁFICA 10. CAPACIDAD OPERATIVA EN DESALACIÓN DE AGUA DE MAR POR TECNOLOGÍAS



Desaladoras de la isla de Maio (Pedro Vaz y Vila de Ponta Preta)



Desaladora de OI EUROMECC en Mindelo



Sistema de recuperación de energía cinética en desaladora instalada en la Isla de Sal

4.5 Acceso al agua potable y al saneamiento en Cabo Verde

Desde 1975 (fecha de la independencia de Cabo Verde), se inicia una política de priorización clara en el sector del agua que se centra en el suministro a la población en cantidades que satisfagan las necesidades básicas de los hogares. A pesar de sus limitaciones, los esfuerzos en Cabo Verde para satisfacer las necesidades de agua para el consumo interno y para las actividades productivas han traído consigo una buena cobertura del suministro de agua potable a la población a través de los sistemas públicos y el mantenimiento de la superficie regada con aguas subterráneas. En este proceso ha jugado un papel importante la desalación de agua de mar.

Actualmente se encuentra en curso una reforma profunda en el sector del agua, con la implementación del Plan Nacional de Gestión de Recursos Hídricos al 2020, en particular en el marco institucional y jurídico orientado a las nuevas demandas de desarrollo y expectativas de la población y a la dinámica de crecimiento del país. Cabo Verde, en la actualidad, lleva una

dinámica muy especial con la participación del sector privado en la producción y en el suministro de agua potable y el proceso de descentralización y la autonomía del sector del agua, sin embargo todavía existe la necesidad de crear un entorno propicio para promover al sector privado. El país ha hecho grandes progresos no sólo en la oferta a la población, sino también en términos de aumentar la disponibilidad de agua para la agricultura y el turismo y su racionalización mediante la introducción de nuevas tecnologías de riego y de uso del agua. En los últimos años se han construido nuevas infraestructuras, entre las que destaca la primera presa de Cabo Verde en la Isla de Santiago (en el marco de la cooperación de China), el mayor proyecto hidráulico del país que ha marcado un hito histórico en el enfoque de la gestión de las aguas superficiales en Cabo Verde.

En general, el acceso al agua en Cabo Verde es problemático y sus efectos son de carácter transversal. Por otro lado, internacionalmente se hace referencia de los avances logrados por el país en los últimos 35 años y los retos del futuro para satisfacer a su población con un servicio de agua y saneamiento razonablemente

bueno. En el 2007, según el Instituto Nacional de Estadística (INE) de Cabo Verde, este año alcanzó las metas fijadas por los Objetivos del Milenio en cuanto a acceso al agua potable, lo que los otros países del entorno esperan lograr para el año 2015. El mayor desafío es mantener esos logros alcanzados y combatir las desigualdades que se han registrado, sobre todo entre las que existen entre el campo y las ciudades.

Según los datos publicados por el INE (QUIBB⁴, 2007), Cabo Verde posee, en materia de abastecimiento de agua y saneamiento, una tasa de cobertura compatibles con las metas trazadas en los Objetivos del Milenio, a pesar de las enormes diferencias regionales e incluso locales. Cerca de 85% de las familias caboverdianas están abastecidas por fuentes seguras de agua potable, este escenario no es uniforme cuando se comparan las tasas de cobertura entre el espacio urbano y el rural. En las ciudades, la tasa de cobertura de acceso a agua potable es de aproximadamente 93% y en las zonas rurales la tasa es de 74%. Los municipios de Sal con 99,4%, Maio con 98%, Boavista con 93,3%, Ribeira Brava y Tarrafal (SN) con 92,6%,

⁴ Questionário dos Indicadores Básicos de Bem-estar.

São Vicente con 87,4% y Brava con 87%, figuran en el “ranking” de los municipios mejor abastecidos.

El escenario es menos atractivo cuando se analizan los datos por municipio y por tipo de fuente de agua. De hecho, sólo el 40% de las familias caboverdianas tienen acceso a agua por cañería, que se distribuye a través de la red pública proporcionada por Electra o por SAAS. En consecuencia, los datos no parecen garantizar que, en primer lugar, los objetivos previstos en el corto plazo se puedan lograr sin una inversión pública masiva (el gobierno y los municipios) centrada en una estrategia dirigida específicamente al agua y el saneamiento. La tasa de cobertura promedio de la red pública en las zonas urbanas es de aproximadamente el 56% mientras que en las zonas rurales la tasa de cobertura representa sólo el 13%. Esta discrepancia revela el esfuerzo que todavía se debe dedicar a las zonas rurales. Otro indicador, que el QUIBB (INE, 2007) permite analizar, es el peso de las Fuentes públicas en el abastecimiento de agua a los hogares. En las zonas urbanas la tasa corresponde a un 30% mientras que en

las zonas rurales, las fuentes públicas son todavía el medio de suministro para el 63% de los hogares. Los autotanques (camiones cisterna) también suministran agua a un número significativo de personas.

El análisis de este indicador es importante para evaluar el esfuerzo que queda por hacer en materia de abastecimiento de agua en Cabo Verde, no sólo en el contexto de los Objetivos

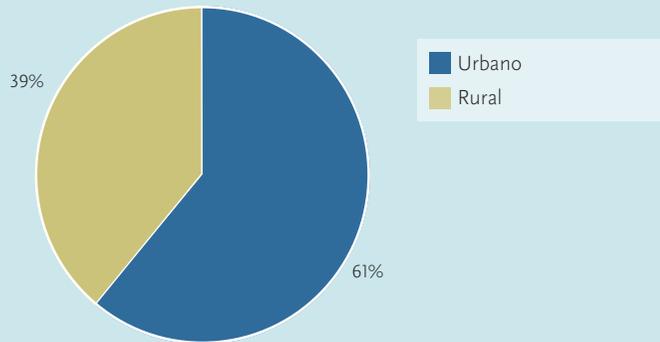
de Desarrollo del Milenio de la ONU (ODM), pero principalmente como una manera de democratizar aún más el acceso sin restricciones de amplios sectores de la sociedad que todavía no los reciben adecuadamente. Su análisis también permite entender el grado y la amplitud de las disparidades regionales en el suministro de agua en los hogares.

TABLA 3. DISTRIBUCIÓN DE GRUPOS FAMILIARES POR ISLA, LUGAR DE RESIDENCIA Y SEGÚN EL TIPO DE SUMINISTRO DE AGUA (% RESPECTO AL TOTAL DEL PAÍS)

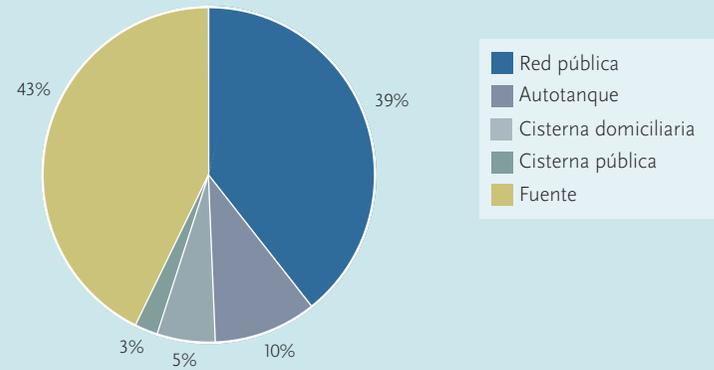
	Red pública		Autotanque		Cisterna domiciliaria		Cisterna pública		Fuente	
	Efectivo	%	Efectivo	%	Efectivo	%	Efectivo	%	Efectivo	%
S. Antão	3168	10,2	297	3,9	56	1,3	104	5,1	4982	14,7
S. Vicente	8295	26,7	2122	28,1			373	18,4	1824	5,4
S. Nicolau	945	3,0	44	0,6	42	1,0	21	1,0	1795	5,3
Sal	2078	6,7	272	3,6			76	3,8	1369	4,0
B. Vista	479	1,5	116	1,5			22	1,1	479	1,4
Maio	866	2,8	13	0,2			13	0,6	468	1,4
Santiago	13 038	41,9	4542	60,1	1222	28,2	802	39,6	20 084	59,4
Fogo	1898	6,1	147	1,9	2788	64,2	614	30,3	1842	5,4
Brava	345	1,1	6	0,1	233	5,4			969	2,9
Urbano	27 015	86,8	6066	80,2	128	2,9	508	25,1	14 448	42,7
Rural	4097	13,2	1493	19,8	4213	97,1	1517	74,9	19 364	57,3
Total	31 112		7559		4341		2025		33 812	

DISTRIBUCIÓN DE GRUPOS FAMILIARES SEGÚN LUGAR DE RESIDENCIA Y TIPO DE SUMINISTRO DE AGUA

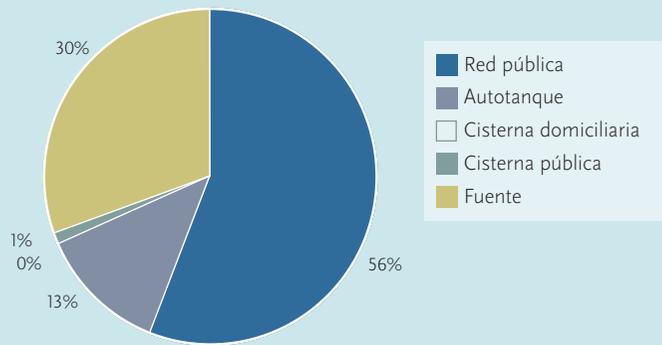
GRÁFICA 11. DISTRIBUCIÓN DE GRUPOS FAMILIARES EN CABO VERDE



GRÁFICA 12. TOTAL CABO VERDE



GRÁFICA 13. MEDIO URBANO DE CABO VERDE



GRÁFICA 14. MEDIO RURAL DE CABO VERDE

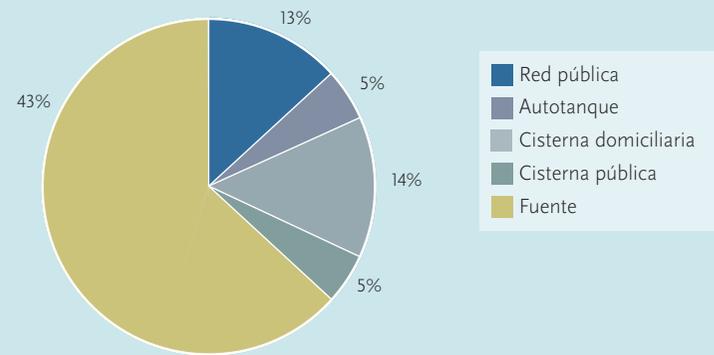


TABLA 4. DISTRIBUCION DE LOS GRUPOS FAMILIARES SI TRATAN EL AGUA PARA BEBER SEGÚN ISLA Y MEDIO DE RESIDENCIA

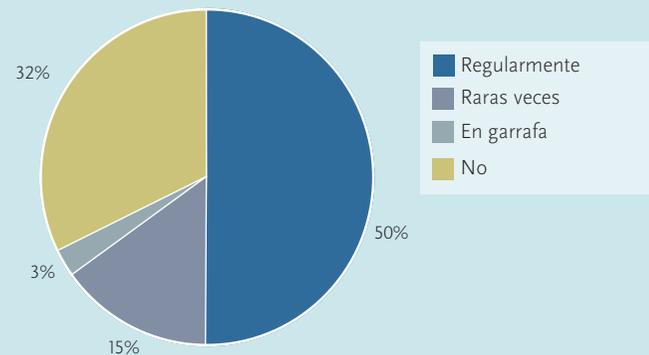
	Regularmente		Raras veces		En garrafa		No trata	
	Efectivo	%	Efectivo	%	Efectivo	%	Efectivo	%
S. Antão	4417	9,2	2156	15,3	65	2,5	3607	11,8
S. Vicente	10638	22,3	1795	12,7	530	20,6	2732	8,9
S. Nicolau	2937	6,1	141	1,0	-	-	141	0,5
Sal	2221	4,6	358	2,5	271	10,5	970	3,2
B. Vista	646	1,4	204	1,4	20	0,8	263	0,9
Maio	762	1,6	701	5,0	13	0,5	107	0,3
Santiago	22905	48,0	6624	46,9	1606	62,3	19130	62,4
Fogo	2342	4,9	1896	13,4	71	2,8	3288	10,7
Brava	899	1,9	255	1,8	-	-	437	1,4
Urbano	30985	64,9	7282	51,5	2536	98,4	13415	43,7
Rural	16782	35,1	6848	48,5	40	1,6	17260	56,3
Total	47767		14130		2576		30675	

TABLA 5. DISTRIBUCIÓN DE LOS GRUPOS FAMILIARES QUE TRATAN EL AGUA PARA BEBER POR TIPO DE TRATAMIENTO QUE UTILIZAN

	Lejía		Hierve		Filtración		Otros medios	
	Efectivo	%	Efectivo	%	Efectivo	%	Efectivo	%
S. Antão	5989	10,5	54	5,2			530	22,7
S. Vicente	11526	20,2	213	20,6	684	48,5	10	0,4
S. Nicolau	3006	5,3	21	2,0	51	3,6		
Sal	2221	4,6	358	2,5	271	10,5	970	3,2
B. Vista	840	1,5			10	0,7		
Maio	1450	2,5	13	1,3				
Santiago	26765	46,9	544	52,6	642	45,6	1578	67,5
Fogo	3927	6,9	91	8,8			220	9,4
Brava	1130	2,0	24	2,3				
Urbano	35510	62,2	892	86,2	1366	96,9	499	21,3
Rural	21605	37,8	143	13,8	43	3,1	1.839	78,7
Total	57115		1035		1409		2338	

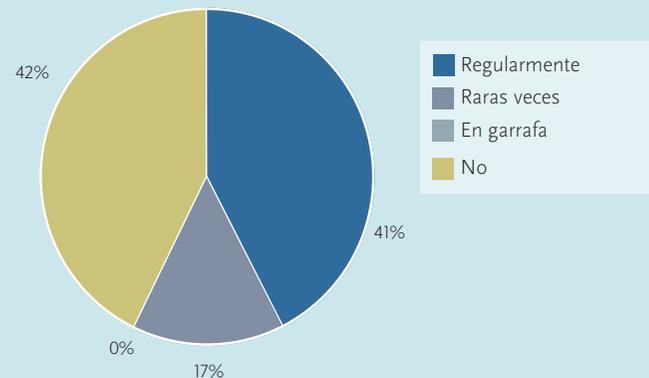
DISTRIBUCION DE LOS GRUPOS FAMILIARES SI TRATAN EL AGUA PARA BEBER

GRÁFICA 15. TOTAL CABO VERDE



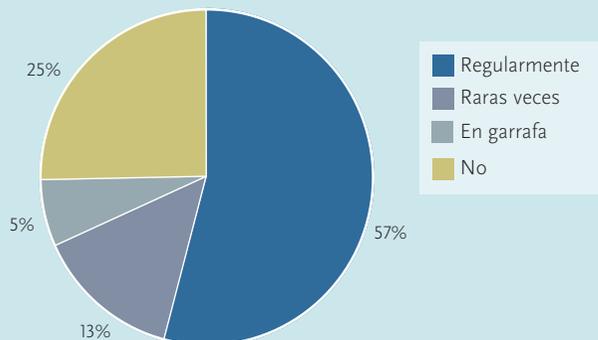
DISTRIBUCION DE LOS GRUPOS FAMILIARES SI TRATAN EL AGUA PARA BEBER

GRÁFICA 16. MEDIO RURAL



DISTRIBUCION DE LOS GRUPOS FAMILIARES SI TRATAN EL AGUA PARA BEBER

GRÁFICA 17. MEDIO URBANO



GRÁFICA 18. SISTEMAS UTILIZADOS POR LAS FAMILIAS QUE TRATAN EL AGUA PARA BEBER EN CABO VERDE

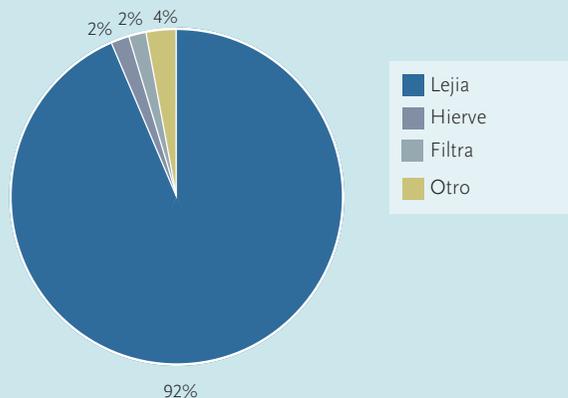


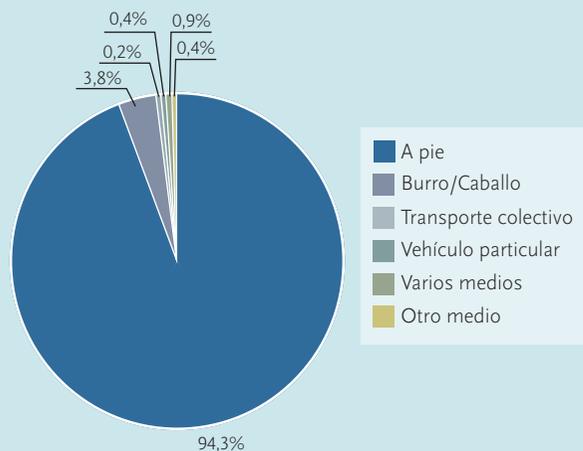
TABLA 5. DISTRIBUCION DE FAMILIAS POR MEDIO DE TRANSPORTE UTILIZADO PARA EL SUMINISTRO DE AGUA Y EL TIEMPO EN LLEGAR AL PUNTO DE ABASTECIMIENTO

Medio de transporte y tiempo invertido	S. Antão	S. Vicente	S. Nicolau	Sal	B. Vista	Maio	Santiago	Fogo	Brava	Total
Pie	6252	5279	2122	1408	466	647	29468	2634	977	49 253
≤ a 14 min.	4773	4967	1695	1333	397	647	21508	1909	337	37 566
15 a 29 min.	679	312	338	51	56		5171	451	374	7432
30 a 44 min.	571		23	24	13		2003	166	256	3056
> de 45 min.	229		66				786	108	10	1199
Burro/Caballo	426	0	45	0	72	42	1303	81	0	1969
≤ a 14 min.	62				36	42	441			581
15 a 29 min.	87		45		36		468	81		717
30 a 44 min.	133						203			336
> de 45 min.	144						191			335
Colectivo	0	0	0	0	0	0	120	0	0	120
≤ a 14 min.							60			60
30 a 44 min.							41			41
> de 45 min.							19			19
Carro particular	0	10	21	12	0	15	146	28	0	232
≤ a 14 min.		10				15	106	28		159
15 a 29 min.				12			16			28
30 a 44 min.			21							21
> de 45 min.							24			24
Varios medios	32	10	0	0	0	0	396	21	24	483
≤ a 14 min.		10					120	21		151
15 a 29 min.	16						164			180
30 a 44 min.							39			39
> de 45 min.	16						73		24	113
Otros medios	38	41	0	50	0	0	53	0	6	188
≤ a 14 min.	38			50			53			141
15 a 29 min.		41							6	47
Total	6748	5340	2188	1470	538	704	31486	2764	1007	52 245

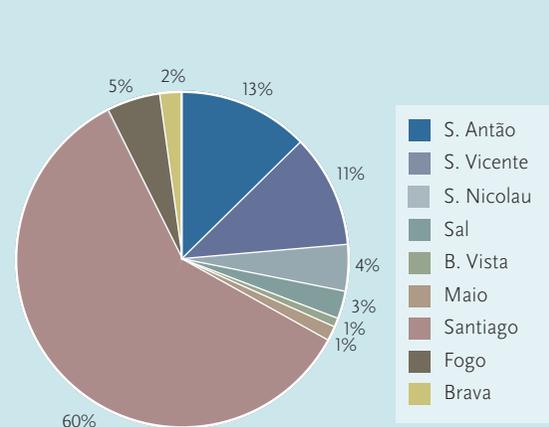
Fuente: INE/IRD

DISTRIBUCIÓN DE FAMILIAS POR MEDIO DE TRANSPORTE UTILIZADO PARA EL SUMINISTRO DE AGUA Y EL TIEMPO EN LLEGAR AL PUNTO DE ABASTECIMIENTO

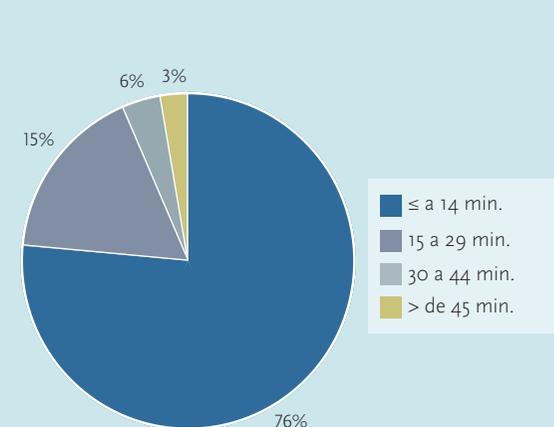
GRÁFICA 19. TOTAL CABO VERDE



GRÁFICA 20. ISLAS POR DESPLAZAMIENTO A PIE



GRÁFICA 21. TIEMPO DE DESPLAZAMIENTO A PIE



En cuanto al saneamiento y depuración, solamente la ciudad de Mindelo dispone de equipamientos y estructuras de saneamiento relativamente importantes, con una red que sirve a cerca del 43% de la población. Las aguas residuales son tratadas en la estación de Ribeira de Viña mediante sistema de lagunaje y destinadas a su reutilización en la agricultura.

En la ciudad de Praia, cerca del 30% de la población utiliza de forma privada de un sistema de evacuación de aguas negras. El servicio público de saneamiento y depuración cubre al 18% de la población (Fortes A., 2010). La forma de evacuación más usada es la fosa séptica. La ciudad dispone de una estación depuradora, gestionada por ELECTRA, donde se hace el tratamiento

primario, secundario y terciario de una parte de las aguas recibidas. Este tratamiento incluye UV y cloración. En 2007 se produjeron unos 800 m³/día de agua depurada con nivel de terciario pero se vertieron al mar por falta de infraestructuras de reutilización. La tendencia es a incrementar la producción ya que en 2008 el caudal medio diario subió a 1000 m³/día.

Área de reutilización de aguas depuradas en Isla de San Vicente



En la isla de Boavista, la AEB hace el tratamiento de las aguas residuales, que son reutilizadas para riego. Igualmente, en Sal, APP trata

y reutiliza el agua de los hoteles a los que suministra agua potable.

4.6 Jornada técnica de intercambio de experiencias canario-caboverdianas en el sector del agua

4.6.1. Objetivos y organización

De forma complementaria a la recopilación de información y misiones de diagnóstico se organizó una Jornada técnica de intercambio de experiencias entre Canarias y Cabo Verde en planificación y gestión sostenible del Agua, de la cual también se extrajo información interesante, además de promover la detección de oportunidades de colaboración y sinergias que se pueden establecer entre entidades canarias y caboverdianas.

Como objetivos generales de la jornada técnica y el seminario participativo se establecieron los siguientes:

- ❑ Exposición de información objetiva y actualizada por parte de los agentes implicados en la gestión del agua en Cabo Verde.
- ❑ Conseguir el intercambio de opiniones y experiencias.

- ❑ Generar sinergias entre los participantes caboverdianos y, a su vez, con los agentes canarios y otras instituciones implicadas como las agencias de cooperación al desarrollo, para mejorar la colaboración y cooperación futura y la promoción de la gestión sostenible del agua en Cabo Verde.

Es de sobra conocida la experiencia de Canarias a la hora de enfrentar la escasez del recurso hídrico y poder satisfacer las necesidades, no sólo de la población residente, sino también de las diferentes actividades económicas, entre las que destacarían como demandantes de agua el turismo y la agricultura. No obstante, todo este proceso de evolución y búsqueda de soluciones no ha estado exento de errores, ya sea por ausencia de planificación o por desconocimiento de los recursos realmente disponibles. Canarias es una región con más de 2 millones de habitantes, un importantísimo desarrollo turístico y un nada desdeñable sector agrícola bastante especializado y dinámico, todos ellos demandantes de una ingente cantidad de recursos hídricos. El hecho de que la sobreexplotación de los re-

ursos hídricos naturales en Canarias haya sido acusada en el pasado, con consecuencias para el medio ambiente bien estudiadas como es la pérdida de ecosistemas y fenómenos inducidos de contaminación como la intrusión marina, ha supuesto una toma de consciencia muy importante de cara a la conservación, preservación y recuperación de estos recursos, con el establecimiento de estrategias claras en este sentido. A su vez, desde 1990, existe una Ley de Aguas de Canarias que subordina todas las aguas al interés general y crea los Consejos Insulares de Aguas como entidades de derecho público con personalidad jurídica propia y plena autonomía funcional para la ordenación, planificación y gestión de las aguas en cada isla. Estas circunstancias acompañadas del fenómeno de que la desalación de agua de mar haya tenido que aplicarse en Canarias desde hace más de 40 años y que múltiples empresas hayan sido muy dinámicas en la hora de mejorar y gestionar los ciclos del agua, incorporando la producción, potabilización, gestión de redes, abastecimiento, saneamiento, depuración y reutilización de las aguas depuradas, con eficiencia y eficacia, hacen

que Canarias pueda ser un referente de estudio y aporte de experiencias de interés para Cabo Verde. Todo este potencial debería ser aprovechado en el futuro por las empresas y entidades que se desarrollen en Cabo Verde.

El objetivo principal de esta Jornada fue compartir experiencias y transferir conocimientos de Canarias a Cabo Verde. Dirigida a agentes públicos y privados, involucrados en la gestión y planificación del agua, la jornada sirvió como una oportunidad para conocer la realidad del sector del agua en Cabo Verde y al mismo tiempo identificar los desafíos más importantes a los que se enfrenta el sector.

En la organización participaron activamente el equipo de trabajo de MBA consultores, Dpto. de Agua del ITC y del INGRH. El lugar elegido para la celebración de la Jornada Técnica fue el Hotel Praia Mar en Praia – Santiago, Cabo Verde. La difusión de la información sobre la jornada se realizó a través de los siguientes canales:

- ❑ Mailing (envío de información a través de correo electrónico masivo a partir de una base de datos de personas con el perfil idóneo para la jornada).

- ❑ Medios de comunicación tradicionales (notas de prensa local).

El total de asistentes a la jornada “Intercambio de experiencias entre Canarias y Cabo Verde en el sector de Agua” fueron 62 personas, entre los participantes se encontraban representantes de empresas del sector en Cabo Verde como ELECTRA, INGRH, Aguas de Ponta Petra, etc. También se contó con la presencia de Cámaras Municipales, Agencias de Cooperación, Universidades, Empresarios del sector de hostelería, entre otros.

En la jornada técnica se propuso invitar a diferentes agentes de los sectores público y privado de la gestión y planificación del agua en Canarias para que se presentasen y pudieran exponer sus experiencias en este campo. Los intervinientes de Canarias recibieron previamente un documento síntesis sobre la situación del agua en Cabo Verde. Por supuesto las Jornada Técnica debía servir como oportunidad para que los agentes directamente relacionados presentaran la realidad del agua en Cabo Verde y expusieran cuáles son los retos más importantes.



El programa desarrollado se presenta a continuación (página siguiente).

Cada presentación no debía durar más de 15 minutos para dar tiempo al debate y las preguntas (intercambio de experiencias). Se hizo hincapié para que los participantes desde Canarias tuvieran un mínimo conocimiento de la realidad caboverdiana respecto al agua, haciendo especial énfasis para que destacaran los aspectos relacionados con los problemas encontrados y las lecciones aprendidas en Canarias, más que meras presentaciones técnicas de su situación actual.

JORNADA TÉCNICA DE INTERCAMBIO DE EXPERIENCIAS CANARIO-CABOVERDIANAS EN EL SECTOR DEL AGUA

9:30 – 10:00	<p>Abertura a cargo de: <i>Dirección General de Energía del Gobierno de Cabo Verde</i> <i>Instituto Nacional de Gestão dos Recursos Hídricos de Cabo Verde</i> <i>Instituto Tecnológico das Canárias</i></p> <p>Apresentação do programa</p>	<p>mar e reutilização de águas depuradas em situações de escassez: Conselho Insular de Água em Gran Canaria. A cargo de: Enrique Moreno Deus <i>Conselho Insular de Água de Gran Canaria</i></p>
10:00 – 10:15	<p>Aproximação a situação e planificação da Água em Cabo Verde e Canárias:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❑ Situação da água em Cabo Verde: Pontos Fortes e Pontos Fracos A cargo de: António Pedro Barbosa Borges <i>Instituto Nacional de Gestão dos Recursos Hídricos de Cabo Verde</i> 	<p>11:15 – 11:45 Coffee break</p>
10:15 – 10:45	<ul style="list-style-type: none"> ❑ Efeitos da infiltração da Água num canal de recarga no Controlo da Intrusão Salina. Vulnerabilidade e extração de aquíferos costeiros. A cargo de: António Pedro Said Aly de Pina ❑ Qualidade microbiológica da água na cidade da Praia. A cargo de: Adalberto Vieira <i>Instituto Nacional de Gestão dos Recursos Hídricos de Cabo Verde</i> 	<p>11:45 – 13:45</p> <p>Apresentação de experiências em gestão da água:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❑ Situação do abastecimento de águas às populações a partir da água dessalinizada do mar, depuração e reutilização: Desafios a superar. A cargo de Antão Manuel Fortes, Presidente da Comissão Executiva de ELECTRA. ❑ O ponto de vista da gestão municipal: Mancomunidade do Sudeste de Gran Canaria. A cargo de: Rafael Sánchez, gerente da MANSURESTE. ❑ Gestão de águas urbanas no sector turístico: Os casos de Sul de Gran Canaria e Águas de Ponta Preta. A cargo de: Felipe Roque (ELMASA) y Damiá Pujol (APP). ❑ Experiência na gestão do ciclo integral da água em diferentes populações em Canárias, incluindo a gestão ou minimização de descargas. A cargo de Franciso Morales (Canaragua) ❑ Experiências de sistemas de dessalinização com energias renováveis em regime de autoconsumo. A cargo de Juan Lozano (Soslaires). ❑ Aplicação de energia renovável na bombagem de água. A cargo de Raquel Ferrer (INGRH)
10:45 – 11:00	<ul style="list-style-type: none"> ❑ Situação da água nas Canárias: Retos para a sustentabilidade. A cargo de: Gilberto Martel Rodríguez <i>Instituto Tecnológico das Canárias</i> 	
11:00 – 11:15	<ul style="list-style-type: none"> ❑ Experiências em planificação e exploração dos recursos subterrâneos, superficiais, dessalinização da água do 	<p>13:45-14:15 Debate e conclusões</p>

4.6.2. Resultados

El programa de las jornadas contempló el análisis de la situación del agua en Cabo Verde, el intercambio de experiencias en planificación, explotación y gestión de los recursos hídricos subterráneos y superficiales, desalación de agua de mar y reutilización de aguas depuradas, abarcando tanto el abastecimiento a la población como a las actividades económicas que involucró a su vez al turismo. A continuación se expresan algunas de las conclusiones o ideas destacadas de las intervenciones:

Situación del agua en Cabo Verde: Fortalezas y Debilidades

Tema expuesto por D. António Pedro Barbosa Borges, presidente del Instituto Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos en Cabo Verde (INGRH). La presentación se dividió en 7 partes: estructura del sector del agua, las aguas subterráneas, la desalinización del agua de mar, las aguas superficiales, cambios de paradigma del *Plano de Acção para a Gestão Integrada dos*

Recursos Hídricos (PAGIRH) y fortalezas y debilidades del sistema. Dando inicio con una reseña histórica sobre los principales actores y la estructura en la que se desenvuelve el sector, D. António explicó el entorno en el que se desenvuelve el sector teniendo en cuenta aspectos como capacidad instalada, principales lugares de abastecimiento, potencial exportable... para las aguas subterráneas, desalinizadas y superficiales. Posteriormente se hizo un análisis de las fortalezas y debilidades del sistema. Entre las fortalezas se destacan:

- ❑ Priorización a nivel político del sector del agua.
- ❑ El agua como centro de su política de cooperación.
- ❑ Existencia de una capacidad técnica nacional en el marco de las aguas subterráneas;
- ❑ Existencia de un marco legal e institucional claro y su frecuente adaptación a los cambios.
- ❑ La introducción y masificación de modernas tecnologías de irrigación.

Entre las debilidades del sistema se tienen:

- ❑ Alguna negligencia en la valorización de las aguas superficiales.
- ❑ Falta de competencias técnicas en cuanto a las aguas superficiales.
- ❑ Gran dependencia energética y su relación intrínseca con el elevado costo del agua desalinizada.
- ❑ Lagunas institucionales en cuestión de desalinización.
- ❑ Acciones antropogénicas que comprometen la explotación sostenible de los recursos subterráneos.

Entre las principales conclusiones de esta ponencia se destacan como necesidades más importantes:

- ❑ Mejor aprovechamiento de las aguas superficiales.
- ❑ Desalinización del agua de mar.
- ❑ Tratamiento y reutilización de aguas residuales.
- ❑ Explotación sostenible de los Recursos Subterráneos (descentralización, tasas, etc.).

- ❑ Valoración de las energías renovables integrando su utilización en la producción de agua;
- ❑ Generalización de micro irrigación (riego por goteo).

Efectos de la infiltración de agua en un canal de recarga en el control de la intrusión de agua de sal. Vulnerabilidad y la extracción de los acuíferos costeros

D. Said Aly de Pina (INGRH) dio inicio a su presentación con la explicación gráfica de las principales causas de la intrusión salina. Luego de una explicación detallada sobre los procesos y fenómenos de la intrusión marina, se hizo hincapié en que los acuíferos constituyen un recurso importante sin embargo se van deteriorando a causa de un incremento de las necesidades de agua como consecuencia directa del aumento demográfico, industrial y agrícola. La explotación intensiva y prolongada en lugares muy próximos al mar, donde no existe una fuente de compensación por recarga natural o artificial del acuífero, puede provocar un avance en el interfase de agua dulce-agua salada hacia el

interior induciendo a su posterior contaminación. Las principales conclusiones de esta presentación fueron las siguientes:

- ❑ La calidad del agua de los acuíferos en general sigue siendo satisfactoria
- ❑ La protección de los sistemas de acuíferos y de las captaciones es una tarea urgente. Esta protección deberá contar con herramientas institucionales, de naturaleza económica y tecnológica.
- ❑ Necesidad de educación ambiental desde un sentido amplio y la divulgación sobre la manera en que se propagan las aguas subterráneas.
- ❑ Los perímetros de protección son un instrumento jurídico cuyo objetivo principal es optimizar el compromiso entre la protección necesaria y suficiente de recursos hídricos subterráneos y el respeto de la actividad socio-económica.
- ❑ Es necesario disponer de buenas técnicas de dimensionamiento y de construcción de las captaciones que permiten la explotación de los acuíferos en buenas condiciones técnico-económicas y que mantienen la calidad de los recursos.

- ❑ Los cuidados con las captaciones deben extenderse a la fase de explotación y su abandono y deberán estar acompañado de medidas que restablezcan en cuanto sea posible las condiciones hidrogeológicas naturales.
- ❑ Los modelos de optimización-simulación son capaces de determinar políticas de gestión optimizadas, manteniendo el control de la intrusión salina.

Calidad microbiológica del agua en la ciudad de Praia

Durante esta ponencia D. Adalberto Vieira (INGRH) habló sobre la calidad del agua en la ciudad de Praia. Presentó los resultados del estudio realizado en esta ciudad y alrededores durante junio y julio de 2008. Como puntos de muestreo se utilizaron los depósitos; fuentes; central de desalación de agua; domicilios y sondeos de captación. Como conclusiones se obtuvieron las siguientes:

- ❑ Los resultados de los análisis muestran que cerca del 60% de las muestras analizadas contenían coliformes totales por lo que

no eran apropiadas para el consumo humano. Fue detectada la presencia de coliformes fecales en el 35% de las muestras.

- ❑ Las muestras de los depósitos, de las fuentes, de los domicilios, de las instituciones y las provenientes de los pozos acusaron presencia de microorganismos indicados.

Esta circunstancia está relacionada con una desinfección ineficaz. Por ello se plantea la necesidad de mejorar la eficacia del proceso de desinfección del agua destinada al consumo humano en los puntos de distribución de la ciudad.

Canarias: Agua e Innovación para la sostenibilidad

Tema expuesto por D. Gilberto Martel Rodríguez (ITC), quien resaltó que los retos para la sostenibilidad del ciclo del agua en Canarias traen consigo diferentes factores, ligados a cambios estratégicos y tecnológicos, investigación, desarrollo, innovación y acciones con el objetivo de:

- ❑ Conseguir mayor eficiencia energética en el ciclo global del agua.

- ❑ Mejorar la eficiencia de los sistemas de recuperación de energía en plantas desaladoras.
- ❑ Maximizar el potencial de las energías renovables aplicadas al ciclo del agua.
- ❑ Promover la reutilización segura de las aguas depuradas como recurso de sustitución, así como potenciar el saneamiento y depuración en áreas rurales.
- ❑ Diseñar un sistema de gestión justo y que promueva el uso eficiente y la recuperación de costes.
- ❑ Recuperar el buen estado ecológico de las masas de agua y minimizar el impacto ambiental de los vertidos.
- ❑ Garantizar la participación e implicación ciudadana en la gestión del agua y promover el uso más eficiente.

Experiencias en planificación y exploración de los recursos subterráneos, superficiales, desalinización de agua de mar y reutilización de aguas depuradas en situaciones de escasez

D. Enrique Moreno Deus de Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria centró su presen-

tación en las experiencias adquiridas en materia de agua en Gran Canaria, teniendo en cuenta los recursos subterráneos, desalación, explotación sostenible de las aguas subterráneas, protección de los cauces, mejora del conocimiento del ciclo hidrológico, entre otros temas. Algunas conclusiones de esta presentación fueron:

- ❑ La sociedad grancanaria es consciente del precio y riqueza del agua.
- ❑ La desalación ha resuelto la dependencia climática.
- ❑ La desalación es una fuente de suministro cara, pero... ¿cuánto cuesta no tener agua?
- ❑ En busca de un desarrollo sostenible, pero queda una deuda pendiente con el acuífero y el medio ambiente.
- ❑ Necesidad de energías renovables y ahorro de energía en el ciclo del agua.

Presentación de experiencias en la gestión del agua

Como parte final de la jornada se presentaron varias experiencias en la gestión del agua en Cabo Verde y Canarias desde distintos puntos

de vista. Desde el punto de vista técnico, se contó con la experiencia expuesta por D. Antão Manuel Fortes de ELECTRA. Por otra parte y para hablar desde la óptica de gestión municipal participó la Mancomunidad de municipios del Sureste de Gran Canaria y para concluir se presentó como caso práctico la experiencia de EMALSA (sur de Gran Canaria) y Aguas de Ponta Petra (Sal) para entender la gestión del agua en el sector turístico de ambos archipiélagos. La empresa Canaragua presentó su experiencia en el ciclo integral del agua en diferentes abastecimientos en las Islas Canarias. Por último se presentaron dos experiencias de aplicación de energías renovables al ciclo del agua tanto en Canarias como en Cabo Verde.

D. Antão Manuel Fortes de ELECTRA, presentó a la empresa y las perspectivas futuras tanto en producción, abastecimiento como en saneamiento y depuración. Manifestó que ELECTRA, heredó las primeras instalaciones y parte de los problemas técnicos y de personal, así como enormes problemas financieros causados por el desequilibrio entre los costes de producción y los precios de comercialización. No obstante

la empresa ha ido ganando un importante conocimiento en el ámbito de la desalación. Como ejemplo es de destacar que ya han sido instaladas en Cabo Verde casi todos los tipos de desaladoras. Actualmente importantes inversiones han hecho posible que la situación del abastecimiento a las poblaciones a partir de agua desalada, haya mejorado, tanto en tasa de cobertura como en calidad del agua distribuida. No obstante la evolución de la producción de agua en los últimos 5 años ha estado fuertemente reprimida con una tasa de crecimiento medio anual de un 1%. Las pérdidas en distribución rondan un 31,5% del total producido con una leve tendencia al alza en Boavista y Santiago y de reducción en San Vicente y Sal. ELECTRA gestiona la recogida y tratamiento de aguas residuales en Praia. Durante 2008 fueron recogidos cerca de 366 825 m³, con un caudal medio diario de 1005 m³/día y un incremento de 24,4% respecto al año anterior. La tasa de cobertura de saneamiento y depuración está en torno al 18%. Las previsiones de futuro suponen el incremento de la capacidad de producción con nuevas unidades de ósmosis Inversa de 5000 m³/día

en Praia, Mindelo y Sal, así como en hacer esfuerzos en mejorar el saneamiento, depuración y valorización de la agua depurada, extendiendo las redes a nuevos barrios en la ciudad de Praia, con perspectiva de reutilización en jardines públicos. La recogida y tratamiento de las aguas residuales favorece la preservación del medio ambiente y la franja costera. Destacó como dificultades importantes las siguientes:

- ❑ Orografía difícil
- ❑ Urbanización deficiente
- ❑ Construcciones espontáneas
- ❑ Costo elevado de las infraestructuras
- ❑ Malos hábitos en la gestión del agua

D. José Rafael Sánchez Ramírez (Mancomunidad del Sureste de Gran Canaria, realizó una descripción de la comarca Sureste de Gran Canaria y del ciclo integral del agua y las infraestructuras asociadas: desalación (33 000 m³/día), depuración (12 000 m³/día) y tratamiento terciario (6000 m³/día). Describe a la Mancomunidad del Sureste como un sistema integrado y autosostenido de energía, agua y agricultura donde el potencial de energía eólica juega un

papel fundamental. Su aportación más destacada fue la presentación del Plan de Desarrollo Sostenible del Sureste de Gran Canaria. Este plan trata de poner en valor los propios recursos de la zona, de todo tipo, actuando de forma inteligente y programada sobre todos los ejes que pueden conducir a un desarrollo sostenible, entendiendo por tal la suma óptima de recursos naturales y tecnologías apropiadas, de manera que se garantice las necesidades de los habitantes actuales de la comarca, así como también las de las generaciones futuras. El Plan se estructura en diferentes Ejes que contemplan aspectos como la sustentabilidad, conocimiento y desarrollo cultural, patrimonio natural, producción y desarrollo económico, calidad de vida y seguridad ciudadana, solidaridad y gobernanza. Las perspectivas derivadas del uso extensivo de la energía eólica son llegar a una potencia instalada de 500 MW con una energía producida: 1 900 000 MWh/año (Equivalente a más del 600% del consumo de la Comarca y a cerca del 70% del consumo actual de Gran Canaria). Respecto al ahorro de agua proponen un ahorro del 30% en 2015, respecto a la evo-

lución natural del consumo. Las perspectivas derivadas de la desalación de agua de mar a partir de energías renovables implican que el 100% del agua potable de la comarca se obtenga a partir de energías renovables.

D. Felipe Roque Villareal (ELMASA), presenta a dicha empresa que opera en el sur turístico de la Isla de Gran Canaria, en el municipio de San Bartolomé de Tirajana. La empresa ha ido evolucionado al amparo del crecimiento turístico y satisfaciendo sus necesidades. Actualmente gestiona aguas superficiales, subterráneas y desaladas procedentes de plantas de ósmosis inversa y electrodiálisis reversible. La eficiencia energética en producción y depuración es buena, y la empresa está en constante evolución. Desde 1974 reutilizan aguas depuradas y actualmente riegan con aguas depuradas 3 campos de golf, zonas verdes públicas del Ayuntamiento de San Bartolomé de Tirajana, márgenes de la autovía y cultivos bajo invernadero, con una superficie regada de 6 000 000 de metros cuadrados y un aprovechamiento de agua regenerada de 19 000 m³/día. En su locución hace una

defensa de la **Gestión integrada** de los recursos (Ciclo Integral del Agua) ya que produce mayores ahorros y sinergias en la gestión. A su vez habla de las ventajas de la gestión integrada privada del agua por su agilidad, eficacia, eficiencia, ahorros generales, gestión bajo procedimientos de calidad, capacidad de innovación, investigación y desarrollo, etc., entre otros aspectos.

D. Damiá Pujol (APP), presentó el origen de esta empresa y los futuros desarrollos y participación en nuevas entidades. El proyecto Aguas de Ponta Preta surge en Sal a raíz de la necesidad de un socio tecnológico por parte de un promotor inmobiliario. La finalidad era el suministro de agua, energía y servicios asociados al complejo turístico en crecimiento. Los objetivos del proyecto se centran en el aprovechamiento máximo del recurso hídrico existente (agua de mar), desarrollo sostenible del turismo, introducción de un nuevo recurso hídrico como la reutilización de las aguas depuradas, planificación integrada de los recursos, servicio de calidad con garantía, sostenibilidad económica del

proyecto con criterios de “project finance” y rentabilidad económica. Una característica particular del sistema, al igual que ELMASA en su origen, es la gestión integrada del sistema “energía + ciclo integral del agua”. Las principales magnitudes para el año 2009 son la producción de más de 500 000 m³ de agua desalada, el saneamiento de 220 000 m³, la reutilización de 150 000 m³ y la generación de 10 GWh de energía. Otros proyectos complementarios son Aguas de Porto Novo y Agua y energía de Boavista. Otro proyecto complementario es el SESAM-ER, *Serviço Energético Sustentável para Povoações Rurais Isoladas Mediante Micro-redes com energias Renováveis na Ilha de Santo Antão*. Como proyectos futuros destacan mejorar la asociación estratégica con ELECTRA, colaborar con la Câmara municipal de Sal para la gestión de la EDAR de Santa María e implementar saneamiento básico localizado en cada núcleo habitado de Sal. Introducir biocombustibles a partir de residuos generados en la actividad turística y finalmente aprovechamiento de salmuera de desalación para recuperar la producción de sal en Santa María.

Francisco Moreno (CANARAGUA), expone que esta empresa está en el mercado de las Islas Canarias desde 1990. Los contratos de explotación llevados actualmente abarcan 34 municipios en el conjunto de las Islas Canarias. Expuso el tipo de servicio que ofrecen en los diferentes municipios donde está implantado. En algunos casos como en el municipio de Telde y en la zona turística del sur de Fuerteventura contemplan todo el ciclo integral del agua: producción, distribución, saneamiento, depuración y reutilización. Explotan 10 desaladoras en todo el archipiélago. Por otro lado están inmersos en la aplicación de nuevas tecnologías como nuevos sistemas de recuperación de energía, sistemas de reducción del boro, sistemas de recarbonatación, etc. En cuanto a depuración, explotan 11 depuradoras, 8 tratamientos terciarios por membranas y 6 por filtración con arena. También están desarrollando pruebas piloto con Reactores de Biomembranas (MBR). En el hecho de estar participada por un grupo como Agbar le permite participar en proyectos de investigación como SOSTAQUA que contempla la reutilización y eliminación del rechazo de la desalinización,

así como participar en grupo con múltiples empresas que ofrecen servicios en diversos campos relacionados con los recursos hídricos.

D. Juan Blas Lozano Ruano (SOSLAIRES CANARIAS, S.L.), presentó el proyecto de planta desaladora de 5000 m³/día asociada a un parque eólico de 2,64 MW de potencia. El destino de la producción de agua es el regadío de cultivos agrícolas en áreas costeras de los municipios de Ingenio y Agüimes, en Gran Canaria. Es de destacar en este proyecto la eficiencia energética de la instalación y la operación, en régimen de autoconsumo, con energía eléctrica producida a partir de aerogeneradores. Lo que puede ser una referencia interesante como modelo a aplicar en Cabo Verde.

D^a Raquel Ferrer (INGRH), expuso la ponencia *Aplicação da energia renovável na bombagem de água em Cabo Verde – Energia solar*. Las instalaciones realizadas en Cabo Verde entre los años 1994-1998 y 2002-2009 fueron financiadas por la UE y tenían como finalidad mejorar las condiciones de vida de las poblaciones

rurales, consolidar el proceso de descentralización de la gestión del agua y reforzar el sector privado fotovoltaico caboverdiano. En la última campaña tuvieron que rehabilitarse 13 sistemas de bombeo solar y se instalaron 13 nuevos sistemas. Estas actuaciones han supuesto un refuerzo para los Servicios Autónomos de Agua y Saneamiento (SAAS) y para el sector privado fotovoltaico en Cabo Verde. Como beneficios para la población destacó el hecho de que, sobre todo, la población infantil y las mujeres se han visto beneficiadas al reducir las distancias de acarreo de agua y disponer más tiempo para otras actividades. Dadas las ventajas ambientales y operativas de los sistemas de bombeo con fotovoltaica, que permiten una explotación sostenible de los furos y la disminución de la factura para las SAAS, la ponente expresa las condiciones al fomento de este tipo de instalaciones en Cabo Verde. Entre ellas destaca las buenas condiciones climáticas, la existencia de una normativa que exime a los equipamientos de energías renovables de las tasas de aduana, la existencia en Cabo Verde del Centro Regional de las Energías Renovables de la CDAO, así

Jornada técnica de intercambio de experiencias canario-caboverdianas en el sector del agua durante ponencia *Aplicação da energia renovável na bombagem de água em Cabo Verde*



como la voluntad política para aumentar la contribución de las energías renovables. No obstante se plantean una serie de desafíos como que el precio de suministro de los sistemas solares es elevado, la dependencia del mercado internacional, la necesidad del refuerzo del sec-

tor privado con formación de técnicos y la creación de nuevas empresas, el refuerzo de las universidades en áreas técnicas para la instalación y mantenimiento de los sistemas y la instalación de sistemas con mayores medidas de seguridad y disminución del vandalismo.

4.7 Conclusiones generales desde el punto de vista cuantitativo

- Las islas de Cabo Verde están caracterizadas por la escasez de los recursos hídricos superficiales, resultante de la baja precipitación pluviométrica. La irregularidad interanual de las precipitaciones es responsable de sequías periódicas y lluvias torrenciales con efectos muchas veces catastróficos. Por otro lado, la región también está sujeta a tasas de evapotranspiración muy elevadas.
- Por parte de las instituciones existe un destacado interés en mejorar el aprovechamiento de los recursos naturales, en especial de las aguas superficiales. Los diques de captación de aguas se concentran en las islas de Santiago y Santo Antão con 115 y 64 unidades respectivamente. Recientemente Cabo Verde ya dispone de su primer embalse con una capacidad de 1,7 hm³.
- El volumen global de los recursos en aguas subterráneas aprovechadas se estima en cerca de 99 409 m³/año. De este volumen, los nacientes contribuyen cerca del 61%, los pozos 24% y los sondeos un 15%.
- En las islas de Boa Vista, Sal y S. Vicente no existen recursos subterráneos en la cantidad suficiente para cubrir las necesidades, por lo que la desalinización constituye la fuente básica de abastecimiento.
- En algunas islas existe un importante número de manantiales de pequeño caudal, distribuidos en el territorio y accesibles a la población del mundo rural. Por tanto se trata de un recurso a preservar, dado su valor estratégico.
- En cuanto a los pozos y sondeos destacan especialmente los casos de Santiago y San Vicente, las islas más pobladas. En este punto es preocupante el fenómeno de intrusión marina debido tanto a causas naturales como procesos inducidos por la actividad humana tanto global como local. Tratándose de islas, los acuíferos mantienen un equilibrio delicado con el agua de mar. La explotación racional de los acuíferos existentes implica el conocimiento de la evolución de esta interfase.
- La calidad del agua subterránea es bastante variable siendo los principales riesgos los resultantes de la contaminación difusa asociada a la agricultura, la infiltración de aguas residuales domiciliarias, la actividad de pastoreo libre de bovinos y caprinos a los largo de los valles y la costa, y la intrusión salina provocada por la explotación de los recursos subterráneos junto a la costa. Por tanto la protección de los sistemas acuíferos y de las captaciones es una tarea imperativa y urgente.
- La desalación de agua de mar se está consolidando como el recurso hídrico alternativo por antonomasia en Cabo Verde. El sector de la desalación está concentrado en pocas empresas capaces de emprender las inversiones necesarias, básicamente ELECTRA, APP y empresas participadas asociadas a éstas. Esto ocurre en las islas de Sal, Boavista, Santiago, San Vicente y Santo Antão. En Maio y São Nicolau son las SAAS,

con el apoyo de la cooperación internacional en algunos casos, las que han acometido los proyectos. Por otro lado existe un número apreciable de pequeñas plantas desaladoras gestionadas por empresas privadas. La tecnología totalmente dominante es la ósmosis inversa con diferentes niveles de eficiencia energética según el sistema de recuperación de energía aplicado y la configuración de la instalación.

- ❑ Se considera que la desalación es la estrategia a medio y largo plazo de desarrollo del sector. No obstante esta estrategia supone una gran dependencia energética relacionada intrínsecamente con el elevado coste del agua.
- ❑ Según los datos del Instituto Nacional de Gestión de Recursos Hidráulicos (INGRH, 2006), se estima que el número de depósitos existentes en Cabo Verde ascienden a 1605 repartidos por todo el territorio.
- ❑ Dentro de los sectores productivos, la agricultura es el sector que mayores recursos hídricos demanda. Las áreas irrigadas en

Cabo Verde se estiman en menos de 2000 hectáreas. Debido a la falta de recursos, el intervalo entre dos riegos es largo y el sistema de regadío más extendido es el riego por inundación o a manta. Esto explica en parte la sobreexplotación y el uso ineficiente de los recursos, en su mayoría subterráneos.

- ❑ En Cabo Verde un 39% de la población accede a la red pública de abastecimiento de agua. En el medio urbano la tasa de acceso llega al 56%, mientras que en las zonas rurales el nivel de acceso a agua domiciliaria sólo llega al 13%. Teniendo en cuenta que el 39% de las familias del país viven el medio rural, este es un dato esclarecedor de la realidad del agua en Cabo Verde. Una política eficaz en el ámbito de facilitar el acceso domiciliario al agua en el medio rural, puede ayudar a mejorar la calidad de vida, a fijar la población y a reducir las enfermedades de origen hídrico.
- ❑ La inmensa mayoría de la población que no tiene acceso al suministro domiciliario trans-

porta el agua a pie. El tiempo de desplazamiento está normalmente en torno a los 15 minutos. La isla en que más desplazamientos a pie se producen es Santiago, seguida de Santo Antão y de São Vicente.

- ❑ Estudios puntuales realizados en los últimos años indican que es necesario realizar un mayor y mejor control de la calidad microbiológica de las aguas suministradas a la población en los diferentes puntos de consumo, así como de la red de almacenamiento y distribución. A su vez se deben mejorar los sistemas de desinfección implementados. La mitad de la población en el medio urbano trata el agua antes de consumirla aplicando lejía principalmente. No obstante, estos porcentajes se reducen notablemente en el mundo rural. El consumo de agua embotellada para beber es minoritario y se circunscribe al medio urbano.
- ❑ Entre el año 2000 y el 2008, el número de turistas en Cabo Verde creció a una media de 11,4% al año, pasando de 145 000 turistas en 2000 a 333 354 en 2008. El flujo tu-

rístico se centra básicamente en cuatro islas, principalmente Sal (57%), Santiago (20,1%), Boavista (9,9%) y São Vicente (7,6%). Boavista ya está experimentando un crecimiento notable que seguramente cambiará estas cifras en el futuro (Observatorio do turismo de Cabo Verde, <http://www.observatoriodoturismocv.org>). Estas cifras son claves para la planificación del sector hídrico en Cabo Verde dado que la práctica totalidad del suministro se ha de realizar con agua desalada.

- En cuanto al saneamiento y depuración, solamente la ciudad de Mindelo dispone de equipamientos y estructuras de saneamiento relativamente importantes, con una red que sirve a cerca del 43% de la población. En Praia el servicio público de saneamiento y depuración cubre al 18% de la población. En el resto del país existen importantes carencias en este sentido, excepto en las nuevas áreas de crecimiento turístico dónde las empresas de suministro de agua y electricidad también ofrecen el servicio de reco-

gida y depuración de las aguas residuales con el objetivo de la reutilización. En cuanto a la reutilización sólo se está desarrollando en Mindelo y en las áreas turísticas. Praia dispone de infraestructura de tratamiento terciario pero carece de red de distribución y uso del agua regenerada.

4.8 Diagnóstico cualitativo

Para la consecución de los objetivos del proyecto PECAVE, en el sector del agua, se ha considerado imprescindible contar con la participación y opinión de los diferentes agentes implicados, ya sea directa o indirectamente. Los resultados de este proceso es lo que denominamos Diagnóstico cualitativo.

Para realizar el diagnóstico cualitativo se optó por distribuir un cuestionario estructurado durante la primera misión en julio de 2009 y en organizar un Seminario participativo sobre Planificación y Gestión sostenible del Agua en Cabo Verde, que se desarrolló en Praia en enero de 2010. Para este último evento se tomó como

referencia a la metodología de participación EASW (European Awareness Scenario Workshop). Este seminario o taller tuvo dos vertientes, una de diagnóstico a través de la construcción escenarios futuros, útil para este capítulo, y otra propositiva que utilizará más adelante.

4.8.1. Cuestionario previo de información sobre el sector del agua en Cabo Verde

Para el buen desarrollo del proyecto PECAVE, en la parte específica del sector del agua en Cabo Verde, e intentando desarrollar sólo aquellas estrategias de mayor utilidad para el país, se distribuyó un cuestionario previo para conocer cuáles era las ideas, prioridades y expectativas respecto al desarrollo de la cooperación canaria con Cabo Verde en materia de agua.

El cuestionario enviado se expone a continuación:

¿Cuáles son para usted los principales problemas del agua en Cabo Verde?

Clasifíquelos del 1 al 5 según prioridad: 1 Muy alta, 2 Alta, 3 Media, 4 Baja, 5

Muy baja.

- Abastecimiento a la población.
- Abastecimiento al sector turístico.
- Abastecimiento a sector agrícola.
- Calidad del agua potable.
- Calidad del agua de riego.
- Redes de transporte y distribución.
- Saneamiento y depuración.
- Reutilización de aguas depuradas.
- Contaminación de los acuíferos.
- Vertidos y contaminación del litoral (playas y zonas de baño).
- El crecimiento de la demanda.
- La dependencia energética de combustibles fósiles para producir agua
- Otros, ¿Cuáles?

¿Qué tipo de medidas son para usted adecuadas para resolver los principales problemas del agua en Cabo Verde? Clasifíquelas del 1 al 5 según prioridad:

1 Muy alta, 2 Alta, 3 Media, 4 Baja, 5 Muy baja.

- Incremento de la desalación de agua de mar centralizada, ampliando la red de transporte y distribución.
- Pequeñas desaladoras de agua de mar autónomas cerca de los puntos de consumo.
- Extensión de la red de saneamiento para centralizar las aguas residuales en grandes depuradoras urbanas.

- Desarrollar pequeños sistemas de saneamiento y depuración asociados a las poblaciones del interior o de costa.
- Potenciar la reutilización de aguas depuradas dónde se pueda.
- Información y concienciación ciudadana para el fomento del ahorro y eficiencia en el uso del agua.
- Formación técnica en materia de aguas.
- Otras, ¿Cuáles?

De las siguientes opciones, ¿qué tipo de tecnologías son, para usted, adecuadas para resolver los principales problemas del agua en Cabo Verde?

Clasifíquelas del 1 al 5 según su viabilidad: 1 Viable a corto plazo, 2 Viable a medio-largo plazo, 3 Poco viable a corto plazo pero necesaria, 4 Poco viable a medio/largo plazo pero necesaria, 5 Inviabile sin apoyos público o cooperación exterior.

- Desalación de agua de mar y salobres alimentadas autónomamente con energía solar (hasta 100 m³/día).
- Desalación de agua de mar alimentadas autónomamente con energía eólica (hasta 1000 m³/día).
- Depuración de aguas residuales por sistemas de depuración natural de nulo coste energético (hasta 500 hab-equiv.).
- Depuración de aguas residuales por sistemas de depuración convencional de bajo/medio coste energético (hasta 2000 hab-equiv.).
- Depuración de aguas residuales por sistemas de depuración convencional de alto coste energético (sin límites).
- Otras, ¿Cuáles?

Sólo se recibieron respuestas de la Agencia de Regulación Económica (ARE), Instituto Nacional de Gestión de Recursos Hídricos (INGRH), Asociación Nacional de Municipios y de Aguas de Ponta Preta, Aguas de Porto Novo y Aguas y Energía da Boavista. No obstante, por su interés, exponen los resultados obtenidos.

Aunque con diferencias de criterio el resultado global de la percepción común de **los principales problemas del agua en Cabo Verde** se ordena de la siguiente forma de mayor a menor prioridad:

Los principales problemas del agua en Cabo Verde:

1. Abastecimiento a la población
2. La dependencia energética de combustibles fósiles para producir agua
3. Abastecimiento al sector agrícola
4. Abastecimiento al sector turístico
5. El crecimiento de la demanda
6. Redes de transporte y distribución
7. Saneamiento y depuración
8. Calidad del agua potable

9. Contaminación de los acuíferos
10. Vertidos y contaminación del litoral (playas y zonas de baño)
11. Calidad del agua de riego
12. Reutilización de aguas depuradas

Como complemento a las problemáticas propuestas se destacaron las siguientes:

- ❑ Que la “regulación del sector debe ser más intensiva y ágil”.
- ❑ Que “la no valorización de las aguas superficiales es un hándicap que tiene que solucionarse”.
- ❑ “El control de los acuíferos costeros ante la intrusión salina debido a la sobreexplotación”.

En cuanto a qué tipo de **medidas** consideraban **más adecuadas para resolver los principales problemas del agua en Cabo Verde**, se ordenaron de la siguiente forma según su prioridad:

1. Medidas más adecuadas para resolver los principales problemas del agua en Cabo Verde.
2. Incremento de la desalación del agua de mar centralizada, ampliando la red de transporte y distribución.
3. Extensión de la red de saneamiento para centralizar las aguas residuales en grandes depuradoras urbanas.
4. Información y concienciación ciudadana para el fomento del ahorro y eficiencia en el uso del agua.
5. Potenciar la reutilización de aguas depuradas dónde se pueda.
6. Formación técnica en materia de aguas.
7. Pequeñas desaladoras de agua de mar autónomas cerca de los puntos de consumo.
8. Desarrollar pequeños sistemas de saneamiento y depuración de asociados a las poblaciones del interior o de costa.

Como aportaciones complementarias se hicieron las siguientes:

- ❑ Gestión integrada del ciclo del agua + potenciar nuevas industrias a partir de la reu-

tilización del agua residual (p. ej. producción de biocombustibles).

- El establecimiento de un programa de valorización de aguas superficiales a medio y largo plazo.
- El estudio del balance hídrico de las principales cuencas hidrográficas en la perspectiva de limitar los caudales de explotación y así controlar la intrusión marina.

Por último se preguntó por la viabilidad de determinadas aplicaciones tecnológicas para ayudar a resolver los principales problemas del agua en Cabo Verde. Según la consideración general del grupo respecto a la mayor a menor viabilidad o necesidad de cada aplicación propuesta, se ordenaron las opciones de la siguiente forma:

Viabilidad de determinadas aplicaciones tecnológicas:

1. Depuración de aguas residuales por sistemas de depuración convencional de bajo/ medio coste energético (hasta 2000 hab-equiv.).

2. Desalación de agua de mar alimentadas autónomamente con energía eólica (hasta 100 m³/día).
3. Depuración de aguas residuales por sistemas de depuración natural de nulo coste energético (hasta 500 hab-equiv.).
4. Desalación de agua de mar y salobres alimentadas autónomamente con energía solar (hasta 100 m³/día).
5. Depuración de aguas residuales por sistemas de depuración convencional de alto coste energético (sin límites).

No obstante, como resultado global, **ninguna de estas opciones se consideró viable a corto plazo**. Es en este punto donde se detectaron mayores diferencias de opinión. Por ejemplo la opción 4 fue considerada inviable por dos encuestados, mientras otros dos la consideraron viable a corto o medio plazo. Igualmente la opción 5 fue considerada inviable por dos instituciones y viable a medio largo plazo por otros dos. La opción 3 era la única en la que se obtuvo un claro consenso al considerarla poco viable a corto plazo, pero necesaria.

4.8.2. Seminario participativo sobre la planificación del sector del agua para el desarrollo sostenible de Cabo Verde

4.8.2.1. Metodología de participación propuesta

La participación activa de los usuarios se considera un elemento necesario en la gestión sostenible del agua. Así lo atestigua la tradición implantada desde de la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de 1992 en Río de Janeiro. A partir de esta fecha se institucionaliza la participación ciudadana como una de la claves de la sostenibilidad, testigo que es recogido, más recientemente, por la Directiva 2000/60/CE de aguas de la Unión Europea.

Independientemente de la pertinencia de la participación pública activa para la gestión más sostenible y democrática de los recursos, existe una cuestión previa, aún por resolver: ¿cómo llevar a cabo esta participación de la forma más útil y eficiente posible? En este caso, se hizo una propuesta metodológica que se ha llevado

a la práctica en Europa y en Canarias para determinadas aplicaciones relacionadas con la planificación de los recursos naturales y que se ha demostrado como muy productiva de la cara a la implicación de los agentes participantes y de cara a la obtención de ideas y propuestas concretas. Es por ello que se estimó que este tipo metodología de trabajo podía ser transferida a las instituciones de Cabo Verde para que fuera aplicada como herramienta participativa práctica, no sólo en el campo de la energía y el agua sino en cualquier otro campo de la planificación y de introducción de tecnologías.

Una de las herramientas para desarrollar procesos participativos ha sido el European Awareness Scenario Workshop (EASW), traducido al español como el Taller Europeo de Concienciación en base a Escenarios de Futuro. Este fue uno de los proyectos de la Comisión Europea a raíz de la Cumbre de Río de Janeiro, y estaba dirigido a impulsar el aumento de la participación consciente en las decisiones asociadas al impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad. Al equipo del proyecto PECAVE le pareció interesante adaptar esta metodología a un

taller/seminario participativo de agentes sociales con el objeto de lograr consensos y recoger propuestas participadas sobre aspectos concretos del agua en Cabo Verde.

Se parte de la idea de que las barreras existentes para transformar el modelo de desarrollo en otro de carácter sostenible y que haga un uso coherente de la tecnología, se puedan reducir cuando el mundo vinculado a la planificación y toma de decisiones, así como el sector de la I+D, con su bagaje de conocimiento especializado acerca de las posibilidades que ofrece la tecnología, se conecten e interactúen de manera consciente con la sociedad en general y con otros grupos y organizaciones, en particular.

Este tipo de metodologías ha tenido como principal objetivo reforzar los vínculos entre el mundo de la investigación y el desarrollo, o la planificación, y las necesidades presentadas desde los grupos sociales involucrados activamente a diversos niveles en el desarrollo socio-económico: empresas locales, industria, sindicatos, grupos de presión, etc.

Las metodologías aplicadas son un medio para fomentar la participación democrática en

la toma de decisiones y permite que los participantes intercambien opiniones, debatan sobre aspectos y procesos que determinan un aspecto concreto, como es el caso de la gestión de los recursos hídricos, y su impacto en el entorno natural y social, aportando la identificación y planificación de soluciones concretas a los problemas existentes. Algunos de los objetivos a desarrollar en base a esta metodología son los siguientes:

- ❑ Aumentar la sensibilidad de los participantes en relación al papel que pueden jugar para promover cambios en su propia comunidad respecto al agua.
- ❑ Identificar y clarificar la importancia que tienen la tecnología, la política pública, las actividades del sector privado y de cada uno de los ciudadanos a la hora de apoyar modelos de desarrollo sostenible.
- ❑ Promover y facilitar el intercambio de conocimiento, opiniones, ideas, entre expertos tecnológicos, empresarios, representantes de la administración, ciudadanos y residentes.
- ❑ Identificar y debatir acerca de las similitudes y diferencias en la percepción de los

problemas y de sus posibles soluciones entre los diferentes grupos sociales participantes.

- Desarrollar nuevas ideas y criterios para la adopción de medidas, políticas e iniciativas a llevar a cabo.

En un Taller basado en la metodología EASW suelen participar entre 25 y 35 personas de una comunidad pertenecientes a cuatro grupos con papeles diferentes a nivel social:

- Ciudadanos/residentes.
- Expertos en tecnología (tecnólogos).
- Miembros de las Administraciones públicas.
- Representantes del sector privado.

Como particularidad, en este caso, se consideró que los agentes de cooperación al desarrollo también juegan un papel importante como conocedores de la realidad caboverdiana desde un punto de vista exterior y como posibles financiadores de las actuaciones a desarrollar. A su vez, dentro del ámbito de la cooperación canaria y dadas las similitudes entre ambos archi-

piélagos en cuanto a su origen volcánico, insularidad y escasez de recursos hídricos, se considera que la experiencia canaria puede jugar un papel enriquecedor en la aplicación de esta metodología.

Normalmente, este tipo de trabajos se organiza en torno a dos actividades principales: la creación de visiones de futuro, y la generación de ideas o propuestas, generalmente en cuatro áreas diferentes. Durante la creación de visiones de futuro, y tras una breve sesión de introducción, los participantes son invitados a dividirse en cuatro grupos de trabajo en función de la categoría a la que pertenezcan (ciudadanos, empresarios, tecnólogos, y representantes de la Administración). Una forma de afrontar el trabajo es que los participantes creen posibles escenarios de futuro. Para facilitar este proceso de creación de visiones de futuro, la metodología incorpora diferentes técnicas para organizar el tiempo, el debate y el consenso grupal, de manera que se generen visiones (positivas y negativas) por cada uno de los grupos de trabajo.

Las visiones creadas por cada grupo son presentadas por portavoces elegidos en cada gru-

po, en una reunión plenaria. Las visiones resultantes de la puesta en común de las visiones grupales son básicas para el trabajo a desarrollar en la siguiente sesión. Ya en esta primera fase, normalmente se identifican los consensos de partida y los posibles disensos de los diferentes sectores, aspecto este muy útil para generar sinergias y poder afrontar los posibles puntos críticos de la planificación de forma eficiente.

Las sesiones de generación de ideas o propuestas están protagonizadas por la definición de múltiples propuestas de actuación en los temas elegidos de forma previa al Taller. En esta ocasión la división grupal se efectúa conforme a estos temas elegidos. Las propuestas deben de ser concretas y viables, y su redacción debe seguir las pautas detalladas en la visión de futuro positiva discutida y acordada en la sesión anterior. De manera que se genere un banco de propuestas o líneas de actuación dirigidas a alcanzar esta situación de futuro consensuada por los participantes.

El reto es realizar un ejercicio de reflexión y planificación conjunta entre los que habitualmente ostentan la responsabilidad de la plani-

ficación, ejecución y gestión de los proyectos (administración estatal, local, etc.) con otros grupos de interés o beneficiarios, como son los empresarios, usuarios, ciudadanía. Este aspecto constituye un aspecto básico de la sostenibilidad ligado al principio de la participación ciudadana en la planificación y la gestión de las actuaciones públicas. Un ejemplo de gobernanza por el cual las decisiones se toman atendiendo a las demandas y necesidades de la población y no solamente atendiendo a criterios económicos o políticos.

El trabajo de dinamización y facilitación del proceso resulta fundamental para asegurar una discusión profunda y fértil entre los miembros de cada grupo, dentro de un clima de cordialidad y tolerancia hacia las ideas que surgen. En las propuestas se definen la forma y los responsables que deben llevarlas a cabo. Las ideas o propuestas resultantes del trabajo grupal (normalmente se eligen las cinco más representativas por grupo de un número mayor) se presentan en otra reunión plenaria, en la que se discuten y defienden por los respectivos portavoces. En alguna ocasión se llegan a elegir (normalmente por votación de los presentes) las principales propuestas. Todas las propuestas y visiones de futuro constituyen el principal resultado del Taller, y pueden ser tomadas en consideración en la planificación hidrológica.

4.8.2.2. Programa, organización y desarrollo

El programa de trabajo desarrollado fue el siguiente:

9:00 – 9:15	Apresentação do programa Abertura a cargo de: <i>INGRH / AECID / ITC</i>
9:15 – 9:45	Apresentação plenária: <ul style="list-style-type: none"> ❑ Dados sobre a situação da água em Cabo Verde e perspectivas de futuro: Resumo do tratado nas Jornadas técnicas de intercâmbio de experiências A cargo de: <i>ITC</i>
9:45 – 10:00	Apresentação da metodologia de trabalho (criação de grupos)
10:00 – 11:45	Trabalho em grupos sectoriais (cenários futuros): <ul style="list-style-type: none"> ❑ Administração pública. ❑ Agências de cooperação e Técnicos. ❑ Sector empresarial público / privado. ❑ Sociedade civil.

Os participantes são divididos em 4 grupos (grupos objecto). Cada grupo terá um dinamizador (cabo-verdiano) e um secretário para redigir/transcrever. Serão considerados dois cenários, um com uma visão positiva e outra negativa dos aspectos sociais, económicos e meio ambientais, trabalhando por pares. Apresentação a todo o grupo e redacção de conclusões.

11:45 – 12:15	Coffee break
12:15 – 13:30	Construção de cartéis (visão positiva e negativa) Os grupos voltam à sala comum e expõem as conclusões a que chegaram os membros de cada grupo entre si.
	Almoço
13:30 – 14:45	Constituição de novos grupos e leitura de cenários positivos e negativos.
15:00 – 15:30	A partir da visão positiva alcançada por consenso, voltam a dividir-se em outros 4 grupos por temáticas. Cada um destes novos grupos estará composto por vários representantes de cada um dos grupos iniciais.
15:30 – 17:30	Grupos temáticos (elaboração de propostas, linhas temáticas, projectos modelo viáveis): <ul style="list-style-type: none"> ❑ Abastecimento e gestão da procura. ❑ Saneamento, depuração e reutilização. ❑ Formação y capacitação no sector da água. ❑ Gestão: Normativas, ferramentas e fórmulas, financiamento
17:30 – 18:30	Construção do painel grupal Plenária e Apresentação de propostas e conclusões do Seminário

En el Seminario participativo sobre *a planificação do sector da agua para o desenvolvimento sustentável de Cabo Verde*, participaron 46 personas procedentes del Archipiélago Canario y de varias islas del Archipiélago de Cabo Verde.

En la primera sesión del Seminario, y tras haberse desarrollado el día anterior la JORNADA TÉCNICA: INTERCAMBIO DE EXPERIENCIAS ENTRE CANARIAS Y CABO VERDE EN EL SECTOR DE AGUA, se realiza la apertura del Seminario y se presenta un resumen de los tratados en la jornada técnica y una propuesta de Análisis DAFO fruto del trabajo de diagnóstico realizado anteriormente y de las conclusiones de las Jornadas. A continuación se expuso la metodología de trabajo a seguir durante el Seminario y los objetivos que se pretendían del trabajo de los participantes.

Los participantes se dividieron en cuatro grupos funcionales, según su ámbito sectorial, con el objetivo de construir una visión de futuro positiva y otra negativa (año 2030) de la situación del agua en Cabo Verde. Esta sesión concluyó con la puesta en común de las visiones positivas y negativas creadas a nivel grupal. La segunda sesión del Seminario comenzó con la presentación de la visión de futuro positiva y negativa común a los diferentes grupos de trabajo de la primera sesión. Estas visiones sirvieron como referente para que los participantes, nuevamente divididos en cuatro grupos, presentasen propuestas viables en relación a los temas propuestos.

La propuesta de grupos funcionales fue la siguiente (cada grupo de trabajo no debía superar los 10 participantes):

Administração pública

- ❑ Direcção Geral de Energia
- ❑ Instituto Nacional de Gestão dos Recursos Hídricos
- ❑ Agência de Regulação Económica
- ❑ Direcção geral de Orçamento, Planeamento e Gestão – Ministério do Ambiente, Desenvolvimento Rural e dos Recursos Marinhos
- ❑ Associação Nacional dos Municípios de Cabo Verde
- ❑ Câmara Municipal da Praia
- ❑ Câmara Municipal de São Vicente
- ❑ Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria
- ❑ Mancomunidad de municipios del Sureste de Gran Canaria

Agências de cooperação e Técnicos

- ❑ União Europeia
- ❑ Cooperação Espanhola
- ❑ Cooperação Austríaca

- ❑ Cooperação Luxemburguesa
- ❑ Cooperação Portuguesa
- ❑ Universidade de Cabo Verde
- ❑ Universidade Jean Piaget
- ❑ Instituto Tecnológico de Canarias
- ❑ Nações Unidas
- ❑ DECM-UNI-CV – Departamento de Ingeniería e Ciencias do Mar (antigo ISEC-MAR)
- ❑ IMVF – Instituto Marquês de Valle Flôr – ONG portuguesa con un proyecto desarrollado en la isla de Maio que se llama “Água y eco-saneamento”

Sector empresarial público/privado

- ❑ Águas de Ponta Preta
- ❑ Águas e Energía da Boavista
- ❑ Água Brava
- ❑ ELECTRA
- ❑ Canaragua (Empresa canaria de gestión de ciclo integral de aguas)
- ❑ ELMASA (Empresa canaria de gestión ciclo integral de aguas en área turística)
- ❑ Soslares (Empresa canaria de desalación y energías renovables)

- ❑ UNITUR – União Nacional dos Operadores Turísticos de Cabo Verde
- ❑ Representante Sector Agropecuario

Sociedade civil

- ❑ Plataforma das ONG's
- ❑ ACRH – Associação Cabo-verdiana dos Recursos Hídricos
- ❑ Adeco – Associação Nacional dos Consumidores
- ❑ ADAD – Associação para defesa do Ambiente e Desenvolvimento
- ❑ OMCV – Associação de Mulheres de Cabo Verde
- ❑ MORABI – Associação de apoio à Auto promoção da Mulher
- ❑ OASIS (Federación de ONG's que actúan en la agricultura)

Finalmente participaron las siguientes personas:

NOME	INSTITUIÇÃO
Alberto Carlos Pina	OASIS
Alberto Mendes	DGE_MECC
António Pedro Borges	INGRH
António Pedro Said Aly Pina	INGRH
António Pedro Silva	ADECO
Bela Correia	INGRH
Betina Ferraz	CGEE/ICID (Brasil)
Cristobal Delgado Matias	Delegação Uniao Europeia
Edelmira Martins	INGRH
Erilsys Melo Hernandez	INGRH
Evelyne Figueiredo	MORABI
Graciete Vaz	INGRH
Hélio Barros	Minist. da Ciência e Tecnologia do Brasil
Hercules Vieira	Lux-Development
Iara Costa Barros	INGRH
Idalina Freire	OMCV
Irani Maria Pereira	Plataforma ONG's
Jaime Puyoles	AECID
Januário Nascimento	ADAD
Jean Thomas Tavares	INGRH
Jordi Cordinachs Riera	Aguas de Ponta Preta/Aguas de Porto Novo
Jorge Lima Almeida	Aguas e Energias da Boavista
Jorge Sousa Brito	Universidade Jean PIAGET

NOME	INSTITUIÇÃO
José Neves	ELECTRA
José Rodrigues	Agua Brava Lda
Laken Lima	Projecto Eco-Turismo
Lisandro Furtado Mendonça	INGRH
Luis Dias	DGA
Mara de Castro Abu-Raya	Universidade de Cabo Verde
Marcelino Eleutério Fortes	ADAD
Maria del Cristo Rodrigo	AECID
Maritza Rosabal	ICIEG
Nilton Correia	Câmara Municipal da Praia
Péricles Barros	ARE
Regla Hernandez	INIDA
Vera Chaves	INGRH
Luisa Borges	MBA
Débora Abu-Raya	MBA
Jesús González	MBA
Gilberto Martel	ITC
Baltasar Peñate	ITC
Enrique Moreno	CIAGC
Rafael Sánchez	MANSURESTE
Felipe Roque	ELMASA
Francisco Morales	CANARAGUA
Juan Lozano	SOSLAIRES

4.8.2.3. Visiones o escenarios de futuro (año 2030)

Los cuatros grupos sectoriales se reunieron en sus respectivas salas para elaborar una visión de futuro (2030) positiva y otra negativa sobre la planificación y gestión del agua en Cabo Verde. A continuación, se presentan las visiones desarrolladas en cada uno de los grupos, y finalmente las visiones globales sintetizadas a partir de las anteriores.

Fruto de las coincidencias y complementariedad de los escenarios planteados por los cuatros grupos sectoriales se obtienen las visiones de conjunto negativa y positiva de máximo consenso sobre el agua en Cabo Verde en 2030. Ya se conoce la meta común a alcanzar y lo que se debe evitar o de lo que se quiere huir.

Las visiones de futuro constituyen el diagnóstico cualitativo o subjetivo. Estas visiones indican las sensibilidades y prioridades respecto a cada uno de los sectores de estudio que de forma mayoritaria tienen los diferentes agentes que participaron en el Taller. Es decir se obtiene el mínimo común denominador entre los deseos y preocupaciones de diferentes grupos funcionales participantes en el Taller. Estos resultados acompañados de los datos cuantitativos u objetivos sirven para elaborar y priorizar las líneas de actuación, paquetes de acción y propuestas concretas del Modelo.

4.8.2.4. *Visión/Escenario negativo a evitar*

La visión de futuro NEGATIVA o no deseable para el sector del agua en Cabo Verde 2030, avalada por los cuatro grupos de trabajo, estaría caracterizada por los siguientes aspectos:

VISIÓN GLOBAL NEGATIVA DEL SECTOR DEL AGUA EN CABO VERDE EN 2030

A nivel económico/actividad económica

- ❑ Accesibilidad al agua todavía escasa, en términos de costos e infraestructuras.
- ❑ Costo muy elevado de la energía, que tiene como consecuencia un coste muy elevado del agua (necesidad de nuevas formas de producción de energía).
- ❑ Pocos incentivos a la producción y escasa inversión en el sector productivo: Elevados costes de producción y producción insuficiente.
- ❑ Inexistencia de recursos propios y fuerte dependencia externa para financiación. Pérdida de financiadores con entrada de Cabo Verde como país de desarrollo medio (PDM).
- ❑ Dificultades para conseguir inversión privada, ausencia de operadores privados y dependencia de la administración pública. Cartelización del sector del agua.
- ❑ Retroceso en la agricultura y el turismo.

A nivel de gestión

- ❑ Incumplimiento de los objetivos trazados en la planificación estratégica. Descoordinación entre los sectores (ausencia de políticas).
- ❑ Ausencia de un plan hidrológico insular y nacional a largo plazo. Planificación urbanística y territorial ineficaz.
- ❑ Escasa capacidad de utilización de los recursos financieros disponibles y poca capacidad de movilización de financiadores.
- ❑ Monopolio de la gestión. Continuidad del monopolio en el sector del agua.
- ❑ Conflictos de intereses (agricultura y turismo). Disminución de la producción agrícola.
- ❑ Aumento de los costos de producción. Dificultad de gestión y regulación. Disminución de la cantidad de agua.

A nivel del entorno social

- ❑ Escaso nivel de cobertura en el abastecimiento de agua potable. Degradación del nivel y calidad de vida de la población. Aumento de la pobreza, conduciendo a conflictos sociales. Aumento de los problemas de salud pública (enfermedades de origen hídrico).

- ❑ Crecimiento incontrolable de la población, coduciendo a que no se puedan atender las demandas del sector. Éxodo rural provocando la sobre población del medio urbano, con las consecuencias que ello trae consigo. Falta de consciencia nacional de las políticas de utilización del agua. Ausencia de cultura de ahorro de agua (educación ambiental).
- ❑ Posible discriminación social en el acceso a los servicios básicos.
- ❑ Costo de la energía muy elevado y por tanto costo elevado del agua.
- ❑ Necesidad de coordinación de los donadores de financiación (duplicación de financiación).
- ❑ Disminución del nivel del saneamiento.
- ❑ Aumento del déficit de seguridad alimentaria. Aumento del desempleo.
- ❑ Sociedad civil sumisa y apática.

A nivel de ambiental y territorial

- ❑ Alta degradación de los recursos y del ambiente.
- ❑ Disminución de áreas irrigadas y espacios verdes. Desertificación rural y modificación paisajística.
- ❑ Devastación de áreas protegidas y parques naturales. Reducción de la biodiversidad.
- ❑ Sobreexplotación de los recursos hídricos y contaminación de los acuíferos y polución (salinización). Disminución de la calidad del agua.
- ❑ Contaminación del suelo.
- ❑ Disminución del saneamiento.
- ❑ Ausencia de planificación territorial, impobilitando el acceso al agua.

4.8.2.5. *Visión/Escenario positivo a alcanzar*

La visión de futuro POSITIVA o deseable para el sector del agua en Cabo Verde 2030, avallada por los cuatro grupos de trabajo, estaría caracterizada por los siguientes aspectos:

VISIÓN GLOBAL POSITIVA DEL SECTOR DEL AGUA EN CABO VERDE EN 2030

A nivel económico/actividad económica

- ❑ Acceso al agua por parte de la población, la agricultura y el turismo en cantidad y calidad.
- ❑ Tarifas económicas y socialmente sostenibles.
- ❑ Concurrencia real en el mercado del agua y el saneamiento; monopolios bien regulados / alta participación del sector privado.
- ❑ Apropiación tecnológica / científica de fuentes de energías renovables. Producción de agua a través de energías renovables.
- ❑ Tecnología con alta eficiencia y menor dependencia energética (disminución de coste económico, energético y ambiental).
- ❑ Aumento de la demanda del empleo en el sector agrícola. Sector de la agricultura desarrollado, utilizando agua depurada.
- ❑ Creación de grupos de coordinación entre donadores de fondos el Gobierno para el sector del agua. Cooperación apoya la transferencia tecnológica de alto nivel (especialidad).
- ❑ Financiación externa.

- ❑ Alcance de objetivos estipulados en documentos estratégicos para el sector del agua.
- ❑ Correcta planificación territorial.
- ❑ Mayor desarrollo económico.

A nivel de gestión

- ❑ Políticas sectoriales claras y planes estratégicos que sustenten la acción. Planes de monitorización de la gestión.
- ❑ Marco institucional con responsabilidades de los diferentes participantes bien definidas. Mayor capacidad de gestión y de organización en el sector del agua.
- ❑ Gestión participada, democrática y descentralizada, abriéndose al sector privado.
- ❑ Regulación transparente, equilibrada y eficaz.
- ❑ Recursos humanos cualificados en gestión del agua. Profesionalización de la gestión del agua. Mayor capacitación técnica humana y tecnológica.
- ❑ Gestión de los recursos a nivel rural (tecnologías no convencionales).
- ❑ Gestión integral del ciclo del agua. Mayor integración del saneamiento en la gestión de los recursos hídricos.

- ❑ Disminución de pérdidas.

A nivel del entorno social

- ❑ Agua para todos en cantidad, calidad y continuidad del suministro, tanto en el medio rural como urbano. Acceso total de la población al abastecimiento y saneamiento básico.
- ❑ Mejora de la calidad de vida y de la salud de las comunidades. Garantía sanitaria y aumento de la escolarización e higiene de la población.
- ❑ Currículos escolares contribuyen a la educación sobre la utilidad del agua. Cambios culturales en relación a la utilización del agua.
- ❑ Sistema de toma de decisiones participativo. Participación ciudadana en la gestión.
- ❑ Creación de un sector del agua atractivo para el desarrollo profesional. Alta cualificación técnica del sector del agua y la salud. Más empleos.
- ❑ Aumento del nivel de seguridad alimentaria.
- ❑ Paz social. Sociedad consciente de sus derechos y deberes.
- ❑ Centro de CEDEAO (ECOWAS) funcionando como referencia en la región.

A nivel de ambiental y territorial

- ❑ Aprovechamiento de las potencialidades para el desarrollo de las energías renovables asociadas al ciclo del agua: explotación, desalación y distribución del agua.
- ❑ Disminución de la contaminación: reutilización de los residuos (líquidos y sólidos). Disminución de emisiones y vertidos.
- ❑ Aumento de zonas verdes. Espacios verdes / paisajísticos.
- ❑ Mejores conocimientos de la hidrogeología. Explotación sostenible de los recursos hídricos. Acuíferos en buen estado. Mejora de la calidad del agua natural.
- ❑ Observatorio / Escenarios de desarrollo del sector del agua (género/gestión/económico). Sistema de indicadores para monitorizar la gestión del agua a nivel territorial y ambiental.
- ❑ Aplicación del saneamiento y depuración. Todas las familias con cuarto de baño. Reutilización total de las aguas depuradas.
- ❑ Aumento de las áreas irrigadas. Aumento del nivel de penetración de la microirrigación.

- Organización territorial de las actividades económicas.
- Apoyo en la normativa técnica.

4.8.2.6. *Elaboración de propuestas, líneas temáticas y proyectos piloto viables*

La segunda parte del encuentro comenzó con la elaboración, por parte de los asistentes, de propuestas viables para la planificación y gestión sostenible del agua en Cabo Verde. Se tomaron como referencia las visiones de futuro positivas y negativas que previamente se habían generado. Para conseguir este objetivo se dividió a los asistentes en cuatro grupos temáticos, según su interés personal y profesional. Los temas elegidos para la presentación de propuestas fueron los siguientes:

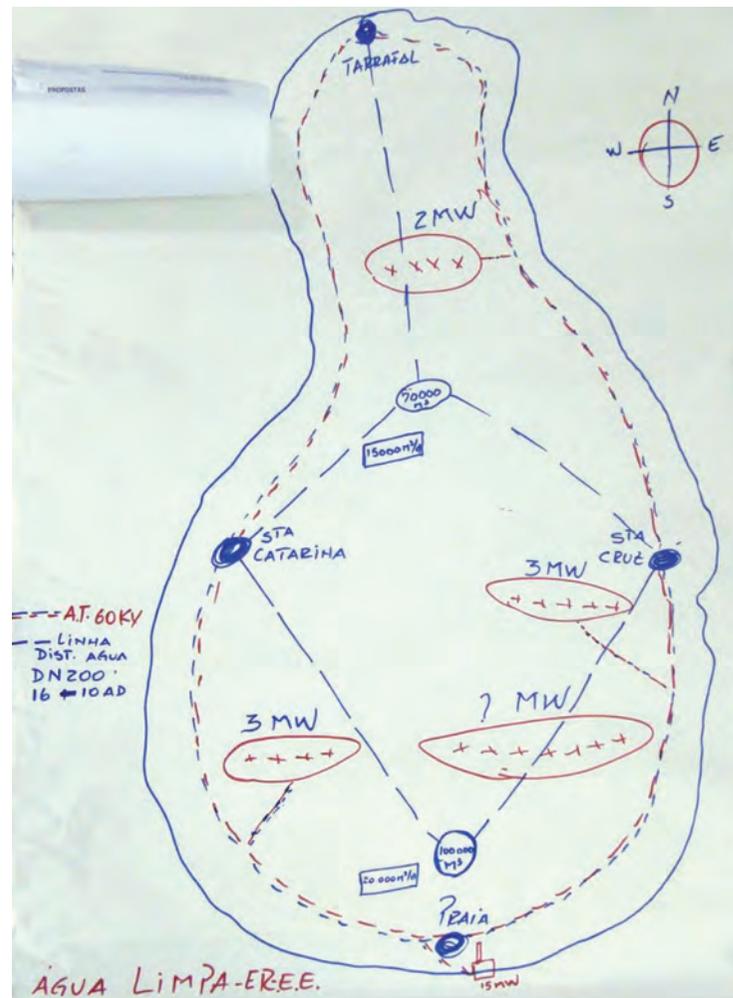
- Abastecimento e gestão da procura.
- Saneamento, depuração e reutilização.
- Formação e capacitação no sector da água.
- Gestão: Normativas, ferramentas e fórmulas, financiamento

Las propuestas fueron construidas de forma consensuada mediante el trabajo de pequeños subgrupos en los que se dividieron los integrantes de cada grupo temático. Para su elaboración se siguió el patrón presentado en la ficha de propuestas. A continuación, se presentan las principales propuestas elaboradas por cada uno de los grupos temáticos presentes en el Seminario.

4.8.3. Propuestas en abastecimiento y gestión de la demanda

PROPOSTA 1:	CONSTRUÇÃO DE UM ANEL INSULAR DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL EM CADA ILHA
Breve descrição:	Dotar cada ilha de uma rede de adução e distribuição da água de forma a facilitar o abastecimento contínuo a qualquer ponto da ilha, utilizando diferentes estações de produção, em função da população e orografia.
Objetivos:	Abastecer a população de cada ilha de forma eficiente e eficaz.
Beneficiários:	População de cada ilha, empresas e sector agrícola.
Responsabilidade:	Governo, através do Ministério das Infraestruturas.
Agentes implicados:	Governo central e Local, Empresas, Financiadores.
Custo aproximado e Financiamento possível:	100 milhões de Euros
Duração:	5 anos (em função do financiamento)

PROPOSTA 2:	ÁGUA LIMPA- ER-EE (EXEMPLO DE APLICACIÓN PARA SANTIAGO)
Breve descrição:	Colocar uma linha de alta tensão em anel em toda a ilha de Santiago, alimentada eolicamente em três pontos diferentes unindo os grupos convencionais e alimentando, em simultâneo, os diferentes municípios. Colocação estratégica de duas dessalinizadoras na ilha de Santiago com potência de 15 MW convencionais, mais 8 MW eólico em três parques, colocando a dessalinizadora de 20.000 m ³ /dia na Praia e em Santa Catarina outra de 15.000 m ³ /dia.
Objectivos:	Fornecimento de água e energia, e armazenamento durante 5 dias.
Beneficiários:	População, Turismo, agricultura, indústria e serviços.
Responsabilidade:	Cooperação dos países implicados, ITC.
Agentes implicados:	ARE, Empresa energética, ITC.
Custo e Financiamento possível:	38 milhões de Euros. 30% países terceiros (cooperação), 60% Bancos estrangeiros, 10% Governo de Cabo Verde.
Duração:	3 anos



4.8.4. Propuestas en saneamiento, depuración e reutilización

PROPOSTA 1:	SISTEMA INTEGRADO DO CICLO DE ÁGUA RESIDUAL
Breve descrição:	Sistema Integrado em Saneamento dos efluentes: Redes de colecta bem dimensionadas e definidas e estações de tratamento adequadas á realidade do país. Mudanças na cultura e hábitos de reutilização da água. Preservação da costa, lençóis friáticos e solo.
Objectivos:	Meio Urbano: Melhoria do Sistema de Recolha; Capacitação Técnica; e Melhoria da Qualidade do Produto Final.
Meio Rural:	Aumento da Cobertura da Rede de águas residuais; Tratamento e reutilização.
Beneficiários:	Toda a População de Cabo Verde.
Responsabilidade:	Governo: Rede Primária de colecta e Instalações de Tratamento.
Municípios:	Rede secundária e terciária e Ligações domiciliárias.
População:	Responsabilidade de uso consciente da rede.
Agentes implicados:	Financiadores, Governo, Municípios e População.
Custo aproximado e Financiamento possível:	170 milhões de Euros. Estimção de cálculo a partir de 50 l/hab·día; 600.000 hab; 670 €/m ³ en investimento em tratamento + redes+ acometidas, etc.
Duração:	10 anos

4.8.5. Propuestas en gestión: normativas, herramientas y fórmulas, financiamiento

PROPOSTA 1:	REVISÃO/ADEQUAÇÃO DA QUADRO LEGAL PARA ÁGUA/SANEAMENTO
Breve descrição:	Adequação do Quadro Institucional. Adequação do Quadro Regulador (Económico / Técnico). Planificação Territorial. Qualidade. <ul style="list-style-type: none"> ❑ Águas subterrâneas. ❑ Águas Superficiais. ❑ Águas Dessalinizadas. ❑ Águas Residuais tratadas. ❑ Águas de consumo / Águas agricultura
Objectivos:	<ul style="list-style-type: none"> ❑ Melhorar a transparência do mercado. ❑ Proteger os recursos hídricos e racionalizar sua exploração. ❑ Garantir uma qualidade mínima em saneamento. ❑ Melhorar a segurança jurídica dos actores do sector da água. ❑ Clara definição das atribuições e competências.
Beneficiários:	População geral / Sector privado / Sector público
Responsabilidade:	Ministério do Ambiente, Desenvolvimento Rural e dos Recursos Marinhos / Instituto Nacional de Gestão dos Recursos Hídricos (INGRH).
Agentes implicados:	Sectores (público/privado) / Parceiros al desenvolvimento / Usuários.
Duração:	2010 – 2011 (março)

PROPOSTA 2:	MODELO DE GESTÃO INTEGRAL INSULAR DA ÁGUA POR MEIO DE UM PLANO HIDRO-LÓGICO
Breve descrição:	Ordenamento nacional da gestão da água baseado em: Gestão Insular do ciclo integral da Água: Serviço integrado a nível insular → Ciclo da Água: Produção, Abastecimento, Depuração, Reutilização. <ul style="list-style-type: none"> ❑ Com a coordenação a nível nacional. ❑ Descentralizada a nível insular Promoção de produção de energia para compensação dos custos energéticos a nível insular e nacional do ciclo da água.
Objectivos:	<ul style="list-style-type: none"> ❑ Obter a máxima eficiência do serviço. ❑ Garantir a eficácia do serviço público. ❑ Cumprimento da normativa de qualidade e meio ambiente. ❑ Recuperação de custos.
Beneficiários:	População
Financiamento:	Fundo nacional da água: Público / Investimento privado / Coop. Internacional

4.8.6. Propuestas en formación y capacitación en el sector del agua

PROPOSTA 1:	PLANO DE PROMOÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL COM FORMAÇÃO E CAPACITAÇÃO EM ÁGUA E SANEAMENTO
Breve descrição:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ampliar o nº de formadores de “o Homem e o Ambiente” e de “Ciências integradas” (ensino básico). 2. Formação de formadores, vindos das comunidades urbanas e rurais, que possam multiplicar a mesma nas suas comunidades, criando-se uma rede de formadores. 3. Realização de campanhas publicitárias de sensibilização, a nível nacional e das ilhas. 4. Encontro para troca de experiências entre associações comunitárias e ONG's.
Objectivos:	<ul style="list-style-type: none"> ❑ Reforço das disciplinas que podem promover a Água no ensino básico e liceal. ❑ Ter um quadro de formadores mais capacitado a nível da água e saneamento. ❑ Aumentar a sensibilização da população em geral. ❑ Socialização das melhores práticas.
Beneficiários:	Alunos do ensino básico e liceal; População em geral.
Responsabilidade:	Ministério de Educação e Ensino Superior; Câmaras municipais; Plataformas das ONG.
Agentes implicados:	Alunos, professores e responsáveis do MEES. Autarcas, responsáveis da plataforma e das ONG's, agentes comunitários, parceiros da cooperação internacional. Rádio educativa, RTP, TCV.
Custo aproximado e Financiamento possível:	15.000 € 20.000 €, com rádio educativa mais videoconferência 30.000 € 50.000 €
Duração:	24 meses

PROPOSTA 2:	FORMAÇÃO PROFESIONALIZANTE
Breve descrição:	Formação inicial nas áreas de hidrologia de superfície, gestão da qualidade, utilização de energias renováveis
Objectivos:	Melhorar / Reforçar a capacidade técnica na gestão dos recursos hídricos
Beneficiários:	Jovens com 12º ano de Escolaridade
Responsabilidade:	Ministério de Educação e Ensino Superior; Instituto Nacional de Gestão dos Recursos Hídricos (INGRH); Universidades públicas / privadas
Agentes implicados:	Todos os envolvidos com responsabilidade
Custo aproximado e Financiamento possível:	Mínimo de 300.000 € Possíveis financiadores: Governo; Câmaras municipais, Cooperação, Empresas, ONG's
Duração:	3 anos

PROPOSTA 3:	FORMAÇÃO TÉCNICA ESPECIALIZADA
Breve descrição:	Formação / Abertura de mestrado e pós graduação nas áreas de: depuração e reutilização, gestão da qualidade, utilização de energias renováveis, gestão e planificação dos recursos hídricos.
Objectivos:	<ul style="list-style-type: none"> ❑ Capacitação técnica superior (especializada). ❑ Melhorar / Reforçar a capacidade técnica nas áreas de gestão dos recursos hídricos. ❑ Promover a investigação.
Beneficiários:	Licenciados nas áreas de engenharia, ambiental, biologia, Química e áreas afines.
Responsabilidade:	Ministério de Educação (Direcção de Ensino Superior); Instituto Nacional de Gestão dos Recursos Hídricos (INGRH); Universidades públicas / privadas.
Agentes implicados:	Todos os envolvidos com responsabilidade.
Custo aproximado e Financiamento possível:	Mínimo de 300.000 € Possíveis financiadores: Governo; Câmaras municipais, Cooperação, Empresas, ONG's
Duração:	3 anos

PROPOSTA 2:	PLANO NACIONAL DE INVESTIGAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS
Breve descrição:	<p>Tendo em conta que não existem estudos que envolvam a investigação no sector das Águas de Cabo Verde, se propõe a definição de um Plano Nacional de Investigação e Desenvolvimento (I+D) no sector da água. Serão identificadas as necessidades de I+D, com o objectivo de financiar projectos de I+D entre as universidades e os institutos de investigação pública. O Plano Nacional 2011-2014 deverá abordar projectos de investigação nas áreas de:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Utilização de energias renováveis (ciclo da água). ○ Educação ambiental. ○ Gestão e planificação dos recursos hídricos. ○ Hidrologia de superfície. ○ Depuração e reutilização das águas residuais. ○ Gestão da qualidade da água.
Objectivos:	<ul style="list-style-type: none"> ○ Fomentar a investigação aos recursos hídricos. ○ Dar resposta as necessidades e carências do sector da água. ○ Promover, incentivar e motivar a participação em programas de investigação ligados aos recursos hídricos. ○ Favorecer a contratação de investigadores locais em iniciativas do sector privado.
Beneficiários:	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sociedade em geral, Governo de Cabo Verde e Câmaras Municipais. ○ Sectores económicos relacionados com os recursos hídricos (ex: agricultores, gestores e produtores no tratamento da água). ○ Sector turístico. ○ Sector privado de exploração de sistemas de tratamento da água.
Responsabilidade:	Ministérios de Agricultura, Economia, Crescimento e Competitividade e de Educação.
Agentes	Universidades. Institutos públicos de investigação.
Custo / Financ.	50.000 € x projecto x 10 projectos x ano ≈ 500.000 €/Ano Possíveis financiadores: Ministérios e Cooperação internacional, Câmaras municipais, Empresas, ONG's
Duração:	Planos de duração de 3 anos

QUADRO RESUMO DAS PROPOSTAS FORMAÇÃO E CAPACITAÇÃO NO SECTOR DA ÁGUA

NECESSIDADES (ÁREAS)	ESTRATEGIAS DE FORMAÇÃO / CAPACITAÇÃO NO SECTOR DA ÁGUA				
	CURSOS SUPERIORES PROFESIONALIZANTES	LICENCIATURA	POSTGRADO	MESTRADO DOCTOR	INVESTIGAÇÃO
HIDROLOGIA DE SUPERFICIE	X	X			X
DEPURAÇÃO / REUTILIZAÇÃO			X	X	X
GESTÃO DA QUALIDADE	X	X	X	X	X
UTILIZAÇÃO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS	X	X	X	X	X
GESTÃO E PLANIFICAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS			X	X	X
EDUCAÇÃO AMBIENTAL	FORMAÇÃO DE FORMADORES CAMAPANHAS PÚBLICAS SEMINÁRIOS				



Presentación en plenario de propuestas de uno de los grupos participantes

5. PROPUESTAS DE ACTUACIÓN EN CABO VERDE



5 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN EN CABO VERDE

Una de las primeras consideraciones a realizar es que el hecho insular de Cabo Verde determina la necesidad de realizar una gestión autosuficiente de cada isla en cuanto a los recursos hídricos. Por tanto todas las actuaciones que se determinen deben tomar en consideración las diferencias de la propia configuración insular en cuanto a sus características físicas, demográficas y económicas particulares, determinantes del recurso agua y su gestión. No se deben hacer generalizaciones para evitar una visión errónea de lo que ocurre en la realidad del ámbito local. Este hecho se ve acentuado en Cabo Verde de forma importante. Es por ello que este documento sólo pretende hacer una aproximación de líneas de actuación que pueden encontrar diferente prioridad o estrategia de aplicación en cada isla de Cabo Verde.

5.1 Objetivos Generales

Partiendo de la información recopilada, tanto cuantitativa como cualitativa, se pueden propo-

ner una serie objetivos generales a alcanzar en el sector del agua en Cabo Verde que tiendan hacia de un modelo ambiental y económicamente sostenible. Precisamente la visión global positiva en 2030 emanada del seminario participativo refleja claramente cuáles son las expectativas de los participantes y, por tanto, puede marcar la guía de los objetivos generales a conseguir:

- ❑ Mejorar el conocimiento de los recursos hídricos naturales en Cabo Verde y prevenir su sobreexplotación.
- ❑ Preservar la calidad de las aguas subterráneas, costeras y superficiales.
- ❑ Optimizar la eficiencia energética del sistema de Producción, Transporte y Distribución de agua, estableciendo las herramientas y criterios necesarios para la mejora del sistema actual y la planificación futura. Potenciar la utilización y aplicación de fuentes de energía endógenas para el funcionamiento del ciclo integral del agua.
- ❑ Mejorar la disponibilidad de suministro en cantidad y calidad suficientes para los diferentes sectores de consumo.

- ❑ Promover el acceso al saneamiento básico, depuración y reutilización de las aguas.
- ❑ Disminuir y controlar las pérdidas en los sistemas de transporte y distribución.
- ❑ Promover la sostenibilidad económica del ciclo integral del agua que permita la recuperación de costes, que fomente el uso eficiente y que busque la justicia social.
- ❑ Mejorar la formación y capacitación en el sector del agua.
- ❑ Fomentar la educación y concienciación sobre el recurso agua, así como el ahorro y uso eficiente.
- ❑ Fomentar la participación ciudadana en el sector del agua.
- ❑ Fomentar el uso eficiente del agua en los diferentes sectores económicos: agricultura, turismo, industria...

Estos objetivos complementan y refuerzan la planificación institucional del agua en Cabo Verde (PAGIRE, marzo 2010) que marca cuatro grandes ejes estratégicos y una serie de medidas asociadas:

❑ **Eixo estratégico 1: Aumentar a disponibilidad de água (naturais e não naturais):**

Medida 1.1 – Retenção de reservas hídricas.

Medida 1.2 – Recarga artificial.

Medida 1.3 – Instalação de unidades dessalinizadoras.

Medida 1.4 – Redução dos consumos.

❑ **Eixo estratégico 2 – Melhorar os conhecimentos e os meios de gestão dos recursos hídricos**

Medida 2.1 – Melhorar os conhecimentos sobre as disponibilidades e as necessidades de água.

Medida 2.2 – Tornar autónomo o sector de água e saneamento.

Medida 2.3 – Garantir os meios humanos e técnicos para tornar eficiente a gestão.

Medida 2.4 – Desenvolver sistemas de protecção e gestão de riscos.

❑ **Eixo estratégico 3 – Criar um ambiente favorável à aplicação da GIRE**

Medida 3.1 – Revisão dos textos legislativos.

Medida 3.2 – Melhorar a coordenação sectorial e intersectorial. Tornar efectiva a participação de todos os actores.

Medida 3.3 – Aplicação da GIRE nas políticas sectoriais e de desenvolvimento.

❑ **Eixo estratégico 4 – Construção de infraestruturas. Melhorar a comunicação, educação e a sensibilização para a água**

Medida 4.1 – Construção de infraestruturas de abastecimento de água e saneamento.

Medida 4.2 – Comunicação e sensibilização dos actores sobre as reformas e desafios ligados à água.

Medida 4.3 – Promoção de programas de formação a todos os níveis.

5.2 Propuesta de líneas de actuación en el sector Agua en Cabo Verde

En general las líneas futuras en el mundo desarrollado son ir más hacia la gestión e innovación en los recursos hídricos que al incremento de las infraestructuras. Así lo apoyan las conclusiones del *Estudio de Prospectiva Tecnológica Industrial sobre el “Tratamiento de Aguas”*, llevado a cabo por el Observatorio de Prospectiva

Tecnológica Industrial con colaboración del Centro de Innovación Tecnológica del Medio Ambiente⁵. Según este estudio tres grandes tendencias destacan en la situación futura del agua en los próximos 10-15 años:

- ❑ Disminución del consumo específico del agua en todos los sectores.
- ❑ La calidad del agua y control de los vertidos.
- ❑ La reutilización como fuente alternativa de recursos.

No obstante, esta no es la situación actual de Cabo Verde, un país aún con graves carencias en estructurales en materia de recursos hídricos. Pero tampoco debe perderse de vista esta perspectiva, pues el importante y acelerado desarrollo turístico y de las urbes de país puede llevar al traste cualquier planificación hidrológica o de infraestructuras si no se prevén medidas complementarias.

El enfoque hidrológico tradicional se ha centrado siempre en la ampliación indefinida de la

⁵ Irazustabarrena A., *Una mirada al futuro del agua*. Centro de Innovación Tecnológica del Medio Ambiente, 2002.

oferta de agua mediante el desarrollo de los sistemas de captación, producción, regulación, conducción y distribución. Como complemento a este enfoque, se propone una política hidráulica que también considere la gestión de la demanda, es decir facilitar la obtención del mayor volumen posible de servicios hidráulicos con la mínima cantidad de agua (Estevan A., 1996)⁶.

⁶ Villroya C., Estevan, A., *Experiencias de gestión de la demanda y conservación del agua en California*, 1996.

Las actuales tendencias en gestión apuntan a abordar la resolución de cada uno de los problemas relacionados con el agua partiendo de una perspectiva general que considere inicialmente todo el proceso. La materialización de dicha perspectiva global se concreta en actuaciones y desarrollos concretos es lo que ya se está denominando 'gestión integrada del agua', siendo uno de sus propósitos básicos combinar las distintas actuaciones en los distintos ámbitos de la gestión, menos coordinadas en el pasado. Actualmente, en las primeras etapas hacia una gestión integrada del agua, surge como una de las tareas principales la coordinación de los que vendrán

a ser sus dos componentes básicos: **la gestión del agua desde el lado de la oferta** y desde el **lado de la demanda** (Cobacho R. y col., 1999). En este documento se intentarán compatibilizar ambos enfoques incorporándolos en la estructura del modelo de actuación. Así se definirán diferentes líneas de actuación que dan respuesta a los objetivos generales planteados y proponen una serie de metas parciales y concretas que viabilicen la consecución de los resultados a largo plazo esperados.

5.2.1. Líneas de actuación principales en el marco de la gestión de la oferta

- A1. Mejorar el conocimiento de los recursos hídricos naturales en Cabo Verde, prevenir su sobreexplotación, preservar su calidad y optimizar y potenciar su aprovechamiento de forma sostenible.
- A2. Optimizar la eficiencia energética del ciclo integral del agua, estableciendo las herramientas y criterios necesarios para la mejora del sistema actual y la planificación futura.

- A3. Potenciar la utilización y aplicación de fuentes de energía endógenas para el funcionamiento del ciclo integral del agua.
- A4. Promover el suministro de agua domiciliario en cantidad y calidad suficientes, así como el acceso al saneamiento básico y depuración.
- A5. Desarrollar los sistemas de tratamiento y distribución de las aguas depuradas de cara a la reutilización.

5.2.2. Líneas de actuación principales en el marco de la gestión de la demanda

- A6. Potenciar el control de los consumos hídricos y minimizar las pérdidas (caudales no contabilizados) en el ciclo integral del agua.
- A7. Promover la sostenibilidad económica del ciclo integral del agua que permita la recuperación de costes, que fomente el uso eficiente y que busque la justicia social.
- A8. Promoción de la cultura de ahorro y uso eficiente del agua en los diferentes sectores de consumo.

- A9. Fomentar la formación y creación de empleo en el sector del agua.
- A10. Desarrollo de marco normativo para el fomento de la gestión de la demanda en la nueva edificación y urbanización.

5.3 Desarrollo de las líneas de actuación y paquetes de acción

5.3.1. Líneas de actuación principales en el marco de la oferta

A1. Mejorar el conocimiento de los recursos hídricos naturales en Cabo Verde, prevenir su sobreexplotación, preservar su calidad y optimizar y potenciar su aprovechamiento de forma sostenible

Fruto del diagnóstico se ha destacado la relevancia estratégica y fragilidad que tienen los recursos hídricos naturales en Cabo Verde. A su vez se ha destacado la apuesta institucional por promover su aprovechamiento sostenible. Así dos de los cuatro ejes estratégicos del *Plano de*

Acção para a Gestão Integrada dos Recursos Hídricos (PAGIRE) establecen el aprovechamiento de las aguas superficiales y la explotación sostenible de las aguas subterráneas. En este sentido puede ser útil la tradición en planificación hidrológica de las Islas Canarias, dónde el estudio de los recursos hídricos fue clave en los años 70 (SPA-15) y 80 (MAC-21) para la planificación hidrológica posterior. En la actualidad la necesidad de revisar y poner el al día esta información es cada vez más acuciante. Así los Consejos Insulares de Gran Canaria y Tenerife, principalmente, así como la Dirección General de Aguas del Gobierno de Canarias han establecido programas y estudios para el mejor conocimiento de los recursos hídricos y su correcta planificación. Tomando como referencia estas estrategias y las planteadas por el PAGIRE, se pueden proponer para Cabo Verde los diferentes paquetes de acción que se pueden concretar e iniciativas y proyectos.

Nº	TÍTULO	PRIORIDAD	DURACIÓN	MEDIDA PAGIRE
1	Potenciación del estudio de los recursos hídricos de Cabo Verde	Alta	Indefinida	2.1
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO/PLAN:				
<p>Una de las carencias detectadas en Cabo Verde para el mejor aprovechamiento de los recursos naturales es la falta de datos hidrológicos (Borges, 2010). Esto tiene consecuencias tanto para la planificación del aprovechamiento óptimo de los recursos superficiales como para la gestión de los acuíferos. Los acuíferos mantienen un frágil equilibrio con el agua de mar en la zona costera, por lo tanto es fundamental conocer la evolución de la zona de interfase para poder tomar medidas que prevengan la intrusión marina. Entre las medidas propuestas están:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❑ Mantener y reforzar la red de pluviómetros existentes. ❑ Redefinición y automatización de la red de control piezométrico para la caracterización cuantitativa de las masas de agua subterránea y su monitorización en el tiempo. ❑ Confeccionar un inventario de captaciones fiable y actualizado que englobe la totalidad de los aprovechamientos de aguas superficiales y subterráneas. ❑ Establecer una red de control de las aguas subterráneas para monitorizar la evolución de la calidad. ❑ Elaboración de mapas hidrogeológicos de las islas para comprender mejor el funcionamiento hidráulico de cada isla y de los fenómenos de recarga. ❑ Estudio hidrogeoquímico detallado de las aguas subterráneas de las islas con el objetivo de conocer las relaciones existentes entre el quimismo del agua subterránea y las características hidrogeológicas y, por otro lado, evaluar la calidad del agua para diferentes usos e identificar focos de contaminación. 				
OBJETIVOS GENERALES:				
<ul style="list-style-type: none"> ❑ Mejora de la red de toma de datos hidrológicos. ❑ Apoyar la planificación del aprovechamiento de los recursos hídricos. ❑ Prevenir procesos de contaminación. ❑ Con el paso del tiempo poder disponer de una red y un nº suficiente de datos que permita realizar calculo de caudales de avenida y prevenir riesgos. ❑ Generar conocimiento que permita orientar iniciativas para la mejora de la infiltración en las zonas de recarga. ❑ Disponer de los medios técnicos, humanos y económicos para lograr el control efectivo de las captaciones así como de los acuíferos y de las presiones a las que se ve sometido. 				
RESPONSABLE DEL PROYECTO: INGRH				
COLABORACIONES EXTERNAS NECESARIAS: Cooperación internacional				

Nº	TÍTULO		PRIORIDAD	DURACIÓN	MEDIDA PAGIRE
2	Explotación sostenible de las aguas subterráneas en Cabo Verde Alta	Indefinida	1.1		
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO/PLAN:					
<ul style="list-style-type: none"> ❑ Aumentar el control de caudales y calidad sobre las captaciones de aguas subterráneas. ❑ Extender a todas las captaciones de aguas subterráneas la obligación de instalar un contador integrador, el análisis del agua extraída y la información periódica a INGRH. ❑ Disminuir las extracciones y determinar las condiciones óptimas de explotación de las captaciones salinizadas de tal forma que solo se extraiga agua continental y no mezclada con agua de mar. ❑ Definir las masas de agua costeras más afectadas como en riesgo de sobreexplotación y las zonas altas como zonas de recarga preferente. Obligar al uso de fuentes de recursos alternativas a las aguas subterráneas según zonas, cotas o condiciones. ❑ Conseguir que el aumento de recursos alternativos, aguas desaladas y regeneradas, compitan en calidad, precio y garantía con las aguas subterráneas, para estabilizar la situación. ❑ Fomentar las actuaciones encaminadas a limitar la erosión y arrastres de sólidos y favorecer la recarga del acuífero, fundamentalmente mediante la repoblación forestal y correcciones de cuencas (actuaciones en laderas, bancales, reforestación, reducción de pendientes, azudes de recarga) ❑ La disminución de los volúmenes extraídos puede implicar la prohibición de nuevas captaciones. Por otro lado, la reordenación de captaciones permitiría la reducción de los consumos energéticos, la disminución de los costes de explotación y la mejora de la calidad del agua extraída. INGRH deberá adoptar las medidas que lo incentiven. ❑ Definir perímetros de protección en captaciones subterráneas. 					
OBJETIVOS GENERALES:					
<ul style="list-style-type: none"> ❑ Disminuir las extracciones e invertir la tendencia de salinización y contaminación de los acuíferos. Los resultados de las medidas a adoptar tardarán decenas de años en manifestarse. ❑ Aumentar el conocimiento de todas las materias relacionadas con el agua subterránea para la correcta toma de decisiones. ❑ Reordenar y optimizar la explotación de los recursos hídricos subterráneos. 					
RESPONSABLE DEL PROYECTO: INGRH					
PARTICIPANTES: Ministerio de Agricultura					

Nº	TÍTULO	PRIORIDAD	DURACIÓN	MEDIDA PAGIRE
3	Prevención de la contaminación por Nitratos de las aguas subterráneas	Baja	Indefinida	-
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO/PLAN:				
<p>La contaminación de aguas naturales por nitratos es uno de los problemas que han surgido en los últimos años a escala internacional. Esta contaminación viene generada en parte por el mal uso de fertilizantes en la agricultura y a la inadecuada gestión de los residuos generados por las explotaciones ganaderas. En el caso de Europa, la Unión Europea ha establecido una serie de normas que regulan la aplicación de fertilizantes nitrogenados y la gestión de residuos ganaderos. Uno de los aspectos más relevantes de esta normativa ha sido el establecimiento de código de buenas prácticas y la elaboración de programas de actuación para el control de las áreas afectadas por ésta contaminación denominada zonas vulnerables. Para paliar este problema, se hace necesario concienciar a agricultores, ganaderos, técnicos del sector, administración y ciudadanía en general, de la gravedad del mismo, y difundir las medidas establecidas para su control. Como referencia para la delimitación de Zonas Vulnerables a los nitratos en las aguas subterráneas se puede usar la ORDEN de 27 de octubre de 2000 del Gobierno de Canarias, por la que se establece el Programa de Actuación a que se refiere el artículo 6 del Real Decreto 261/1996, de 16 de febrero, con el objeto de prevenir y reducir la contaminación causada por los nitratos de origen agrario.</p> <p>Como medidas de prevención se pueden establecer las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Código de Buenas Prácticas de Riego: desarrollo de un código de prácticas de riego con nivel de recomendación. ○ Formación en materia de fertilización y riego: Formación en materia de riego y fertilización a través de programas con participación pública. Aportación de información y exposición de los perjuicios derivados de las malas prácticas agrícolas, como el uso excesivo de fertilizantes, los sistemas de riego no eficientes, las instalaciones ganaderas inadecuadas, etc. ○ Potenciar los servicios de información: ampliación y potenciación de los servicios de asesoramiento al riego y fomento del uso de la información de las estaciones climatológicas para la optimización de los mismos. ○ Aplicación del Código de Buenas Prácticas Agrarias: es necesario mejorar el control sobre las actividades agrícolas e incentivar las buenas prácticas agrarias. ○ Difusión del programa de control de la calidad de las aguas subterráneas: difundir las campañas anuales de vigilancia de la red de control, principalmente de nitratos. ○ Control de importaciones de fertilizantes y pesticidas: los riesgos de estos productos, particularmente los pesticidas, justifican la necesidad de mejorar el seguimiento de su distribución y uso, para permitir su trazabilidad en el agua y poder realizar análisis específicos que determinen su presencia en los acuíferos y en las aguas que utiliza la población. 				
OBJETIVOS GENERALES:				
<ul style="list-style-type: none"> ○ Prevenir y controlar la contaminación por nitratos y otros contaminantes emergentes de las aguas subterráneas. 				
RESPONSABLE DEL PROYECTO: INGRH				

Nº	TÍTULO	PRIORIDAD	DURACIÓN	MEDIDA PAGIRE
4	Prevención de la contaminación localizada	Media	Indefinida	-
<p>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO/PLAN:</p> <p>Las fuentes de contaminación localizada pueden deberse a las redes de saneamiento insuficientes o en mal estado, la ausencia de sistemas de tratamiento adecuados, la actividad industrial, agrícola y ganadera establecida. La ausencia de sistemas de saneamiento y proliferación de pozos filtrantes o el simple vertido de los residuos orgánicos en superficie, son fuentes de contaminación puntual que en épocas de lluvias pueden incrementar el proceso de transferencia de los contaminantes a las aguas subterráneas y costeras. Por otro lado pueden existir sistemas de saneamiento (redes y/o depuradoras) que no tienen las dimensiones adecuadas o no están en óptimo estado, lo que las hace incapaces de recoger y tratar adecuadamente las aguas residuales. La actividad ganadera puede constituir también un foco significativo de contaminación, pues produce residuos de alta carga orgánica que deben ser tratados adecuadamente antes de incorporarse a las redes de saneamiento o al suelo.</p> <p>Como medidas dentro de este plan se proponen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❑ Construcción de redes de saneamiento y depuración descentralizada de bajo coste energético en las poblaciones o áreas habitadas que ya tienen suministro domiciliario de agua. ❑ Programa de desarrollo de letrinas secas para las poblaciones sin suministro domiciliario de agua o donde no es posible desarrollar la red de saneamiento. Esta medida debe ir acompañada de un programa de gestión de biosólidos, compostaje y recuperación. ❑ Condicionar las autorizaciones de actividades industriales, turísticas, ganaderas o agrícolas al cumplimiento de los requisitos de saneamiento, depuración y vertido o gestión de los biosólidos generados y sustancias químicas o pesticidas, herbicidas utilizados. ❑ Ampliación y mejora de las redes de saneamiento donde estas existan. ❑ Promover redes de saneamiento separativas para evitar que durante los períodos de escorrentía se produzcan vertidos indeseados y sin tratar al medio. <p>Como medidas de gestión complementarias o posteriores al desarrollo del plan se proponen las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❑ Desarrollo de propuesta de ordenanzas municipales de vertidos de aguas residuales y biosólidos de origen doméstico para que sean refrendadas y aprobadas por las Câmaras municipales. Estas ordenanzas deben determinar que es responsabilidad de las câmaras, cuidar que no se viertan residuos prohibidos a las redes de saneamiento y que no se depositen biosólidos de origen doméstico, animal o humano en la vía pública y en superficie, de forma que supongan un riesgo para la salud pública y la contaminación de las aguas subterráneas, superficiales o costeras. Estas ordenanzas deberían ser de aplicación en las áreas o municipios, una vez desarrollados los medios alternativos como redes de saneamiento y tratamiento, letrinas y áreas de compostaje. Las Câmaras municipales deben dotar a sus núcleos urbanos de las correspondientes redes de saneamiento, velar por su mantenimiento y asumir su responsabilidad en la depuración de las aguas residuales con las condiciones previstas por la legislación nacional que se establezca. ❑ Sobre todo en las grandes aglomeraciones urbanas, industriales y turísticas se debe abordar un control de los vertidos a las redes de saneamiento. Es fundamental para proteger los sistemas públicos de saneamiento y depuración el evitar vertidos de sustancias y concentraciones prohibidas, así como el vertido de aguas salobres o salmueras. ❑ Establecer un registro de redes de saneamiento, depuradoras, letrinas y fosas sépticas. ❑ Desarrollo de campañas de sensibilización de la población para la reducción de vertidos de biosólidos en superficie y el adecuado uso de las redes de saneamiento (vertidos de residuos sólidos, aceites y grasas, etc.). ❑ Construir los emisarios submarinos necesarios para el vertido adecuado de las aguas tratadas y seguir los programas de control para su seguimiento. ❑ Promover la reutilización de las aguas tratadas. 				
<p>OBJETIVOS GENERALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❑ Prevención y control de la contaminación de las aguas subterráneas, superficiales y costeras. 				
<p>RESPONSABLE DEL PROYECTO: INGRH</p>				

Nº	TÍTULO	PRIORIDAD	DURACIÓN	MEDIDA PAGIRE
5	Plan de protección de <i>ribeiras</i> y cauces públicos	Media	Indefinida	-
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO/PLAN:				
<p>Una deficiente coordinación entre la ordenación del territorio y la planificación hidrológica puede derivar problemas de desagües de avenidas en los cauces. La ocurrencia de episodios lluviosos significativos puede ocasionar, y de hecho así ha ocurrido, inundaciones por infraestructuras mal dimensionadas u ocupación de las áreas de drenaje. Los usos inadecuados del suelo o la pérdida del mismo, o de la vegetación que lo cubre, favorecen los riesgos hidrológicos, viéndose el problema agravado en las zonas urbanas por la presencia de infraestructuras de drenaje insuficientes, impermeabilización de superficies, urbanización en márgenes de <i>riberia</i>, vertidos de basuras y escombros, etc.</p> <p>Los cauces y sus zonas de afección, tienen su dinámica propia que atiende a su perfil geomorfológico, características ecológicas y condiciones hidrológicas, lo que los deberían convertir en espacios de dominio público.</p> <p>Como medidas dentro de este plan se proponen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Definición de los cauces públicos. ○ Campañas de deslinde y amojonamiento de cauces públicos, sobre todo en las áreas de mayor riesgo de avenidas, particularmente en las zonas urbanas o urbanizables. ○ Vigilancia de las afecciones a los cauces públicos. ○ Construcción de protecciones de márgenes donde corresponda y azudes de recarga. ○ Restauración ambiental de los cauces públicos. ○ Realizar actuaciones para la corrección de los cauces y sus <i>bacías</i> (cuencos) hidrográficas mediante limpieza de vertidos ilegales, construcción de infraestructuras para favorecer la recarga⁷, restitución de ocupaciones ilegales, etc. ○ Coordinación entre la ordenación territorial y la planificación hidrológica. ○ Las nuevas actuaciones urbanísticas deberán respetar los cauces y sus zonas de servidumbre como elementos singulares integrados en paisaje urbano. Para ello, cualquier actuación que pueda afectar a cauces o zonas de protección requerirá deslinde previo. ○ Las nuevas infraestructuras de transporte de energía, aguas, comunicaciones, zonas verdes y red viaria o de transportes deben realizarse fuera de las <i>ribeiras</i> siempre que sea posible. ○ Condicionar la autorización de ocupación de cauce público a su declaración de interés general. Los usos privados de los cauces deberán ser temporales, por tanto, en caso de que existan necesidades de interés general, el cauce público debe ser restituido. Para la concesión de una autorización privada del cauce público se deben reunir además los requisitos de que no exista alternativa fuera del cauce y que se respeten sus valores ambientales y geomorfológicos, sus parámetros hidrológicos y su accesibilidad. No conceder autorizaciones de ocupación en cauce público y/o zonas inundables para viviendas o naves. ○ Tratamiento integrado de la gestión de riesgos y previsión de catástrofes estableciendo mecanismos de alerta de los eventuales riesgos y grupos más vulnerables. 				
RESPONSABLE DEL PROYECTO: INGRH				
COLABORACIONES EXTERNAS NECESARIAS: Cooperación internacional				

7 Ver referencias de Gavias y Nateros en Fuerteventura.

Nº	TÍTULO	PRIORIDAD	DURACIÓN	MEDIDA PAGIRE
6	Potenciación del aprovechamiento de las aguas superficiales y de escorrentía en Cabo Verde	Alta	Indefinida	1.1
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO/PLAN:				
En el medio natural se plantea:				
<ul style="list-style-type: none"> ❑ Fomentar las actuaciones encaminadas a limitar la erosión y arrastres de sólidos, fundamentalmente mediante la mejora de la cubierta vegetal y correcciones de cuencas (actuaciones en laderas y riberas para reducir la velocidad de escorrentía, banales, reforestación, reducción de pendientes, azudes de recarga). 				
En el medio residencial se plantea:				
<ul style="list-style-type: none"> ❑ Contemplar el estudio y fomento del aprovechamiento de aguas superficiales tanto a nivel descentralizado (obtenidas de cubiertas de edificios y otras zonas de captación tradicionales), así como a través de otro tipo de infraestructuras como embalses, maretas, balsas, albarradas, etc. ❑ Estudiar la potencialidad de la instalación de redes separativas para la captación y almacenamiento de pluviales en los entramados urbanos de nueva creación y su uso para el sostenimiento de zonas ajardinadas y riego agrícola de huertas periurbanas. ❑ En este sentido se plantea crear un área que desde el Gobierno de Cabo Verde (INGRH) realice diversas acciones con el objetivo propuesto. Entre las acciones estarán las de divulgación y formación dirigidas a los usuarios particulares de aljibes⁸ de pluviales para la correcta utilización de los mismos, también se dirigirán acciones divulgativas a los colectivos de arquitectos, arquitectos técnicos y sector de la construcción en general; por otro lado se han de seleccionar una serie de instalaciones de este tipo con el fin de acometer los proyectos de preparación de las zonas de captación y almacenamiento subterráneo y ponerlas en funcionamiento para aplicaciones concretas. 				
En este marco se proponen las siguientes acciones:				
<ul style="list-style-type: none"> ❑ Conservación de los sistemas tradicionales de aprovechamiento de aguas pluviales. ❑ Campañas de sensibilización y divulgación respecto al valor patrimonial y estratégico de estas infraestructuras. Fomento de la participación ciudadana en la elaboración de estrategias para la preservación del patrimonio hidráulico. ❑ Formación y divulgación sobre la gestión sanitariamente correcta de las aguas pluviales almacenadas. ❑ Creación de líneas de financiación para la reparación, recuperación o construcción de este tipo de infraestructuras. ❑ Formación especializada y promoción de iniciativas empresariales para la reparación, mantenimiento y construcción de infraestructuras tradicionales y funcionales de captación y gestión de pluviales. ❑ Fomento del aprovechamiento de aguas pluviales obtenidas de cubiertas en nuevas edificaciones. ❑ Creación de ordenanzas nacionales y municipales que promuevan, normalicen y regulen esta práctica. ❑ Estudio de la potencialidad de la instalación de redes separativas para la captación de pluviales en los entramados urbanos y su uso para el sostenimiento de zonas ajardinadas, riego agrícola de huertas periurbanas o almacenamiento de agua con carácter estratégico. Entre los beneficios a destacar está la reducción de los problemas en la red de saneamiento y depuradoras. ❑ Instalación de nuevas cisternas o aljibes comunitarios. 				
OBJETIVOS GENERALES:				
Estas acciones están dirigidas a recuperar y potenciar la gestión tradicional de las aguas pluviales a través de áreas de captación y aljibes descentralizados, como una de las prácticas estratégicas al ser una actividad que aprovecha los recursos naturales sin implicar una dependencia energética. Es necesario tener en cuenta que estos sistemas tradicionales, bien gestionados pueden aportar recursos de calidad de forma descentralizada y, en casos de emergencia, ser prácticamente el único recurso disponible.				
RESPONSABLE DEL PROYECTO: INGRH				
PARTICIPANTES: Ministerio de Agricultura				

8 El aljibe (del árabe hispano algúbb), es un depósito destinado a guardar agua potable, procedente de la lluvia recogida de los tejados de las casas o de la acogidas o alcogidas, habitualmente, que se conduce mediante canalizaciones. Se sigue utilizando este sistema en algunas de las Islas Canarias, donde el aljibe es parte inseparable de la construcción de una vivienda.

A.2. Optimizar la eficiencia energética del ciclo integral del agua, estableciendo las herramientas y criterios necesarios para la mejora del sistema actual y la planificación futura

Conocida la tecnología aplicada en los diferentes sectores relacionados con el ciclo integral del agua se han de definir una serie de acciones concretas que introduzcan tecnología de máxima eficiencia energética en todo el ciclo integral del agua y que implanten sistemas de gestión de la demanda de energía en su manejo. En lo que se refiere a la gestión pública del agua se proponen los siguientes campos de actuación:

- ❑ Sistemas de desalación: auditar consumos energéticos de la tecnología disponible y hacer propuestas de reducción del consumo energético en el proceso y mejora de eficiencia energética.
- ❑ Sistemas de bombeo: detectar posibles mejoras en los sistemas de bombeos utilizados, tanto a nivel de la tecnología utilizada como de la gestión de los bombeos.

- ❑ Sistemas de tratamiento de aguas residuales: realizar auditorías energéticas a las estaciones depuradoras existentes, establecer índices de consumo energético, comparar éstos con otras depuradoras y definir propuestas de mejora específicas. Se propondrán asimismo sistemas de bajo coste energético descentralizados para las áreas que no tienen sistemas de depuración instalados intentando promover la multifunción de los sistemas.

El inicio de este plan de acción contempla el desarrollo de auditorías energéticas sobre las instalaciones existentes. Cualquier metodología que se aplique para la realización de estudios de auditoría energética deberá tener, como objetivos, los siguientes:

- ❑ Analizar las condiciones reales de funcionamiento de los principales equipos.
- ❑ Identificar y cuantificar el potencial de ahorro de energía en las instalaciones y equipamiento energético.
- ❑ Identificar y evaluar las alternativas de mejora viables técnica y económicamente.

En el desarrollo de la metodología de trabajo para la realización de auditorías energéticas se pueden establecer las siguientes fases:

- ❑ 1º Fase: Pre-diagnóstico.
- ❑ 2ª Fase: Diagnóstico.
- ❑ 3ª Fase: Propuestas de mejora.

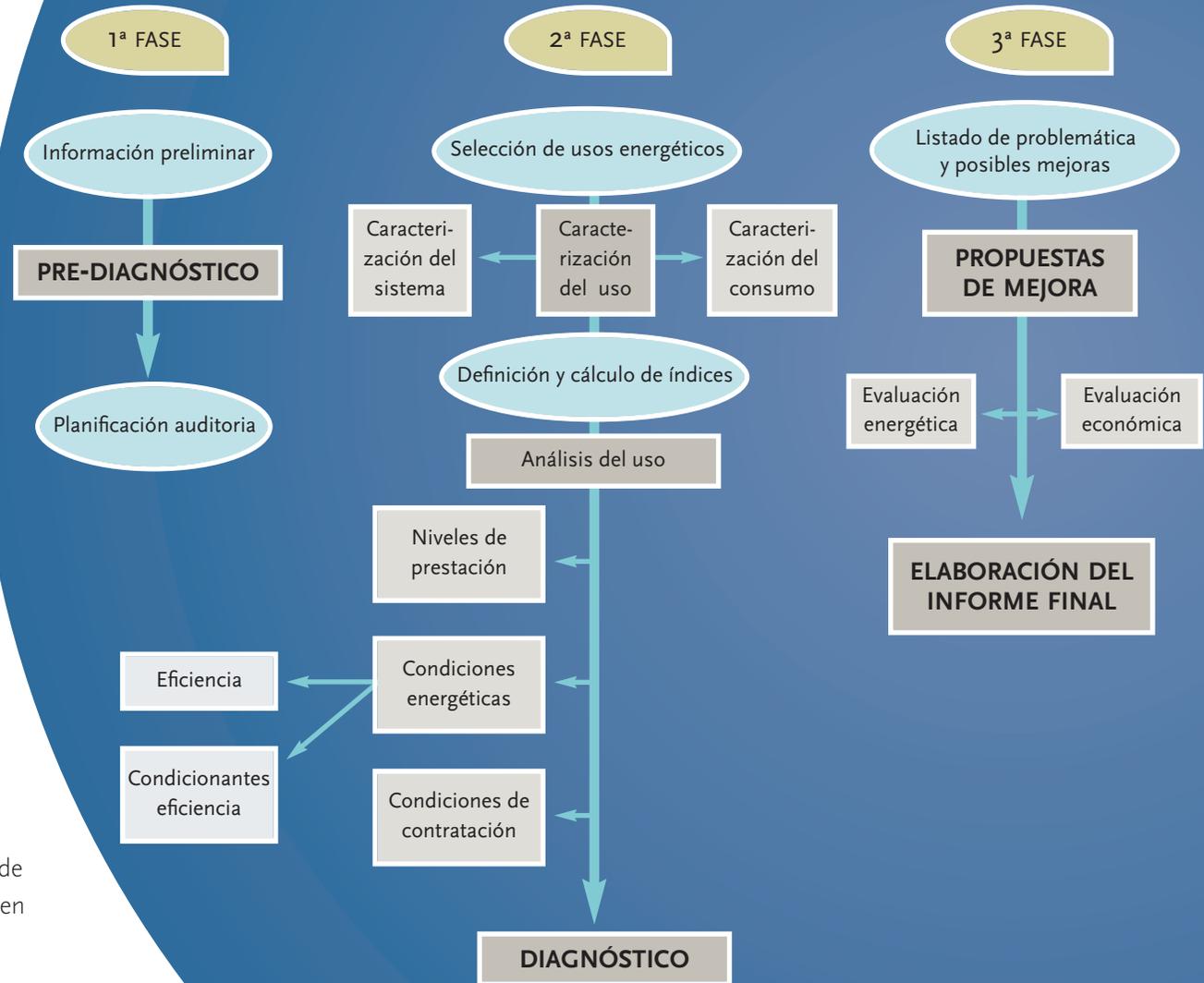
Así, de cara a las auditorías energéticas de las instalaciones el esquema de trabajo propuesto sería el que se desarrolla a continuación (*Guía metodológica para la realización de auditorías energéticas en edificios e instalaciones del Proyecto AQUAMAC, Fundación Instituto Tecnológico de Canarias, 2004*). Fruto de las auditorías energéticas que se realicen se deberá establecer un programa de medidas. Entre estas destacan las siguientes:

- ❑ Correcto diseño hidráulico:
 - Reducir al mínimo la pérdida de carga por fricción.
 - Minimización de los metros de tubería, codos, válvulas y accesorios.
- ❑ Elección de equipos de bombeo:
 - Considerar la utilización de motores de mayor tensión nominal (> 6,3 kV) en caso necesario.

Guía metodológica para la realización de auditorías energéticas en edificios e instalaciones del Proyecto AQUAMAC

- Punto de funcionamiento en función del caudal, de la presión y de la frecuencia.
- Uso de variadores de velocidad:
 - Ajustar la velocidad de las bombas a los requerimientos del sistema, obteniendo un importante ahorro energético.
 - Eliminar los problemas inducidos por el arranque.
 - Evitar los golpes de ariete y las sobrepresiones, prolongando la vida de la bomba y la instalación.
 - Conseguir un caudal y presión constante.
- Ahorro de energía en desalación mediante el uso de intercambiadores de presión (cámaras isobáricas).

A continuación se expresan una serie de propuestas de proyectos a llevar a cabo en este ámbito:



Nº	TÍTULO	PRIORIDAD	DURACIÓN	MEDIDA PAGIRE
1	Estudios para la mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de desalación de agua para abasto público de Cabo Verde	Alta	1 año	1.3
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:				
<p>Ya desde finales del siglo pasado se observa una impresionante evolución tecnológica en el mundo de la desalación con el fin de reducir el consumo específico de energía (kWh/m³ producido) en las plantas desaladoras aportando soluciones técnicas, en su mayoría, exclusivas para el proceso de desalación en sí, olvidándose ligeramente de aspectos de diseño hidráulico y rendimientos eléctricos de equipos y/o bombeos. Se hace necesario irrumpir en el conocimiento de la eficiencia energética de los equipos instalados en planta y en los bombeos necesarios en la instalación para plantear soluciones de ahorro y eficiencia que conlleven a una mejora del consumo específico global de la planta.</p>				
OBJETIVOS GENERALES:				
<ul style="list-style-type: none"> ❑ Realizar una auditoría energética de las instalaciones de desalación pública, incluyendo bombeos de captación y distribución de agua producida a pie de planta. ❑ Conocer los consumos de energía y diagnosticar la eficiencia de los equipos instalados. ❑ Detectar y evaluar las posibles mejoras para obtener un ahorro de energía, así como fomentar las tecnologías energéticas más eficientes. Estudiar inversiones en el ámbito del ahorro energético. ❑ Aportar soluciones técnicas en aquellos equipos con bajo rendimiento energético. ❑ Estudiar la posibilidad de conseguir consumos específicos globales en la planta desaladora inferiores a los 3 kWh/m³ con la instalación de equipos de ahorro de energía de mayor eficiencia y variadores de frecuencia en motores. 				
RESPONSABLE DEL PROYECTO: ELECTRA				
PARTICIPANTES: INGRH, ARE, Universidad de Cabo Verde, Instituto Tecnológico de Canarias, S.A.				
COLABORACIONES EXTERNAS NECESARIAS: Agencia Auditora				

Nº	TÍTULO	PRIORIDAD	DURACIÓN	MEDIDA PAGIRE
2	Estudios para la mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de distribución e impulsión de agua para abasto público de Cabo Verde	Media	2 años	-
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:				
<p>El consumo de energía de las instalaciones de distribución e impulsión de agua depende principalmente de la eficiencia mecánica y eléctrica de las bombas. Mediante este proyecto se pretende hacer un estudio localizado de las instalaciones de bombeo de las islas con mayor horas de utilización y mayor capacidad hidráulica para conseguir el régimen de explotación óptimo que propicie un rendimiento energético máximo teniendo en cuenta la capacidad hidráulica de la estación, la cota de bombeo, las horas de bombeo diarias, el coste de elevación por metro cúbico y la tarifa eléctrica.</p>				
OBJETIVOS GENERALES:				
<ul style="list-style-type: none"> ❑ Realizar una auditoría energética de los bombeos de distribución de agua producida. ❑ Conocer los consumos de energía y diagnosticar la eficiencia de los equipos instalados. ❑ Detectar y evaluar las posibles para obtener un ahorro de energía, así como fomentar las tecnologías energéticas más eficientes. Estudiar inversiones en el ámbito del ahorro energético. ❑ Estudiar la viabilidad energética de instalar equipos variadores de frecuencia en los bombeos de distribución de agua de abasto. ❑ Elaborar un procedimiento que permita establecer una política de bombeo acorde con la discriminación horaria de la facturación eléctrica, de forma que se minimicen los costes energéticos y de inversión del sistema de bombeo. 				
RESPONSABLE DEL PROYECTO: ELECTRA				
PARTICIPANTES: INGRH, ARE, Universidad de Cabo Verde				
COLABORACIONES EXTERNAS NECESARIAS: Agencia Auditora				

Nº	TÍTULO	PRIORIDAD	DURACIÓN	MEDIDA PAGIRE
3	Optimización del consumo energético de las estaciones depuradoras de aguas residuales de Cabo Verde	Baja	1 año	-
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:				
<p>En las estaciones depuradoras de aguas residuales (EDARs) convencionales, los consumos energéticos son los gastos variables de mayor importancia, como ocurre en todos los procesos asociados al ciclo artificial del agua. En muchas ocasiones la gestión de estas instalaciones no los tienen controlados y se incurre en consumos que podrían ser fácilmente reducibles. El proyecto propone desarrollar, procesos de operación y evaluación del consumo de energía en la EDAR de Praia a través de equipos de medición eléctrica. Hará énfasis a la eficiencia en el uso de la energía, dirección de operaciones, tiempo de uso, etc., manteniendo los estándares del efluente requerido. Las posibles medidas a explorar son: mejora de los sistemas de aportación de oxígeno en los procesos de depuración, optimización de los motores eléctricos (bombas, compresores), evaluar opciones de cogeneración basada en el tratamiento de fangos, etc. Esta experiencia servirá de modelo para la concepción de nuevas depuradoras en Cabo Verde.</p>				
OBJETIVOS GENERALES:				
<ul style="list-style-type: none"> ❑ Diagnosticar energéticamente las EDAR de Praia conforme a su diseño. ❑ Realizar mediciones de energía, recopilar y archivar los datos en tiempo real de operación, para analizar el desarrollo dinámico de la planta y determinar el uso de energía del proceso. ❑ Detectar y evaluar las posibles mejoras con las cuales es posible obtener un ahorro de energía, así como fomentar las tecnologías energéticas y modos de operación más eficientes. Estudiar inversiones en el ámbito del ahorro energético. ❑ Plantear un modelo a seguir en futuras instalaciones en Cabo Verde. 				
RESPONSABLE DEL PROYECTO: ELECTRA				
PARTICIPANTES: Câmara Municipal de Praia				
COLABORACIONES EXTERNAS NECESARIAS: Agencia Auditora				

A su vez, se hace necesario definir una serie de acciones concretas que promuevan la introducción de tecnologías de máxima eficiencia energética en los sistemas de producción y tratamiento privado del agua así como técnicas y modos de gestión para la reducción del consumo energético ligado al agua en dichos establecimientos. Esta estrategia se puede llevar a cabo a través de campañas de concienciación o incentivos y, complementariamente, a través de la aprobación de normativas que regulen las características técnicas de las nuevas instalaciones.

A continuación se expresan una serie de propuestas de proyectos a llevar a cabo en este ámbito:

Nº	TÍTULO	PRIORIDAD	DURACIÓN	MEDIDA PAGIRE
4	Campaña de concienciación sobre ahorro y eficiencia energética en el sector privado productor/consumidor de agua	Media	Indefinida	4.2
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:				
<p>La limitación de las fuentes hídricas en Cabo Verde propicia la alternativa de instalar desaladoras privadas ante el aumento de la demanda. Ante las dificultades del sector público para atender las demandas de este desarrollo, el sector privado y muy especialmente el hotelero opta por la instalación de plantas desaladoras de pequeño tamaño para satisfacer sus demandas. Como contrapartida un sistema totalmente descentralizado de desalación de agua de mar puede introducir ineficiencias en el sistema global, aparte de la dificultad que entraña el control de calidad y uso del producto final. La instalación de plantas desaladoras se traduce en una total dependencia energética, lo que equivale a que el binomio agua-energía adquiera una importancia de inmensa trascendencia, hasta tal punto, que en ciertos casos se puede afirmar: “si no hay energía no hay agua”. Con una campaña de concienciación al sector privado productor de agua explicando medidas de ahorro y eficiencia energética se pretende sensibilizar al sector ante la dependencia de la energía para obtener agua. La campaña se compondrá de jornadas, folletos explicativos, visitas de técnicos especializados. La campaña incluirá la visita de un técnico que aportará las posibles soluciones energéticas más eficientes (pliego de condiciones o <i>términos de referencia</i>) para que pueda ser divulgado por INGRH o ARE a los futuros productores de agua en Cabo Verde.</p>				
OBJETIVOS GENERALES:				
<ul style="list-style-type: none"> ❑ Promover el ahorro energético en las instalaciones desaladoras de agua privadas de Cabo Verde. ❑ Informar a los productores privados de agua de las tecnologías más eficientes en la desalación de aguas. ❑ Promover la eficiencia energética de las plantas desaladoras privadas haciendo uso de los materiales y equipos adecuados para la instalación instalada. ❑ Concienciar a los productores de agua privada que el producir agua está ligado a un consumo energético importante que debe ser reducido al mínimo. ❑ Dar a conocer las tecnologías y equipos con mayor eficiencia energética a los futuros productores de agua. 				
RESPONSABLE DEL PROYECTO: INGRH				
PARTICIPANTES: ARE				
COLABORACIONES EXTERNAS NECESARIAS: Agencia de publicidad				

Nº	TÍTULO	PRIORIDAD	DURACIÓN	MEDIDA PAGIRE
5	Programa institucional de auditorías energéticas en plantas desaladoras y depuradoras privadas de Cabo	Media	2 años	-
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:				
Se hace necesario irrumpir en el conocimiento exacto de la eficiencia energética de los equipos instalados en las plantas de desalación privadas y en los bombeos necesarios en la instalación mediante la creación de un PROGRAMA INSTITUCIONAL que plantee soluciones de ahorro y eficiencia en el sector privado que conlleven a una mejora del consumo específico global de las plantas. El programa se concreta en abrir una línea de ayudas a la financiación de auditorías energéticas en plantas privadas.				
OBJETIVOS GENERALES:				
<ul style="list-style-type: none"> □ Promover la eficiencia energética de las plantas desaladoras privadas haciendo uso de los materiales y equipos adecuados para la instalación instalada. □ Promover la eficiencia energética de las plantas desaladoras privadas promocionando la instalación de equipos de recuperación de energía que propician consumos específicos en la instalación inferiores a los 2,5 – 3,5 kWh/m³. 				
RESPONSABLE DEL PROYECTO: INGRH				
PARTICIPANTES: Instituto Tecnológico de Canarias, S.A.				
COLABORACIONES EXTERNAS NECESARIAS: Agencia Auditora				
OBSERVACIONES:				
La implantación de este programa debe surgir de la Administración de tal manera que propicie la participación del sector privado, conviniendo a este de que los estudios a realizar son de su propiedad y que los resultados obtenidos serán de utilidad para su instalación. En el informe entregable se proponen distintas soluciones técnicas y posibles medidas para reducir los consumos energéticos y tecnologías para mejorar la gestión energética de las instalaciones. Las propuestas siempre son objeto de una evaluación técnica y económica, lo que facilita la toma de decisiones y ayuda a priorizar las inversiones.				

Nº	TÍTULO	PRIORIDAD	DURACIÓN	MEDIDA PAGIRE
6	Desarrollo de normativa específica para la instalación de plantas desaladoras y depuradoras privadas de Cabo Verde	Alta	1 años	3.1
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:				
<p>Desarrollo y aprobación de una normativa que pueda ser de carácter obligatorio en las nuevas plantas desaladoras⁹ que autorice o registre el INGRH o la dirección General de Energía (DGE) en Cabo Verde para cualquier actividad, industrial, turística, uso residencial o agrícola. En general, se propone para plantas de pequeña y mediana capacidad (<10.000 m³/d) que las nuevas instalaciones deban incorporar variadores de velocidad, membranas de bajo requerimiento energético y un sistema de ahorro de energía que, en total, consigan, un consumo específico en el proceso de desalación inferior a los 2,5 kWh/m³, e inferior a los 3,5 kWh/m³ en el proceso global de la instalación (sin bombeo producto). También se propone regular la evacuación de los vertidos de salmuera y de los productos disueltos de limpieza química para evaluar y reducir las consecuencias sobre el medio físico – biológico del litoral que rodea al vertido y que proponga cuál es la solución más idónea para realizarlo (emisario submarino, pozo playero, vertido en superficie...).</p>				
OBJETIVOS GENERALES:				
<ul style="list-style-type: none"> □ Adecuar la capacidad productiva de las plantas desaladoras a la demanda real existente en cada caso. □ Promover la eficiencia energética de las plantas desaladoras privadas haciendo uso de los materiales y equipos adecuados para la misma. □ Promover la eficiencia energética de las plantas desaladoras privadas instalando equipos de ahorro de energía que propicien disminuir el consumo por debajo de los 2,5 – 3,5 kWh/m³. □ Informar de la correcta evacuación y adecuado control del vertido de salmuera. □ Control de la calidad de agua suministrada. 				
RESPONSABLE DEL PROYECTO: Dirección General de Energía del Gobierno de Cabo Verde				
PARTICIPANTES: INGRH, Instituto Tecnológico de Canarias, S.A.				
COLABORACIONES EXTERNAS NECESARIAS: No				

9 Se ha considerado que las únicas plantas desaladoras de agua de mar privadas que se instalarán en Cabo Verde serán de la tecnología de ósmosis inversa, debido a que es la tecnología con menor consumo energético que presenta mayores ventajas económicas y tecnológicas en la actualidad en la pequeña y mediana escala. No obstante no es desdeñable que en el futuro se instalen otro tipo de sistemas para adecuar las aguas con contaminantes específicos (electrodialisis reversible, microfiltración, ultrafiltración, etc.).

A.3. Potenciar la utilización y aplicación de fuentes de energía endógenas para el funcionamiento del ciclo integral del agua

Dada la creciente dependencia energética del ciclo integral de agua en Cabo Verde parece obvia la necesidad de primar el uso de energías renovables aplicadas a este sector con el fin reducir el coste energético del recurso y tender hacia un sistema lo más independiente posible de las fuentes de energía fósil. Para ello habrá que primar la maximización del uso de renovables a través de:

- ❑ Sistemas de generación de energía eléctrica con renovables conectados a red y no asociados a consumos específicos del ciclo integral del agua pero gestionados por las empresas productoras de agua desalada o con altos costes energéticos asociados.
- ❑ Sistemas de energías renovables asociados a plantas de producción, bombeo y tratamiento de aguas, como consumos asociados y conectadas a la red eléctrica.

- ❑ Sistemas autónomos de producción, tratamiento y distribución de agua, alimentados exclusivamente con energías renovables.

Independientemente de las acciones que se emprendan, debe existir una apuesta clara por vincular la producción de energías de origen renovable a la gestión del agua por razones estratégicas. La propuesta consistiría en estudiar diversos emplazamientos de las islas con importante potencial eólico (y si es posible con vinculación a minihidráulica reversible) con el objeto de definir la viabilidad técnica, económica y ambiental de instalar nuevos parques eólicos conectados a la red eléctrica. Estos parques deberán tener la funcionalidad de estar asociados a la gestión integral del agua. En este ámbito se espera que la contribución del ECOWAS Regional Centre for Renewable Energy and Energy Efficiency (ECREEE) sea determinante a la hora de establecer las políticas y proyectos concretos.

A continuación se expresan una serie de propuestas de proyectos a llevar a cabo en este ámbito:

Nº	TÍTULO	PRIORIDAD	DURACIÓN	MEDIDA PAGIRE
7	Estudio de potencial de instalaciones eólicas asociadas al ciclo del agua de gestión pública en Cabo Verde	Alta	3 años	-
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:				
<p>Consiste en identificar todas las instalaciones con consumos importantes de energía eléctrica que estén ligadas al ciclo integral del agua en Cabo Verde, con el objeto de estudiar la viabilidad administrativa, técnica, económica y ambiental de incorporar proyectos eólicos asociados. Las instalaciones objeto de estudio serán los centros de producción de agua desalada, las estaciones de bombeo de agua potable, las plantas de tratamiento de aguas residuales y las estaciones de bombeo de aguas residuales. En cuanto a la rentabilidad económica de las instalaciones habrá que analizar bien el régimen de usos y el potencial eólico de cada punto de consumo. Por ejemplo, en el caso de la producción de agua desalada donde la producción es prácticamente continua se requiere una potencia eólica instalada que sea capaz de aportar el doble de energía consumida (aprox. 4 veces la potencia de consumo instalada). En el caso de instalaciones que no funcionan continuamente, como depuradoras y bombeos, puede ser incluso más interesante la autogeneración al reducir la instalación eólica y maximizar su rentabilidad. Se estudiará no sólo la rentabilidad económica sino la viabilidad ambiental de las instalaciones. Se definiría finalmente el potencial real de generación eólica en régimen de consumos asociados, así como las instalaciones preferenciales y prioritarias por sus características de viabilidad técnica y económica. En cada uno de los sistemas se deberá estudiar la posibilidad o viabilidad de aplicar sistemas de minihidráulica reversible u otros sistemas de regulación, que permitan superar los problemas de impacto sobre la estabilidad de la red eléctrica general. Los beneficios netos obtenidos de estas instalaciones deberían ser invertidos en ahorro y eficiencia energética en el ciclo integral de agua, así como en potenciar políticas de gestión de la demanda de agua.</p>				
OBJETIVOS GENERALES:				
<ul style="list-style-type: none"> □ Emitir un informe general sobre el potencial de autogeneración eólica y particularizado para cada instalación preferente donde se defina la viabilidad técnica y económica de las inversiones propuestas, que sirva como documento para toma de decisiones. 				
RESPONSABLE DEL PROYECTO: Dirección General de Energía del Gobierno de Cabo Verde				
PARTICIPANTES: ELECTRA, INGRH, ARE				
COLABORACIONES EXTERNAS NECESARIAS: Empresas de energías renovables				
OBSERVACIONES: Fruto de los estudios se definirá las instalaciones preferenciales en régimen de autogeneración eólica que es necesario acometer según su rentabilidad económica y períodos de amortización.				

- 10 Esta iniciativa está relacionada con la ficha de proyecto AGUASOL propuesta en el apartado de apoyo a la planificación energética del proyecto PECAVE.

Nº	TÍTULO	PRIORIDAD	DURACIÓN	MEDIDA	PAGIRE
8	Estudio de potencial de instalaciones fotovoltaicas conectadas a red en edificios asociados al ciclo del agua de gestión pública en Cabo Verde	Baja	2 años	-	
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:					
<p>Consiste en identificar todas los edificios de titularidad pública que estén ligados al ciclo integral del agua en Cabo Verde, con el objeto de estudiar la disponibilidad de espacio en cubiertas y la viabilidad técnica y económica de incorporar instalaciones fotovoltaicas conectadas a red para venta de energía eléctrica. Las instalaciones objeto de estudio serán los centros de oficinas, producción de agua desalada, las estaciones de bombeo de agua potable, las plantas de tratamiento de aguas residuales y las estaciones de bombeo de aguas residuales. Se estudiará no sólo la rentabilidad económica sino la seguridad de las instalaciones frente al vandalismo. Se definiría finalmente el potencial real de generación Fotovoltaica conectada a red. Las rentabilidades obtenidas deben ser usadas para su reinversión en gestión de la demanda de agua.</p>					
OBJETIVOS GENERALES:					
<ul style="list-style-type: none"> ○ Emitir un informe particularizado para cada edificio donde se defina la viabilidad técnica y económica de las inversiones propuestas, que sirva como documento para toma de decisiones. 					
RESPONSABLE DEL PROYECTO: Dirección General de Energía del Gobierno de Cabo Verde					
PARTICIPANTES: ELECTRA, INGRH, ARE					
COLABORACIONES EXTERNAS NECESARIAS: Empresas de energías renovables					

Nº	TÍTULO	PRIORIDAD	DURACIÓN	MEDIDA	PAGIRE
9	Estudio de viabilidad y anteproyecto de sistemas aislados de la red eléctrica para la producción de agua potable a pequeña escala alimentados con fuentes de energía renovable, en coordinación con las autarquías y población local¹⁰	Media	1 años	1.3	
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:					
<p>Dadas las características de Cabo Verde se justifica que albergue proyectos innovadores que demuestren la viabilidad de producir recursos básicos, como el agua, sólo con fuentes de energía renovable. Este tipo de instalaciones demostrativas, además, tendrán un alto valor estratégico dada la enorme dependencia energética del ciclo integral del agua de algunas islas de Cabo Verde. La propuesta consiste en estudiar diversos emplazamientos con importante potencial eólico, con demandas locales de agua potable y que se encuentren relativamente aislados de los centros de producción de energía. En estos emplazamientos se definirá la viabilidad técnica y económica de instalar proyectos a diferente escala para la producción de agua potable con energía renovables (eólica y solar fotovoltaica) de forma autónoma y descentralizada. A la hora de estudiar la viabilidad económica de los proyectos se incorpora la posibilidad de convertir a estos centros de producción autónomos en centros que complementen la oferta turística y ayuden a viabilizar este tipo de instalaciones (parque temático). De los emplazamientos que se consideren más interesantes se realizarán los anteproyectos técnicos de las instalaciones.</p>					
OBJETIVOS GENERALES:					
<ul style="list-style-type: none"> ○ Dotar a Cabo Verde de puntos de generación de agua potable desalada independientes de la red eléctrica general. Estas instalaciones deben combinar las funciones demostrativas y divulgativas, así como la de servir de centros productores estratégicos ante situaciones de crisis. ○ Este trabajo también debe aportar información sobre el potencial real de generación autónoma y descentralizada de agua potable desalada en Cabo Verde. ○ Complementar la oferta turística. 					
RESPONSABLE DEL PROYECTO: Dirección General de Energía del Gobierno de Cabo Verde					
PARTICIPANTES: ELECTRA, INGRH, ARE					
COLABORACIONES EXTERNAS NECESARIAS: Instituto Tecnológico de Canarias, S.A.					

Nº	TÍTULO	PRIORIDAD	DURACIÓN	MEDIDA PAGIRE
10	Estudio de viabilidad y anteproyecto de sistemas aislados de la red eléctrica para la producción de agua potable a media y gran escala alimentados con fuentes de energía renovable. Proyecto demostrativo de autogeneración eólica ligado al ciclo del agua	Media	1 año	1,3
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:				
Fruto de los estudios anteriores se propone desarrollar, en breve plazo, al menos una de las instalaciones demostrativas que se vean con mayor viabilidad de implantación. Los pasos a dar serán:				
<ul style="list-style-type: none"> □ Elaboración proyecto y especificación técnica para concurso público. □ Búsqueda de financiación. □ Solicitud de ofertas. □ Proyecto de instalación. □ Trámites administrativos y ejecución. □ Los resultados y rendimientos deben ser divulgados y, una vez amortizada la instalación, los beneficios pueden ser repercutidos en mejoras de eficiencia hídrica e inversión en elementos de control y medida. 				
OBJETIVOS GENERALES:				
<ul style="list-style-type: none"> □ Demostrar los beneficios de la autogeneración con energía eólica. □ Cubrir parcialmente con recursos propios el coste energético del ciclo integral del agua. 				
RESPONSABLE DEL PROYECTO: Dirección General de Energía del Gobierno de Cabo Verde				
PARTICIPANTES: ELECTRA, INGRH, ARE				
COLABORACIONES EXTERNAS NECESARIAS: Instituto Tecnológico de Canarias, S.A.				

A.4. Promover el suministro de agua domiciliario en cantidad y calidad suficientes, así como el acceso al saneamiento básico y depuración

Fruto del diagnóstico cualitativo de prioridades propuestas por los participantes en el Seminario participativo sobre gestión sostenible del agua, desarrollado en Praia en enero de 2010, se concluyó que el acceso al agua potable, por parte la población y los diferentes sectores económicos, es fundamental para el desarrollo de Cabo Verde. No obstante este acceso al agua fue matizado con una serie de condiciones que se resumen a continuación. En general la mayoría de estos criterios ya están incorporados en el PAGIRE (marzo 2010):

- Que se establezcan tarifas económico y socialmente sustentables.
- Que exista concurrencia real en el mercado del agua con alta participación del sector privado. Y que, a su vez, se desarrolle una gestión participada, democrática y descentralizada. Que los sistemas de toma de de-

cisiones sean participativos y que se implique a la participación ciudadana en la gestión.

- ❑ Que se incremente la producción de agua a través de energías renovables.
 - ❑ Que se implemente tecnología con con alta eficiencia y menor dependencia energética.
 - ❑ Que se establezcan grupos de coordinación entre entidades de cooperación internacional (donantes) y el Gobierno para el sector del agua y que la Cooperación apoye la transferencia tecnológica de alto nivel.
 - ❑ Que se priorice la financiación exterior en estos ámbitos.
 - ❑ Que se fomente una correcta planificación territorial.
 - ❑ Que se establezcan políticas sectoriales claras y planes estratégicos que sustenten la acción. Asimismo que existan planes de seguimiento de la gestión.
 - ❑ Que se establezca un marco institucional con obligaciones bien definidas de los diferentes intervinientes, con una regulación transparente, equilibrada y eficaz.
- ❑ Que se destinen recursos económicos a la formación de personal y profesionalización del de la gestión del agua.
 - ❑ Que los currículos escolares contribuyan a la educación sobre el agua promoviendo cambios culturales en relación al uso del agua.
 - ❑ Que se promueva el acceso al agua, en cantidad y calidad y con continuidad, tanto en el medio rural como el urbano.
 - ❑ Que se produzca una mayor integración del saneamiento, depuración y reutilización en la gestión de los recursos hídricos.
 - ❑ Que se potencie la gestión de los recursos a nivel local en el ámbito rural con la aplicación de tecnologías no convencionales, adaptadas al entorno y a la población.
 - ❑ Que se establezcan medidas para la disminución de pérdidas de agua en las redes.
 - ❑ Que se aumenten las áreas irrigadas y zonas verdes. Que se aumente el nivel de penetración de la micro-irrigación.

Todos estos aspectos se consideran de especial relevancia ya que se espera que todas estas medidas aporten mejora de la calidad de vida y de la salud de las comunidades, teniendo como consecuencia un aumento de la escolarización e higiene de la población. También se considera que la creación de un sector del agua atractivo para el desarrollo profesional promoverá la generación de empleo y el nivel de la seguridad alimentaria, así como la paz social.

Como propuestas es de destacar que las principales ideas que surgieron del Seminario participativo en Praia en enero de 2010, planteaban un modelo interconectado, con centros de producción centralizados y vinculados al sector energético. Como propuestas estrella se plantearon las dos primeras expuestas a continuación. El resto son propuestas complementarias:

Nº	TÍTULO	PRIORIDAD	DURACIÓN	MEDIDA PAGIRE
1	Construcción de un anillo insular de distribución de agua potable en cada isla*	-	5 años (en función de la financiación)	4.1
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO: Dotar cada isla de una red de aducción y distribución de agua de forma que se facilite el abastecimiento urbano continuo en cualquier punto de la isla, utilizando estaciones de producción en función de la población y la orografía.				
OBJETIVOS GENERALES: □ Abastecer a la población de cada isla de forma eficiente y eficaz.				
RESPONSABLE DEL PROYECTO: Gobierno de Cabo Verde, a través del Ministerio de Infraestructuras				
PARTICIPANTES: Gobierno central, Càmaras municipales, Empresas, Financiadores				
COLABORACIONES EXTERNAS NECESARIAS: Financiación al desarrollo				
OBSERVACIONES: Se estima un presupuesto necesario de 100 millones de euros				

Nº	TÍTULO	PRIORIDAD	DURACIÓN	MEDIDA PAGIRE
2	Agua limpia con energías renovables (Ejemplo de aplicación a la Isla de Santiago)*	Media	3 años	-
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO: Colocar uma linha de alta tensão em anel em toda a ilha de Santiago, alimentada eolicamente em três pontos diferentes unindo os grupos convencionais e alimentando, em simultâneo, os diferentes municípios. Colocação estratégica de duas dessalinizadoras na ilha de Santiago com potência de 15 MW convencionais, mais 8 MW eólico em três parqo, colocando a dessalinizadora de 20.000 m³/dia na Praia e em Santa Catarina outra de 15.000 m³/dia.				
OBJETIVOS GENERALES: □ Fornecimento de água e energia, e armazenamento durante 5 dias.				
RESPONSABLE DEL PROYECTO: Cooperação dos países implicados, ITC				
PARTICIPANTES: ARE, Empresa energética, ITC				
COLABORACIONES EXTERNAS NECESARIAS:				
OBSERVACIONES: 38 milhões de Euros. 30% países terceiros (cooperação), 60% Bancos estrangeiros, 10% Governo de Cabo Verde.				

* Medidas propuestas en Seminario participativo (Praia, 2010).

Nº	TÍTULO	PRIORIDAD	DURACIÓN	MEDIDA PAGIRE
3	Recursos para desarrollo de campaña de fomento del uso eficiente del agua, y prevención de las enfermedades hídricas en Cabo Verde	Alta	2 años	4-3
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:				
<ul style="list-style-type: none"> □ Participación: abriendo espacio a la participación en el proceso de toma de decisiones de todos los actores políticos, económicos y sociales; □ Educación y Comunicación: para creación de las condiciones necesarias para la promoción de las buenas prácticas de gestión sostenible de las aguas y de los cambios de comportamiento. <p>Se propone por tanto una campaña con diferentes acciones complementarias:</p> <ul style="list-style-type: none"> □ Disponer de una página web dónde se alberguen diversos instrumentos, mecanismos de divulgación y de disponibilidad de información para la ciudadanía sobre la situación del agua, prácticas de ahorro, didáctica sobre la calidad del agua potable, buenas prácticas de preservación de la calidad del agua y de las enfermedades hídricas asociadas y cómo evitarlas. □ Elaboración de una campaña de sensibilización masiva para el correcto uso del agua, realizada a través de comunicación social y otros apoyos audiovisuales o impresos. El diseño de la campaña deberá adaptarse a los diferentes públicos objetivo de Cabo Verde en el sentido de obtener objetivos de asimilación de valores ambientales traducidos principalmente en la sensibilización de la población sobre la problemática de la escasez de agua y la importancia de la calidad, motivando para que el consumo consciente del agua sea una realidad. Específicamente se precisa hacer hincapié sobre la necesidad de la concienciación de la población en relación con las enfermedades de origen hídrico y su prevención. La estrategia es que, apoyándose en los recursos generados en la campaña y en la página web, se forme a un equipo de dinamizadores sociales que posteriormente serán los mediadores entre el proyecto y la sociedad civil, a través de charlas y formación a terceros que puedan tener un efecto multiplicador importante en la sociedad. 				
OBJETIVOS GENERALES:				
<ul style="list-style-type: none"> □ Fomento del uso eficiente del agua, conocimiento de la calidad de agua potable y prevención de las enfermedades hídricas en Cabo Verde. 				
RESPONSABLE DEL PROYECTO: : INGRH, ANMCV				
PARTICIPANTES: UCV				
COLABORACIONES EXTERNAS NECESARIAS: ITC				
OBSERVACIONES: Actividades contempladas en proyecto ISLHÁGUA cofinanciado por el programa de cooperación transnacional europeo, PCT-MAC (www.islhagua.org).				

Nº	TÍTULO	PRIORIDAD	DURACIÓN	MEDIDA PAGIRE
4	Identificación de fuentes de contaminación y mejora de la calidad microbiológica de las aguas domiciliarias en entornos descentralizados	Alta	1 año	4-3
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:				
<p>Estudios puntuales realizados en los últimos años indican que es necesario realizar un mayor y mejor control de la calidad microbiológica de las aguas suministradas a la población en los diferentes puntos de consumo, así como de la red de almacenamiento y distribución. A su vez se deben mejorar los sistemas de desinfección implementados. Estudios de campo en depósitos, fuentes, domicilios y sondeos de de captación concluyen que cerca del 60% de las muestras analizadas contenían coliformes totales por lo que no eran apropiadas para el consumo humano. Además fue detectada presencia de coliformes fecales en cerca del 35% de las muestras. Por otro lado, tanto las muestras de los depósitos, de los chafariz y de los domicilios, como las provenientes de los pozos, acusaron presencia de microorganismos indicadores. En este contexto, se plantea una iniciativa que investigue las fuentes de contaminación de las aguas suministradas, analice la calidad de los puntos de suministro descentralizados (chafarices y autotanques) y proponga acciones correctivas a las deficiencias detectadas y que promueva la instalación de sistemas de desinfección de bajo mantenimiento (radiación ultravioleta, dosificación de cloro) y, en ciertos entornos haciendo uso de energía solar fotovoltaica (como fuente suministradora de energía).</p>				
OBJETIVOS GENERALES:				
<ul style="list-style-type: none"> □ Mejorar la calidad de las aguas domicialirias en entornos descentralizados. □ Realizar iniciativas piloto de desinfección con medios de bajo mantenimiento y coste. 				
RESPONSABLE DEL PROYECTO: INGRH				
PARTICIPANTES: Cámaras municipales				
COLABORACIONES EXTERNAS NECESARIAS: Instituto Tecnológico de Canarias; Cooperación Canaria; Empresa suministradora de equipos de desinfección				

Nº	TÍTULO	PRIORIDAD	DURACIÓN	MEDIDA PAGIRE
5	Estudio y experiencia piloto de remineralización de aguas desaladas en las IDAMs de Praia y Mindelo	Alta	1 año	-
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:				
<p>Las aguas producto de las desaladoras de plantas de ósmosis inversa y de destilación tienen carencia de carbonatos, sulfatos y determinados microelementos, además los valores de pH y alcalinidad que presentan las convierten en sumamente agresivas. Dichas aguas, no reúnen las condiciones de potabilidad y por tanto deben ser tratadas, remineralizadas, previamente a que sean consumidas por la población. Adicionalmente, las características químicas así como la carencia de calcio limitan su uso en la agricultura. Para la adecuada remineralización de estas aguas, se deben tener en cuenta varios factores, como son el uso final del agua, necesidad de protección de las conducciones, bombas y depósitos, posibilidades de mezcla con otras aguas, métodos de corrección posibles y costes económicos. Con el fin de analizar la problemática sanitaria de estas aguas en los centros de población que dependen al 100% de aguas desaladas (Praia y Mindelo), y de establecer unos criterios de diseño para una correcta remineralización de las aguas antes de ser distribuidas, se propone realizar un estudio de campo junto con una experiencia piloto.</p>				
OBJETIVOS GENERALES:				
<ul style="list-style-type: none"> Mejorar la calidad de las aguas desaladas para fines urbanos en origen. 				
RESPONSABLE DEL PROYECTO: ELECTRA				
PARTICIPANTES:				
COLABORACIONES EXTERNAS NECESARIAS: Fundación Centro Canario del Agua; Cooperación Canaria; DRIN-TEC				

Nº	TÍTULO	PRIORIDAD	DURACIÓN	MEDIDA PAGIRE
6	Formación en el uso de tecnologías de tratamiento de aguas residuales	Media	2 años	-
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:				
<p>Atendiendo a la necesidad de potenciar el desarrollo del saneamiento básico, la depuración y reutilización del agua depurada en zonas áridas, así como el empleo en estos ámbitos, se propone reforzar las capacidades en tratamiento y reutilización de aguas depuradas. En este sentido se plantea el desarrollo de propuestas formativas que contemplen las temáticas de la contaminación del agua e indicadores; Procesos de tratamiento de aguas residuales; Explotación y mantenimiento de instalaciones; Reutilización de aguas depuradas; Evaluación de costes y viabilidad económica de instalaciones como herramienta de toma de decisiones y desarrollo de casos prácticos. Esta formación debe apoyarse en la experiencia desarrollada en Canarias, mediante becas, participación de alumnos selectos de Cabo Verde para realizar prácticas y visitas a instalaciones en Canarias e intercambio con profesionales del sector.</p>				
OBJETIVOS GENERALES:				
<ul style="list-style-type: none"> Fomento de la formación y la creación de empleo en el sector del agua en Cabo Verde. 				
RESPONSABLE DEL PROYECTO: Ministério de Educação e Ensino Superior				
PARTICIPANTES: Câmaras municipais				
OBSERVACIONES: Actividades contempladas en proyecto ISLHáGUA cofinanciado por el programa de cooperación transnacional europeo, PCT-MAC (www.islhagua.org).				

Nº	TÍTULO	PRIORIDAD	DURACIÓN	MEDIDA PAGIRE
7	Estudio y redacción de proyectos pilotos de depuración descentralizada en Cabo Verde	Baja	1 año	-
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:				
<p>La problemática del saneamiento y depuración es especialmente grave en los ámbitos rurales y áreas periurbanas de Cabo Verde. En estas zonas de población dispersa, a los condicionantes naturales, se añade el problema de las limitaciones financieras y de gestión para poder abordar de manera eficaz el tratamiento de las aguas residuales. El objetivo de este proyecto es trasladar la incipiente experiencia desarrollada en Canarias en la puesta en marcha de sistemas de depuración locales eficaces, bien integrados en el medio ambiente, de bajo coste y fácilmente explotables. Así se plantea, en colaboración con los socios caboverdianos, el estudio de necesidades para localizar emplazamientos adecuados para proceder a aplicar una metodología de integración social, medioambiental y de estudio de la viabilidad económica y del aprovechamiento de subproductos que permitan diseñar y redactar un proyecto de saneamiento, tratamiento y reutilización adaptado a las condiciones locales (http://depuranat.itccanarias.org).</p>				
OBJETIVOS GENERALES:				
<ul style="list-style-type: none"> □ Fomento de la depuración natrual de bajo coste energético en Cabo Verde. 				
RESPONSABLE DEL PROYECTO: Câmara municipal implicada				
PARTICIPANTES: INGRH, empresas locales				
COLABORACIONES EXTERNAS NECESARIAS: ITC				
OBSERVACIONES: Actividades contempladas en proyecto ISLHÁGUA cofinanciado por el programa de cooperación transnacional europeo, PCT-MAC (www.islhagua.org).				

A.5. Desarrollar los sistemas tratamiento y distribución de las aguas depuradas de cara a la reutilización

El agua depurada se está convirtiendo en una fuente alternativa que está modificando el balance hídrico entre producción y usos en muchas partes del mundo. Por un lado está aportando nuevos caudales a través de la creciente red de estaciones depuradoras de aguas residuales que, a primera vista y dado el coste energético de producción, distribución, uso y posterior tratamiento del agua, parece de obligado cumplimiento su reutilización. Por otro lado se están creando nuevas expectativas de uso que pueden provocar la transformación de superficies agrícolas tradicionalmente dedicadas al secano en regadío, así como plantear nuevos usos relacionados con la jardinería y los campos de golf. Desde el punto de vista de la gestión de la demanda la reutilización de aguas se debe plantear prioritariamente como una fuente que sustituye recursos de otras procedencias de mayor impacto ambiental o de mayor carestía en su obtención. Por lo cual habría que plantear que el agua depurada, una vez se desarrollen las infraestructuras necesarias, se utilice de forma prioritaria para sustitución de determinados usos que actualmente se realizan con agua desalada o aguas subterráneas, con el fin de reducir las necesidades de producción de esta. En este sentido se debería plantear una normativa nacional que indique los usos prioritarios del agua depurada. Una vez definidos estos se debe valorar cuáles son los nuevos usos susceptibles de aplicación y en qué condiciones. Las medidas a desarrollar incluirían el estudio de los sistemas de tratamiento existentes para la introducción de

mejoras, estudiar las áreas aisladas de la red de saneamiento y establecer qué medidas son las más adecuadas, proponiendo sistemas demostrativos de bajo coste energético integrados ambientalmente. Habrá que determinar posibles vinculaciones con otras actividades económicas como la agricultura, artesanía y la ganadería (cultivos forrajeros). Según los usos es fundamental evaluar y prever la interacción del agua depurada con el medio: suelo, planta, usuarios y consumidores. Para ello es necesario caracterizar la calidad del agua depurada según diferentes criterios: protección de la salud pública incluyendo criterios microbiológicos, protección de los suelos y cultivos incluyendo criterios agronómicos, proporcionar seguridad a los usuarios. En este sentido es necesario evaluar los suelos potencialmente útiles y definir qué suelos tiene características adecuadas para el regadío en general y en particular qué calidades mínimas de aguas y qué prácticas son necesarias para viabilizar el regadío a largo plazo y con las mínimas consecuencias ambientales y las máximas ventajas. Como colofón del trabajo estará el elaborar un *Manual de Buenas Prácticas para el Regadío con Agua Desalada y Depurada en Cabo Verde*.

Nº	TÍTULO	PRIORIDAD	DURACIÓN	MEDIDA	PAGIRE
1	Estudio de reutilización segura de aguas depuradas en Praia	Media	1 año	-	
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:					
En la ciudad de Praia, cerca del 30% de la población se beneficia de forma privada de un sistema de evacuación de aguas negras, de los cuales el 9% se encuentran ligadas a una red de saneamiento. La forma de evacuación más usada es la fosa séptica. La ciudad dispone de una estación depuradora, gestionada por ELECTRA, donde se hace el tratamiento primario, tratamientos secundario y terciario de una parte. Este tratamiento incluye radiación UV y cloración. Producen unos 800 m ³ /día de agua depurada con nivel de terciario pero se vierten al mar por falta de infraestructuras de reutilización. Es el objeto de esta actividad el estudio técnico y económico para el desarrollo del proyecto de ejecución que posibilite la reutilización de las aguas depuradas de la ciudad de Praia, tanto de los caudales actuales como de las ampliaciones futuras. También es objeto de este estudio definir los parámetros de calidad necesarios y acciones complementarias necesarias para garantizar la reutilización de forma segura desde el punto de vista sanitario, tanto en zonas verdes como usos agrícolas o agroforestales si se diera el caso.					
OBJETIVOS GENERALES:					
<ul style="list-style-type: none"> ○ Potenciar la reutilización de la agua depurada en la Ciudad de Praia. 					
RESPONSABLE DEL PROYECTO: Cámara municipal de Praia					
PARTICIPANTES: ELECTRA					
COLABORACIONES EXTERNAS NECESARIAS: Empresas especializadas del sector					
OBSERVACIONES: Actividades contempladas en proyecto ISLHÁGUA cofinanciado por el programa de cooperación transnacional europeo, PCT-MAC (www.islhagua.org).					

Nº	TÍTULO	PRIORIDAD	DURACIÓN	MEDIDA PAGIRE
2	Recomendaciones para el regadío con agua depurada y desalada en Cabo Verde	Media	1 año	3.1
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:				
<p>El planteamiento de unas recomendaciones para la reutilización de las aguas depuradas o desaladas (AD) en Cabo Verde contempla: Realizar una revisión del estado actual de las normativas o guías para la reutilización de las AD. Para cada parámetro o grupo de parámetros recoger ejemplos de casos significativos, en cuanto a la orientación de las recomendaciones para distintas situaciones en Cabo Verde. A pesar de las grandes diferencias climáticas que presenta Canarias y Cabo Verde, las islas comparten propiedades importantes del medio físico que constituyen un denominador común para establecer algunos criterios específicos de la reutilización, destacando las características hidrogeológicas, tipos de aguas subterráneas, tipos de suelo y tipos de uso del territorio. Se debe poner de manifiesto la importancia de caracterizar adecuadamente, los tipos de suelos debido a las propiedades particulares de los suelos ándicos, como la elevada capacidad de retención de aniones y cationes y sus propiedades físicas, así como las buenas prácticas y tecnologías de regadío para minimizar riesgos de todo tipo. Las recomendaciones finales deben abordar las características de las aguas de regadío y la calidad del agua en función del tipo de uso. Estas recomendaciones deben complementarse con las diferentes guías generales de la calidad de las aguas para el riego, adaptando las características más frecuentes asociadas al agua depurada (y en algunos casos la desalada): exceso de nutrientes (nitrógeno y fósforo), salinidad/sodicidad y materia orgánica. Al evaluar la aptitud de las aguas para el riego, deben valorarse aquellas características que afectan a la producción agrícola y a la calidad de las aguas superficiales y subterráneas en la zona de aplicación.</p>				
OBJETIVOS GENERALES:				
<ul style="list-style-type: none"> □ Establecer un conjunto de guías y criterios adaptados a las características de Cabo Verde, para someterlos a un consenso entre expertos en calidad y manejo de aguas. □ Adaptar las guías nacionales (otros países) o internacionales a las condiciones agroclimáticas de Cabo Verde, en función de la experiencia e investigación locales. 				
RESPONSABLE DEL PROYECTO: INGRH				
PARTICIPANTES: Universidades				
COLABORACIONES EXTERNAS NECESARIAS: Instituto Tecnológico de Canarias, S.A.				

5.3.2. Líneas de actuación principales en el marco de la demanda

A.6. Potenciar el control de los consumos hídricos y minimizar las pérdidas (caudales no contabilizados) en el ciclo integral del agua (Medida 4.1, PAGIRE)

Para poder gestionar la oferta y la demanda de forma adecuada en las zonas fuertemente urbanizadas y áreas turísticas es necesario realizar un control muy preciso de los consumos de todos los sectores. Esta situación puede mejorar en la actualidad con la introducción de sistemas automáticos de recogida de datos, sobre todo para grandes clientes, y con la extensión de sistemas de medida y control a los consumos públicos que actualmente no estén suficientemente segregados. El objeto es disponer de información lo más abundante y fiable posible que permita detectar averías y fugas, establecer patrones de consumo, detectar fraudes y tomas incontroladas, así como poder realizar estudios exhaustivos de la demanda que permitan planificar y gestionar mejor la misma. A

la larga el objetivo final será también mejorar la eficacia y fiabilidad de la facturación suprimiendo errores y estimaciones, reducir gastos administrativos y mejorar la imagen corporativa y la calidad del servicio. Asimismo, los caudales no contabilizados del sistema público de agua son un factor a reducir sensiblemente. Uno de los aspectos que ayudará a reducir la cifra de “pérdidas” es sin duda una mayor precisión e inmediatez en la medida de los caudales transportados y distribuidos y su contraste con sistemas igualmente precisos e inmediatos en la medida de las facturaciones a abonados.

Las fases que se proponen para el desarrollo de este objetivo son las siguientes:

1. Implantación de un **sistema de telegestión de la red** de transporte y distribución de aguas en los centros urbanos más importantes de Cabo Verde (Mindelo y Praia).
2. Control y medida de los consumos públicos (servicios públicos municipales) de forma segregada y telegestión de los grandes consumos (industriales, turísticos...) con carácter demostrativo (Mindelo, Praia, Sal y Boavista...).

De forma muy simplificada, la implantación de un **sistema de teledetección de fugas o telegestión de redes** consiste en:

1. La división de la red de distribución en sectores de no más de 10 km.
2. La instalación en la entrada de cada uno de ellos de estaciones remotas.
3. La instalación de un puesto central de control en dependencias de la Câmara municipal.

La sistemática de funcionamiento se basa fundamentalmente en:

1. La recepción por parte de las estaciones remotas, de los registros indicadores del paso de agua que discurre en todo momento por los caudalímetros a los que están conectadas.
2. El envío de estas informaciones vía telefónica RTC al puesto central.
3. La superación de niveles de caudal superiores a los considerados como razonables, se manifiestan como alarmas que alertan sobre la aparición de fugas.

A largo plazo y en función de los resultados obtenidos se continuará con la extensión del sistema de telegestión al extrarradio de las ciudades y a otros entornos urbanos importantes (Assomada, Espargos, Porto Novo, etc.).

A.7. Promover la sostenibilidad económica del ciclo integral del agua que permita la recuperación de costes, que fomente el uso eficiente y que busque la justicia social (Medida 2.2, PAGIRE)

Con el objeto de proponer la definición de estructuras tarifarias y tipologías de contratos que promuevan un uso más eficiente del agua y que garanticen a su vez la recuperación de costes de los servicios de abastecimiento manteniendo el coste global para los usuarios, se plantea encargar un estudio sobre la estructura de los sistemas tarifarios y establecer algunas conclusiones o criterios que ayuden a sistematizar su diseño. En general se propone que las principales características de un sistema tarifario que persigue la eficiencia hídrica, la recuperación de costes y la justicia social han de ser las siguientes:

1. La tarificación debe ser función del uso del agua. Como mínimo se debe diferenciar entre consumo doméstico y no doméstico.
2. La tarificación debe ser variable según los niveles de consumo (tarificación por bloques/escalones de consumo).
3. El número de escalones de consumo debería ser de 3 a 5 escalones. Asimismo, se debe ir variando el precio unitario del metro cúbico de manera progresiva y creciente, penalizando los tramos de mayor consumo. No obstante, debe valorarse con cuidado la penalización en el caso de los grandes consumidores que podrían ver afectados los costes de sus procesos productivos. Este hecho puede resolverse estableciendo tarifas especiales para estos casos.
4. La modalidad de tarificación de consumos mínimos es contraria al fomento del ahorro dado que, hasta un determinado consumo, al abonado se le cobra lo mismo independientemente de cuánto haya consumido.
5. En consonancia con lo dicho en el punto anterior, se recomienda sustituir la facturación por consumos mínimos por el establecimiento de una cuota de servicio variable según el uso del agua y el calibre del contador. La cuota de servicio debería permitir cubrir los costes fijos de la empresa suministradora.
6. Debería establecerse una cuota por mantenimiento de los contadores variable según el calibre del mismo. Esta cuota debería permitir cubrir los costes de sustitución de contadores.
7. Se pueden establecer tarifas especiales para familias numerosas, personas con escasez de recursos o zonas deprimidas económicamente dado que son positivas desde el punto de vista de la justicia social. Sin embargo, la repercusión en la facturación de la entidad suministradora no es relevante. Hay que tener en cuenta que la vigencia de la condición que motiva la aplicación de esta tarifa reducida debe ser comprobada anualmente.

A.8. Promoción de la cultura de ahorro y uso eficiente del agua en los diferentes sectores de consumo (Medida 4.2, PAGIRE)

Este objetivo se desarrolla a través de acciones demostrativas de comunicación y divulgación en la línea del Ahorro y la Eficiencia en los diferentes sectores de consumo, y complementarse con otro tipo de acciones en el campo normativo y de la formación. Este grupo de acciones consiste en primero seleccionar varios enclaves de las islas con diferentes características socioeconómicas donde llevar a cabo intensas campañas de concienciación, formación y divulgación sobre el ahorro y el uso eficiente del agua. Cada uno de estos enclaves seleccionados ha de tener una dimensión adecuada para ser representativos y a la vez permitir la evaluación, de forma sencilla, de los resultados obtenidos. Cada enclave de actuación ha de tener unas características determinadas, ha de ser representativo de diferentes sectores de consumo de agua. Así se definen tres ámbitos diferentes: un barrio o una comunidad de vecinos de Praia o Mindelo, un área dentro de una zona

turística y algún enclave del interior o costero que no albergue camas turísticas. En cada uno de estos enclaves las actividades de sensibilización, temáticas y formas de comunicación deben ser diferentes y adaptadas a las circunstancias particulares de cada una. En cada uno de estos enclaves se diseñarán una serie de acciones comunes adaptadas.

En determinados enclaves seleccionados se han de realizar acciones demostrativas que incorporen la tecnología disponible en materia de eficiencia en el uso del agua. Se han de seleccionar instalaciones de la mayor diversidad y tipos de uso en los que realizar estas instalaciones. Las instalaciones propuestas deben tener un doble efecto. Por un lado el demostrativo donde el usuario pueda comprobar de cerca la aplicación y utilidad de las diferentes tecnologías eficientes, y por otro el ejemplificador donde las instalaciones puedan servir para evaluar los resultados de las aplicaciones en el medio plazo, publicar resultados, reducir el grado de incertidumbre que pueda existir y animar a otros usuarios a su instalación. Las instalaciones deberían integrar, al menos:

Edificios Públicos:

- ❑ Las dependencias de un ayuntamiento.
- ❑ Un colegio público.
- ❑ Una instalación deportiva.

Viviendas:

- ❑ Una comunidad de vecinos en Praia o Mindelo.
- ❑ Un número a determinar de viviendas particulares en núcleos no turísticos.
- ❑ Un número a determinar de viviendas particulares en núcleos turísticos.

Establecimientos turísticos y de servicios:

- ❑ Un establecimiento hotelero.
- ❑ Un complejo extrahotelero.
- ❑ Una red de establecimientos dedicados a la restauración en núcleos no turísticos.
- ❑ Una red de establecimientos dedicados a la restauración en núcleos turísticos.

Lo periodos de evaluación han de ser de cómo mínimo un año completo, siendo recomendables dos. En la evaluación es necesario tomar en consideración toda una serie de variables que influ-

yen en el consumo, por lo que es necesario construir y definir indicadores más o menos fiables.

Para el uso del agua de riego se deben realizar actividades de promoción y recuperación de las actividades no consumidoras de agua: agricultura de secano, xerojardinería con flora autóctona, etc. Para este objetivo se plantean una serie de acciones divulgativas, formativas y demostrativas. Entre ellas se pueden definir la edición de publicaciones que divulguen el buen hacer tradicional en el sector primario en Cabo Verde, incorporando técnicas explicativas, especies adaptadas y prácticas que al fin y al cabo forman parte de la identidad del país. A su vez se han de editar manuales sobre jardinería xerófila (primando el uso de especies autóctonas). Posterior a estas actividades se deben plantear campañas divulgativas que a través de la organización de jornadas y cursos de formación que difundan estas técnicas en las islas. Se debe valorar además el potencial valor de integración social que pueden tener estas campañas si se incorpora a la población local en la transmisión de sus experiencias a los más jóvenes y a los recién llegados.

A.9. Fomentar la formación y creación de empleo en el sector del agua

En este ámbito es necesario hacer referencia a las propuestas indicadas por los participantes en el Seminario participativo sobre la planificación del sector del agua para el desarrollo sostenible de Cabo Verde, celebrado en Praia en enero de 2010.

Nº	TÍTULO	PRIORIDAD	DURACIÓN	MEDIDA PAGIRE
1	Plan de promoción de la educación ambiental con formación y capacitación en agua y saneamiento	Alta	24 meses	4-3
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:				
Ampliar el nº de formadores de “O Homem e o Ambiente” y de “Ciências integradas” en enseñanza básica. Realizar formación de formadores, en las comunidades urbanas y rurales, para conseguir un efecto multiplicador en las propias comunidades, creándose una red de formadores. Realización de campañas publicitarias de sensibilización a nivel nacional y de las islas. Promover encuentros de intercambio de experiencias entre asociaciones comunitarias y ONG's.				
OBJETIVOS GENERALES:				
<ul style="list-style-type: none"> ❑ Reforzar las disciplinas que pueden promover el Agua en la enseñanza básica y secundaria. ❑ Disponer de un cuadro de formadores más capacitado a nivel de agua y saneamiento. ❑ Aumentar la sensibilización de la población en general. ❑ Socialización de las mejores prácticas. 				
RESPONSABLE DEL PROYECTO: Ministério de Educação e Ensino Superior				
PARTICIPANTES: Câmaras municipais; Plataformas das ONG; Alumnos, profesores, agentes comunitarios, Rádio educativa, RTP, TCV				
COLABORACIONES EXTERNAS NECESARIAS: Cooperación internacional				

Nº	TÍTULO	PRIORIDAD	DURACIÓN	MEDIDA PAGIRE
2	Fomento de la Formación profesional y especializada en recursos hídricos y energías renovables	Alta	3 años	4.3
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO: Formación inicial en las áreas de hidrología de superficie, gestión de la calidad, utilización de energías renovables, etc. Apertura de maestrado y postgrado en las áreas de depuración y reutilización, gestión de la calidad, utilización de energías renovables, gestión y planificación de los recursos hídricos.				
OBJETIVOS GENERALES:				
<ul style="list-style-type: none"> ○ Reforzar las disciplinas que pueden promover el Agua en la enseñanza básica y secundaria. ○ Disponer de un cuadro de ofrmadores más capacitado a nivel de agua y saneamiento. ○ Aumentar la sensibilización de la población en general. ○ Socialización de las mejores prácticas. 				
RESPONSABLE DEL PROYECTO: Ministério de Educação (Direcção de Ensino Superior)				
PARTICIPANTES: Instituto Nacional de Gestão dos Recursos Hídricos (INGRH); Universidades públicas / privadas				
COLABORACIONES EXTERNAS NECESARIAS:				
OBSERVACIONES: Mínimo de 300.000 €. Posibles financiadores: Gobierno; Câmaras municipais, Cooperación, Empresas, ONG's				

Nº	TÍTULO	PRIORIDAD	DURACIÓN	MEDIDA PAGIRE
3	Plan nacional de investigación y desarrollo de los recursos hídricos	Media	3 años	4.3
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO: Teniendo en cuenta que no existen estudios que involucren a la la investigación en el sector del agua en Cabo Verde, se propone la definición de un plan nacional de investigación y desarrollo (I+D) en el sector del agua. Deben ser identificadas las necesidades de I+D, con el objetivo de financiar proyectos de I+D entre las universidades y los institutos de investigación pública. El Plan Nacional 2011-2014 deberá abordar proyectos de investigación en las áreas de: Utilización de energías renovables asociadas al ciclo del agua; educación ambiental; gestión y planificación de los recursos hídricos; hidrología de superficie; depuración y reutilización; gestión de la calidad del agua.				
OBJETIVOS GENERALES:				
<ul style="list-style-type: none"> ○ Fomentar la investigación de los recursos hídricos. ○ Dar respuesta a las necesidades y carencias del sector del agua. ○ Promover, incentivar y motivar la participación en programas de investigación ligados a los recursos hídricos. ○ Favorecer la contratación de investigadores locales en iniciativas del sector privado. ○ Generar efectos multiplicadores positivos en el sector 				
RESPONSABLE DEL PROYECTO: Ministérios de Agricultura, Economía, Crescimento e Competitividade e de Educação				
PARTICIPANTES: Universidades públicas / privadas				
COLABORACIONES EXTERNAS NECESARIAS:				
OBSERVACIONES: 50.000 € x proyecto x 10 proyectos x año ≈ 500.000 €/Año. Posibles financiadores: Ministérios e Cooperação internacional, Câmaras municipais, Empresas, ONG's				

A.10. Desarrollo de marco normativo para el fomento de la gestión de la demanda en la nueva edificación y urbanización en Cabo Verde (Medida 3.1, PAGIRE)

Una de las estrategias empleadas para introducir mejoras en los abastecimientos urbanos y promover así, el uso eficiente del agua es establecer normativas específicas para las nuevas urbanizaciones y edificaciones. Esta propuesta busca la adaptación a Cabo Verde de recomendaciones normativas que integren, en nuevos edificios y urbanizaciones, el uso de dispositivos eficientes de consumo, sistemas de medición y control en puntos de consumo, la captación y almacenamiento de aguas pluviales, la reutilización de aguas grises, la promoción de la jardinería de bajos requerimientos hídricos y materiales adecuados en las redes hidráulicas de abastecimiento. Estas recomendaciones normativas sobre la gestión sostenible del agua pueden ayudar a reconducir el tipo de urbanización que se promueve en Cabo Verde, por parte de los diferentes promotores, y poner las bases para iniciar un proceso de gestión más sostenible

del agua en las islas. La elaboración de este conjunto de normativas estaría basada en la consecución de los siguientes objetivos:

- ❑ Institucionalizar y generalizar las buenas prácticas de eficiencia y de sustitución en los usos de agua en las islas.
- ❑ Minimizar los impactos y riesgos ambientales asociados a los procesos y materiales utilizados en el ciclo integral del agua.
- ❑ Implicar al conjunto de la población y a los diversos sectores de consumo en la gestión de la demanda de agua.
- ❑ Sensibilizar de forma permanente sobre la necesidad del uso eficiente y sostenible del agua.
- ❑ Vincular el ahorro de agua al ahorro de energía como vector estratégico y generador de consecuencias ambientales tanto locales como globales.

Para conseguir estos objetivos, la propuesta normativa resultante ha de ser comprensiva y pedagógica, y en su filosofía debe plantearse promover la innovación, cuidando la viabilidad técnica y económica de las regulaciones adop-

tadas. Tomando como referencia trabajos realizados para la Reserva de la Biosfera de Lanzarote y para el proyecto AQUAMAC (<http://aquamac.itccanarias.org>), se han seleccionado los diferentes campos de actuación que puede abarcar la propuesta normativa, definiendo objetivos y orientaciones para cada uno de ellos. Posteriormente, estas orientaciones se deben concretar en propuestas normativas para, por último, establecer algunas pautas que permitan la aprobación por parte de los organismos competentes, de algunas de estas propuestas. Los campos de actuación considerados en la definición de propuestas y recomendaciones normativas para la gestión sostenible del agua han sido los siguientes:

Recomendaciones generales para la integración de dispositivos eficientes de consumo en la edificación

Los principales objetivos de estas recomendaciones normativas serían:

- ❑ Mejorar la eficiencia del equipamiento hidráulico y sanitario utilizado en la edificación de las islas de la Macaronesia. Concreta-

mente, en los equipamientos relacionados con los usos interiores residenciales, turísticos y en establecimientos de titularidad pública.

- ❑ Divulgar y promover el uso de los dispositivos eficientes, no sólo en la nueva edificación sino también en la ya existente.

La utilización de este tipo de sistemas tiene claras ventajas tanto desde el punto de vista de la gestión de la demanda de agua, al ofrecer unos ahorros fácilmente cuantificables y objetivos, como desde el punto de vista del usuario, ya que suponen una mejora en la calidad del servicio, a todos los niveles. Como posibles inconvenientes están que:

- ❑ El coste económico de las tecnologías propuestas es superior al de los sistemas convencionales.
- ❑ La normativa de la Unión Europea en cuanto a la fabricación de grifería exige unos caudales muy superiores a los que la tecnología actual es capaz de ofrecer sin pérdida de confort.

- ❑ Deficiencias en la presión de la red pueden provocar pérdidas de confort en algunos casos.
- ❑ Presencia de arenas en el agua de suministro puede provocar obturaciones con mayor facilidad.
- ❑ Las tecnologías propuestas pueden no ser de fácil acceso en el mercado.

Estos inconvenientes pueden ser paliados o subsanados a través de la implantación de recomendaciones normativas propias. En el caso de los precios, cuando se trata de rehabilitación o nueva edificación las diferencias suelen ser mínimas comparadas con el montante total de la obra y si se trata de instalaciones existentes la recuperación de la inversión suele verse apoyada por el ahorro que comportan en la tarifa de agua y energía. De todas formas, la gestión de estas normativas en el ámbito local debe promover la implicación de las empresas suministradoras de tecnologías eficientes para que doten a los mercados a precios competitivos y promoviendo, incluso, incentivos para la sustitución de la grifería convencional.

Recomendaciones generales sobre sistemas de medición y control en puntos de consumo

La instalación de contadores individuales (un contador por vivienda) es actualmente obligatoria para toda vivienda de nueva construcción en Canarias, rechazándose por ineficiente y por su escaso control, las instalaciones de contadores comunes para edificios o consumos distribuidos. El control del consumo de agua se realiza principalmente a través de contadores de velocidad, y, en menor medida, mediante contadores volumétricos y contadores electrónicos. Siendo estos últimos los más escasos pese a su precisión. La medición de los consumos adquiere una enorme importancia para las empresas suministradoras, ya que a mayor precisión y facilidad de obtención de la medida se pueden lograr reducciones importantes de los caudales no contabilizados (pérdidas) y se comienza a disponer de un nivel de información que permite plantear políticas de gestión de la demanda con mayores garantías. Por tanto, se plantea realizar recomendaciones normativas que tengan como objetivos:

- ❑ Universalizar la instalación de sistemas de control y medida de todos los consumos de agua, ya sean públicos o privados.
- ❑ Mejorar la precisión y las prestaciones técnicas de los sistemas de medida y control de los consumos de agua.
- ❑ Posibilitar sistemas tarifarios y de facturación basados en las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.

Recomendaciones generales sobre la captación y almacenamiento de aguas pluviales

El objetivo general es establecer unas recomendaciones normativas que regulen el aprovechamiento de aguas de origen pluvial en las viviendas, edificios de titularidad pública, naves industriales e instalaciones hoteleras y extrahoteleras de nueva construcción. Entre los objetivos específicos se pueden mencionar los siguientes:

- ❑ Optimización y gestión eficiente del uso de los recursos hídricos naturales.
- ❑ Sustitución del agua potable en aquellos usos en los que no se requiera un estándar de alta calidad y por tanto reducción de los consumos de agua potable.

- ❑ Disminución de los costes energéticos y económicos asociados a la potabilización de agua de otros orígenes.

El agua de lluvia se caracteriza principalmente por ser un agua de tipo “blanda” (bajo contenido en carbonato cálcico), con una dureza prácticamente nula. Además, la cantidad de sólidos disueltos es muy baja así como en general, su turbidez. A medida que el agua precipita, va disolviendo el CO₂ presente en la atmósfera y por lo tanto se vuelve ligeramente ácida (pH 5,6), valores que pueden corregirse añadiendo pequeñas cantidades de cal. Esta calidad es función de la localidad y puede verse alterada en zonas industrializadas, debido a las emisiones atmosféricas de gases. Una vez que el agua de lluvia entra en contacto con la superficie de recolección, arrastra gran cantidad de partículas y microorganismos (bacterias, hongos, etc.) que llegan al tanque de almacenamiento. En función del uso final que se desee dar al agua, se deberá realizar un tipo de tratamiento u otro. Si el agua se utiliza con fines domésticos y/o alimentarios se debería someter a un exhaustivo

sistema de filtrado y desinfección (potabilización). Si el uso final es el riego o usos interiores que no requieran aguas potables (como es el caso de aguas de limpieza o inodoros) no será necesario realizar un tratamiento tan estricto. En general, la captación y aprovechamiento de agua de lluvia presenta las siguientes ventajas: Diversificación de los recursos hídricos utilizables; Alta calidad físico-química del agua de lluvia; Sistema independiente y por lo tanto, ideal para áreas aisladas; Requerimientos mínimos de energía para la operación del sistema; Fácil mantenimiento; Posibilidad de empleo de mano de obra local en la implantación de los sistemas; Bajo costo de las instalaciones; Reducción de costos energéticos globales, sustituyendo la utilización de parte del agua de otros orígenes; Ahorro económico para el usuario, evitando parte de los costes asociados a la compra de agua; Adquisición de capacidad de almacenamiento de recursos hídricos que pueden tener valor estratégico en determinadas circunstancias. Como inconvenientes se pueden destacar: La cantidad de agua de lluvia captada depende de la pluviometría de la zona; El

agua puede llegar a contaminarse en la propia superficie de captación o en el depósito de almacenamiento; Los depósitos aumentan los costos de inversión en la edificación y pueden llegar a ser un factor limitante; Para la reutilización interior en inodoros es necesario doble canalización y bombeo, así como desinfección, lo que conlleva un aumento de los costes.

Recomendaciones generales sobre la reutilización de aguas grises

Las aguas grises, definidas aquí como las aguas utilizadas en usos domésticos o turísticos pero que no tienen o pueden tener una fuerte carga orgánica después de su uso, son un potencial importante de ahorro mediante la sustitución de agua desalada de mar en determinados usos dentro de los propios edificios o complejos turísticos, que no requieren una calidad de agua determinada. Los principales objetivos de estas recomendaciones son:

- ❑ Disminuir el consumo de agua potable en aquellos usos que no requiera estándares de alta calidad.

- ❑ Mejorar el uso eficiente de los recursos naturales e industriales disponibles.
- ❑ Divulgar y promover la reutilización de las aguas grises, no sólo en la nueva edificación sino también en la existente.
- ❑ Regular y optimizar los usos de las aguas grises.

Entre los beneficios que la reutilización de aguas grises puede aportar, están los siguientes: El uso de las aguas grises con fines domésticos reemplaza el uso de agua potable, disminuyendo los costes asociados a su captación, producción y distribución; Requieren un tratamiento de depuración menor que las aguas negras, de cara a su reutilización; Al disminuir el volumen de agua residual, se reducen los costes asociados a las nuevas instalaciones de tratamiento de aguas residuales; Suponen un aporte de nutrientes (nitrógeno y fósforo) para las plantas, mejorando así su crecimiento. Como inconvenientes están: contiene ciertos elementos como Sodio, Boro y Cloruros que pueden ser dañinos en el riego de ciertas especies sensibles, si no se manejan adecuadamente; El uso

generalizado de las aguas grises, puede conllevar menor disponibilidad y mayor concentración de las aguas depuradas destinadas a otros usos; El tratamiento o manejo indebido puede acarrear ciertos riesgos para la salud humana; Aunque aporta nutrientes al suelo, su uso indiscriminado puede conllevar riesgos a medio-largo plazo.

Recomendaciones generales para la promoción de la jardinería de bajos requerimientos hídricos

Los principales objetivos serían:

- ❑ Fomentar el uso racional del agua en el diseño y mantenimiento de parques y jardines, públicos y privados.
- ❑ Valorizar y generalizar los jardines con especies xerófilas y autóctonas como elemento cultural en armonía con el entorno, incidiendo en destacar su valor estético, así como su riqueza y diversidad.
- ❑ Promover el uso de técnicas que minimicen las necesidades de agua y fomenten el riego eficiente.

El diseño y restauración paisajística de zonas áridas (xerojardinería) es, a la vez, una pauta de comportamiento y concepto de diseño¹¹. Se deben establecer una serie de principios fundamentales¹²: Planificación y diseño adecuados; Análisis del suelo; Selección adecuada de plantas; Uso de mulching; Mantenimiento adecuado; Sistemas eficientes de riego, etc. Concretamente en el diseño, es necesario considerar la situación, ubicación y emplazamiento de los terrenos; el origen del suministro de agua y su calidad, el entorno urbanístico y la zonificación que se pretenda dar a la zona ajardinada. En la selección y gestión de las plantas es necesario considerar los siguientes aspectos: Selección de plantas con un mínimo requerimiento hídrico: aportes sólo en el período de establecimiento, a menos que existan condiciones de extrema sequía, y selección de diversidad de especies para evitar problemas de plagas y enfermedades monoespecíficas. En cuanto a las especies,

es recomendable utilizar especies autóctonas por su mejor adaptación a la zona y como una forma de aprovechar las potencialidades locales. Otras recomendaciones a incluir serían: Potenciar la biodiversidad, dar originalidad a los diseños y establecer una tipología propia de jardinería adaptada a zonas áridas; No realizar plantaciones excesivamente densas; No realizar riegos excesivos sobre plantas tolerantes a la sequía, para evitar su debilitamiento; Utilización de pantallas cortavientos; Utilización de plantas tapizantes.

Recomendaciones generales sobre materiales utilizados en las redes hidráulicas de abastecimiento

Los principales objetivos a incluir en esta orientación son:

- ❑ Garantizar la minimización de las pérdidas hídricas durante el período de vida útil de las redes hidráulicas.
- ❑ Evitar pérdidas de carga en redes hidráulicas para maximizar la eficiencia energética de las instalaciones.
- ❑ Alargar los períodos de vida útil de las redes hidráulicas.
- ❑ Especificar los materiales más idóneos para el proyecto y ejecución de las redes hidráulicas, desde el punto de vista del impacto ambiental.

La elección de los tipos de tuberías, desde el punto de vista de la eficiencia hidráulica, debe realizarse teniendo en cuenta las siguientes cualidades: Resistencia a las acciones mecánicas; Corrosividad (aguas y terrenos agresivos); Impermeabilidad; Capacidad hidráulica (grado de rugosidad de la superficie interior de los tubos, a mayor rugosidad, mayor pérdida de carga, menor rendimiento hidráulico); Coste (coste inicial y coste de amortización); Resistencia a la presión de servicio golpes de ariete, etc.

11 Sánchez, J., Jornadas Internacionales de Xerojardinería Mediterránea, 2001.

12 National Xeriscape Council, EUA.

Desde el ITC queremos agradecer a todas las instituciones que han colaborado con este proyecto:

- *Instituto Nacional de Gestão dos Recursos Hídricos de Cabo Verde*
- *Dirección General da Indústria e Energia de Cabo Verde*
- *Agência de Regulação Económica de Cabo Verde*
- *Câmara Municipal de Mindelo*
- *Câmara Municipal de Praia*
- *Oficina Técnica de Cooperación de Luxemburgo en Praia*
- *Lux – Development, S.A.*
- *Oficina de Fondos y Programas de Naciones Unidas en Cabo Verde*
- *Oficina Técnica de Cooperación Portuguesa en Cabo Verde*
- *Água Brava Lda*
- *Universidade de Cabo Verde*
- *Projecto Eco-Turismo*
- *Oficina Técnica de Cooperación con Cabo Verde de la Agencia de Cooperación Española*
- *ELECTRA. S.A.R.L.*
- *Águas de Ponta Preta*
- *MORABI*
- *Asociación Nacional de Municipios de Cabo Verde*
- *Minist. da Ciência e Tecnologia do Brasil*
- *ESCUELA DE NEGOCIOS MBA, S.L.*
- *Plataforma ONG's de Cabo Verde*
- *OMCV*
- *Águas de Porto Novo*
- *Águas e Energias da Boavista*
- *Universidade PIAGET*
- *Dirección General de Relaciones con África del Gobierno de Canarias*
- *MBA Consultores*
- *Mancomunidad del Sureste de Gran Canaria*
- *ELMASA*
- *Canaragua*
- *Lux – Development, S.A.*
- *Soslaires*
- *Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria*
- *OASIS*
- *ADECO*
- *CGEE/ICID (Brasil)*
- *Delegación de la Comisión Europea en Cabo Verde*

... y otras entidades o grupos que también nos han mostrado su apoyo aportado opiniones durante el desarrollo del trabajo.

Elaborado por:



Financiado por:

