

GADeR-ALC - Red Sectorial
Gestión Ambiental y Desarrollo Rural
América Latina y Caribe

Sistematización de estrategias y actividades de eficiencia energética en empresas de agua

*Medidas implementadas en
México, Bolivia, Brasil y Perú
replicables en países
latinoamericanos*



cooperación
alemana
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT



cooperación
alemana
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT



cooperação
alemã
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT



cooperación
alemana
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Por encargo de:



Ministerio Federal
de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza,
Obras Públicas y Seguridad Nuclear

de la República Federal de Alemania

Publicado por:

Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Friedrich-Ebert-Allee 36 + 40
53113 Bonn, Deutschland
T +49 228 44 60-0
F +49 228 44 60-17 66

Dag-Hammarskjöld-Weg 1 - 5
65760 Eschborn, Deutschland
T +49 61 96 79-0
F +49 61 96 79-11 15
E info@giz.de
I www.giz.de

“Red Sectorial de Gestión Ambiental y Desarrollo Rural en América Latina y Caribe
(GADeR-ALC)”
E gader-alc@giz.de

“Programa Energía Sustentable”
Agencia de la GIZ en México Torre Hemicor, PH Av. Insurgentes Sur No. 826 Col. Del Valle
C.P. 03100, México D.F.
T +52 55 5536 2344 F + 52 55 5536 2344 E giz-mexiko@giz.de I www.giz.de/mexico

Versión

Noviembre 2017

Impresión

Impreso en México

Diseño

Bárbara Guerrero, Ciudad de México, México

Texto

Autor: Ramón Rosas Moya - Grupo Ergón Plus S. A. de C. V.

Edición y Supervisión: Ana Delia Córdova, Karla Lorena Soto (GIZ México), Jonas Fischer-Fürwentsches (GIZ Bolivia), Geraldine Canales (GIZ Perú), Rita Cavaleiro (GIZ Brasil).

La GIZ es responsable del contenido de la presente publicación.

Este estudio fue elaborado con recursos del Fondo de Innovación de la Red Sectorial de Gestión Ambiental y Desarrollo Rural en América Latina y Caribe (GADeR-ALC) y del Programa Energía Sustentable de México de la GIZ, por encargo del Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) de Alemania.

Sistematización de estrategias y actividades de eficiencia energética en empresas de agua

Medidas implementadas en México, Bolivia, Brasil y Perú replicables en países latinoamericanos



Por encargo de:



de la República Federal de Alemania

Tabla de Contenido

Resumen Ejecutivo	7
Objetivo 7	
Metodología	7
Estructura del documento	9
Resultados	9
Conclusiones y recomendaciones	10
Introducción	11
1. Actividades implementadas en México hacia un uso más eficiente de la energía en sistemas de agua	12
1.1. Antecedentes	12
1.2. Análisis de las experiencias	16
1.2.1 Criterios de análisis	16
1.3. Sistematización de experiencias realizadas en México	17
1.3.1 Elaboración de Estudios Sectoriales	17
1.3.1.1 Análisis de la experiencia	17
1.3.1.2 Resultados del análisis de la experiencia	17
1.3.2 Capacitaciones en eficiencia energética	19
1.3.2.1 Análisis de la experiencia	19
1.3.2.2 Resultados del análisis de la experiencia	19
1.3.3 Elaboración de guías y manuales	21
1.3.3.1 Análisis de la experiencia	21
1.3.3.2 Resultados del análisis de la experiencia	21
1.3.4 Estándares de Competencia y Campañas de Certificación	23
1.3.4.1 Análisis de la experiencia	23
1.3.4.2 Resultados del análisis de la experiencia	24
1.3.5 Herramienta CEEPA	28
1.3.5.1 Análisis de la experiencia	28
1.3.5.2 Resultados del análisis de la experiencia	29
1.3.6 Elaboración de la herramienta Pik-Já	31
1.3.6.1 Análisis de la experiencia	31
1.3.6.2 Resultados del análisis de la experiencia	31
1.3.7 Diagnósticos energéticos Integrales	33
1.3.7.1 Análisis de la experiencia	33
1.3.7.2 Resultados del análisis de la experiencia	34
1.3.8 Redes de Aprendizaje en EE	35
1.3.8.1 Análisis de la experiencia	35
1.3.8.2 Resultado del análisis de la experiencia	36
2. Recopilación de medidas implementadas en otros países	40
2.1 Generalidades	40
2.2 Medidas implementadas en Bolivia	40
2.2.1 Análisis de las experiencias	40
2.2.2 Resultados del análisis de las experiencias	42
2.2.3 Análisis FODA	43

2.3. Medidas implementadas en Brasil	44
2.3.1 Análisis de las experiencias	44
2.3.2 Resultados del análisis de experiencias.....	45
2.3.3 Análisis FODA.....	45
2.4. Medidas implementadas en Perú	46
2.4.1 Análisis de las experiencias	46
2.4.2 Resultados del análisis de experiencias.....	47
2.4.3 Análisis FODA.....	49
3. Evaluación de casos de éxito que puedan ser replicados	50
3.1 Resultados de la sistematización de las experiencias en México	50
3.2 Criterios de evaluación.....	51
3.3 Resultados de la evaluación de las diferentes experiencias	52
4. Casos de éxito que pueden ser replicados en los demás países del Workstream	53
4.1 Experiencias que se han replicado en Bolivia y los otros países del Workstream	53
Para el caso de Perú:	54
4.2 Experiencias que pudieran replicarse en Bolivia y los otros países del Workstream	54
4.2.1 Redes de Aprendizaje en Eficiencia Energética entre OO	54
4.2.2 Diagnósticos Energéticos	55
4.2.3 Guía para realizar diagnósticos energéticos, Pik-Já e Iniciativa CEEPA	55
4.2.4 Estándares de Competencia	56
5. Conclusiones	57
Anexo 1. Directorio de entrevistados	59
Anexo 2. Entrevistas a los participantes del Workstream	60

Acrónimos y abreviaturas

AAPS	Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico (Bolivia)
AE	Autoridad de Fiscalización y Control Social de Electricidad (Bolivia)
ANEAS	Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento (México)
ANEEL	Agencia Reguladora de Energía Eléctrica (Brasil)
AP	Agua Potable
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BMUB	Ministerio Federal del Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Obras Públicas y Seguridad Nuclear de Alemania
CEAM	Centro de Estudios Andino-Amazónicos y Mesoamericanos de Bolivia
CEEPA	Cálculo de Eficiencia Energética y Potencial de Ahorro de energía en sistemas de bombeo de agua
CEAGUA	Comisión Estatal del Agua (México)
CEAS	Comisión Estatal de Agua y Saneamiento (México)
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y El Caribe
COCEF	Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (México)
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua (México)
Conuee	Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (México)
CRE	Cooperativa Rural de Electrificación Ltda (Bolivia)
DDE	Diagnóstico de desempeño energético
DOF	Diario Oficial de la Federación (México)
EC	Estándar de Competencia
ECAM	Energy performance and Carbon emissions Assessment and Monitoring Tool (herramienta para la Evaluación y Monitoreo del Desempeño Energético y las Emisiones de Carbono)
EE	Eficiencia Energética
EPS	Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento (Perú)

EPSA	Entidad Prestadora de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado (Bolivia)
FEDECAAS	Federación Nacional de Cooperativas de Servicios de Agua potable y Saneamiento (Bolivia)
FIDE	Fideicomiso para el ahorro de energía eléctrica (México)
GADeR-ALC	Red Sectorial de Gestión Ambiental y Desarrollo Rural en América Latina y Caribe
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GIZ	Cooperación Alemana al Desarrollo en Bolivia, Brasil, México y Perú
IMTA	Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
ITESM	Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey
MMAyA	Ministerio de Medio Ambiente y Agua
MVCS	Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú)
OO	Organismo Operador de Servicios de Agua Potable y/o Alcantarillado y/o Saneamiento y/o Aguas Pluviales (México)
PERIAGUA	Programa de Servicios Sostenibles de Agua Potable y Saneamiento en Áreas Periurbanas (Bolivia)
PMACC	Planes de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático
PRONASGen	Programa Nacional para Sistemas de Gestión de Energía (México)
RdA	Red de Aprendizaje
SENSABA	Servicio Nacional para la Sostenibilidad de Servicios en Saneamiento Básico (Bolivia)
SGEn	Sistema de Gestión de Energía
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
VKTR	Fondo de Innovación
WaCCliM	Water and Wastewater Companies for Climate Mitigation (Empresas de Servicios de Agua y Saneamiento para la Mitigación del Cambio Climático)

Resumen Ejecutivo



A partir del reconocimiento que la Asamblea General de las Naciones Unidas ha hecho al declarar al agua potable y al saneamiento básico como derecho humano, la GIZ en México de manera conjunta con sus contrapartes, ha venido desarrollando una serie de actividades para mejorar la eficiencia energética en el sector hídrico, cuyo análisis permitirá identificar aquellos proyectos que pueden ser replicados exitosamente en otros países.

La Red Sectorial de Gestión Ambiental y Desarrollo Rural en América Latina y Caribe (GADeRALC) a través del fondo de Innovación VKTR implementa el Workstream “Sistematización de estrategias y actividades implementadas en México y países latinoamericanos seleccionados, hacia un uso más eficiente de la energía en las empresas de agua y que puedan ser replicadas en Bolivia y países de la región (Brasil y Perú)”.

OBJETIVO

El objetivo del estudio es el de llevar a cabo la sistematización de experiencias relacionadas con la eficiencia energética en sistemas de bombeo de agua, basada en la recopilación, análisis y evaluación de las experiencias implementadas en el sector hídrico de México, así como en el resto de los países participantes en el Workstream (Bolivia, Perú y Brasil), que justifique e identifique casos de éxito que puedan ser replicados en los países participantes, así como el análisis de aquellos casos que no fueron exitosos y por qué no lo fueron.

METODOLOGÍA

La sistematización de experiencias de eficiencia energética en sistemas de bombeo de agua se basó en las siguientes actividades clave:

- + Análisis de documentos, actividades, metodologías y certificaciones implementados por la GIZ en México y sus contrapartes para aumentar la eficiencia energética en empresas prestadoras de servicio de agua en México.
- + Análisis de herramientas y hojas de cálculo elaboradas por la GIZ en México y sus contra-

partes para evaluar la eficiencia energética en empresas prestadoras de servicio de agua en México.

- + Entrevistas a actores involucrados en los casos de éxito implementados por la GIZ en México para aumentar la eficiencia energética en empresas prestadoras de servicio de agua en México.
- + Revisión de otras experiencias y proyectos implementados en los países participantes del Workstream, así como entrevistas a los participantes.
- + Elaboración de una propuesta de acciones que puedan ser replicadas en los países que conforman el Workstream de acuerdo a su contexto y situación en cuanto al uso eficiente de la energía, la cual incluye la justificación y criterios de evaluación.

El estudio abarcó el total de las experiencias de EE que la GIZ en México ha implementado en el sector hídrico en México. Éstas han sido agrupadas en:

- + Elaboración de estudios sectoriales.
- + Elaboración de guías y manuales.
- + Diagnósticos energéticos y capacitaciones.
- + Elaboración de estándares de competencia y campañas de certificación.
- + Elaboración de la herramienta CEEPA.
- + Elaboración del software para evaluar medidas de ahorro de energía (Pik-Já).
- + Redes de Aprendizaje en eficiencia energética entre Organismos Operadores.

Las acciones que ha implementado la GIZ en Bolivia, Brasil y Perú y que han sido analizadas como parte de este estudio son:

En Bolivia:

- + Evaluación de los costos de la energía eléctrica de los servicios de agua potable.
- + Programa PERIAGUA.
- + Curso de gestión técnica de redes de agua potable.

En Brasil:

- + Redes de aprendizaje en EE entre OO.
- + Gestiones con autoridades gubernamentales para que se reconozca la relevancia de la EE en los OO.
- + Desarrollo de un software para manejar la herramienta CEEPA.

En Perú:

- + Proyecto WaCCliM.
- + Proceso PMACC y medidas de EE en sistemas de bombeo de agua.

Después de analizar las actividades antes mencionadas, se elaboró la propuesta de acciones que pueden ser replicadas en los países que conforman el Workstream, de acuerdo a su contexto y situación en cuanto a la eficiencia energética en sistemas de bombeo de agua.

ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

El presente documento consta de un resumen ejecutivo, introducción, cinco capítulos y anexos.

En el capítulo 1 se describen los antecedentes y se presenta el análisis de las actividades implementadas por la GIZ en México, hacia un uso más eficiente de la energía en sistemas de agua potable.

En el capítulo 2 se presenta el resultado de la recopilación de medidas de eficiencia energética implementadas en los otros países del Workstream, tales como Bolivia, Brasil y Perú.

En el capítulo 3 se presentan los criterios de evaluación de los casos de éxito, así como aquellos casos que pueden ser replicados en los países antes mencionados.

En el capítulo 4 se enlistan los casos de éxito que por sus características pueden ser replicados en los demás países del Workstream.

Y por último, en el capítulo 5 se presentan las conclusiones y recomendaciones de la sistematización de experiencias.

Los anexos muestran el directorio de entrevistados, así como las entrevistas realizadas a los representantes del Workstream en Bolivia, Brasil y Perú.

RESULTADOS

Los principales resultados arrojados por la sistematización de las experiencias son:

- + La implementación de Redes de Aprendizaje (RdA) en EE entre OO es una de las experiencias que se han tenido en México y que ha resultado mejor evaluada en todos los aspectos, siendo ésta la única experiencia de la que se tiene documentada su replicabilidad en otro de los países seleccionados (caso Brasil).
- + La ejecución de diagnósticos energéticos en OO, para conocer la situación en que éstos se encuentran es una buena alternativa para países como Bolivia en donde el tema de EE es muy nuevo y no se tienen documentadas experiencias de este tipo.
- + Las herramientas como la iniciativa CEEPA, la guía para realizar diagnósticos energéticos y el software Pik-Já, pueden resultar de mucha ayuda para apoyar las acciones de EE que se implementen en Bolivia y en los otros países del Workstream.
- + El tema del manejo de las tarifas de suministro de energía eléctrica en Bolivia parece ofrecer un potencial de ahorro económico para las EPSA.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

Al concluir la sistematización de las experiencias en México, se han identificado aquellas que por sus características y evaluaciones son las que tienen mayor posibilidad de ser replicadas en Bolivia y en el resto de los países del Workstream.

En Bolivia, en donde el tema de EE en las EPSA es nuevo, las experiencias realizadas en México ofrecen gran potencial de éxito. En particular,

realizar diagnósticos energéticos, impartir capacitaciones y aprovechar los manuales y guías que se han desarrollado en México, así como las herramientas de CEEPA y el software Pik-Já, para hacer más efectiva la capacitación y darle seguimiento a las acciones de EE que se puedan implementar en las EPSA. La recomendación es que esto se lleve a cabo mediante la implementación de RdA en donde en cada taller que se programe se pueda replicar y poner en práctica cada una de las experiencias antes mencionadas.

En el caso de Brasil, en donde ya se está trabajando en el tema de EE en sistemas de bombeo de agua y en particular ya se están replicando algunas de las experiencias de México, se recomienda seguir promoviendo las RdA, continuar trabajando en la herramienta CEEPA y de manera muy especial, buscar anclar estas iniciativas en alguna institución oficial, de manera que éstas sean sustentables y eventualmente dejen de depender del apoyo de la GIZ.

Introducción



La Asamblea General de las Naciones Unidas reconoce al agua potable y al saneamiento básico como un derecho humano. El cumplimiento de este decreto es un desafío que involucra a todos.

En este sentido, la GIZ en México, a través de su Programa de Energía Sustentable, y de manera conjunta con sus contrapartes ha venido realizando, desde el año 2009, diversas actividades enfocadas a propiciar un mejor uso de la energía en el bombeo de agua.

La GIZ en México ha desarrollado herramientas y documentos para el uso eficiente de la energía en el sector hídrico tales como: Estudio de sistemas de bombeo de agua agropecuarios y municipal, guía para realizar diagnósticos energéticos y evaluar medidas de ahorro en equipos de bombeo de agua de organismos operadores de agua potable, Redes de Aprendizaje de Eficiencia Energética en Organismos Operadores, entre otros.

A través de la implementación de las experiencias antes mencionadas, se ha logrado obtener una disminución de los costos de energía, mayor eficiencia en los sistemas de bombeo, y por consiguiente, la reducción de emisiones de CO₂ al medio ambiente.

Adicional a lo antes mencionado, el Comité de Gestión por Competencias del Sector Hídrico y en conjunto con la GIZ en México, elaboró los siguientes estándares de competencia laboral: 0317 (Control de la Eficiencia Energética en la operación de estaciones de bombeo de agua potable), 0318 (Mantenimiento electromecánico de una estación de bombeo de agua potable) y 0319 (Vigilancia de la operación de una estación de bombeo de agua potable).

Con el afán de difundir las experiencias de la GIZ en México en relación a la EE en sistemas de bombeo de agua potable, la Red Sectorial de Gestión Ambiental y Desarrollo Rural en América Latina y Caribe (GADeR-ALC) a través de un fondo de Innovación implementa el Workstream “Sistematización de estrategias y actividades implementadas en México y países latinoamericanos seleccionados, hacia un uso más eficiente de la energía en las empresas de agua y que puedan ser replicadas en Bolivia y países de la región (Brasil y Perú)”.

La sistematización de las experiencias permitirá analizar e identificar aquellas que puedan ser replicadas en los países que participan en el Workstream.

1

**Actividades implementadas
en México hacia un uso más
eficiente de la energía en
sistemas de agua**



1.1 ANTECEDENTES

Las experiencias de la GIZ en México¹ en el sector hídrico de este país, específicamente en eficiencia energética en sistemas de bombeo de agua se iniciaron en el año 2009. En una primera fase y con la finalidad de conocer cuál era la situación de la eficiencia energética en el sector hídrico del país, se realizaron dos estudios: uno en el bombeo de agua agrícola y el otro en el bombeo de agua municipal.

Como resultado de dichos estudios se decidió enfocar esfuerzos y trabajar en el sector de agua municipal, debido a que por una parte el sector agrícola cuenta con importantes subsidios a las tarifas eléctricas, lo que de alguna manera desincentiva al agricultor a implementar acciones de eficiencia energética, y por otra parte, debido al gran potencial identificado en el bombeo de agua municipal, con ahorros en el consumo de energía del 15 a 20% e inversiones recuperables en menos de dos años.

Posteriormente se realizó un tercer estudio denominado “Documentación de Experiencias en Eficiencia Energética y Eficiencia Hidráulica en Organismos Operadores de México”, publicado en febrero de 2012, en el que se documenta el desarrollo y estado, a la fecha de publicación del estudio, de una serie de proyectos de eficiencia física, hidráulica y/o integral, implementados en OO en México. Así mismo el documento contiene la evaluación de resultados y recomendaciones para mejorar el rendimiento energético en el sector.

Por lo anterior la GIZ en México decidió diseñar estrategias para trabajar con la Conuee e impulsar la EE en los OO.

Una de las primeras acciones que se llevaron a cabo en el sector de agua potable, fue la impartición de capacitaciones para elevar la “Eficiencia Energética e Hidráulica en Sistemas de Agua

Potable Municipal”, dirigidos al personal de los Organismos Operadores de Agua Potable y Saneamiento.

Con esto se buscaba incentivar la implementación de acciones de EE por parte de los OO mediante un programa piloto de capacitación en EE en bombeo de agua potable, que consistió en la impartición de tres cursos teórico-prácticos con una duración de dos días, hacia el personal de OO en las ciudades de Durango, Querétaro y Puebla.

Como parte de la estrategia de trabajo, la GIZ en México y la Conuee se acercaron con los principales actores del sector hídrico en el país (CONAGUA, ANEAS, IMTA y algunas firmas de consultoría), con el objeto de explorar posibles líneas de acción y la vinculación con sectores clave, que hicieran posible el lanzamiento de un programa nacional de EE en el sector de agua potable.

Para tal efecto se formó una mesa de trabajo con la participación de CONAGUA, el BID, ANEAS, el IMTA y la propia GIZ en México, ejercicio que después de una serie de reuniones durante un año no se logró concretar en acciones específicas, debido principalmente a que no se logró un consenso sobre el contenido del convenio que se buscaba fuera firmado por las partes, a fin de desarrollar el programa nacional.

Estas reuniones finalmente sirvieron para establecer los contactos que más adelante propiciaron una invitación del IMTA a GIZ en México para participar en una reunión del Comité de Gestión por Competencias del Sector Hídrico, de la que resultó la elaboración de tres estándares de competencia en eficiencia energética para el personal que labora en estaciones de bombeo de agua, mismos que se elaboraron durante el año 2012 y se publicaron en el año 2013. Dichos EC son:

¹ La Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable en México.

- + **EC0317.-** Control de la eficiencia energética en la operación de las estaciones de bombeo de agua potable
- + **EC0318.-** Mantenimiento electromecánico a una estación de bombeo de agua potable
- + **EC0319.-** Vigilancia de la operación de una estación de bombeo de agua potable

Estos estándares fueron desarrollados en base a las tareas ejecutadas por el personal de los OO y en áreas en las que el consumo de energía constituye un rol fundamental y en donde la participación individual puede impactar en el uso eficiente de la energía.

A través de los EC antes mencionados, se busca que las personas involucradas en la vigilancia, operación y mantenimiento de estaciones de bombeo de agua potable certifiquen sus capacidades para realizar las tareas diarias con un enfoque de EE, mismo que finalmente se verá reflejado en una disminución en los consumos de energía de los OO.

Como parte del seguimiento para la implementación y certificación de competencias laborales a través de los EC sobre eficiencia energética en estaciones de bombeo de agua se elaboró un documento para la “Formación y capacitación en estándares de competencia laboral referentes al uso eficiente de la energía en bombeo de agua”, cuyo principal objetivo era formar un grupo de personas seleccionadas por el IMTA como evaluadores e instructores de los tres estándares y capacitar a personal de OO para que éstos obtuvieran la certificación del Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales (CONOCER). En el documento se describen las estrategias didácticas para la elaboración de cursos y materiales utilizados en la formación de evaluadores.

Posteriormente se elaboró un manual de eficiencia integral para el sector de agua potable. Con esta experiencia se intentó, en conjunto con el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) y con la Universidad Nacional Autónoma de México desarrollar un Diplomado en EE, sin embargo los procesos administrativos para introducir un nuevo plan de

estudios es muy largo y finalmente se decidió enfocarse en otros temas, por lo tanto el Diplomado no se logró concretar con ninguna de las dos instituciones.

En el año 2012 y en colaboración con la CONAGUA se elaboró el Manual de Eficiencia Física, Hidráulica y Energética en Sistemas de Agua Potable (MAPAS), en el que se aborda la eficiencia energética tanto en la producción como en la distribución de agua potable, a través de la transferencia de procedimientos fundamentales para elaborar proyectos que puedan ser aplicados por los técnicos involucrados en los sistemas de bombeo de agua.

En ese mismo año se contrató una consultoría para elaborar una guía para realizar diagnósticos energéticos, así como un software para evaluar medidas de ahorro de energía en bombeo de agua potable (Pik-Já), mismas que mediante otra consultoría en el año 2014, fueron revisadas y adaptadas a las necesidades de la Conuee, quien por esas fechas estaba pensando lanzar su programa nacional de eficiencia energética en bombeo de agua potable.

La Conuee finalmente no lanzó el programa, sin embargo ha venido usando las herramientas desarrolladas para brindar asesoría a los OO que la solicitan, además de que éstas son públicas y están disponibles desde el portal de la Conuee.

El software Pik-Já permite evaluar las medidas de ahorro de energía más comunes en estaciones de bombeo de agua potable, incluyendo la tasa simple de retorno de la inversión. Las medidas que pueden ser evaluadas son las siguientes:

- + Sustitución de la bomba por una más eficiente
- + Sustitución del motor por uno de alta eficiencia
- + Sustitución de ambos elementos: motor y bomba
- + Compensación del factor de potencia
- + Instalación de variador de velocidad de estado sólido para el control de presión en bombeos directos a la red.

En colaboración con la ANEAS, la GIZ en México participó con conferencias en tres de las convenciones anuales de la asociación presentando sobre la importancia de hacer un uso más eficiente de la energía en las estaciones de bombeo de agua a fin de reducir los altos costos de operación generados a su vez por los costos de la energía eléctrica.

A través del programa de expertos integrados de la GIZ, se contrató a una especialista que se insertó en el sector hídrico y estuvo trabajando con la ANEAS en temas de eficiencia energética en sistemas de agua potable. De esta experiencia surgió en el año 2014 la iniciativa para elaborar la herramienta CEEPA (Cálculo de la Eficiencia Energética y Potencial de Ahorro).

Esta iniciativa tuvo como finalidad apoyar a los OO a identificar su potencial de ahorro y verificar dónde hay posibilidades de reducir los costos asociados. El objetivo de la herramienta CEEPA es dar a conocer el potencial de ahorro en los OO, mediante la recolección de una serie de datos básicos de la operación de los equipos.

En los años 2014 y 2015 se publicaron los resultados de la iniciativa CEEPA con los potenciales de ahorro de energía, ahorro económico y potencial de reducción de emisiones de GEI, de cada uno de los OO que se suscribieron a la iniciativa, mismos que enviaron la información de sus equipos de bombeo.

Desafortunadamente la experta técnica terminó su estancia en México a finales del 2015 y la ANEAS no pudo dar continuidad a su trabajo, por lo tanto no se continuó con dicha iniciativa.

1.2 ANÁLISIS DE LAS EXPERIENCIAS

Para llevar a cabo el análisis de las experiencias se realizaron dos actividades: primero se llevó a cabo el análisis de la información documental disponible. Cabe señalar que el autor de este análisis participó en varias de las experiencias implementadas, por lo que se incluye su visión como participante. Posteriormente, la sistematización se complementó con las opiniones de-

A finales de 2014 se contrataron los servicios de una empresa para realizar dos diagnósticos energéticos a sendos pozos de agua potable en el Estado de Morelos, los que incluían el diagnóstico integral de los pozos propiamente, incluyendo el sistema electromecánico y una parte de la red hidráulica a la que abastecen dichos pozos. Lamentablemente los reportes quedaron resguardados por los encargados de los pozos y no se utilizaron para implementar acciones de eficiencia energética en dichas instalaciones.

La GIZ en México en su búsqueda por anclar algunas de las experiencias en la que había estado trabajando, decidió exportar de Alemania la metodología de trabajo de Redes de Aprendizaje (RdA), adaptándola al contexto mexicano. Las RdA constituyen una herramienta transparente y sostenible para difundir e implementar medidas de eficiencia energética.

En el 2015 la GIZ en México lanzó dos RdA en EE en el bombeo de agua en los Estados de Morelos y Coahuila, la primera en colaboración con la Comisión Estatal del Agua (CEAGUA) del Estado de Morelos y la segunda en colaboración con la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento (CEAS) del Estado de Coahuila, teniendo como socio de implementación en esta última, a la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF). El principio consiste en reunir entre 10 a 15 participantes y que juntos colaboren para mejorar su eficiencia energética a través del acompañamiento de un moderador y un experto técnico.

rivadas de una serie de entrevistas al personal que participó en cada una de estas experiencias, incluyendo al personal de la GIZ en México así como al de las instituciones contraparte.

1.2.1. CRITERIOS DE ANÁLISIS

El análisis se llevó a cabo considerando 5 criterios: objetivos de la experiencia, la trascen-

dencia de la experiencia, la replicabilidad de la experiencia, las lecciones aprendidas y las barreras y desafíos encontrados.

Para cada uno de estos criterios, se mencionan a continuación cuáles fueron los aspectos de análisis.

Con relación a los objetivos de la experiencia, los aspectos de análisis fueron:

- + Los objetivos específicos de la experiencia
- + La concordancia entre la planeación-ejecución de la experiencia con los objetivos de la misma
- + El cumplimiento de los objetivos

Con relación a la trascendencia de la experiencia, los aspectos de análisis fueron:

- + La trascendencia de la experiencia en el ámbito de los participantes-beneficiarios
- + La trascendencia de la experiencia en el ámbito local y regional
- + La trascendencia de la experiencia en el ámbito global

Con relación a la replicabilidad de la experiencia, los aspectos de análisis fueron:

- + La existencia de un esquema para replicar la experiencia
- + Si de alguna manera se ha replicado la experiencia

Con relación a las lecciones aprendidas, los aspectos de análisis fueron:

- + Fortalezas de la experiencia
- + Debilidades de la experiencia
- + Aspectos de la experiencia que podrían mejorarse

Con relación a las barreras identificadas durante el desarrollo de la experiencia, los aspectos de análisis fueron:

- + Barreras y desafíos encontrados para el logro de los objetivos
- + Cómo podrían superarse dichas barreras
- + Qué acciones específicas se implementaron para superar las barreras

1.3 SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS REALIZADAS EN MÉXICO

Finalmente, como parte de la presente consultoría y con el objeto de llevar a cabo el análisis de las diferentes experiencias implementadas en México hacia un uso más eficiente de la energía en los sistemas de bombeo de agua, a continuación se presenta la sistematización de las experiencias en México.

1.3.1 ELABORACIÓN DE ESTUDIOS SECTORIALES

1.3.1.1 Análisis de la experiencia

En este apartado se presenta el análisis documental de los dos estudios sectoriales con los que se inició la participación de GIZ en México en temas de eficiencia energética en el sector hídrico, así como el análisis del desarrollo y estado actual (año 2011) de los proyectos de eficiencia física, hidráulica y/o integral implementados en OO en México. Dichos estudios son los siguientes:

- + **GIZ (2010): Potencial de mejora de la eficiencia en sistemas de bombeo agropecuario en México.** [online] https://energypedia.info/wiki/File:Potencial_de_mejora_de_la_eficiencia_en_sistemas_de_bombeo_agropecuario_en_M%C3%A9xico.pdf [08.11.2017]
- + **GIZ (2011): Estudio Integral de Sistemas de Bombeo de Agua Potable Municipal.** [online] https://energypedia.info/wiki/File:Estudio_Integral_de_Sistemas_de_Bombeo_de_Agua_Potable_Municipal.pdf [08.11.2017]
- + **GIZ (2012): Documentación de Experiencias en Eficiencia Energética y Eficiencia Hidráulica en Organismos Operadores de México.** [online] https://energypedia.info/wiki/File:Documentaci%C3%B3n_de_Experiencias_en_Eficiencia_Energ%C3%A9tica_y_Eficiencia_Hidr%C3%A1ulica_en_Organismos_Operadores_en_M%C3%A9xico.pdf [08.11.2017]

1.3.1.2 Resultados del análisis de la experiencia

El análisis de esta experiencia a partir de la información documental disponible, las entrevistas y los resultados obtenidos se describe a continuación.

Con relación al objetivo

El objetivo de estos documentos era conocer la situación del sector hídrico en el país en relación a la EE, así como los potenciales de ahorro que en ellos existían al momento de desarrollar los estudios.

El objetivo se cumplió y se tuvo una idea clara acerca de la situación de la EE en los sistemas de bombeo para uso agrícola y para agua potable, así como de los proyectos que se tenían en ejecución o se habían realizado en años anteriores.

Con relación a los logros del objetivo, los entrevistados coincidieron que estos sí se lograron plenamente.

El objetivo de la experiencia fue claro y se elaboraron exitosamente los documentos, mismos que le permitieron a GIZ en México enfocar esfuerzos para diseñar una estrategia de acciones para incorporar la EE en las actividades de los OO.

Con relación a la trascendencia

La elaboración de estos estudios permitieron conocer la situación del sector hídrico en ese momento. Gracias a los documentos elaborados se pudieron diseñar nuevas acciones para coadyuvar a mejorar la EE en los sistemas de bombeo de agua.

La trascendencia de la experiencia en realidad está relacionada con las decisiones que se tomaron a partir de ella, mismas que sirvieron como punto de partida para diseñar estrategias y líneas de acción que la GIZ en México implementó en los siguientes años.

Con relación a la replicabilidad

Toda vez que el objetivo de los estudios fue el de conocer la situación en ese momento, más que generar una metodología para realizarlos, pode-

mos decir que los documentos no pueden ser replicados, sino que en todo caso se tendrían que hacer nuevos estudios con objetivos similares ya sea en otros países o en México, pero en otro momento en el tiempo.

La metodología seguida para hacer los estudios puede ser replicada, pero desde luego habrá que adaptarla y tomar en cuenta las circunstancias del lugar (país) en donde se vaya a replicar.

Con relación a las lecciones aprendidas

Este tipo de estudios son muy valiosos para conocer la situación actual del sector hídrico y poder diseñar a partir de ellos, estrategias que ayuden a incrementar la EE.

Dentro de los objetivos de la experiencia no está el que fuera replicable, sin embargo la metodología con la que se elaboraron los documentos está documentada, de tal manera que ésta se pueda replicar, tomando en cuenta las condiciones propias del sector en el lugar y en el momento de replicarla.

Con relación a las barreras

La principal barrera con la que se enfrentaron los consultores para la elaboración de los estudios fue la dificultad de conseguir información o en algunos casos la carencia de ésta, referente a los proyectos específicos que algunas instituciones como el FIDE y la CONAGUA han financiado para incrementar la EE de los OO.

En los documentos se detallan una serie de barreras para la implementación de la EE en los OO. Dentro de ellas la que mejor engloba y describe el problema de fondo es la estructura institucional de los OO, que entre otras cosas carecen de sistemas de monitoreo para dar seguimiento a los resultados de los proyectos implementados.

1.3.2 CAPACITACIONES EN EFICIENCIA ENERGÉTICA

1.3.2.1 Análisis de la experiencia

La información documental con respecto a los talleres teórico-prácticos impartidos a que se tuvo acceso es:

- + El programa del taller: Eficiencia Energética, Hidráulica e Integral en Sistemas de Agua Potable Municipal.
- + Las presentaciones en Ppt sobre el contenido del temario del taller.
- + El programa de la práctica en campo.
- + El formato de inspección a las instalaciones.
- + El formato de mediciones en campo.
- + Hoja de cálculo para el diagnóstico energético.

1.3.2.2 Resultados del análisis de la experiencia

El resultado del análisis documental de las experiencias de capacitaciones a partir de la información documental disponible y las entrevistas realizadas se presenta a continuación.

Con relación al objetivo

El objetivo de estos talleres fue el de capacitar e incentivar a los OO para implementar medidas de EE. En este sentido, la información documental existente no demuestra que se haya logrado dicho objetivo ya que no hay evidencia de que se hayan implementado las medidas identificadas durante la capacitación teórica-práctica.

El objetivo de fortalecer los conocimientos teórico prácticos en EE del personal de los OO sí se cumplió, no así el de incentivar la implementación de medidas de EE por parte de los OO ya que no se dio seguimiento.

Con relación a la trascendencia

La trascendencia de estas experiencias radicó en que a partir de los Talleres de capacitación, los asistentes obtuvieron información y entrenamiento para implementar medidas de EE en sus OO, sin embargo, esto no asegura que efectivamente se hayan implementado dichas medidas.

La trascendencia de estas experiencias radica en que a partir de las capacitaciones, los OO tuvieron la oportunidad de implementar medidas de EE, por lo tanto la experiencia en realidad no tuvo mayor trascendencia, salvo en los participantes directos de las capacitaciones que adquirieron conocimientos.

Con relación a la replicabilidad

La experiencia es completamente replicable a partir de los documentos que se elaboraron para impartir los talleres ya que se cuenta con todos los archivos con el contenido para llevar a cabo la capacitación.

La experiencia es replicable a partir de la documentación generada para la impartición de los talleres, aunque cabe mencionar que no se cuenta con guías para el instructor.

Con relación a las lecciones aprendidas

Este tipo de experiencia no garantiza que los OO implementen las medidas de EE que se analizaron en el taller y por lo tanto tampoco se garantiza que se logre el objetivo con el que se impartieron los talleres. Este tipo de capacitaciones deberán incluir un seguimiento o compromiso por parte de los participantes para lograr los objetivos planteados.

Este tipo de experiencias tienen la debilidad de que no se garantiza el que las acciones recomendadas se implementen y no se proporciona el acompañamiento para que el OO lleve a cabo dichas acciones.

Con relación a las barreras

La principal barrera radica en la debilidad del OO para implementar acciones de mejora en su desempeño energético, así como para aprovechar los conocimientos y habilidades adquiridos durante el taller.

Adicional, la rotación del personal acaba por desaparecer los potenciales beneficios de la capacitación.

1.3.3 ELABORACIÓN DE GUÍAS Y MANUALES

1.3.3.1 Análisis de la experiencia

Desde el año 2012 la GIZ en México en apoyo a la Conuee ha realizado algunos manuales y guías de eficiencia energética para coadyuvar a los OO a evaluar la eficiencia energética de sus equipos de bombeo e identificar potenciales de ahorro de energía. Dentro de los documentos elaborados para este fin se encuentran:

- + **Guía rápida para elaborar un diagnóstico energético en sistemas de bombeo.** Año 2012. Autor: Watergy México, A.C.
- + **GIZ: Guía para realizar diagnósticos energéticos y evaluar medidas de ahorro en equipos de bombeo de agua de organismos operadores de agua potable.**[on line] https://energypedia.info/wiki/File:Gu%C3%ADa_para_realizar_diagn%C3%B3sticos_energ%C3%A9ticos_y_evaluar_medidas_de_ahorro_en Equipos_de_bombeo_de_agua_de_organismos_operadores_de_agua_potable.pdf [08.11.2017]

1.3.3.2 Resultados del análisis de la experiencia

El resultado del análisis de las guías y manuales a partir de la información documental disponible y la entrevistas realizadas se presenta a continuación.

Con relación al objetivo

El objetivo de desarrollar un manual y guías para que los OO puedan desarrollar sus propios diagnósticos energéticos se cumplió y consistió en lo siguiente:

- + Fortalecer las competencias de la Conuee para ofrecer información a los OO y que ellos mismos puedan realizar sus diagnósticos energéticos.
- + Empoderar a los funcionarios de los OO para que puedan generar proyectos de EE.
- + Empoderar a la Conuee con guías para hacer diagnósticos energéticos y evaluar medidas de ahorro de energía.

Con relación a la trascendencia

La experiencia sí ha trascendido ya que estos documentos son con los que hoy en día cuenta la Conuee para apoyar a los OO que se acercan para solicitar su apoyo y llevar a cabo sus diagnósticos energéticos e implementar acciones de EE, sin embargo no se tienen datos de los resultados ni ha sido muy generalizada su utilización.

Las guías y manuales son utilizadas, sin embargo la Conuee no lanzó el programa de EE en sistemas de bombeo, lo que ha limitado su utilización.

Con relación a la replicabilidad

La experiencia es totalmente replicable ya que con esa finalidad fueron diseñadas las guías y manuales. Los documentos son sencillos y detallan cómo realizar diagnósticos energéticos a instalaciones de bombeo de agua potable.

La experiencia es clara y los documentos se elaboraron para que la Conuee pueda compartirlos con los OO.

Con relación a las lecciones aprendidas

Las guías y manuales constituyen la base de la transferencia de conocimientos sobre la cual se trabaja con las contrapartes de los OO, aún cuando existen varios OO que en este momento no tienen las fortalezas suficientes para aplicarlas, los documentos están disponibles para que puedan ser utilizados.

Dentro de las principales fortalezas de la experiencia se encuentran:

- + La claridad y sencillez con la que se presentan los documentos.
- + Facilita la generación de proyectos de ahorro de energía en OO.
- + Atiende a una necesidad real de la Conuee y la CONAGUA.

Dentro de las principales debilidades de la experiencia se encuentran:

- + Falta de promoción y uso.

Dentro de los aspectos a mejorarse se encuentran:

- + Hacer capacitaciones en el uso de los documentos para difundirlos y diseminar su aplicación.

Con relación a las barreras

La principal barrera radica en el hecho de que para que la guía y el manual sean utilizados, se requiere que el OO cuente con ciertas capacidades técnicas para hacer mediciones y realizar los cálculos que la misma metodología indica, por lo que queda limitado su uso para aquellos OO que cuenten con dichas capacidades.

Dentro de las principales barreras que se encontraron en el proceso se pueden mencionar la rotación del personal con el cambio de gobierno, que generalmente obliga a capacitar cada 3 años al nuevo personal. Para superar las barreras se sugiere impartir webinars (videos) para capacitar a distancia.

1.3.4 ESTÁNDARES DE COMPETENCIA Y CAMPAÑAS DE CERTIFICACIÓN

1.3.4.1 Análisis de la experiencia

Durante el año 2012, la GIZ en México en conjunto con el Comité de Gestión por Competencias del Sector Hídrico, bajo el modelo del Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales (CONOCER), presidido por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), desarrolló tres EC relacionados con la EE en estaciones de bombeo de agua potable.

Los estándares brindan un perfil vinculado con aquellas funciones individuales en donde la energía es un insumo clave y se pueden generar oportunidades de eficiencia energética. El grupo objetivo es todo aquel personal encargado de la operación, vigilancia y mantenimiento de las estaciones de bombeo de agua.

Se cuenta con los siguientes documentos para la elaboración de los estándares:

- + **GIZ: Elaboración de estándares de competencia para la evaluación y certificación del personal de Organismos Operadores.**[on line] https://energy-pedia.info/wiki/File:Elaboraci%C3%B3n_de_est%C3%A1ndares_de_competencia_para_la_evaluaci%C3%B3n_y_certificaci%C3%B3n_del_personal_de_Organismos_Operadores.pdf [08.11.2017]
- + **GIZ: Formación y capacitación en estándares de competencia laboral referentes al uso eficiente de la energía en estaciones de bombeo.**[on line] https://energy-pedia.info/wiki/File:Formaci%C3%B3n_y_capacitaci%C3%B3n_en_est%C3%A1ndares_de_competencia_laboral_referentes_al_uso_eficiente_de_la_energ%C3%ADa_en_estaciones_de_bombeo.pdf [08.11.2017]

Los estándares se publicaron en el DOF el 24 de mayo de 2013, los cuales se describen en la siguiente tabla:

Tabla 1 Estándares de competencia elaborados

CLAVE	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
EC0317	Control de la EE en la operación de las estaciones de bombeo de AP.	El EC describe el desempeño de una persona que controla la eficiencia energética en la operación de estaciones de bombeo de agua potable y cuyas competencias incluyen identificar, calcular y evaluar los parámetros de operación de las estaciones de bombeo de agua potable, así como determinar el mantenimiento correspondiente a las mismas.
EC0318	Mantenimiento electromecánico a una estación de bombeo de AP.	El EC describe el desempeño de una persona que brinda mantenimiento electromecánico a una estación de bombeo de agua potable y cuyas competencias incluyen preparar los recursos que se requieren para que pueda realizar el mantenimiento electromecánico de la estación de bombeo.
EC0319	Vigilancia de la operación de una estación de bombeo de agua AP.	El EC describe el desempeño del vigilante de la estación de bombeo de agua potable y cuyas competencias incluyen recorrer las instalaciones de una estación de bombeo de agua potable y revisar los parámetros de operación de la misma.

Fuente: Elaboración propia con base a las fichas de los EC

Con el fin de crear un mercado para los EC arriba señalados, la GIZ en México realizó las siguientes actividades:

- + Elaboración de materiales de capacitación (manuales y presentaciones en Ppt).
- + En colaboración con algunas Comisiones Estatales de Agua y Organismos Operadores, se impartieron capacitaciones para el personal de operación y mantenimiento de varios OO, con el objetivo de alinear sus conocimientos, desempeño energético, productos, actitudes, hábitos y valores a fin de que se pudieran certificar en los EC.
- + En colaboración con algunas Comisiones Estatales de Agua y Organismos Operadores, se llevaron a cabo campañas de certificación para el personal de operación y mantenimiento de diversos OO, logrando la certificación de varios de ellos.

1.34.2 Resultados del análisis de la experiencia

El resultado del análisis de los Estándares de Competencia a partir de la información documental disponible y las entrevistas realizadas se presenta a continuación.

Con relación al objetivo

El objetivo de elaborar en conjunto con el Comité de Gestión por Competencias del Sector Hídrico los tres estándares de competencia de eficiencia energética se cumplió cabalmente. Además, se realizaron campañas de certificación para el personal de varios Organismos Operadores de diferentes entidades federativas.

El objetivo de la experiencia fue:

- + El fortalecimiento institucional de los OO, mediante el establecimiento de un nivel mínimo de competencia para el personal de los OO.
- + Capacitar y certificar en EE al personal de los OO.
- + Garantizar que el personal que vigila, da mantenimiento y opera una estación de bombeo sepa cuál es el trabajo que tiene que hacer y cómo hacerlo para mejorar la EE.

- + Certificar al personal del sector hídrico en sus competencias relativas a la EE.
- + Incorporar tres EC al sistema del sector hídrico para que los operadores tengan un enfoque de EE.

Con relación a los logros del objetivo, las respuestas de los entrevistados fueron las siguientes:

- + El objetivo sí se logró porque se han registrado varias certificaciones de personal, sin embargo debido a la alta rotación del personal en el sector, muchas de las personas certificadas ya no están trabajando en el OO.
- + El objetivo se cumplió parcialmente ya que no se ha logrado que los EC sean usados masivamente.

En este apartado podemos resumir que sí se logró el objetivo de elaborar los estándares de competencia e introducir el tema de EE en el sector hídrico. El objetivo de la experiencia fue claro, hubo concordancia plena entre el objetivo planteado y el producto, sin embargo el logro del objetivo ha sido parcial, porque éstos aún no han logrado fortalecer plenamente a los OO del país, ya que han sido muy pocas las personas certificadas y muchas de ellas, debido a la alta rotación del personal en el sector, ya no están trabajando en el OO. Además, cabe señalar que en relación al costo de las campañas de certificación, el beneficio fue muy bajo.

Con relación a la trascendencia

La experiencia ha sido de gran trascendencia, no solo porque se ha coadyuvado a que el Sistema Nacional de Certificación por Competencias cuente con estos tres estándares de EE para el sector hídrico, sino también porque varias personas han sido certificadas (muchos de ellos con un bajo nivel educativo y sin certificados de entidades educativas que avalen sus competencias) y se les han reconocido sus competencias, lo que por un lado los motiva y por otro les brinda mayores posibilidades de emplearse en el mercado laboral en el que se han certificado.

Adicional, la experiencia tiene trascendencia a nivel del OO, ya que al contar con personal certi-

ficado se hacen las actividades del día a día más eficientemente, lo que se traduce en ahorro de energía y en la consecuente reducción de la facturación energética y a nivel de la comunidad a la que sirve el OO, ya que ésta recibe un mejor servicio de suministro de agua potable.

Con relación a la replicabilidad

Con esta actividad, además de elaborar los EC se prepararon materiales de capacitación para los tres estándares, mismos que constituyen una excelente herramienta que está permitiendo replicar con mucho éxito las campañas de certificación.

La experiencia fue diseñada para ser replicada muchas veces en México. Además de las campañas piloto, se han llevado a cabo otras campañas ya que se cuenta con materiales de capacitación que facilitan el proceso de replicar la experiencia.

Por otra parte, debido al alto costo del proceso y a lo marginal de los beneficios es difícil que se realicen muchas más campañas de certificación.

En el caso de la campaña de certificación que se realizó en Coahuila, se capacitó y certificó a un grupo de personas como instructores y certificadores, para que éstos puedan replicar la experiencia.

La experiencia fue diseñada para ser difundida en México y ha despertado interés por replicarse en otros países (Bolivia) o para aprovechar sinergias con procesos en marcha (Perú).

Con relación a las lecciones aprendidas

El haber diseñado esta experiencia, no solo para crear los EC, sino acompañarlos durante el proceso con materiales de capacitación y con varias campañas de certificación, fue muy bueno para afinar el proceso y poderlo replicar.

Dentro de las principales fortalezas de la experiencia se encuentran:

- + El personal de los OO asistió a las campañas de certificación porque a través de éstas logró obtener un certificado/reconocimiento.

- + El producto (los EC) es muy bueno, constituyendo referencias sólidas y técnicamente robustas.
- + En la elaboración de los EC se involucró a los principales actores del país en el tema.
- + La capacitación teórica y práctica fue muy buena.
- + Las reglas generales y el acompañamiento del CONOCER en el proceso de creación de los EC.
- + Los EC elaborados impactan de una forma positiva en las finanzas de los OO.
- + Se reconocen las competencias de los trabajadores.

Dentro de las principales debilidades de la experiencia se encuentran:

- + El personal en los OO es limitado y es complicado que dejen el trabajo para asistir a las certificaciones.
- + La rotación del personal hace que se pierda la capacitación.
- + La dependencia de una sola institución (El IMTA) como ente certificador (efecto monopolio).
- + Se requiere más tiempo de capacitación y evaluación práctica para lograr la certificación.
- + No ha habido una buena sensibilización a los directivos de los OO acerca del tema.
- + No hay suficiente motivación por parte de los trabajadores y los OO para participar.
- + Un elevado nivel de burocratización para obtener la certificación.
- + Precios elevados para la certificación.
- + Exámenes de certificación largos y tediosos.

Dentro de los aspectos a mejorarse se encuentran:

- + Impartir la capacitación en horarios que no interfieran mucho con los horarios de trabajo (que los candidatos a certificarse pongan algo de su tiempo para el proceso).
- + Elaborar manuales de capacitación para garantizar que los entrenadores provean la información necesaria para cumplir con los EC.

- + Realizar las campañas de certificación por OO en sus instalaciones y buscar que todo el personal se certifique.
- + Que el OO asegure la continuidad laboral del personal que se certifica.
- + Dar más tiempo a la práctica en campo.
- + Asignar más presupuesto para elaborar más estándares.
- + Se debe anclar el programa; esto es, volverlo un requisito a nivel ley o reglamento para que se de masivamente el proceso.
- + Es un producto necesario y que debería estar incorporado a la institucionalidad del sector.
- + Que se cuente con más de una institución certificadora en el país.
- + Analizar si es posible incorporar los principios de los estándares de competencia en entidades de certificación de nivel estatal o nivel organismos operadores de gran tamaño.

Con relación a las barreras

Una de las grandes barreras con las que se enfrenta esta experiencia radica en el hecho de que la mayoría de los OO trabajan con muy pocos recursos para capacitar a su personal y difícilmente podrán, tanto los OO como los trabajadores, pagar los costos de la capacitación y certificación, por lo tanto, al menos en el corto y mediano plazo, con la forma de gobernanza que actualmente tienen los OO, será muy difícil que éstos puedan financiar los programas de certificación, por lo que en muchos casos se requerirá del apoyo de otras instituciones, tales como las Comisiones Estatales de Agua.

Dentro de las principales barreras que se encontraron en el proceso se pueden mencionar:

- + El proceso de negociación con el IMTA para que se realizaran las certificaciones resultó ser muy complicado.
- + No se logró suficiente interés y compromiso por parte de los directivos en el tema.
- + El costo de transportación y viáticos del personal que tuvo que viajar para tomar la capacitación y posterior proceso de certificación.

- + Los proyectos piloto enfrentaron muchas barreras por parte del OO porque los directivos no entendían su relevancia; estas barreras pudieron ser superadas porque gracias a los contactos del IMTA se encontraron otros OO con el interés de participar.
- + Los EC no son obligatorios y no están sujetos o anclados a ningún instrumento mandatorio por lo que se dificulta su implementación en los OO.

1.3.5 HERRAMIENTA CEEPA

1.3.5.1 Análisis de la experiencia

En el año 2014 la Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento (ANEAS) lanzó la iniciativa CEEPA – “Cálculo de la Eficiencia Energética y del Potencial de Ahorro de energía en Sistemas de bombeo de agua”, con el apoyo de la GIZ en México a través de la experta integrada CIM que acompañó a dicha institución.

El objetivo de esta actividad fue apoyar a los OO a identificar su potencial de ahorro y verificar en dónde hay posibilidades de reducir los respectivos costos, así como hacer un benchmarking entre los diferentes OO participantes.

1.3.5.2 Resultados del análisis de la experiencia

El resultado del análisis de la herramienta CEEPA a partir de la información documental disponible y las entrevistas realizadas se presenta a continuación.

Con relación al objetivo

El objetivo de desarrollar una herramienta para el cálculo y evaluación de la EE y del potencial de ahorro de los equipos de bombeo, así como su utilización a través de un programa anual de evaluación entre los OO que se inscribieron se logró. Durante los dos años en que se desarrolló el programa se despertó el interés de cada vez un mayor número de OO. En el 2014 participaron 44 municipios con un total de 312 equipos, mientras que en el 2015 participaron 69 municipios con un total de 669 equipos.

Se logró sensibilizar a los municipios acerca de su potencial de ahorro y capacitar a los técnicos en hacer evaluaciones para reducir el consumo de energía de los OO y su costo.

En los primeros años sí se logró el objetivo, sin embargo, al no lograr consolidar un programa y al concluir la estancia de la experta CIM, la ANEAS dejó de darle seguimiento, sin embargo se están buscando alternativas para retomarlo.

Con relación a la trascendencia

En su momento (año 2014 y 2015), la experiencia resultó de gran trascendencia para los OO que participaron en esta iniciativa ya que obtuvieron información valiosa para conocer el estado de la EE de sus equipos y los potenciales de ahorro que éstos ofrecen.

A nivel nacional la experiencia no trascendió aún y cuando ésta ha sido difundida en diversos foros, sin embargo el hecho reside en que no se logró consolidar una estructura que continuara con el programa.

Con relación a la replicabilidad

La experiencia es totalmente replicable y su utilización se extendió durante dos años (2014 y 2015), sin embargo la entidad que lo estaba manejando (ANEAS), no continuó con el programa y no se ha vuelto a replicar.

El objetivo era replicar la experiencia cada año en México, pero únicamente se logró hacer durante dos años; sin embargo se tienen todas las herramientas para replicarlo. Muestra de ello es que ya se está replicando en Brasil en donde la experta que desarrolló la herramienta ha hecho algunas mejoras a la misma.

Con relación a las lecciones aprendidas

Para el éxito de un programa de esta naturaleza, es fundamental que la institución que lo albergue tenga las capacidades y recursos (económicos y humanos) para poderlo mantener a lo largo del tiempo o, de lo contrario, propiciar los medios para que ésta se utilice de forma autónoma.

Dentro de las principales fortalezas de la experiencia se encuentran:

- + Está diseñada para hacer visible el potencial de ahorros económicos a nivel electromecánico de modo de poder sensibilizar a los gerentes y directivos;
- + Permite hacer simulaciones tarifarias para identificar la tarifa más económica lo que permite a los OO tener finanzas más sanas.
- + Es una herramienta muy fácil de usar en donde los técnicos entienden los principios y las fórmulas usadas.
- + El mostrar que el equipo es obsoleto y presenta una baja eficiencia y por lo tanto debe ser sustituido es un beneficio.
- + Permite un benchmarking entre organismos operadores, identificando a los OO con mejores eficiencias y aquellos con mayor potencial de ahorro.
- + Tiene una componente social, culminando la iniciativa anual con un conversatorio en donde se invita a los organismos más eficientes a compartir sus buenas prácticas.
- + Es una iniciativa de bajo costo, brinda asistencia técnica a distancia y amplia sensibilización.
- + Estuvo anclada en una entidad (ANEAS) con elevada capacidad de difusión entre el público objetivo.
- + Genera documentos e informes escritos.

Dentro de las principales debilidades de la experiencia se encuentran:

- + No hubo continuidad para consolidar la práctica.
- + El perfil de la entidad de anclaje no tenía personal técnico suficientemente cualificado para dar continuidad al proceso.
- + En algunos organismos operadores la confiabilidad de los datos puede ser baja, informando de este modo ahorros poco realistas. La iniciativa no cuenta con mediciones en campo ni con auditorías energéticas.
- + No hubo una estructura dentro de ANEAS para continuar con el programa, a pesar de que algunos OO e inclusive algunas CEAS estaban muy motivadas.

Dentro de los aspectos a mejorarse se encuentran:

- + Mantener un buen programa de difusión.
- + Definir una entidad que tenga personal suficientemente cualificado para atender los requerimientos de asistencia técnica de los prestadores de servicio.

Con relación a las barreras

La falta de capacidad técnica por parte de la entidad contraparte para poder continuar con brindar asistencia técnica a los OO asimismo que anclar la herramienta..

Para superar las barreras se propone generar una alianza entre una entidad con capacidades técnicas (por ejemplo IMTA, CEAS, Conuee) y entidades con capacidad de difusión y sensibilización (por ejemplo ANEAS, otras asociaciones técnicas) .

1.3.6. ELABORACIÓN DE LA HERRAMIENTA PIK-JÁ

1.3.6.1 Análisis de la experiencia

En el año 2014 la GIZ en México, en apoyo a la Conuee, elaboró una herramienta (software denominado Pik-Já) para el análisis de la eficiencia electromecánica en sistemas de bombeo de agua potable, mediante la cual se evalúa técnica y económicamente las medidas de ahorro de energía de mayor replicabilidad en los sistemas de bombeo de agua potable, tales como:

- + La sustitución de equipo de bombeo (ya sea el motor, la bomba o ambos).
- + La mejora del factor de potencia.
- + La instalación de variadores de velocidad de estado sólido.

La **herramienta Pik-Já** cuenta con un manual de usuario [on line] https://energypedia.info/wiki/File:GIZ_Manual_de_usuario._Pik-Ja_2014.pdf [08.11.2017]

1.3.6.2 Resultados del análisis de la experiencia

El resultado del análisis de la herramienta Pik-Já a partir de la información documental disponi-

ble y las entrevistas realizadas se presenta a continuación.

Con relación al objetivo

El objetivo de generar una herramienta sencilla para evaluar medidas de ahorro de energía en sistemas de bombeo de agua y fortalecer las competencias de la Conuee para ofrecer asistencia técnica a los OO se cumplió.

La herramienta Pik-Já es de fácil aplicación y sirve para evaluar las medidas de ahorro de energía más comunes entre los OO. Lamentablemente la Conuee no ha lanzado un programa de EE en sistemas de bombeo, lo que ha limitado su aplicación.

Con relación a la trascendencia

La experiencia ha trascendido en el sentido de que por una parte la Conuee, al contar con esta herramienta, puede apoyar de una manera más efectiva y sistemática a los OO a evaluar las acciones de EE que deseen implementar y por otra parte, los OO pueden usarla directamente para evaluar sus propias medidas de ahorro de energía, sin embargo no se tienen datos de los resultados, únicamente del número de usuarios que se han registrado para hacer uso de la herramienta.

La herramienta Pik-Já ha sido utilizada en varias regiones del país, como: Veracruz, Puebla, Durango y Edo Mex., pero no ha sido de gran trascendencia a nivel nacional.

Con relación a la replicabilidad

Por ser una herramienta de apoyo, es en sí una aplicación que ha sido concebida para replicar la evaluación de las medidas de ahorro de energía en sistemas de bombeo de agua potable. La herramienta cuenta con sus guías y manuales para facilitar su uso.

La Conuee cuenta con un registro de la cantidad de consultas que tiene la herramienta Pik-Já en su portal. La herramienta se está usando en México desde 2014.

Con relación a las lecciones aprendidas

Contar con esta herramienta de fácil aplicación es de gran utilidad tanto para la Conuee como

para los OO que han decidido utilizarla directamente.

Dentro de las principales fortalezas de la experiencia se encuentran:

- + La claridad y sencillez con la que se explica la herramienta.
- + Facilita la generación de proyectos de ahorro de energía en OO.
- + La facilidad para evaluar las principales medidas de ahorro en OO.
- + Atiende a una necesidad real de la Conuee y la CONAGUA.
- + Muestra la rentabilidad económica derivada de la medida implementada.

Dentro de las principales debilidades de la experiencia se encuentran:

- + Falta de promoción y uso.
- + El software está limitado a solo tres áreas (sustitución de equipo, mejora del factor de potencia, variadores de velocidad).

Dentro de los aspectos a mejorarse se encuentran:

- + Hacer capacitaciones en el uso de la herramienta para difundirla y diseminar su aplicación.
- + Actualizar el software e incluir la evaluación de otras medidas de ahorro.
- + Acopiar los datos de los organismos para tener información sobre la eficiencia en el país.
- + Incluir un módulo sobre emisiones, para ampliar el uso de la herramienta hacia políticas de mitigación de gases de efecto invernadero o explorar la aplicación de la herramienta ECAM para este fin.

Con relación a las barreras

Dentro de las principales barreras que se encontraron en el proceso se pueden mencionar que algunos de los datos que el software requiere para evaluar motores eléctricos (número de rebobinados) son difíciles de conseguir para los OO.

En la primera versión del software, no se contó con todo lo necesario para hacerle cambios. Adicionalmente, la poca difusión de la herramienta ha limitado su utilización.

Para superar las barreras se sugiere impartir webinars para capacitar a distancia, acompañar a los usuarios y dar asistencia técnica por periodos de medio plazo (1-2 años), contar con los elementos y capacidad para poder hacer las modificaciones que fuesen necesarias al software, así como difundir la herramienta en foros especializados.

1.3.7. DIAGNÓSTICOS ENERGÉTICOS INTEGRALES

1.3.7.1 Análisis de la experiencia

En la presente sección se analiza la experiencia de elaboración de diagnósticos energéticos integrales realizados por la GIZ en México a dos fuentes de abastecimiento de agua de la CEA-GUA Morelos, que se encuentran en la ciudad de Cuernavaca.

1.3.7.2 Resultados del análisis de la experiencia

El resultado del análisis de los diagnósticos energéticos integrales a partir de la información documental disponible y las entrevistas realizadas se presenta a continuación.

Con relación al objetivo

El objetivo de elaborar los diagnósticos energéticos integrales era incentivar la implementación de medidas de eficiencia en sistemas de bombeo de agua municipal. Aunque se elaboraron los DE, las medidas de eficiencia energética ahí identificadas no se llevaron a cabo, debido muy probablemente a la falta de recursos financieros, sin embargo no hubo un seguimiento que ayudara a identificar las causas y lamentablemente los DE quedaron en el olvido.

Con relación a la trascendencia

La experiencia en realidad no tuvo mayor trascendencia, ya que los estudios se guardaron y no se tomaron acciones a partir de ellos.

Con relación a la replicabilidad

La experiencia es replicable y se cuenta con las guías para elaborar los diagnósticos energéticos integrales, sin embargo no se tiene registros de que se hayan vuelto a utilizar.

Con relación a las lecciones aprendidas

La principal fortaleza de esta experiencia es que derivado de los diagnósticos energéticos integrales se identificó un gran potencial de ahorro de energía en el sector. Se generó conocimiento tanto para la GIZ en México como para el organismo operador, que fue esencial para proseguir.

La debilidad de la experiencia es que se realizó de manera aislada y no hubo seguimiento, principalmente porque se requieren inversiones y los OO no tienen la capacidad financiera para hacerlo.

También se puede mencionar que la experiencia no generó el apalancamiento. Los DE desarrollados no lograron generar que el organismo operador desarrollara por su cuenta otros diagnósticos.

Con relación a las barreras

La principal barrera identificada es la forma como están estructurados administrativamente los OO, que les dificulta y no incentiva a darle seguimiento a este tipo de experiencias.

Para superar esta barrera se propone anclar los diagnósticos energéticos a algo, por ejemplo a un financiamiento o hacerlos dentro de una RdA.

1.3.8 REDES DE APRENDIZAJE EN EE

1.3.8.1 Análisis de la experiencia

En el año 2015 la GIZ introdujo en México la metodología de Redes de Aprendizaje (RdA). Dicha metodología implica un espacio de colaboración donde se reúnen actores que persiguen un objetivo en común, valiéndose para lograrlo del apoyo de un(a) moderador(a) quien propicia el intercambio de experiencias entre los y las participantes, así como del acompañamiento técnico brindado por expertos(as) en la materia.

En el marco del Programa Nacional para Sistemas de Gestión de Energía (PRONASGEN), y con el objeto de probar dicha metodología en México, la Conuee y la GIZ en México lanzaron dos redes piloto en SGEN, una en el sector industrial y la otra en edificios públicos. De manera paralela la GIZ lanzó igualmente dos redes piloto en EE en el bombeo de agua con los Estados de Morelos y Coahuila, la primera en colaboración con la Comisión Estatal del Agua (CEAGUA) del Estado de Morelos y la segunda en colaboración con la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento (CEAS) del Estado de Coahuila, teniendo como socio de implementación en ésta última a la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF). Al completarse el ciclo de un año de operación de estas RdA, la GIZ en México elaboró los documentos de memoria de cada una de ellas.

Adicionalmente, con base a la experiencia de estas RdA piloto de EE, así como con la experiencia de las RdA para la implementación de SGEN, la GIZ en México elaboró una guía para la implementación de RdA en EE y SGEN en el contexto Latinoamericano.

Para el presente análisis se tomaron en cuenta los tres documentos, mismos que se detallan a continuación:

- + **GIZ (2016): Documento Memoria de la Red de Aprendizaje de Eficiencia Energética en Bombeo de Agua Potable en el Estado de Morelos** [online] https://energypedia.info/index.php?title=File:Documento_Memoria_RdA_Morelos.pdf&page=1 [08.11.2017]
- + **GIZ (2017): Documento Memoria de la Red de Aprendizaje sobre Eficiencia Energética en el Estado de Coahuila** [online] https://energypedia.info/index.php?title=File:Documento_Memoria_Red_EE_Bombeo_Coahuila_2017.pdf&page=1 [08.11.2017]

- + **GIZ (2016): Guía para la implementación de Redes de Aprendizaje de Eficiencia Energética y Sistemas de Gestión de la Energía en el contexto latinoamericano** [online] https://energypedia.info/index.php?title=File:Gu%C3%ADa_para_la_implementaci%C3%B3n_de_Redde_de_Aprendizaje_de_Eficiencia_Energ%C3%A9tica_y_Sistemas_de_Gesti%C3%B3n_de_la_Energ%C3%ADa_en_el_contexto_latinoamericano.pdf&page=1 [08.11.2017]

Los objetivos de la experiencia fueron los siguientes:

- + Aglutinar a OO similares para generar el intercambio de experiencias, en un proceso guiado para mejorar la EE.
- + Capacitar e intercambiar experiencias en EE, para conseguir ahorros energéticos y económicos y mejorar la operación de los OO.
- + Implementar proyectos de EE en los OO para lograr una mejora operativa y capacitar al personal.
- + Lograr la eficiencia energética y el fortalecimiento institucional de los OO a largo plazo.
- + Probar la metodología de RdA que en Alemania ha sido muy exitosa, en un sector diferente a los que se tiene experiencia en Alemania.

1.3.8.2 Resultado del análisis de la experiencia

El resultado del análisis de las RdA en eficiencia energética en OO a partir de la información documental disponible y las entrevistas realizadas se presenta a continuación.

Con relación al objetivo

El objetivo se cumplió plenamente, hubo concordancia entre el objetivo planteado y los resultados obtenidos. La metodología de RdA se probó exitosamente, los OO participantes han quedado mejor capacitados en EE y se han logrado implementar medidas de eficiencia energética, así como otras medidas de mejora en los OO.

La RdA se concibió para un año de duración, pero al concluirse el tiempo, los resultados eran mínimos, por lo que la RdA de Coahuila decidió

continuar un año más, ya con muy poco apoyo por parte de GIZ en México.

Con relación a la trascendencia

La experiencia resultó de gran trascendencia, ya que por lo que respecta a la capacitación, no se trató de un curso más, sino de un acompañamiento a lo largo de todo un año, en donde además de contar con la capacitación impartida por el experto técnico, se propició el intercambio de experiencias entre pares y el acompañamiento del experto técnico para llevar a cabo las medidas de eficiencia energética identificadas.

Por otra parte, al tratarse de las primeras dos RdA en EE entre OO en México, y considerando los buenos resultados obtenidos, se crea un muy buen precedente en el país para la creación de otras RdA.

Los Participantes se han quedado con los conocimientos adquiridos a lo largo de la RdA. Los OO se han quedado con los proyectos implementados y los ahorros, mismos que se pudieron canalizar para satisfacer otras necesidades, mejorando la calidad del servicio.

En el ámbito global la experiencia ha trascendido porque los ahorros energéticos se han traducido en reducciones de GEI.

Con relación a la replicabilidad

La metodología de las RdA está muy estudiada y bien estructurada, la cual ha sido probada exitosamente, por lo tanto, siguiendo esta metodología es posible replicar estas experiencias en cualquier otra entidad del país. Cabe señalar que la RdA del Estado de Coahuila ha continuado operando un año más, con muy poco apoyo de la GIZ en México, y actualmente al haber concluido el 2º año de operación, se están analizando las opciones para que ésta continúe al menos un año más.

La temática es común a todos los OO y se ha generado bastante información que puede replicarse sin problema, tal como las memorias de ambas redes, videos, manuales y las presentaciones para las capacitaciones.

Cabe mencionar que la COCEF tiene la intención de replicar esta experiencia en otros estados de la frontera norte y que en Brasil ya se está replicando.

Con relación a las lecciones aprendidas

El logro de los objetivos de formación de capacidades y de aplicación de los conocimientos adquiridos a través de la implementación de medidas de eficiencia energética resultó muy contundente a través de una RdA, por lo que se puede decir que la experiencia ha resultado altamente exitosa.

Por otra parte, la principal debilidad de la experiencia radicó en la falta de financiamiento para implementar acciones, así como la falta de recursos por parte del OO para los gastos asociados a los DDE.

En el caso de la RdA de Morelos, aunque los OO y la CEAGUA tenían la mejor intención de continuar un año más con los trabajos, por falta de recursos esto no se logró.

Dentro de las principales fortalezas de la experiencia se encuentran:

- + Constancia por parte de los participantes para asistir a los talleres de la RdA.
- + Disponibilidad de todos para compartir sus experiencias.
- + La aplicación directa en campo de lo aprendido en la RdA.
- + Que los OO están dispuestos a aprender y formar equipos de trabajo para apoyarse entre ellos.
- + Se fomentó el compañerismo y se desarrolló el sentido de pertenencia de grupo.
- + En el aprendizaje en red, los participantes no solo aprenden de los expertos, sino también de las experiencias de otros OO.
- + El involucramiento de la COCEF en la RdA de Coahuila ayudó a que las cosas se dieran, aprovechando sus buenas relaciones en la región, así como con el gobierno del estado.
- + Es una metodología muy fácil de implementar, que promueve el intercambio entre pares, en donde los resultados se logran a corto plazo y son comprobables.

Dentro de las principales debilidades de la experiencia se encuentran:

- + La falta de recursos económicos por parte de algunos OO para implementar medidas de eficiencia energética.
- + La falta de profesionales, principalmente en los OO pequeños, que puedan aprovechar al máximo lo visto en la RdA.
- + La rotación del personal.
- + La necesidad de recursos externos para financiar la operación de la RdA.
- + Es difícil convencer a los OO de participar.

Dentro de los aspectos a mejorarse se encuentran:

- + Que las RdA operen permanentemente, para que la rotación de personal en los OO no afecte los logros alcanzados.
- + Generar incentivos en forma de apoyos a los OO para obtener financiamiento e implementar acciones de EE.
- + La duración de la RdA, que se planteó de un año, fue poco tiempo, por lo que podría considerarse desde el inicio que ésta tenga una mayor duración.
- + Involucrar a la dirección de los OO y autoridades municipales para mejorar el apoyo hacia los participantes.
- + Se requiere de un iniciador comprometido, con poder de convocatoria, que mantenga a los miembros de la RdA dentro de ésta, que aporte recursos y que apoye a lo largo de la misma.
- + Empoderar a las CEAS para que funjan como un iniciador fuerte y comprometido.
- + Incrementar las horas de práctica en campo de lo aprendido en la RdA.
- + Reducir la duración de los talleres (quizá a medio día), porque al personal le cuesta mucho trabajo estar fuera durante todo el día o varios.

Con relación a las barreras

Dentro de las principales barreras que se encontraron en el proceso se pueden mencionar la rotación del personal de los OO, lo que obligó a retomar algunos de los temas que ya se habían

visto debido a que asistieron a los talleres personal de nuevo ingreso.

La falta de recursos económicos de los OO y el poco apoyo de las administraciones municipales, lo que se demuestra con el poco interés por parte de los directivos de algunos OO para implementar medidas de mejora.

En el caso de la RdA de Morelos, la mayoría de los diagnósticos energéticos no llegaron hasta proyectos ejecutivos.

Falta de títulos de concesión por parte de varios OO.

Para superar las barreras se sugiere que los OO y las CEAS sean más ciudadanos y menos políticos, para que haya mayor continuidad en los trabajos y asignen recursos e incentiven a los OO para que sean más eficientes. Desarrollar un programa nacional que cuente con recursos económicos para desarrollar más RdA en el país.

En el caso de la RdA de Morelos, la CEAGUA se involucró para conseguir recursos, pero hizo falta información de los OO para concretar las acciones.

En el caso de la RdA de Coahuila se organizó una reunión con alcaldes y autoridades estatales para sensibilizarlos y lograr mayor apoyo. También se canalizaron recursos tanto de la GIZ en México como de COCEF para que la RdA pudiera operar un año adicional.

2

Recopilación de medidas implementadas en otros países



2.1 GENERALIDADES

Con la finalidad de llevar a cabo el análisis de las diferentes experiencias implementadas en los otros países del Workstream hacia un uso más eficiente de la energía en los sistemas de agua, básicamente se realizaron dos actividades: por

una parte se llevó a cabo el análisis de la información documental disponible de dichas actividades y por otra parte se realizaron una serie de entrevistas a los participantes del Workstream de cada uno de los países.

2.2 MEDIDAS IMPLEMENTADAS EN BOLIVIA

2.2.1 ANÁLISIS DE LAS EXPERIENCIAS

Uno de los documentos de Bolivia al que se tuvo acceso fue el de la estructura tarifaria para el suministro de energía eléctrica. Este documento presenta la estructura tarifaria por sectores, en donde se puede ver que existen tarifas específicas para el bombeo de agua potable y que en general éstas se clasifican de acuerdo al nivel de tensión de suministro y a la potencia demandada; adicionalmente en el caso de los altos consumidores, se distingue entre la energía suministrada en diferentes horarios.

Lo anterior deja ver que para el caso de la energía suministrada para el bombeo de agua potable, existen diferentes opciones de contratación del servicio, lo que significa diferentes costos, además de la posibilidad de conseguir ahorros económicos al reducir el bombeo en los horarios de punta, e intensificarlo en los horarios de base.

A continuación se describen brevemente cada uno de los documentos analizados:

Tabla 2 Documentos compartidos de Bolivia

DOCUMENTO	INSTITUCIONES CONTRAPARTE	AUTOR/ES	FECHA DE PUBLICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Evaluación de los costos de la energía eléctrica u otras fuentes de energía en la operación y/o sostenibilidad de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario	AAPS	Juan Carlos Ignacio Garzón	Junio 2012	<p>El documento analiza el impacto de los costos de energía eléctrica y otras fuentes de energía en los costos totales de operación de las EPSA y evalúa su incidencia en la tarifa.</p> <p>El estudio recopila y procesa información de un conjunto de 27 EPSA bajo seguimiento regulatorio de la AAPS.</p> <p>El estudio presenta un análisis de propuestas para conseguir una tarifa más económica para las EPSA, pero no toca los aspectos de mejorar la eficiencia energética como alternativa.</p>

DOCUMENTO	INSTITUCIONES CONTRAPARTE	AUTOR/ES	FECHA DE PUBLICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Programa de Servicios Sostenibles de Agua Potable y Saneamiento en Áreas Periurbanas (PERIAGUA)	<ul style="list-style-type: none"> • SENSABA • AAPS • FEDECAAS • MMAyA 	Patricia Monje, Ramiro Cordero, Alcides Franco, <i>et al.</i>	Diciembre 2015	Documento que describe los antecedentes, los objetivos, el enfoque de trabajo, los lineamientos estratégicos y los impactos esperados del PERIAGUA.
Estudio Tarifario de la Cooperativa Rural de Electrificación Ltda (CRE) noviembre 2015 - octubre 2019	Autoridad de Fiscalización y Control Social de Electricidad (AE)	AE	Octubre 2015	Resolutivo de aprobación para la CRE de las tarifas base resultantes de su modelo tarifario, con sus respectivas fórmulas de indexación, la estructura tarifaria base a diciembre del 2014 para su aplicación a partir de la facturación del mes de noviembre de 2015 y la fórmula de actualización de la estructura base.
Diagnóstico integral participativo en 21 cooperativas del área periurbana de Santa Cruz, (Informe Final)	<ul style="list-style-type: none"> • MMAyA • AAPS • Sustainable Water Fund • SENSABA • FEDECAAS 	Luis Castrillo, Patricia Monje, Ramiro Cordero, Karen Rendón, Alcides Franco, Guido Meruvia.	Diciembre 2015	<p>El documento contiene los resultados del diagnóstico integral participativo de 21 cooperativas del área periurbana de Santa Cruz, con el propósito de identificar las restricciones particulares y comunes que éstas tienen en la prestación de servicios, y definir lineamientos de acción y estrategias de intervención en el futuro.</p> <p>El informe está estructurado en tres capítulos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Metodología de trabajo 2. Resultados del diagnóstico 3. Conclusiones y recomendaciones.
Eficiencia energética y regulación económica en los servicios de agua potable y alcantarillado	CEPAL	Gustavo Ferro, Emilio J. Lentini	Enero 2015	El documento analiza el consumo de energía en el sector de agua potable y alcantarillado y propone políticas regulatorias para mejorar la eficiencia energética de los prestadores de servicios de agua potable en América Latina y El Caribe

DOCUMENTO	INSTITUCIONES CONTRAPARTE	AUTOR/ES	FECHA DE PUBLICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Programa: Gestión Técnica de redes de agua potable	<ul style="list-style-type: none"> • MMAyA • SENSABA • CEAM • Universidad NUR 	Gustavo Ferro Emilio J. Lentini	2016	<p>Tríptico promocional del curso: Gestión técnica de redes de agua, el cual consta de cuatro módulos:</p> <p>Módulo 1.- Macromedidores</p> <p>Módulo 2.- Mantenimiento a bombas y motores sumergibles</p> <p>Módulo 3.- Modelación, gestión de presiones y sectorización de redes de agua potable; Control, monitoreo y operación de redes de agua potable.</p> <p>Módulo 4.- Mantenimiento y administración de medidores domiciliarios.</p>

Fuente: Elaboración propia con base al análisis documental

2.2.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LAS EXPERIENCIAS

Tres son las acciones más relevantes que se han implementado en Bolivia para fortalecer las capacidades de las EPSA: la primera de ellas fue una consultoría desarrollada en el año 2012, consistente de la evaluación de los costos de la energía eléctrica para las EPSA a nivel nacional, considerando 27 EPSA, 12 de ellas participando en el programa PERIAGUA. Según el estudio las EPSA gastan en promedio 15,0 % de su costo total en costos de energía para el servicio de agua potable. También se evalúan diversas acciones para mitigar el impacto de éstos en la prestación de los servicios.

Una segunda acción, iniciada en el año 2013 y seguramente la más importante de ellas, es el programa PERIAGUA, el cual tiene como objetivo general mejorar la calidad, sostenibilidad y el acceso de los servicios de agua potable y saneamiento, en las áreas periurbanas con población de bajos recursos de las regiones de Santa Cruz y Tarija. En la primera fase (1/2013 – 6/2016), se trabajaba con tres EPSA en la región de Santa Cruz, en la segunda fase (7/2016 – 6/2019) se sigue trabajando con las tres y se han añadido otras 18 EPSA de la región de Santa Cruz.

Dentro de este programa entre agosto y diciembre de 2015, se realizaron diagnósticos integrales participativos en las 21 EPSA, mismos que no incluyeron aspectos de eficiencia energética en el bombeo. Sin embargo desde el 2015 a la fecha se ha trabajado en el tema de la EE, así como el mantenimiento mecánico y eléctrico de las bombas y motores en las EPSA.

La tercera acción implementada consistió en un curso de Gestión Técnica de Redes de Agua Potable, en el marco del programa PERIAGUA en conjunto con la Universidad NUR (Santa Cruz). El curso fue impartido de octubre de 2016 a enero de 2017 e incluyó aspectos de: macromedidores, mantenimiento de bombas y motores sumergibles, modelación, gestión de presiones y sectorización y administración y mantenimiento de medidores domiciliarios.

Dentro de los principales retos que enfrentan las EPSA en Bolivia, el representante del Workstream en dicho país, refirió los siguientes:

- + Los equipos de bombeo no están en buenas condiciones y no trabajan con buena eficiencia energética.
- + Las redes de distribución presentan mucha fugas.

- + La calidad del suministro de energía eléctrica no es muy buena y se presentan cortes frecuentes en el suministro.
- + El nivel de formación técnica de los operadores es muy bajo.
- + Las EPSA no cuentan con suficiente personal.
- + Las EPSA no cuentan con una sistematización de su información y no tienen claro qué información requieren.
- + El tema de eficiencia energética en las EPSA es nuevo, se ha empezado a tratar hace apenas año y medio.

2.2.3 ANÁLISIS FODA

Durante la reunión del Workstream que se llevó a cabo en la Ciudad de México en noviembre de 2017, se realizó un análisis FODA para la implementación de acciones de eficiencia energética en el sector de agua y saneamiento de Bolivia, cuyos resultados se presentan a continuación.

Fortalezas:

- + El intercambio de las experiencias de México, Perú y Brasil con Bolivia.
- + Existencia de muchos documentos con información técnica, como guías y manuales, disponibles.
- + Se cuenta con una línea base, en las cooperativas con las que se ha venido trabajando.
- + Hay un conocimiento de los actores nacionales en el tema.

2.3 MEDIDAS IMPLEMENTADAS EN BRASIL

2.3.1 ANÁLISIS DE LAS EXPERIENCIAS

Se analizaron 4 documentos que describen las actividades que están elaborando en materia de EE en bombeo de agua en Brasil; tres de ellos corresponden a actividades relacionadas con una Red de Aprendizaje en Eficiencia Energética que se encuentra en desarrollo y el cuarto documen-

Oportunidades:

- + Interés del Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico en el tema.
- + La eficiencia energética no se ha abordado y es una oportunidad de hacerlo ahora.
- + Ya están identificadas 24 cooperativas con las que se podría empezar a trabajar el tema de la eficiencia energética.
- + Posibilidad de contratar a expertos técnicos.
- + La implementación de RdA se ve como una gran oportunidad.

Debilidades:

- + Debilidad financiera de las EPSA, muchas de ellas se encuentran fuertemente endeudadas y no tienen posibilidad económicas para hacer inversiones.
- + Alta rotación del personal.
- + Las tarifas de agua son muy bajas y no es posible incrementarlas.
- + Falta de experticia técnica.

Amenazas:

- + La energía eléctrica es muy barata para las EPSA.
- + Únicamente hay una persona trabajando en el tema y si está persona se retira, se podría perder todo lo avanzado.
- + El contexto político asistencialista.

to se refiere al balance hídrico de los organismos operadores acompañado de un Plan de Gestión de Pérdidas de Agua y Energía.

A continuación se presentan las características principales de cada uno de dichos documentos.

Tabla 3 Documentos compartidos de Brasil

DOCUMENTO	INSTITUCIONES CONTRAPARTE	AUTOR/ES	FECHA DE PUBLICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Template del Plano de Gestión de Pérdidas de agua y energía	Ministerio Das Cidades ARES PCJ	ProEESA / LNEC	Enero 2016	El documento incluye balances hídrico y energético y propone un formato para elaborar el Plan Municipal de Gestión de Pérdidas de Agua y Energía. El documento es un formato para que cada OO lo desarrolle para sí mismo. Posteriormente fue desarrollada la Guía con indicaciones y módulos para completar el Plan.
Licitación para selección de municipios candidatos a las redes de aprendizaje	Ministerio Das Cidades ARES PCJ	ProEESA / GIZ	Enero 2016	El documento contiene los requisitos para aplicar e inscribirse como OO candidato a participar en la RdA en el caso de que existan más OO interesados.
Informe de Primera fase de la red de aprendizaje	Ministerio Das Cidades ARES PCJ	ProEESA / GIZ	Agosto 2017	Corresponde al informe de actividades de la primera fase de los trabajos de la red de aprendizaje en EE entre OO de Brasil (febrero a julio del 2017), que incluye las actividades de “Diagnósticos Energéticos y establecimiento de metas” relativas al Plan de Gestión de Pérdidas de Agua y Energía.

Fuente: Elaboración propia con base al análisis documental

2.3.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LAS EXPERIENCIAS

En Brasil se han creado 2 RdA en EE, la primera de ellas (febrero 2017-julio 2017) y la segunda está por arrancar (noviembre 2017- octubre 2018). En el marco de estas RdA se llevaron a cabo gestiones para que los OO participantes tengan acceso al fondo para acciones de EE (Programa de Eficiencia Energética de ANEEL – Agencia Reguladora de Energía Eléctrica).

Se ha venido trabajando en las gestiones con agencias reguladoras de agua y saneamiento regionales para anclar las redes de aprendizaje.

Se ha utilizado la herramienta CEEPA para organismos operadores de tamaño pequeño y se está desarrollando un software (Vetorlog) para

utilización de organismos operadores de gran tamaño (con más de 1000 equipos de bombeo para monitorear).

2.3.3 ANÁLISIS FODA

Durante la reunión del Workstream que se llevó a cabo en la Ciudad de México en noviembre de 2017, se realizó un análisis FODA para la implementación de acciones de eficiencia energética en el sector de agua y saneamiento de Brasil, cuyos resultados se presentan a continuación.

Fortalezas:

- + En el país se cuenta con instituciones muy sólidas.
- + Existencia de expertos con buena capacidad técnica en el país.

- + Hay escala para el desarrollo de acciones (se cuenta con aproximadamente 5,500 municipios).
- + Existe una estructura institucional regional.

Oportunidades:

- + Elevado potencial de ahorro de energía.
- + Las crisis hídricas, que cuando se presentan ocasionan que se eleve la tarifa de suministro de energía eléctrica y por lo tanto crece el interés por la eficiencia energética.
- + Se podría explorar la vertiente del cambio climático para introducir la eficiencia energética en el sector.

Debilidades:

- + Injerencia política en las empresas de agua.
- + Grandes diferencias regionales.
- + La política de subsidios que desincentiva a la eficiencia energética.
- + Empresas poco resilientes.

Amenazas:

- + Cambio de prioridades políticas.
- + Desmovilización del equipo.
- + Las tarifas eléctricas subsidiadas.
- + La crisis hídrica que también es una amenaza ya que existen muchos conflictos por el agua en el país, mismos que se agudizan cuando hay crisis hídrica.

2.4 MEDIDAS IMPLEMENTADAS EN PERÚ

2.4.1 ANÁLISIS DE LAS EXPERIENCIAS

Se analizaron 2 documentos que describen las actividades que están desarrollando en materia de EE en bombeo de agua en Perú, uno de ellos es un brochure que describe los objetivos y alcances del proyecto global “Empresas de Servicios de Agua y Saneamiento para la Mitigación del Cambio Climático” (WaCCliM, por sus siglas en inglés), financiado por el Ministerio Federal del Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Obras Públicas y Seguridad Nuclear de Alemania (BMUB), en apoyo a las empresas de agua y saneamiento del Perú hacia la mejora de la eficiencia energética y reducción de su huella de carbono.

El segundo documento es una presentación Ppt que describe de manera muy general las actividades de la GIZ en Perú², para asistir a las empresas prestadoras de agua y saneamiento del Perú para elaborar sus Planes de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático (PMACC).

A continuación se presentan las características principales de cada uno de dichos documentos.

²La cooperación alemana para el desarrollo, implementada por la GIZ.

Tabla 4 Documentos compartidos de Perú

DOCUMENTO	INSTITUCIONES CONTRAPARTE	AUTOR/ES	FECHA DE PUBLICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Las Empresas de Agua y Saneamiento Enfrentan el Cambio Climático	MVCS	WaCCliM	Julio/2017	Brochure que describe en que consiste y las actividades del proyecto global “Empresas de Servicios de Agua y Saneamiento para la Mitigación del Cambio Climático”, en apoyo a las empresas de agua y saneamiento del Perú hacia la mejora de la eficiencia energética y reducción de su huella de carbono.
Plantilla Perú	MVCS	WaCCliM Perú	---	Presentación que describe el contexto del país, los impactos del proceso PMACC con las EPS del Perú y la aplicación de la herramienta ECAM para determinar las emisiones de GEI asociadas, entre otras fuentes, al consumo de energía eléctrica.

Fuente: Elaboración propia con base al análisis documental

2.4.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LAS EXPERIENCIAS

En el Perú, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS) con el apoyo de la cooperación alemana para el desarrollo, implementada por la GIZ, viene trabajando a fin de mejorar la sostenibilidad de las empresas prestadoras de agua y saneamiento, haciéndolas líderes de una sociedad baja en carbono y resiliente al clima, y de esta manera poder contribuir al logro de compromisos globales asumidos por el país, como las Contribuciones Nacionales Determinadas (NDC por sus siglas en inglés) y la agenda 2030 respecto a la variable climática.

En este marco, a nivel local las EPS cuentan con el apoyo de expertos internacionales/nacionales para identificar procesos y tecnologías apropiadas que le permitan reducir su huella de carbono, considerando entre otras medidas la eficiencia energética, y a nivel nacional, las entidades del gobierno reciben apoyo para mejorar las condiciones marco para el financiamiento e implementación a escala nacional de las medidas

de mitigación de GEI en el sector de agua y saneamiento.

En el periodo noviembre 2016 – junio 2017, en el Perú se ha venido desarrollando el proceso de elaboración de los planes de mitigación y adaptación al cambio climático (PMACC) con las empresas prestadoras de servicios de saneamiento (EPS) del país, liderado por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento; en dicho proceso de planificación se identificaron medidas que ayudarán a las EPS a ahorrar sus costos de energía eléctrica a la vez que reducen sus emisiones de carbono como aporte al cuidado del medio ambiente.

Dentro de los principales logros que se han obtenido en el Perú con la implementación del proceso PMACC se encuentran:

- + Las EPS del Perú han recibido asistencia técnica para formular los planes de mitigación y adaptación al cambio climático (PMACC) mediante el uso de herramientas (ECAM y PMACC virtual) para determinar cómo lograr mejoras importantes de mitigación (eficiencia

energética entre otras) así como de adaptación en el corto, mediano y largo plazo.

- + 23 EPS han concluido sus PMACC los cuales servirán como estudios de referencia para la planificación de largo plazo de las empresas.
- + Los PMACC abren nuevas oportunidades para el financiamiento e implementación de las medidas climáticas que no sólo conducirán a las empresas a prestar servicios eficientes pero también las conducirán hacia la sostenibilidad y la neutralidad del carbono.
- + Los funcionarios del MVCS han asumido un rol pionero para integrar el enfoque climático en las herramientas de planificación del sector.

Mención especial merece la herramienta ECAM, la cual permite al personal de las empresas de agua y saneamiento calcular y monitorear sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y el consumo de energía en todo el ciclo urbano del agua, identificando áreas para reducir las emisiones GEI, aumentar ahorros de energía y mejorar la eficiencia de todo el sistema para reducir costos.

ECAM permite determinar, entre otras fuentes, las emisiones GEI por el uso de energía en sistemas de bombeo de agua, siguiendo un enfoque integral de todas las etapas del ciclo urbano del agua; tal es así que contempla las emisiones GEI asociadas a la mejora de la eficiencia de sistemas de bombeo de agua y la reducción de pérdidas de agua en las redes, entre otros aspectos.

ECAM es una herramienta de fuente abierta y gratuita, que sigue la metodología del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC); la herramienta está disponible a través del portal <http://wacclim.org/>

Lecciones aprendidas del proceso PMACC:

- + Para poder lograr los cambios esperados en temas de Eficiencia Energética, primero es importante identificar de qué manera el tema se vincula con las prioridades e iniciativas de las EPS y entidades del gobierno nacional.
- + Es importante lograr éxitos rápidos (p.e. medidas de eficiencia energética para reducir cos-

tos de energía) para motivar a los que participan en el proceso y promover la voluntad de cambio de los tomadores de decisión, sentando las bases para cambios de mayor alcance.

- + La idea es identificar aquellas medidas que gracias a su efecto palanca, pueden generar otros cambios dentro de las EPS (p.e. mediante medidas de eficiencia energética y reducción de pérdidas de agua se pueden lograr ahorros significativos para las EPS que permitirán a su vez mejorar la eficiencia operativa y conducir las hacia la sostenibilidad y neutralidad del carbono).

2.4.3 ANÁLISIS FODA

Durante la reunión del Workstream que se llevó a cabo en la Ciudad de México en noviembre de 2017, se realizó un análisis FODA para la implementación de acciones de eficiencia energética en el sector de agua y saneamiento de Perú, cuyos resultados se presentan a continuación.

Fortalezas:

- + Interés de las EPS por demostrar que el gasto se realiza de una manera eficiente.

Oportunidades:

- + La transferencia de recursos está sujeta a que se demuestre que se gastará de una manera eficiente.
- + La adaptación de los EC y las RdA se ven como buenas oportunidades para el país.

Debilidades:

- + La información disponible de datos básicos sobre la operación de los equipos de bombeo es en muchos casos de baja confiabilidad; o en algunos casos las EPS no registran los datos.

Amenazas:

- + Los desastres naturales que enfrenta el país se han agudizado en un contexto de cambio climático afectando la infraestructura de las EPS y la calidad de los servicios que prestan.
- + La gobernabilidad del país.

3

**Evaluación de casos de éxito
que puedan ser replicados**



En este apartado se presentan los resultados de la sistematización de experiencias así como la evaluación de los casos de éxito que puedan ser replicados en Bolivia y los demás países participantes del Workstream, tomando como base por un lado los resultados de la sistematización de

las experiencias en México, y por el otro, las condiciones del país, particularmente considerando que en el país se tengan las condiciones necesarias para replicar el programa y que efectivamente satisfaga alguna necesidad de dicho país.

3.1 RESULTADOS DE LA SISTEMATIZACIÓN DE LAS EXPERIENCIAS EN MÉXICO

En este apartado se presentan los resultados de la sistematización de las experiencias en México referentes a los tres primeros criterios de selección, teniendo en mente el objetivo de analizar su replicabilidad en los otros países del Workstream.

- + **Elaboración de estudios sectoriales de EE.** La experiencia fue muy importante en México, porque le permitió a la GIZ en México tener una visión más clara de cual era en ese momento la situación de la EE en el sector hídrico del país y diseñar a partir de ahí las acciones a implementar para coadyuvar a la mejora de la EE en el sector.
- + **Capacitaciones.** Si bien la capacitación siempre es un factor importante y se lograron hacer tres buenos talleres teórico-prácticos de EE en OO. Para que la capacitación sea efectiva y se logren los objetivos de implementar acciones de EE en los OO, se requiere además de impartir la capacitación, de acompañamiento y recursos económicos para hacer las implementaciones. En este sentido las RdA en EE parecen ser una estrategia más efectiva en comparación con los talleres aislados.
- + **Elaboración de guías y manuales.** Como resultado de esta experiencia se generaron buenos documentos y de mucha utilidad para llevar a cabo diagnósticos energéticos y diagnósticos energéticos integrales; y si bien en México no han tenido mucha difusión, debido principalmente a que la Conuee no lanzó el programa nacional de EE en sistemas de bombeo, los documentos están siendo utilizados y podían ser también de mucha utilidad en los demás países del Workstream.

- + **Estándares de Competencia y Campañas de Certificación.** El objetivo de insertar el tema de EE en el sector hídrico se cumplió con la elaboración de los EC, sin embargo, a pesar de que éstos han despertado cierto interés por parte de algunos OO, son muy pocos los que han optado por certificar a su personal. Una de las barreras clave a las que se ha enfrentado el programa de certificación en dichos estándares, es que éstos no son de carácter obligatorio y los OO no se logran convencer de las bondades de la certificación.
- + **Iniciativa CEEPA.** Si bien se logró desarrollar un buen producto, la iniciativa únicamente se aplicó dos años y aunque creció de manera significativa el número de municipios participantes entre el primer y segundo año de aplicación, el número total de municipios participantes resultó muy bajo. La razón fundamental por la que no se logró consolidar la iniciativa, radicó en el hecho en que no hubo una institución sólida que se interesara en darle seguimiento.
- + **Herramienta Pik-Já.** El objetivo de desarrollar una herramienta que le permita a la Conuee empoderarse con elementos que le faciliten la evaluación de medidas de ahorro de energía sí se logró y la Conuee la utiliza para brindar asistencia técnica a los OO que se lo solicitan. La herramienta está disponible en el portal de la Conuee sin embargo ésta no se ha promocionado lo suficiente, por lo tanto se utiliza relativamente poco.
- + **Diagnósticos Energéticos Integrales.** Si bien la experiencia no tuvo mayor trascendencia, debido a que la CEAGUA no les dio seguimiento a los diagnósticos y no se implementaron las recomendaciones que derivaron de dichos

diagnósticos. El haber hecho estos diagnósticos le permitió a la GIZ en México tener una mayor claridad acerca de la metodología utilizada y de esta manera diseñar diagnósticos energéticos más acotados para ser realizados como parte de los trabajos en las RdA en EE.

- + **RdA en EE.**- Las RdA en EE entre OO recogen de alguna manera muchas de las experiencias anteriores (capacitaciones, diagnósticos ener-

géticos, certificación en EC), que por medio de una metodología que ha funcionado muy bien en otros países, ha dado como resultado una de las experiencias en EE en el sector hídrico más exitosas que la GIZ ha impulsado en México. La experiencia es totalmente replicable y está muy bien documentada para que esto sea posible.

3.2 CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Con la finalidad de seleccionar los casos de éxito que puedan ser replicados en Bolivia y en los otros países del Workstream, se han establecido los siguientes cinco criterios de selección, mismos que deberán cumplir los casos de éxito para ser seleccionados:

Criterio 1.- Definición clara de objetivos y que éstos hayan sido cumplidos.

Criterio 2.- Que la experiencia haya tenido una fuerte trascendencia en el ámbito de los participantes, así como en el ámbito local y regional y preferentemente también en el ámbito global.

Criterio 3.- Que la experiencia sea replicable.

Criterio 4.- Que en el país donde se vaya a replicar se tengan las condiciones necesarias.

Criterio 5. Que satisfaga una necesidad en el país donde se vaya a replicar.

3.3 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LAS DIFERENTES EXPERIENCIAS

La evaluación de cada uno de los criterios por experiencia, se realizó en una escala del 0 (cero) al 4 (cuatro), en donde cero es la mínima calificación y 4 la más alta.

Los criterios 1 a 3 fueron evaluados por el autor con base a lo expresado por los entrevistados, y los criterios 4 y 5 fueron calificados por el representante del Workstream de Bolivia.

En la tabla 5 se presenta la matriz de evaluación de las experiencias, en la que se puede apreciar que las Redes de Aprendizaje es la experiencia que resultó con la mayor puntuación; cabe mencionar que las 5 experiencias resultaron con calificaciones por encima de la calificación media de 2.0.

Tabla 5 Matriz de resultados

EXPERIENCIA	CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE SELECCIÓN					
	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio 4	Criterio 5	Promedio
Herramientas y guías para elaborar diagnósticos energéticos y evaluar medidas de ahorro	2	2	3	4	4	3.0
Experiencias de eficiencia energética e hidráulica en OO (diagnósticos y capacitaciones)	2	1	2	4	4	2.6
Elaboración de EC y campañas de certificación	3	1	3	2	4	2.6
Elaboración de la herramienta CEEPA	3	1	3	4	4	3.0
Redes de aprendizaje en EE entre OO	3	3	3	4	4	3.4

Fuente: Elaboración propia.

4

Casos de éxito que pueden ser replicados en los demás países del Workstream



A partir de la sistematización de las experiencias en México, así como en los otros países del Workstream y de las condiciones específicas en Bolivia para replicar dichas experiencias, en este

apartado se describen los casos de éxito que han sido replicados y aquellos que pudieran replicarse en Bolivia y en el resto de los países del Workstream.

4.1 EXPERIENCIAS QUE SE HAN REPLICADO EN BOLIVIA Y LOS OTROS PAÍSES DEL WORKSTREAM

Para el caso particular de Bolivia:

- + **Elaboración de guías y manuales.**- Se está usando la guía para hacer diagnósticos energéticos en Organismos Operadores de agua potable que se realizó en México, como base para realizar algunos estudios en Bolivia.
- + **Elaboración de Estándares de Competencia.**- El personal de operación de las EPSA en muchos casos no cuentan con las competencias; falta mucha capacitación para cumplir con los estándares de competencia de México. En su momento habrá que hacer EC adaptados a la situación de Bolivia. Cabe mencionar que el programa PERIAGUA está arrancando una cooperación triangular con Perú (Programa PROAGUA³) y Alemania en el tema de la formación dual en el sector de Agua potable y Saneamiento. Sin embargo este proyecto todavía no considera temas de la certificación de competencias en la EE en Agua.
- + **Diagnósticos y Capacitaciones.**- Ya se está trabajando en esto.
- + **RdA.**- Parece ser una opción que podría funcionar en Bolivia. Habrá que buscar un mecanismo de financiamiento y en su caso adaptar la estructura a las condiciones de Bolivia. En el marco del workstream se llevará un taller sucesor en Bolivia para profundizar el análisis en en contexto boliviano.
- + **Pik-Já.**- Es una herramienta útil y con la posibilidad de ser usada desde el portal de la Co-nuee.

- + **Iniciativa CEEPA.**- Al igual que el software Pik-Já, esta herramienta ofrece potenciales para ser replicada, pero habrá que adaptarla al contexto de Bolivia.

Para el caso de Brasil:

- + **RdA.**- Se están implementando sin mayor complicación que la de reunir a los 13 interesados y está funcionando muy bien.
- + **Iniciativa CEEPA.**- El programa de evaluaciones rápidas con la herramienta CEEPA se ha implementado y también está funcionando bien. Se han hecho mejoras a la herramienta teniendo en cuenta organismos operadores de gran tamaño.
- + **Elaboración de Estándares de Competencia.**- En el tema de los EC se ha buscado la forma de implementar algo parecido, pero en Brasil no hay una institución similar al CONOCER, por lo que se ha buscado hacer algo a través de las instituciones de educación media que preparan al personal técnico. Los grandes organismos operadores de alcance estatal tienen dimensión para implementar internamente sus estándares de competencia.

Para el caso de Perú:

Por el momento no se han replicado las experiencias mencionadas; sin embargo, la participación en el taller del Workstream ha permitido conocer los potenciales de aplicación de las guías y manuales desarrollados así como de la herramienta Pik-Já para futuras intervenciones en el país.

³ PROAGUA II – Programa de Modernización y Fortalecimiento del Sector Agua y Saneamiento; mayor información: <https://www.giz.de/en/worldwide/26712.html>

4.2 EXPERIENCIAS QUE PUDIERAN REPLICARSE EN BOLIVIA Y LOS OTROS PAÍSES DEL WORKSTREAM

4.2.1 REDES DE APRENDIZAJE EN EFICIENCIA ENERGÉTICA ENTRE OO

Ésta ha sido la experiencia que obtuvo la mejor calificación en el cumplimiento de los criterios de selección y que ha probado ser una muy buena herramienta en México.

Dada la necesidad de capacitación que se tiene entre el personal de operación y mantenimiento de las EPSA en Bolivia, resultaría una buena herramienta a implementarse en dicho país, con un programa adaptado a las necesidades específicas de Bolivia y en su caso a los otros países de Workstream.

En el caso de Bolivia, en donde ya se viene trabajando con un grupo de cooperativas se ve la posibilidad de adoptar la metodología de RdA para continuar con el trabajo e introducir el tema de EE en dichas cooperativas.

Por otra parte, para garantizar el logro del objetivo de implementar acciones de eficiencia energética, será fundamental hacer gestiones con las autoridades gubernamentales del sector en el país, para que los trabajos de la RdA sean acompañados por fuentes de financiamiento o recursos gubernamentales para implementar las acciones de EE (algo parecido a lo que se ha hecho en Brasil), y para lograr la sustentabilidad de las RdA, habrá que buscar apalancarlas en alguna institución del país que ponga los recursos para su operación, de tal manera que éstas no dependan de los recursos de la GIZ.

4.2.2 DIAGNÓSTICOS ENERGÉTICOS

Si bien la experiencia de ejecución de diagnósticos energéticos en México ha sido la experiencia que obtuvo la calificación más baja en el cumplimiento de los criterios de selección, debido principalmente a que las experiencias de la GIZ en México en este sentido no han tenido una fuerte trascendencia, la situación en Bolivia es diferente, ya que mientras en México se tienen documentados diagnósticos energéticos desde hace 25 años, en Bolivia apenas se está iniciando

con estas actividades.

La ejecución de los diagnósticos energéticos resultaría de mucha utilidad, por una parte para documentar cuál es la situación de la EE en el país actualmente y por otra, para generar proyectos de EE que se pudieran implementar en el país y establecer las líneas de acción.

Es fundamental que los diagnósticos se realicen en el marco de una RdA o en el marco de un programa de apoyo para la implementación de acciones de EE, porque de lo contrario se corre el riesgo de que los reportes de dichos diagnósticos únicamente se archiven y no se implementen sus recomendaciones.

4.2.3 GUÍA PARA REALIZAR DIAGNÓSTICOS ENERGÉTICOS, PIK-JÁ E INICIATIVA CEEPA

Estas herramientas que se han desarrollado en México, pueden ser de gran utilidad para fortalecer las acciones que se estén realizando y las que se lleven a cabo en el futuro en los países del Workstream.

De hecho en Brasil ya se viene usando el CEEPA con éxito y en Bolivia se está usando la Guía para realizar diagnósticos energéticos, por lo que se recomienda que se difundan más entre los miembros del Workstream y en la medida de lo posible, se utilicen para coadyuvar con las acciones de EE que se implementen en cada país.

Para lograr que lo anterior efectivamente se traduzca en acciones exitosas de EE en las EPSA, será fundamental hacer gestiones para buscar a una institución que lidere, promueva y difunda el uso de estas herramientas. Dentro de las instituciones que podrían tener este papel están:

- + Ministerio de Medio Ambiente y Agua.
- + Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico.
- + Asociación Nacional de Empresas de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado.
- + Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas.

4.2.4 ESTÁNDARES DE COMPETENCIA

Si bien esta experiencia no parece que pueda ser replicada a corto plazo en Bolivia, en el caso del Perú sí parece ser una oportunidad que habrá de ser explorada aprovechando sinergias con el

proceso de “Consolidación de la Formación Profesional Dual y Certificación de Competencias Laborales para el Personal Técnico de las EPS” que ya viene desarrollándose en el Perú.

5

Conclusiones



Como resultado de la sistematización de estrategias y actividades implementadas en México y países latinoamericanos seleccionados hacia un uso más eficiente de la energía en las empresas de agua, se pueden establecer las siguientes conclusiones:

- + En México la GIZ viene trabajando en el tema de EE en sistemas de bombeo de agua potable desde el año 2009, y a lo largo de estos 8 años se han tenido varias experiencias con diferentes contrapartes, y con diferentes resultados cada una de ellas.
- + Las **RdA en EE** entre OO es la experiencia que se ha tenido en México que ha resultado mejor evaluada en todos los criterios y es la única experiencia que se tienen documentados sus logros, así como su replicabilidad en otro de los países seleccionados (caso Brasil), por otra parte, durante la reunión del Workstream en la Ciudad de México en noviembre de 2017, hubo un consenso de que está es la herramienta que tienen mejores potenciales de replicarse en los demás países del Workstream.
- + La ejecución de **diagnósticos energéticos** en OO, a pesar de no haber tenido una gran trascendencia en México por diferentes factores, tales como la falta de seguimiento por parte de los OO, parece ser una buena alternativa para países como Bolivia en donde el tema es muy nuevo y no se tienen documentadas experiencias de este tipo, sin embargo será fundamental que dichos diagnósticos energéticos se realicen dentro de un programa de apoyo o de una RdA en EE, que de alguna manera facilite la implementación de las acciones recomendadas y se pueda dar seguimiento a las mismas.
- + La **elaboración de EC y certificación** a operadores de estaciones de bombeo, no parece ser una buena línea de acción por el momento para países como Bolivia, en donde el tema de eficiencia energética entre las EPSA es nuevo, y las competencias de los operadores en materia de EE son todavía muy limitadas. En todo caso se podrían usar los EC mexicanos y los materiales para talleres de capacitación, para diseñar programas para que el personal de la EPSA adquiriera las competencias necesarias para mejorar la EE de las estaciones de bombeo. Sin embargo, en el caso del Perú si parece ser una oportunidad que vale la pena explorar en futuras iniciativas aprovechando sinergias con el proceso de “Consolidación de la Formación Profesional Dual y Certificación de Competencias Laborales para el Personal Técnico de las EPS” que se viene desarrollando en el país.
- + Las herramientas desarrolladas en México, tales como la de la iniciativa **CEEPA**, la **guía para realizar diagnósticos energéticos** y el software **Pik-Já**, pueden resultar de mucha ayuda para mejorar la EE de sistemas de bombeo de agua en los países del Workstream.
- + El tema del manejo de las tarifas de suministro de energía eléctrica en Bolivia parece ofrecer un potencial de ahorro económico para los OO.

Anexo 1

Directorio de entrevistados



NOMBRE	INSTITUCIÓN
Beatriz Cabrera	CEAGUA Morelos
Rita Cavaleiro	AKUT Brasil/Representante del Workstream
Ana Delia Córdova	GIZ en México/Representante del Workstream
Arturo Garza	SIMAS Piedras Negras, Coah.
Ernesto Feilbogen	GIZ en México
Jonas Fischer-Fürwentsches	GIZ en Bolivia/Representante del Workstream
Jorge A. Huesca	Grupo Pirámide
Héctor Ledezma	Conuee
Leobardo Montoya	SIMAS Monclova, Coah.
Roberto Olivares	ANEAS
Fernando Ortiz	COCEF
Moisés A. Pani	Conuee
José Arturo Pedraza	Watergy México
Saúl Reyes	IMTA
Claudia Valdez	Moderadora de la RdA de Coahuila
Juan Rubén Zagal	Consultor
Geraldine Canales Grande	GIZ en Perú/Representante del Workstream

Anexo 2

Entrevistas a los participantes
del Workstream



Tabla A2.1 Entrevista con el representante del Workstream en Bolivia

PREGUNTA	RESPUESTA
<p>¿Qué acciones ha implementado la GIZ en Bolivia?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. En el año 2012 se llevó a cabo la consultoría de “Evaluación de los costos de la energía eléctrica u otras fuentes de energía en la operación y/o sostenibilidad de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, en la que se evalúan diversas acciones para mitigar el impacto de los costos de la energía eléctrica en la prestación de los servicios de dichos servicios. 2. La principal acción en el sector de agua potable en la que ha venido trabajando la GIZ en Bolivia desde el año 2013 es el programa PERIAGUA, el cual tiene como objetivo general mejorar la calidad, sostenibilidad y el acceso de los servicios de agua potable y saneamiento, en las áreas periurbanas con población de bajos recursos de las regiones de Santa Cruz y Tarija. El programa trabaja con diferentes actores gubernamentales y de la sociedad civil, a nivel nacional, regional y local, para fortalecer sus capacidades técnicas e institucionales para garantizar la calidad y sostenibilidad en la gestión de los servicios de agua potable y saneamiento. Como tal es un programa enfocado al tema del acceso al agua potable y saneamiento y no de eficiencia energética, sin embargo desde el 2015 se le han estado incluyendo aspectos energéticos. 3. Dentro de PERIAGUA de agosto a diciembre de 2015 se realizaron diagnósticos integrales participativos en 21 Cooperativas del área periurbana de Santa Cruz, los cuales incluyeron aspectos de planeación, comerciales, administrativos-financieras y de gestión socio-institucional, además de aspectos técnicos como la captación y calidad del agua, cobertura y continuidad del servicio, agua no facturada, micro y macro medición, confiabilidad, operación y mantenimiento de redes, pero no se incluyeron aspectos de eficiencia energética en el bombeo. 4. Dentro del programa PERIAGUA, Curso de Gestión Técnica de redes de Agua Potable. Impartido de octubre de 2016 a enero de 2017, con el objeto de actualizar a los participantes en conceptos, métodos y técnicas sobre procedimientos a seguir para una operación eficiente de redes de distribución de agua potable y en el mantenimiento de la micro-medicación. El curso incluyó aspectos de: <ul style="list-style-type: none"> > Macromedidores convencionales y macromedicación diferencial y proporcional. > Mantenimiento de bombas y motores sumergibles. > Modelación, gestión de presiones y sectorización, así como control, monitoreo y operación de redes de agua potable. > Administración y mantenimiento de medidores domiciliarios.
<p>¿Cuáles son los principales retos que enfrentan las EPSA en Bolivia?</p>	<ul style="list-style-type: none"> > Los equipos no están en buenas condiciones y no trabajan con buena eficiencia energética. > Las redes de distribución presentan mucha fugas. > La calidad del suministro de energía eléctrica no es muy bueno y se presentan cortes frecuentes en el suministro. > El nivel de formación técnica de los operadores es muy bajo, muchos han aprendido el oficio por experiencia y no han tenido una formación específica en el tema. > Las EPSA no cuentan con suficiente personal, lo que limita las posibilidades de que éstos asistan a las capacitaciones. > No cuentan con una sistematización de su información y no tienen claro que información requieren. > El tema de eficiencia energética en las EPSA es nuevo, se ha empezado a tratar hace apenas año y medio. > Únicamente una persona (el entrevistado) está trabajando y empujando el tema de eficiencia energética en las EPSA y el reto es hacer sustentable el tema y que no dependa de una sola persona.

¿Qué acciones de las implementadas en México se podrían replicar en Bolivia?

- > **Elaboración de guías y manuales.**- Se está usando la guía para hacer diagnósticos energéticos en organismos operadores de agua potable que se realizó en México como base para realizar algunos estudios en Bolivia.
- > **Elaboración de Estándares de Competencia.**- El personal de operación de las EPSA en muchos casos no cuentan con las competencias; falta mucha capacitación para cumplir con los estándares de competencia de México. En su momento habrá que hacer EC adaptados a la situación de Bolivia.
- > **Diagnósticos y Capacitaciones.**- Es la actividad en la que ya se está trabajando.
- > **RdA.**- Si parece una opción que podría funcionar en Bolivia, habrá que buscar un mecanismo de financiamiento y en su caso adaptar la estructura a las condiciones de Bolivia.
- > **Pik-Já.**- Parece ser una buena herramienta, no la conoce bien, pero la verá para analizar la posibilidad de usarla.
- > **Iniciativa CEEPA.**- No conoce la metodología.

Fuente: Elaboración propia con base a la entrevista realizada

Tabla A2.2 Entrevista con el representante del Workstream en Brasil

PREGUNTA	RESPUESTA
¿Qué acciones ha implementado la GIZ en Brasil?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Redes de Aprendizaje <ul style="list-style-type: none"> > Se han creado 2 RdA en EE en OO con 13 municipios participantes c/u; una de ellas va a la mitad de la fase y la otra está por iniciar. Una innovación que se la ha dado a estas RdA es que a la mitad de la fase del desempeño global se elabora un informe por participante, en el que se detalla su desempeño técnico y se le envía al Director del OO. > En el marco de la RdA se hicieron gestiones para que los OO participantes tengan acceso al fondo para acciones de EE. 2. Se han hecho gestiones para que se reconozca la relevancia del tema y se implementen legislaciones y normas que fomenten la EE y el ahorro de agua en los OO. 3. Se está desarrollando un software para manejar la herramienta CEEPA para grandes usuarios, y se ha aprovechado para incorporarle algunas mejoras. En el caso de los OO más pequeños se sigue utilizando con la hoja de cálculo como en México.
¿Qué acciones de las implementadas en México se podrían replicar en Brasil?	<ul style="list-style-type: none"> > Las RdA se están implementando sin mayor complicación que la de reunir a los 13 interesados, y está funcionando muy bien. > El programa de evaluaciones rápidas con la herramienta CEEPA se ha implementado y también está funcionando muy bien. > En el tema de los EC se ha buscado la forma de implementar algo parecido, pero en Brasil no hay una institución similar al CONOCER, por lo que se ha buscado hacer algo a través de las instituciones de educación media que preparan al personal técnico.

Fuente: Elaboración propia con base a la entrevista realizada

Tabla A2.3 Entrevista con el representante del Workstream en Perú

PREGUNTA	RESPUESTA
¿Qué acciones ha implementado la GIZ en Perú?	Por el momento no se han replicado las experiencias mencionadas; sin embargo, la participación en el taller del Workstream ha permitido conocer los potenciales de aplicación de las guías y manuales desarrollados así como de la herramienta Pik-Já para futuras intervenciones en el país.
¿Cuáles son los principales retos que enfrentan las EPS en Perú?	En muchas regiones del país, las EPS son demasiado pequeñas, la gestión financiera es deficiente, las tarifas de agua son demasiado bajas y con frecuencia la gestión está sujeta a influencias políticas. Esta situación agrava considerablemente la calidad en la prestación de los servicios de suministro ⁴ .
¿Qué acciones de las implementadas en México se podrían replicar en Perú?	<ul style="list-style-type: none"> > La guía para realizar diagnósticos y evaluar medidas de ahorro en equipos de bombeo. > La herramienta Pik-Já, que incluye la evaluación económica además de la técnica de medidas de ahorro de energía en sistemas de bombeo de agua. <p>Ambas herramientas resultan de utilidad para futuras intervenciones en el país.</p>

Fuente: Elaboración propia con base a la entrevista realizada

⁴<https://www.giz.de/en/worldwide/26712.html>

