

DOCUMENTO MEMORIA DE LA
RED DE APRENDIZAJE
DE EFICIENCIA ENERGÉTICA
EN BOMBEO DE AGUA POTABLE
EN EL ESTADO DE MORELOS

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

“Programa de 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 www.giz.de/mexico

Versión

Septiembre de 2016

Impresión

Impreso en México

Diseño

Bárbara Guerrero, Ciudad de México, México

Créditos fotográficos

GIZ: página 19, 25, 26, 27, 29, 31, 33, 34, 35, 39, 40, 41, 43, 45, 46, 49, 63.

Texto

Autor: Jorge Eduardo Atala Palacios (GIZ)

Edición y Supervisión: Ana Delia Córdova Pérez, Ernesto Feilbogen (GIZ); Beatriz Cabrera Gómez,
Juan Carlos Valencia Vargas (CEAGUA).

La GIZ es responsable del contenido de la presente publicación.

Por encargo del Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) de Alemania

DOCUMENTO MEMORIA DE LA

RED DE APRENDIZAJE

DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

EN BOMBEO DE AGUA POTABLE

EN EL ESTADO DE MORELOS

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	11
1. INTRODUCCIÓN	15
1.1 Antecedentes	16
1.2 Surgimiento de las Redes de Aprendizaje en el Contexto Internacional.	16
1.3 Redes de Aprendizaje en México.	17
1.4 Concepto de Redes de Aprendizaje.	17
1.5 Estructura del Documento Memoria.	20
2. EVOLUCIÓN DE LA RED DE APRENDIZAJE	23
2.1 Descripción General y Objetivo de la Red de Aprendizaje	24
2.2 Fase 1. Creación de la Red	24
2.3 Fase 2. Diagnóstico del Estado Inicial	26
2.4 Fase 3. Desarrollo de la Red	29
2.5 Fase 4. Cierre de la Red	50
3. RESULTADOS E IMPACTOS DE LA RED DE APRENDIZAJE	63
3.1 Ahorros e Impactos Económicos.	64
3.2 Fortalecimiento de Capacidades	65
3.3 Cambio de Paradigma	65
3.4 Impactos Sociales	65
3.5 Impactos Ambientales	66
4. LECCIONES APRENDIDAS	69
4.1 Para Maximizar los Resultados e Impactos	70
4.2 Sobre la Coordinación de la Red	71
4.3 Sobre la Metodología.	72
5. CONCLUSIÓN GENERAL	75
REFERENCIAS	79
ANEXOS	81
Anexo I Diagnósticos Energéticos Condensados	82
Anexo II Evaluación Individual de la Red de Aprendizaje de Eficiencia Energética en Bombeo de Agua Potable en el Estado de Morelos	84
Anexo III Evaluación por Organismo Operador de la Red de Aprendizaje de Eficiencia Energética en Bombeo de Agua Potable en el Estado de Morelos	89
Anexo IV Evaluación Grupal: Puntos fuertes y áreas de oportunidad en los diferentes eventos de la Red de Aprendizaje.	91
Anexo V Estándares de Competencias en Eficiencia Energética en Bombeo de Agua Potable	93

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Actores que integran una Red de Aprendizaje	18
Figura 2	Fases de una Red de Aprendizaje	19
Figura 3	Firma del Memorándum de Entendimiento	25
Figura 4	Indicadores de Línea de Base de la Red de Aprendizaje	27
Figura 5	Principios de Convivencia y de Operación	30
Figura 6	Temas de Interés Prioritarios	31
Figura 7	Primer Taller. Taller de Arranque	32
Figura 8	Segundo Taller. Tarifas Eléctricas impartido por CFE	34
Figura 9	Segundo Taller. Prácticas de Eficiencia Energética	35
Figura 10	Capacitación. ECo317: Control de la Eficiencia Energética en la Operación de Estaciones de Bombeo en Agua Potable	36
Figura 11	Tercer Taller. Comparación de Tarifas Eléctricas	37
Figura 12	Tercer Taller. Comparación de Cálculos de Eficiencia Electromecánica	38
Figura 13	Cuarto Taller. Comparación de Eficiencia Electromecánica con el Indicador CEEPA	39
Figura 14	Quinto Taller. Visita al Pozo Apatlaco	42
Figura 15	Quinto Taller. Foto Grupal de la Red	43
Figura 16	Sexto Taller. Reconocimiento al Personal del OO de Jiutepec y Difusión del Taller en Redes Sociales	44
Figura 17	Sexto Taller. Visita al Pozo Los Pinos	45
Figura 18	Capacitación. ECo319: Vigilancia de la Operación de una Estación de Bombeo de Agua Potable	46
Figura 19	Capacitación. ECo318: Mantenimiento Electromecánico de una Estación de Bombeo de Agua Potable	47
Figura 20	Séptimo Taller. Taller de Cierre	49
Figura 21	Fortalecimiento de Capacidades Individuales: Utilidad de los temas y aplicación en campo	51
Figura 22	Fortalecimiento de Capacidades Individuales: Utilidad de los Estándares de Competencia de eficiencia energética en bombeo	52
Figura 23	Evaluación de la Metodología de Redes de Aprendizaje	53
Figura 24	Evaluación sobre la participación y tiempo invertidos en la red	53
Figura 25	Evaluación sobre el intercambio horizontal y vertical dentro de la red y su impacto en el desempeño laboral	54
Figura 26	Evaluación sobre participación en nuevas redes y sentido de pertenencia	55
Figura 27	Evaluación sobre la Coordinación de la Red: actores y organización de los talleres	56
Figura 28	Evaluación sobre la Coordinación de la Red: calidad, relevancia y pertinencia de los temas	56
Figura 29	Evaluación sobre la Participación Individual: confianza con los compañeros	57
Figura 30	Evaluación sobre la Participación Individual: confianza con la Coordinación	58
Figura 31	Evaluación de la Red a nivel sistema de cooperación	61
Figura 32	Resultados Globales: Ahorros Económicos	64

LISTA DE TABLAS

Tabla 1	Lista de Pozos Diagnosticados.....	26
Tabla 2	Resultado de los Diagnósticos Energéticos por Organismo Operador.....	33
Tabla 3	Resultados de los Organismos Operadores al Cuarto Taller de la Red.....	40
Tabla 4	Resultados de los Organismos Operadores al Sexto Taller de la Red.....	44
Tabla 5	Resultados de los Organismos Operadores al Cierre de la Red.....	48

LISTADO DE ABREVIATURAS

APF	Administración Pública Federal y Estatal
CEAGUA	Comisión Estatal del Agua del Estado de Morelos
CEAS	Comisión Estatal de Aguas y Saneamiento del Estado de Coahuila
CEEPA	Iniciativa de Cálculo de la Eficiencia Energética y del Potencial de Ahorro de energía
CFE	Comisión Federal de Electricidad
COCEF	Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza.
Conagua	Comisión Nacional del Agua
CONOCER	Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales
Conuee	Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía
DE	Diagnóstico Energético
EE	Eficiencia Energética
FP	Factor de Potencia
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GIZ	Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable en México
IMTA	Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
OO	Organismo Operador
PES	Programa Energía Sustentable
Ph ₅	Indicador de la International Water Association correspondiente a la energía utilizada para elevar 1 m ³ de agua a 100 m de altura
RdA	Red de Aprendizaje
SGE _n	Sistema de Gestión de la Energía

A background network diagram consisting of numerous grey circular nodes of varying sizes connected by thin, light grey lines. The nodes are scattered across the page, with some larger nodes acting as hubs. The overall appearance is that of a complex, interconnected web or data network.

RESUMEN EJECUTIVO

En México se han implementado, con acompañamiento de la Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable en México (GIZ), dos tipos de Redes de Aprendizaje: en Sistemas de Gestión de la Energía (SGEn) y en Eficiencia Energética (EE). En ambos casos, se tomó como base el modelo desarrollado en Suiza y Alemania, realizando los ajustes requeridos acorde con el contexto nacional y latinoamericano. En materia de Eficiencia Energética, la GIZ ha brindado acompañamiento técnico para el desarrollo de dos redes; este documento resume la experiencia de la red que se desarrolló junto con la Comisión Estatal del Agua de Morelos (CEAGUA) entre Organismos Operadores (OO) del sector hídrico de dicho Estado, siendo ésta la primera de su tipo en Latinoamérica.

Esta red tuvo como Participantes a Organismos Operadores de 9 municipios: Ayala, Cuernavaca, Cuautla, Jiutepec, Jojutla, Puente de Ixtla, Temixco, Xochitepec y Zacatepec. Adicionalmente participó el personal operativo de la CEAGUA que incluyó como oyente al personal a cargo de las operaciones en el municipio de Tequesquitengo; como Iniciadores participó el personal gerencial de la CEAGUA y GIZ. El rol de Moderación lo tomó inicialmente Beatriz Cabrera, quien posteriormente se incorporó a la CEAGUA como Iniciadora, y en una segunda etapa Iván Espinosa. Por último, el rol del Experto Técnico lo asumió Ramón Rosas Moya de la empresa Grupo Ergon Plus, y en temas muy específicos Rita Cavaleiro como experta integrada a la Asociación Nacional de Empresas de Aguas y Saneamiento (ANEAS).

Se pactó una duración de la Red de un año comenzando en julio de 2015 y concluyendo en julio 2016 con el objetivo general de lograr una reducción de los costos de energía y las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en los OO participantes mediante el aumento de la eficiencia energética en sus operaciones.

Los OO participantes seleccionaron un pozo de su sistema, en el cual se realizó un Diagnóstico Energético (DE) para establecer la línea de base y la meta específica del participante. Se elaboró un reporte con los resultados del DE y éste fue entregado a cada Organismo Operador para su revisión y análisis. Al analizar en conjunto a los nueve pozos diagnosticados, se obtiene un consumo energético anual superior a los 5,000 MWh y emisiones de GEI equivalentes a 2,527 TonCO₂/año. Por otro lado, el potencial de reducción de consumo de energía es cercano al 35% (1,687 MWh) que equivaldrían a ahorrar poco

más de \$4 millones de pesos anuales y mitigar más de un tercio de las emisiones de GEI.

Dentro de las medidas de ahorro identificadas, se encontraron principalmente:

- + Sustitución del equipo de bombeo
- + Compensación del Factor de Potencia (FP)
- + Cambio de tarifa de suministro de energía eléctrica con la Comisión Federal de Electricidad (CFE)
- + Paro de bomba en el horario con mayor costo de la energía

Reconociendo los posibles ahorros económicos derivados del cambio de tarifa eléctrica, se hizo un ejercicio para identificar el potencial de ahorro de 160 estaciones de bombeo de los OO participantes en la red, si estos implementaran dicha medida y, además, si realizaran el paro de equipo en el horario punta. Los resultados potenciales son importantes ya que se lograrían ahorros económicos totales de entre \$2.5 millones (solo por cambio a Tarifa H-M) y \$4.3 millones de pesos mensuales (realizando además el paro en punta).

El desarrollo de la red implementada con los OO del Estado de Morelos constó de 7 Talleres, donde los temas que se trataron incluyen los siguientes:

- + Cambio de Tarifas Eléctricas
- + Corrección del Factor de Potencia
- + Paro en horario punta
- + Sustitución de equipo de bombeo
- + Cálculo y monitoreo de la eficiencia electromecánica (herramienta CEEPA)
- + Elaboración de Proyectos Ejecutivos para solicitud de financiamiento

Derivado de la implementación de solo algunas de las medidas de EE identificadas en los diagnósticos energéticos y siendo éstas replicadas en las diferentes estaciones de bombeo, 6 Organismos Operadores presentan ahorros que en su conjunto suman aproximadamente \$845 mil pesos mensuales. Las medidas de ahorro implementadas fueron el cambio de Tarifa (65%), paro de bomba en horario punta (18%) y la corrección por bajo Factor de Potencia (17%).

Ahora bien, es importante destacar que poco más del 80% de los ahorros económicos reportados por los OO se obtienen mediante la implementación de medidas que no reducen el consumo energético. Esto no deja de ser un resultado positivo ya que, por un lado, se requirió un bajo o nulo nivel de inversión y, por el otro, permite al OO

producir ahorros que bien pueden ser reinvertidos en aquellas medidas que si reducen directamente el consumo energético y requieren de inversión. Aun así, en una de las estaciones de bombeo que se diagnosticaron al inicio de la red se implementa de manera regular el paro de bomba en horario punta, logrando ahorros en la facturación cercanos al 50% que equivalen a reducir 30 TonCO₂/año.

Por otro lado, también se realizaron tres rondas de capacitación, una por cada Estándar de Competencias (EC) en eficiencia energética en bombeo de agua potable, logrando capacitar a un total de 90 personas y 61 personas certificadas dentro del Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales (CONOCER). Estas se distribuyen de la siguiente manera:

- + **ECO317:** Control de la eficiencia energética en la operación de estaciones de bombeo de agua potable – 21 personas
- + **ECO318:** Mantenimiento electromecánico de una estación de bombeo de agua potable – 18 personas
- + **ECO319:** Vigilancia de la operación de una estación de bombeo de agua potable – 22 personas

A pesar de las limitaciones que los OO presentan en términos de recursos económicos y humanos, un resultado contundente es el cambio de paradigma entre sus representantes respecto a la Eficiencia Energética, es decir, los participantes muestran un claro entendimiento de los beneficios que ésta brinda al Organismo y que les permite dar un mejor servicio a la población. Esto se reflejó al realizar la evaluación integral de la red, donde la conclusión a la que llegó el grupo es que Sí es pertinente, están interesados y dispuestos a tener una segunda etapa de la Red de Aprendizaje que se enfoque en eficiencia energética, incluyendo uno o varios de los temas antes mencionados, e ir vinculando paulatinamente con las plantas de tratamiento de aguas residuales.

Dentro de las lecciones aprendidas a lo largo de este proceso, se identificaron varias enfocadas a Maximizar los Resultados e Impactos de la red, a mejorar la Coordinación de la Red y a adaptar aún mejor la Metodología de las Redes de Aprendizaje. Dentro de las principales, destacan las siguientes:

- + Definir y consensuar desde un inicio la línea de base contra la que se compararán los resultados finales, de forma que ambos se encuentren en la misma dimensión

- + Fijar metas compromiso o incondicionales
- + Guardar un balance adecuado en los talleres entre elementos meramente prácticos y aquéllos teóricos que resultan vitales para la operación en los municipios
- + Contar con medios de comunicación apropiados y acorde con las facilidades de los participantes
- + Los Directores de Operación son actores clave que potencializan los resultados que el OO puede obtener, por lo que es importante el apoyo de parte del Presidente Municipal así como la vinculación del titular de la CEAGUA
- + Diseñar indicadores de desempeño energético y/o de desempeño laboral para dar seguimiento a la participación de los Organismos Operadores y tomar a tiempo en caso de que sea necesario.

Este primer acercamiento de las Redes de Aprendizaje en el sector hídrico en México ha sido exitoso desde diferentes puntos de vista. El deseo e intención manifestado por varios de los Organismos Operadores sobre continuar con la red en una segunda etapa es un reflejo de que los participantes reconocen el valor agregado que el trabajar en red les ha brindado, lo cual es un resultado muy importante siendo que ésta red es la primera en su tipo en Latinoamérica. Desde luego existen áreas de oportunidad, sin embargo a pesar de que esta red fue un piloto y la primera en el sector hídrico, las áreas de oportunidad presentadas se enfocan principalmente en mantener un alto compromiso y participación en los eventos derivados de la red; es decir, la metodología como tal ofreció muchas ventajas y beneficios a los participantes y son mínimos los puntos débiles, el trabajo central a corregir tiene que ver fundamentalmente con la naturaleza del sector y el entendimiento / apropiamiento de los participantes con la red. Quienes creyeron en el proyecto fueron quienes lograron los mayores beneficios y quienes aprovecharon sustancialmente el intercambio entre los diferentes actores; el reto consiste entonces en presentar ejemplos tangibles para que los potenciales participantes de futuras redes se apropien y crean en el proyecto desde un inicio y a lo largo de toda la vida de la red que se forme. Este documento constituye para este fin un ejemplo real, tangible y, sobretodo, exitoso.

A background network diagram consisting of numerous grey circular nodes of varying sizes connected by thin grey lines, creating a complex web-like structure.

1

INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en su artículo 25 confiere al Estado mexicano la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático

La Comisión Estatal del Agua del Estado de Morelos (CEAGUA) tiene entre sus objetivos planear el desarrollo sustentable del sector hídrico; ampliar la infraestructura en servicios básicos de agua potable, para mejorar el nivel de bienestar de la población; promover el fortalecimiento de los organismos operadores de los servicios de agua potable en los municipios; motivar altas eficiencias entre todos los usuarios; promover y ejecutar obras congruentes con el desarrollo; formar a su personal para servir a los Morelenses de manera eficiente y ejemplar; así como impulsar y promover entre los Morelenses una conciencia para el ahorro, uso racional, reutilización y pago del servicio de agua potable.

La CEAGUA, atenta a las dificultades de los organismos operadores y consciente de que los costos de energía representan aproximadamente el 70% de los costos de operación de los sistemas, pretende bajo el concepto de Eficiencia Energética, apoyar a los Organismos Operadores (OO) a identificar su potencial de ahorro de energía y verificar en donde hay posibilidades de reducir los respectivos costos; es así que este apoyo se enfoca en tres principales líneas de acción:

- + Apoyo técnico y financiero para implementación de medidas de energía.
- + Capacitación en Estándares de Competencia a Organismos Operadores.
- + Redes y centros de información en el tema agua y energía

Desde el año 2014, La Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable en México (GIZ por sus siglas en alemán) y la CEAGUA han tenido una fructífera relación de cooperación, en el marco de la cual se han realizado diversas actividades incluyendo:

- + Acompañamiento técnico para la realización de Diagnósticos Energéticos (DE) en 201 fuentes de abastecimiento del Estado de Morelos
- + Capacitación en eficiencia energética, basado en estándares de competencia para el personal de los O.O en el Estado de Morelos, orientada a lograr la certificación del personal en dichos estándares.

- + Realización de dos diagnósticos energéticos integrales piloto en dos fuentes de abastecimiento del Estado de Morelos.

Por otra parte, el Programa de Energía Sustentable (PES) de la GIZ tiene como uno de sus objetivos mejorar las condiciones marco para el aumento de la EE en el país. En línea con este objetivo, desde el 2014, la GIZ ha brindado acompañamiento técnico para la implementación de Redes de Aprendizaje (RdA) en México.

Dado lo anterior, a mediados de 2015 se comenzó con la implementación de la Red de Aprendizaje de Eficiencia Energética entre Organismos Operadores de Agua Potable del Estado de Morelos. Las Redes de Aprendizaje de Eficiencia Energética, constituyen una herramienta transparente y sostenible para difundir e implementar medidas de eficiencia energética en los OO participantes. Este documento describe el surgimiento, desarrollo y la conclusión de la primera de Red de Aprendizaje en el sector hídrico en México.

1.2 SURGIMIENTO DE LAS REDES DE APRENDIZAJE EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL

La idea de una Red de Aprendizaje en Eficiencia Energética (EE) surgió por primera vez en Suiza a finales de la década de los ochenta (Rohde et. al, 2015). En estas primeras redes, diferentes empresas trabajaron juntas para implementar medidas de EE. Esto surgió como una respuesta a la existencia en Suiza de un impuesto al uso de combustibles fósiles, por lo que aquellas compañías que logren demostrar una reducción de las emisiones de CO₂ relacionadas a su consumo energético, quedan exentas de dicho impuesto. Este esfuerzo fue el primero en su clase y despertó el interés de diversos países como Alemania, Austria y Francia.

En el 2002, el concepto de Redes de Aprendizaje en Eficiencia Energética (Redes-EE) se introdujo finalmente en Alemania, donde se empezó con una red de empresas de tamaño mediano en el suroeste del país. Entre el 2009 y el 2013 el gobierno alemán financió la puesta en marcha de otras 30 Redes de Aprendizaje piloto (Rohde et. al, 2015). En el 2009 empezaron a surgir empresas especializadas en la implementación de la metodología de Redes-EE, generándose así un nuevo modelo de negocio. Desde el 2013, las Redes de Aprendizaje se están implementando sin apoyo económico del gobierno alemán, siendo las

mismas empresas participantes quienes cubren los costos (IPEEC, 2016).

Los resultados de estas primeras 30 Redes de Aprendizaje piloto fueron muy positivos. De acuerdo con los resultados publicados por Rohde et. al (2015) y K wener et. al (2015), 370 empresas que participaron en ellas lograron:

- + Reducir los costos asociados al uso de energía en alrededor de  180,000.00 anuales por empresa.
- + Reducir sus emisiones de CO₂ en un 2.4% por año.
- + Mejorar su EE en un 2.1% por año.
- + Identificar 10 medidas de EE económicamente factibles por empresa.

Por otra parte, la experiencia alemana ha demostrado que las empresas que forman parte de una Red de Aprendizaje obtienen mejores resultados en cuanto a su desempeño energético en comparación a aquellas empresas que implementan medidas de EE por su cuenta (IPEEC, 2016).

A la fecha se han implementado 50 Redes de Aprendizaje en Alemania, y dado el gran éxito de esta metodología, el gobierno alemán ha establecido en su Plan Nacional de Eficiencia Energética, la meta de implementar un total de 500 redes hasta el año 2020 (Rohde et. al, 2015).

1.3 REDES DE APRENDIZAJE EN MÉXICO

En México, se han implementado, con acompañamiento de GIZ, dos tipos de Redes de Aprendizaje: en Sistemas de gestión de la Energía (SGEn) y en Eficiencia Energética. En ambos casos, se tomó como base el modelo desarrollado en Suiza y Alemania, realizando los ajustes requeridos acorde con el contexto nacional.

En el primer caso, el de las redes en SGEn, la GIZ en conjunto con la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (Conuee) han puesto en marcha dos redes de este estilo: la primera, siendo la primer Red de Aprendizaje en México, se desarrolló para implementar SGEn en la Industria; en tanto que la segunda se enfoca en la implementación de SGEn en edificios públicos (APF).

Por otro lado, en materia de Eficiencia Energética, la GIZ ha brindado acompañamiento técnico para el desarrollo de dos redes: junto con la CEAGUA se puso en marcha la primera red en el sector hídrico en el país entre OO del Estado de Morelos; la segunda red, también en el sector hídrico, se est  llevando a cabo en el Estado de Coahuila

junto con la Comisión Estatal de Aguas y Saneamiento (CEAS) de la entidad y la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF).

Cabe mencionar que la metodología alemana considera una duración de tres a cuatro años para las RdA. En México, en cambio, se decidió manejar una duración de un año para las RdA piloto. Esta duración es susceptible a extenderse un año y medio o dos en el futuro, de acuerdo a los resultados obtenidos en estos primeros proyectos, y de acuerdo a las necesidades que se identifiquen al momento de conformar nuevas redes.

1.4 CONCEPTO DE REDES DE APRENDIZAJE

Una Red de Aprendizaje es una metodología que implica un espacio de colaboración donde se reúnen diferentes actores que persiguen un objetivo común, valiéndose para lograrlo del intercambio de experiencias así como del acompañamiento técnico brindado por expertos/as en la materia (GIZ, 2016). Las Redes de Aprendizaje de Eficiencia Energética o de Sistemas de gestión de la Energía (Redes-EE o Redes-SGEn) tienen por objetivo mejorar el desempeño energético de las organizaciones participantes. Están conformadas por 10 a 15 organizaciones que analizan su desempeño energético al momento de iniciar la red, fijan una meta conjunta con base en los potenciales de mejora identificados, y se reúnen periódicamente para intercambiar experiencias y avances en talleres moderados por un/a profesional.

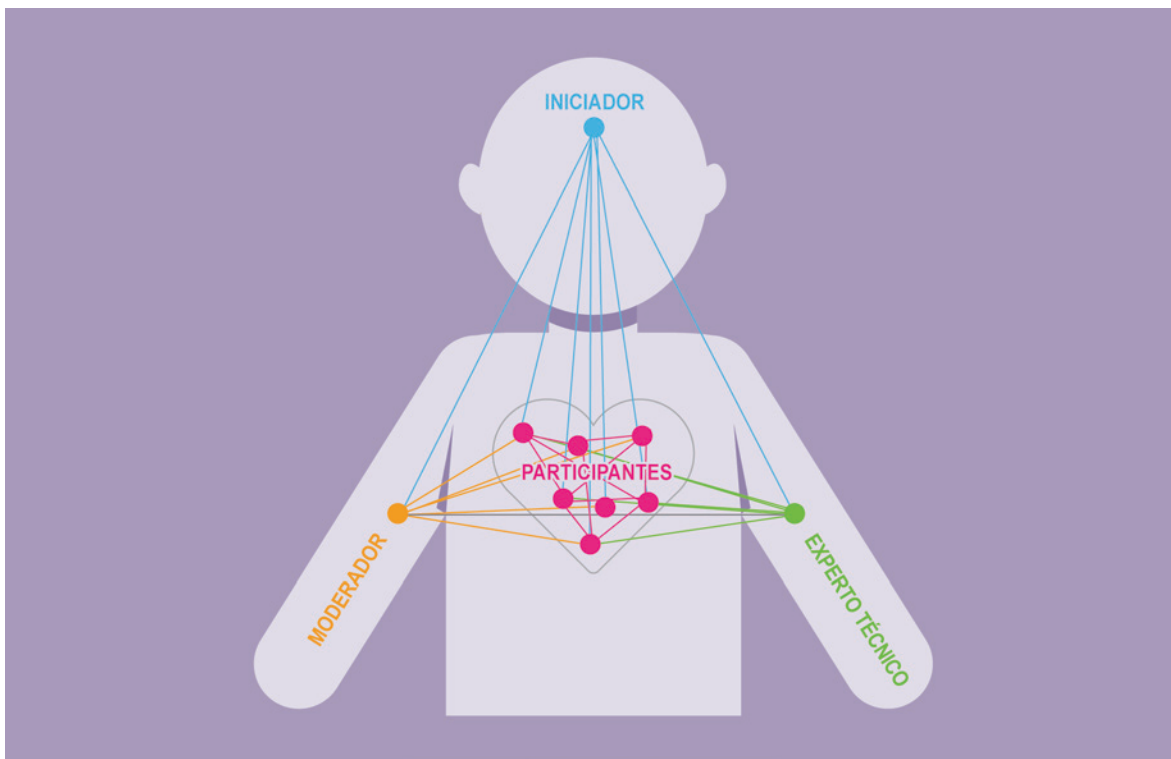
Los actores de una red de aprendizaje tienen roles claramente definidos, de acuerdo a la Figura 1. A la cabeza se encuentra la Organización Iniciadora (también llamada Networking carrier), liderando la red y motivando al resto de las partes para alcanzar una meta conjunta. En caso de existir otras organizaciones que brinden apoyo económico (patrocinio) y/o técnico (acompañamiento) a la Red, compartirán con la Organización Iniciadora el rol de liderazgo.

Existen dos brazos encargados de acompañar la implementación de la red y apoyar a los participantes en el cumplimiento de sus objetivos. Estos son los roles de moderación, cuyo rol es el de propiciar el intercambio de información y la formación de vínculos entre los participantes, y el acompañamiento técnico, quien aporta conocimiento especializado en el dominio de la red.

El corazón de la red lo constituyen los y las participantes. Para que la red sea exitosa es indispensable que sean proactivos y así alcanzar las metas que definan en el marco de la red. También tienen gran importancia los lazos

que se formen entre ellos, ya que serán estos vínculos basados en la confianza mutua los que permitirán el intercambio de información y experiencias.

FIGURA 1. Actores que integran una Red de Aprendizaje



Fuente: Elaboración Propia

Las Redes de Aprendizaje cuentan con una estructura temporal claramente definida y se estructura en cuatro fases, a saber:

FIGURA 1. Actores que integran una Red de Aprendizaje



Fuente: GIZ (2016)

FASE 1 - CREACIÓN:

En esta fase se identifican las organizaciones participantes y actores de la red. Se organiza un taller informativo en el que se explica a los(as) participantes potenciales el concepto de la red y las ventajas de trabajar en conjunto para mejorar su desempeño energético. Una vez identificados, las organizaciones participantes firman un convenio de colaboración o memorando de entendimiento que demuestra su compromiso. En esta fase también se planifica el presupuesto de la red y se eligen las personas que tomarán el rol de acompañamiento técnico y moderación.

FASE 2 - DIAGNÓSTICO:

Esta fase marca el inicio oficial de la red. El taller de arranque es particularmente importante, ya que en él se definen las reglas de trabajo de la red (puntualidad, confi-

dencialidad, reglas de respeto y convivencia). Además se define el cronograma de trabajo de la red, incluyendo fechas para realizar los diagnósticos iniciales, la frecuencia de los talleres y los temas prioritarios de capacitación.

Durante esta fase se elaboran y/o revisan los diagnósticos energéticos y/o los análisis de brecha (en el caso de las Red-SGEn) que permitan determinar la línea de base. Esta fase concluye con la definición de las metas voluntarias de las organizaciones participantes y la meta global de la red.

FASE 3 - DESARROLLO:

En esta fase se llevan a cabo talleres periódicos para compartir experiencias y avances. Estos talleres van acompañados de visitas técnicas a las instalaciones de cada organización participante, por lo que la sede es rotativa. Los talleres incluyen ponencias de personas expertas, capaci-

taciones, intercambio y retroalimentación de los avances de los(as) participantes. Desde un inicio las personas a cargo de la coordinación, acompañamiento técnico y moderación de la red deberán sensibilizar a quienes participan sobre el carácter estructurado que implica trabajar en red.

FASE 4 - CIERRE:

Una vez transcurrido el tiempo previsto para la duración de la red, todas las organizaciones participantes y actores involucrados dan su retroalimentación sobre el proceso completo, tratando temas como la metodología de la red, los avances individuales y el cumplimiento de las metas. Toda esta información es procesada y analizada para elaborar un reporte final. También en esta fase todos los actores deciden en conjunto si la red continuará y —de ser así— bajo qué condiciones y con cuáles objetivos.

La duración de una Red de Aprendizaje puede variar dependiendo de los objetivos que se pretendan alcanzar y los recursos de los que se disponga. Las redes implementadas en México han tenido una duración de un año a partir del inicio formal de la red (fase 2 en adelante). Por su parte las redes implementadas en Alemania bajo el sistema leen han tenido una duración promedio de 3 años. Este es un punto que debe ser acordado por todos los actores en la fase 1.

En las siguientes secciones se describirá la evolución de la Red de Aprendizaje de Eficiencia Energética en Bombeo de Agua Potable en el Estado de Morelos a través de las diferentes fases de la metodología, los resultados de este esfuerzo y, finalmente, las lecciones aprendidas a lo largo de este camino.

1.5 ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO MEMORIA

El presente documento consta de 6 Capítulos, descritos a continuación:

- Capítulo 1:** Este capítulo que describe los antecedentes y contexto que dio origen a la red, así como una breve reseña sobre la metodología.
- Capítulo 2:** Describe a detalle cómo se desarrolló la red a lo largo de las Fases de Implementación.
- Capítulo 3:** Resume los Resultados e Impactos de la red, es decir la forma en que la red aportó a los participantes y los efectos que tuvo en diferentes niveles de análisis.
- Capítulo 4:** Recopila las Lecciones Aprendidas, es decir las enseñanzas y áreas de oportunidad identificadas a lo largo de la vida de la red.
- Capítulo 5:** Las conclusiones y cierre de este Documento Memoria.

A background network diagram consisting of numerous grey circular nodes of varying sizes connected by thin grey lines, creating a complex web-like structure.

2

EVOLUCIÓN DE LA RED DE APRENDIZAJE

2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL Y OBJETIVO DE LA RED DE APRENDIZAJE

Esta red se tuvo como Participantes a nueve Organismos Operadores:

- + Ayala
- + Cuautla
- + Cuernavaca
- + Jiutepec
- + Jojutla
- + Puente de Ixtla
- + Temixco
- + Xochitepec
- + Zacatepec

Adicionalmente participó el personal operativo de la CEAGUA que incluyó como oyente al personal a cargo de las operaciones en el municipio de Tequesquitengo; como Iniciadores participó el personal gerencial de la CEAGUA y GIZ. El rol de Moderación lo tomó inicialmente Beatriz Cabrera, quien posteriormente se incorporó a la CEAGUA como Iniciadora, y en una segunda etapa Iván Espinosa. Por último, el rol del Experto Técnico lo asumió Ramón Rosas Moya de la empresa Grupo Ergon Plus, y en temas muy específicos, como se verá más adelante, Rita Cavaleiro como experta integrada a la Asociación Nacional de Empresas de Aguas y Saneamiento (ANEAS).

Se pactó una duración de un año comenzando en julio de 2015 y concluyendo en julio 2016 con el objetivo general de lograr una reducción de los costos de energía y las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en los OO participantes, mediante el aumento de la eficiencia energética en sus operaciones.

2.2 FASE 1. CREACIÓN DE LA RED

La Red de Aprendizaje en el Estado de Morelos surgió como un piloto propuesto por la GIZ a la CEAGUA, a desarrollar con los OO, ya que ésta representaba un método innovador e interesante que podría permitir a los participantes mejorar su operación a través de la eficiencia energética. La implementación de una Red de Aprendizaje en Organismos Operadores supone un reto mayor en comparación con las redes en el sector industrial. Ello obedece al contexto de los propios OO: cuentan con

poco personal, no cuentan con recursos económicos, de su actividad depende el suministro de agua a la población, lo cual no puede detenerse. Todo esto implica que actividades de capacitación no sean su prioridad. Se convocó a un primer Taller Informativo donde se presentó el concepto de las Redes de Aprendizaje, sin embargo hubo una participación muy baja de los OO. Derivado de esto, se decidió convocar a un segundo Taller, siendo Beatriz Cabrera quien se acercó individualmente con los OO para asegurar su participación.

En este sentido, el 11 de junio de 2015 en las instalaciones de la CEAGUA, se convocó a Organismos Operadores de diversos municipios del Estado de Morelos a participar en el Taller Informativo de esta red. El Taller Informativo tuvo el objetivo, por un lado, de presentar el concepto de Red de Aprendizaje a los OO asistentes y, por otro lado, el de dar una breve capacitación de forma que pudieran tener una idea más clara del tipo de actividades y resultados que las Redes de Aprendizaje les ofrecían. La capacitación impartida por el Experto Técnico de la red fue acerca de las Tarifas Eléctricas a las que los OO pueden acceder e identificar aquella que les resultaría en menores costos del suministro eléctrico, logrando así no solo un ahorro energético sino uno económico; en realidad fue esta intervención la que generó el interés de parte de los OO en asistir al Taller, y no tanto el concepto de las Redes de Aprendizaje. Este tema se identificó como transversal, es decir común a todos los OO, y que tiene un impacto potencial sustancial a favor de la operación del organismo. Es importante mencionar que esta fue la segunda convocatoria al Taller informativo de la Red, ya que en la primera los OO no asistieron por lo que la moderadora tuvo que acudir y hacer llamadas personalizadas a los representantes de diferentes OO para garantizar que asistieran al segundo intento.

Se definieron algunos criterios mínimos que los OO debieron cumplir para poder incorporarse a la red; estos fueron:

- + Estar asentados en la misma región
- + Los pozos seleccionados deben ser similares en tamaño y tecnología empleada en la operación
- + Contar con el apoyo de los Directores Generales de cada OO
- + Estar interesados en ahorrar energía y en compartir información
- + Tener la voluntad de mejorar su desempeño energético

El resultado fue que voluntariamente decidieron unirse a la Red nueve Organismos Operadores de los siguientes municipios: Ayala, Cuernavaca, Cuautla, Jiutepec, Jojutla,

Puente de Ixtla, Temixco, Xochitepec y Zacatepec. El siguiente paso fue el de conformar oficialmente la primera Red de Aprendizaje en el sector hídrico en México. Esto no fue tarea sencilla ya que requirió un gran esfuerzo de parte de la Moderadora de la Red (tocar puerta por puerta) para que los OO formalizaran el compromiso de incorporarse a la red.

El 8 de Julio de 2015 en Cuernavaca, se firmó el Memorándum de Entendimiento entre la CEGUA, representada por el Secretario Ejecutivo Ing. Juan Carlos Valencia, la GIZ, representada por la Asesora Principal del componente de Eficiencia Energética del Programa Energía Sustentable, Lic. Ana Delia Córdova, y los Directores de Operación de los nueve municipios que decidieron participar en la Red de Aprendizaje.

Este Memorándum es un elemento de vital importancia, ya que reúne los compromisos que cada participante buscará cumplir así como las reglas de operación de la red. Las partes involucradas asumieron compromisos y responsabilidades que se resumen a continuación:

- + CEAGUA. Servir como enlace entre los OO y la GIZ; organizar de manera conjunta los talleres, reuniones y otras actividades de la red, tanto en la definición de contenidos como en la asignación de presupuesto donde aplique.

- + Organismos Operadores. Designar y autorizar personal responsable de la identificación de medidas de EE en la fuente de abastecimiento seleccionada; participar activamente en la red y en las actividades de formación técnica (como capacitación, talleres y visitas técnicas); ser anfitrión de al menos una de las reuniones de la red; cubrir sus propios gastos de traslado para participar en las actividades de la red así como para los costos que en su caso implique la implementación de medidas de EE.

- + GIZ. Administrar y coordinar la red; proporcionar y cubrir los costos asociados a la Moderación y al acompañamiento técnico de parte de los Expertos Técnicos que se requieran; organizar e impartir capacitaciones, talleres y ponencias; documentar las buenas prácticas y experiencias obtenidas para fines de promoción y difusión.

Si bien no tiene un carácter legalmente vinculatorio, sí confiere la formalidad y seriedad requerida para que un esfuerzo de esta naturaleza pueda capitalizarse de forma efectiva en el corto plazo. Una vez que se recabaron las firmas correspondientes, la Fase 1 de la metodología de las Redes de Aprendizaje concluyó exitosamente.

FIGURA 3. Firma del Memorándum de Entendimiento



Fuente: Archivo Fotográfico del Taller

Los OO que conformaron la red fueron: Ayala, Cuautla, Cuernavaca, Jiutepec, Jojutla, Puente de Ixtla, Temixco, Xochitepec y Zacatepec. Adicionalmente, participó personal operativo de la CEAGUA, como ya se mencionó antes la Moderación corrió a cargo de Beatriz Cabrera, como Experto Técnico Ramón Rosas Moya de la empresa Grupo ERGON Plus, y el personal de GIZ como Acompañante asistiendo técnicamente a la CEAGUA.

Dentro de los principales puntos contenidos en el Memorandum, en relación al rol de los OO destacan los siguientes:

- + El OO trabaja activamente en la red y comparte sus experiencias y avances así como medidas de eficiencia energética implementadas
- + Designar a dos personas responsables de la implementación con dedicación parcial
- + Se prevén diagnósticos y auditorías de agua iniciales y el seguimiento anual de los datos necesarios. Para los diagnósticos y auditorías de agua iniciales se debe permitir una visita conjunta a las instalaciones.
- + Participar en reuniones, llamadas y videoconferencias
- + El OO se compromete a organizar al menos una reunión y una visita técnica conjunta en sus instalaciones

2.3 FASE 2. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO INICIAL

La metodología diseñada para la implementación de una Red de Aprendizaje indica que, una vez que ésta ha sido conformada y se ha firmado el Memorandum de Entendimiento, se debe realizar el Diagnóstico del estado inicial de los participantes y establecer la Línea Base de la red. Esto se llevó a cabo a través de la realización de Diagnósticos Energéticos (DE) en una estación de bombeo de cada municipio participante.

Si bien los Organismos Operadores cuentan con más de una estación de bombeo, fue preciso identificar al menos una con potencial de ahorro de energía y en el que se desarrollarían los trabajos dentro del marco de la red, con la finalidad de ser replicados en el resto de las estaciones de bombeo del municipio. Para esto, el Experto Técnico definió algunos criterios que debieran observar las estaciones de bombeo para poder seleccionar aquella donde se realizará el DE, buscando que fueran similares en tamaño y en el tipo de tecnología empleada para el bombeo. En este sentido, las estaciones de bombeo seleccionadas fueron las siguientes:

TABLA 1. Lista de Pozos Diagnosticados

MUNICIPIO	PLAZO
Ayala	Pozo Puente de Fierro
Cuautla	Pozo Paraíso
Cuernavaca	Pozo Cuarteles
Jiutepec	Pozo Pino
Jojutla	Pozo Lienzo Charro
Puente de Ixtla	Pozo Guadalupe Victoria
Temixco	Pozo Apatlaco
Xochitepec	Pozo Los Laureles
Zacatepec	Pozo Tulipanes

Fuente: Memorandum de Entendimiento de la Red

Durante los meses de julio, agosto y septiembre de 2015, se realizaron las visitas de campo para realizar el DE correspondiente a cada uno de los pozos seleccionados; se elaboró un reporte con los resultados de la evaluación y éste fue entregado a cada Organismo Operador para su revisión y análisis. La metodología utilizada estuvo basada en la determinación de las pérdidas de energía en cada una de las etapas de transportación y transformación de la energía en el trabajo de bombeo, las cuales incluyen:

- + Pérdidas en el sistema eléctrico de alimentación al motor de la bomba (transportación de energía eléctrica)
- + Pérdidas en el motor (transformación de la energía eléctrica en energía mecánica)
- + Pérdidas en la bomba (transformación de la energía mecánica en energía hidráulica)
- + Pérdidas en tuberías y accesorios (transportación del fluido)

Para la determinación de dichas pérdidas se realizaron mediciones de los parámetros eléctricos e hidráulicos de operación, así como de la temperatura de equipos y componentes eléctricos. Por otra parte, para tener una mejor caracterización del patrón horario de operación del equipo, se realizó un monitoreo durante 24 horas de los parámetros eléctricos del suministro de energía.

Adicionalmente se realizó un análisis de la tarifa contratada para el suministro de energía eléctrica, así como de los potenciales de ahorro mediante el control de la demanda y la optimización del factor de potencia.

Dentro de las medidas de ahorro que se evaluaron se encuentran:

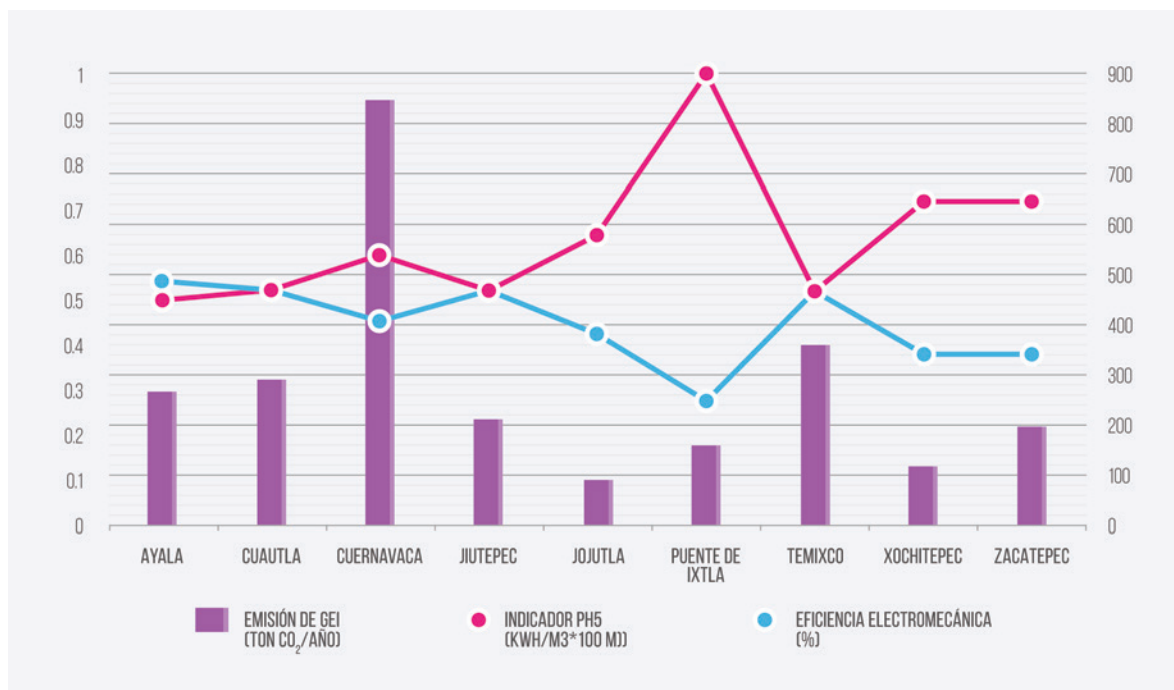
- + Cambio de tarifa de suministro de energía eléctrica
- + Control de la demanda

- + Optimización del factor de potencia
- + Sustitución de conductores eléctricos y elementos del sistema eléctrico
- + Sustitución de motor
- + Sustitución de bomba
- + Sustitución de tubería y accesorios
- + Instalación de variador de velocidad de estado sólido
- + Implementación de acciones correctivas de mantenimiento
- + Implementación de acciones preventivas de mantenimiento

Finalmente, para cada una de las medidas de ahorro evaluadas que resultaron rentables, se elaboró un proyecto específico de ahorro de energía y con el conjunto de proyectos específicos se integró la cartera de proyectos de ahorro de energía del pozo.

Con la finalidad de establecer la línea base de eficiencia energética de cada pozo, se determinó el consumo de energía normalizada (indicador Ph5), así como otros indicadores que describen la situación actual del consumo de energía, su costo e impacto ambiental. A continuación se muestra el comparativo de los principales indicadores resultado de los DE realizados a los pozos mencionados.

FIGURA 4. Indicadores de Línea de Base de la Red de Aprendizaje



Fuente: Diagnósticos Energéticos

En el Anexo I se encuentra la información condensada de los diagnósticos realizados. Es pertinente aclarar que el alcance de los diagnósticos fue exclusivamente de los equipos de bombeo, de ahí que la eficiencia calculada sea la electromecánica de la bomba evaluada sin considerar el estado del pozo o bien el estado de la red hidráulica. Al analizar en conjunto a los nueve pozos diagnosticados, se obtiene un consumo anual superior a los 5,000 MWh y emisiones de GEI equivalentes a 2,527 TonCO₂/año.

Haciendo un análisis breve de los resultados obtenidos, encontramos que la eficiencia electromecánica calculada para los nueve pozos oscila entre un mínimo del 27.23% (Puente de Ixtla) y un máximo de 54.11% (Ayala); este indicador, si bien es útil para conocer el aprovechamiento energético de la bomba y comparar de manera individual con respecto a la NOM-006-ENER-2015 Eficiencia energética electromecánica en sistemas de bombeo para pozo profundo en operación, no permite realizar un comparación entre diferentes equipos ya que dicha eficiencia está en función de factores específicos de la estación de bombeo, como lo son el tipo de bomba (sumergible o de tipo turbina vertical) así como la profundidad del pozo, entre otros.

Por otro lado, el indicador Ph₅ representa el consumo eléctrico para elevar un metro cúbico a 100 m de altura (kWh/m³*100 m), lo cual resulta en una normalización del consumo eléctrico permitiendo así hacer una comparación realista entre los diferentes equipos de bombeo. En este sentido, los resultados fueron congruentes con la eficiencia electromecánica obteniendo un valor mínimo de 0.5 (Ayala) y 1.0 (Puente de Ixtla), es decir estos resultados son de las bombas que requieren la menor y la mayor cantidad de energía para elevar la misma cantidad de agua a una altura idéntica.

Respecto a las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), el municipio de Cuernavaca es el que presenta las mayores emisiones de los nueve pozos diagnosticados (847 TonCO₂/año) debido a que el pozo Paraíso cuenta con una bomba de 200 HP y un consumo energético anual de 1,694 MWh. En contraste, el municipio de Jojutla presenta las menores emisiones de GEI (87.19 TonCO₂/año) al contar el pozo Lienzo Charro con una bomba de 40 HP y consumo eléctrico anual de 174 MWh, siendo ésta la más pequeña de los pozos diagnosticados.

Ahora bien, así como se identificó el estado inicial de las estaciones de bombeo también se identificaron las áreas de oportunidad que permitirían lograr ahorros sustanciales tanto de energía eléctrica como en la facturación del suministro. Todos los pozos presentan potenciales

de ahorro, que en su conjunto equivalen a alrededor del 32% del consumo eléctrico anual y 33% de las emisiones de GEI; para esto, se requeriría una inversión de poco más de \$5.1 millones lo que significaría ahorros anuales de aproximadamente \$4.3 millones.

Dentro de las medidas de ahorro identificadas, se encontraron principalmente:

- + Sustitución del equipo de bombeo por un equipo tipo turbina vertical en vez de una bomba sumergible. Esto permite contar con equipos con mayor eficiencia electromecánica y además éstos estarían calculados acorde con las necesidades de operación del pozo, eliminando así los consumos excesivos derivados del sobre-diseño.
- + Compensación del Factor de Potencia (FP) mediante la instalación de bancos de capacitores. Esta medida no reduce el consumo energético, sin embargo permite el mejor uso del recurso y elimina las penalizaciones por bajo factor de potencia (cuando es menor a 90%) que realiza la Comisión Federal de Electricidad (CFE); por el contrario, se obtiene una bonificación en la facturación (al ser mayor a 90%).

Mención aparte merecen las siguientes medidas de ahorro derivadas de los potenciales beneficios que pueden arrojar, mismos que se describen a continuación:

- + Cambio de tarifa de suministro de energía eléctrica con CFE. Esta medida de ahorro permite obtener una tarifa con un menor costo de la energía; si bien no reduce el consumo energético, si permite lograr ahorros económicos que pueden reinvertirse en aquellas medidas que efectivamente reducen el consumo eléctrico. El cambio puede realizarse a dos tipos de tarifas: de Tarifa 6 (servicio de bombeo de aguas potables o negras de servicio público), que por default es la que tienen los OO, a Tarifa O-M (Ordinaria en Media Tensión) o Tarifa H-M (Horaria en Media Tensión). En ambos casos se logra disminuir la facturación, diferenciándose en que la Tarifa H-M presenta tarifas horarias (base, intermedia y punta) y la O-M no hace esta diferenciación.
- + A la par de la medida anterior, en el caso del cambio a Tarifa H-M se puede realizar el paro de bomba en el horario con mayor costo de la energía y así reducir tanto el consumo eléctrico como la facturación.

Estas dos medidas son susceptibles de ser implementadas en su conjunto, sin embargo es indispensable haber realizado el cambio a Tarifa H-M en primer lugar. Esto en ocasiones no es factible y se opta por realizar el cambio a Tarifa O-M; en este caso, también se logran ahorros eco-

nómicos sin embargo el paro en horario punta no hace sentido ya que dicha tarifa no diferencia el costo del suministro con base en horarios. Aun así, se puede realizar el paro del equipo de bombeo en cualquier horario, si la demanda así lo permite, y lograr ahorros tanto en consumo eléctrico como en la facturación.

Finalmente, reconociendo los posibles ahorros económicos derivados del cambio de tarifa eléctrica, se hizo un ejercicio para identificar el potencial de ahorro de 160 estaciones de bombeo de los OO participantes en la red, si estos implementaran dicha medida y, además, si realizaran el paro de equipo en el horario punta. Los resultados potenciales son sorprendentes, ya que se lograrían ahorros económicos de entre \$2.5 millones (solo por cambio a Tarifa H-M) y \$4.3 millones de pesos mensuales (realizando además el paro en punta).

2.4 FASE 3. DESARROLLO DE LA RED

La fase 3 de la metodología de una Red de Aprendizaje consiste en el desarrollo de la misma a través de talleres, capacitaciones presenciales o en línea y demás actividades que se definan conjuntamente. Para el caso de la red implementada con los OO del Estado de Morelos, esta fase constó de 7 Talleres de trabajo y 3 capacitaciones en Estándares de Competencias.

Dicho esto, la red inició en paralelo con la fase 2 “Diagnóstico”, y concluyó con el último taller realizado en junio de 2016. A continuación se resumen las actividades a lo largo de esta fase.

2.4.1 PRIMER TALLER. TALLER DE ARRANQUE

El primer Taller se realizó el mismo día que se celebró la firma del Memorándum de Entendimiento entre los diferentes participantes. La conducción del mismo fue realizada con apoyo del personal de GIZ y tuvo como objetivos:

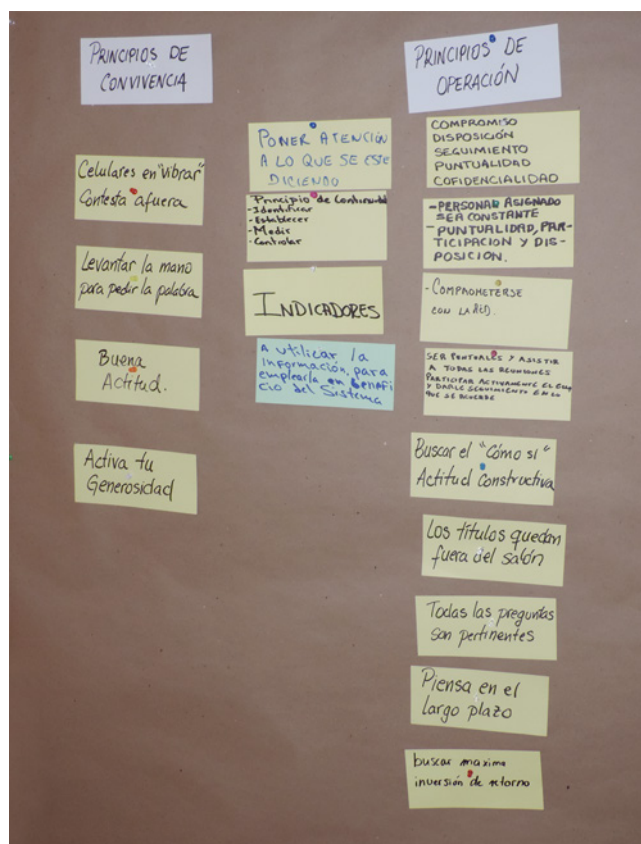
- + Definir los principios de operación y alcances de la red, y
- + Elaborar el plan de trabajo

Dentro de las actividades específicas, se realizaron dinámicas que permitieran a los participantes presentarse y conocerse entre sí; esto tuvo la finalidad de facilitar el desarrollo de vínculos entre los asistentes y propiciar un ambiente de confianza para maximizar los intercambios de experiencias y conocimientos.

Posteriormente, apoyados por el sistema Metaplan, de manera conjunta los participantes de la red definieron cuáles serían los principios de convivencia y de operación que regirán la participación a lo largo de toda la vida de la red. Los principios propuestos por los participantes fueron:

- + Principios de Convivencia
 - » Celulares en modo “Vibrar”, contestar afuera
 - » Levantar la mano para pedir la palabra
 - » Buena actitud
 - » Activa tu generosidad
 - » Poner atención a lo que se está diciendo
- + Principios de Operación
 - » Continuidad
 - » Compromiso
 - » Seguimiento
 - » Puntualidad
 - » Confidencialidad
 - » Personal asignado sea constante
 - » Participación
 - » Actitud constructiva
 - » Los títulos quedan fuera del salón
 - » Pensar a largo plazo
 - » Buscar maximizar el retorno de las inversiones

FIGURA 5. Principios de Convivencia y de Operación



Fuente: Archivo Fotográfico del Taller

Como parte de las actividades de la definición de alcances de la red, se realizó una dinámica para identificar qué expectativas tenían los participantes y qué estaban dispuestos a aportar a la red. Esto se hizo realizando dos preguntas muy sencillas: ¿Qué esperas de la red? Y ¿qué ofreces a la red?

Los participantes mencionaron puntos clave relacionados con lo que esperan de la red, destacando: intercambio de experiencias, aprovechar el conocimiento de los integrantes, aprender a identificar los puntos de mejora para ahorro de energía, compartir experiencias positivas que ayuden a tomar decisiones correctas, apoyo en la búsqueda de financiamientos para la implementación de mejoras, entre otras. Así mismo, manifestaron lo que están dispuestos a ofrecer a la Red, como; compromiso, entusiasmo, conocimientos, disponibilidad, actitud positiva, entre otros. Cabe señalar que fue particularmente difícil encausar la discusión para lograr identificar estos

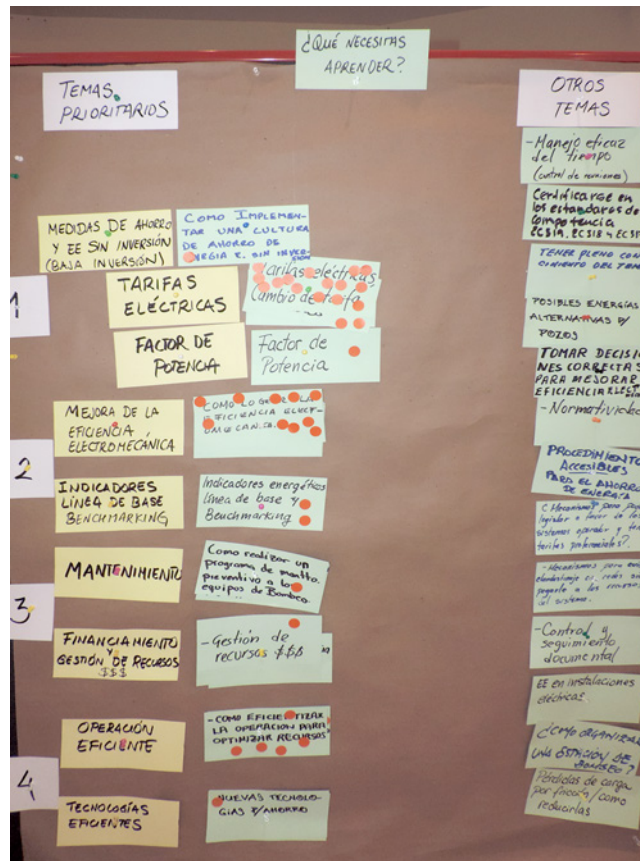
puntos clave, ya que hubo mucha confusión desde un inicio sobre lo que es una Red de Aprendizaje: muchos participantes pensaron que se trataban de cursos de capacitación o bien se mostraban renuentes a participar por la falta de recursos económicos y de personal. Costó mucho trabajo hacer entender a los participantes sobre los beneficios de la red y la manera en que ésta funciona.

Con la finalidad de identificar los temas prioritarios que serán atendidos en el seno de los talleres de la red, se solicitó a los participantes que aportaran sus inquietudes relacionadas a este tema. Los temas prioritarios manifestados fueron agrupados en cuatro temas principales.

1. Medidas de ahorro de eficiencia energética con mínima o nula inversión
 - a. Tarifas Eléctricas
 - b. Factor de Potencia

2. Mejora de la eficiencia energética
 - a. Como lograr la eficiencia energética
 - b. Indicadores de Línea Base
 - c. Benchmarking (transferir el conocimiento de las mejores prácticas y su aplicación)
3. Mantenimiento preventivo a estaciones de bombeo
 - a. Como realizar un programa de mantenimiento preventivo a los equipos de bombeo
 - b. Gestión de Financiamiento y Recursos.
4. Operación Eficiente para optimizar recursos
 - a. Tecnologías Eficientes

FIGURA 6. Temas de Interés Prioritarios



Fuente: Archivo Fotográfico del Taller

En este sentido, habiendo identificado los temas de interés, los participantes identificaron que el cambio de Tarifas Eléctricas es un tema prioritario ya que el conocer cómo aplica permitiría implementar medidas que no requieren inversión pero si representarían un beneficio a las finanzas de los OO.

Así mismo se realizó un conceso de otros temas de interés para el grupo, y fueron los siguientes:

- + Manejo eficaz del tiempo
- + Certificación en estándares de competencia
- + Tener pleno conocimiento del tema
- + Posibles fuentes de energía alternativa para pozos (renovables y/o esquemas diferentes a CFE)
- + Normatividad
- + Mecanismos para poder legislar a favor de los organismos operadores y tener tarifas preferenciales
- + ¿Cómo organizar una estación de bombeo?

- + Control y seguimiento documental.
- + Perdidas de carga por fricción/¿cómo reducirlos?

Finalmente, considerando los cuatro temas prioritarios identificados se realizó un ejercicio para desarrollar los planes de trabajo para cada uno de ellos. Estos planes incluyeron: actividades a realizar, recursos necesarios y fecha de ejecución. Es de notar que los mismos participantes, agrupados por tema y asistidos por el Experto Técnico, la Moderadora y el personal de GIZ, fueron quienes realizaron las propuestas de dichos planes de trabajo.

FIGURA 7. Primer Taller. Taller de Arranque



Fuente: Archivo Fotográfico del Taller

2.4.2 SEGUNDO TALLER. REVISIÓN DE TARIFAS ELÉCTRICAS Y PRÁCTICAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

El segundo taller se realizó el 14 de agosto de 2015 en un hotel en Cuernavaca, Morelos. Contó con la participación de representantes de los nueve Organismos Operadores y del municipio de Tequesquitengo (quienes parti-

ciparon como oyentes por su afiliación con la CEAGUA), además del personal operativo de la CEAGUA, personal invitado de CFE, Beatriz Cabrera como Moderadora, Ramón Rosas como Experto Técnico y personal de la GIZ.

En este taller, se presentaron los resultados de los diagnósticos energéticos realizados al pozo seleccionado por los OO y mencionado en la Tabla 1. Los resultados mostrados fueron los siguientes:

TABLA 2. Resultado de los Diagnósticos Energéticos por Organismo Operador

ORGANISMO OPERADOR	FUENTE DE ABASTECIMIENTO (POZO)	AHORRO ECONOMICO POSIBLE (MXNS/AÑO)	INVERSIÓN REQUERIDA (MXNS)	PERIODO DE RETORNO SIMPLE DE LA INVERSIÓN (AÑOS)	POTENCIAL DE AHORRO DE ENERGÍA (% DE FACTURACIÓN ACTUAL)
Ayala	Puente de Fierro	616,843.24	622,086.32	1.04	63.54
Cuautla	Paraíso	352,923.21	650,287.60	1.84	40.79
Cuernavaca	Cuarteles	1,267,573.95	770,662.40	0.61	50.56
Jiutepec	Pino	438,493.30	694,457.00	1.58	58.75
Puente de Ixtla	Guadalupe Victoria	478,294.07	332,237.32	0.69	82.92
Jojutla	Lienzo Charro	113,965.75	293,501.00	2.58	37.45
Temixco	Apatlaco	457,215.41	756,350.40	1.65	42.32
Xochitepec	Cuarteles	311,208.20	725,524.83	2.33	73.25
Zacatepec	Tulipanes	316,841.87	301,704.00	0.95	51.15
Total		4,353,359.00	5,146,810.87	1.18	55.64

Fuente: Diagnósticos Energéticos

Estos resultados fueron obtenidos de los DE realizados en los pozos designados por los OO, mismos que fueron resumidos en la sección 2.3. Derivado de los resultados de los DE se establece una Línea Base de la red. Con esta Línea de Base se plantean las metas tanto individuales como colectivas de la red, mismas que deberán ser alcanzadas a través de planes de trabajo individuales. Siendo esta una red piloto apoyada por GIZ, se decidió que las metas se enfocarían en la implementación de las medidas identificadas en los DE pero adquiriendo un carácter de Metas Condicionadas, es decir, que estarían sujetas a obtener los recursos económicos requeridos para su implementación. Con el establecimiento de la Línea de Base y de las Metas individuales y colectivas de la red, se concluye formalmente la fase 2 de la Guía para la implementación de Redes de Aprendizaje en Eficiencia Energética y Sistemas de Gestión de la Energía en el contexto latinoamericano (GIZ, 2016).

El siguiente tema abordado en el segundo Taller de la red, fue impartido por el Ing. Octavio César Ordorica de CFE. La presentación fue una breve descripción de las tarifas aplicables, como son la Tarifa 6 (servicio de bombeo de aguas potables o negras de servicio público), Tarifa O-M (ordinaria para servicio general en Media Tensión con demanda menor a 100 kW) y Tarifa H-M (horaria para servi-

cio general en Media Tensión con demanda de 100 kW) o más. En este sentido, orientó a los participantes sobre los trámites que se deben realizar para cambios de tarifas de O-M a H-M y viceversa.

Señaló los requisitos de contratación, entre los que destacan: la certificación de las instalaciones por una Unidad de Verificación de Instalaciones Eléctricas (UVIE) y el depósito de garantía. Otro aspecto muy importante de su participación, fue el comparativo que realizó sobre las tarifas y la selección de la más adecuada, también se refirió a la toma de lecturas del medidor para tarifa H-M, así como la forma en la que CFE mide la Demanda Máxima Medida.

De igual forma, comentó que la tarifa H-M se aplica para potencias contratadas superiores a 100kW, sin embargo existen disposiciones que permiten contratar la tarifa HM con potencias inferiores.

FIGURA 8. Segundo Taller. Tarifas Eléctricas impartido por CFE



Fuente: Archivo Fotográfico del Taller

Con respecto a las prácticas de Eficiencia Energética aplicables, el Experto Técnico de la red realizó una presentación que incluyó un caso práctico de revisión de cambio de tarifas, en complemento a la plática anterior por parte de CFE, así como medidas relacionadas con la Administración de la Demanda y la Compensación del Factor de Potencia.

Dentro de lo mencionado en estos temas, se identificó que la Demanda Facturable, que es uno de los elementos incluidos en la facturación del suministro eléctrico por parte de CFE, se puede reducir y controlar, disminuyendo el uso de los equipos de mayor consumo en “horario punta” en las fuentes de abastecimiento así como también con las siguientes medidas:

- + Identificar cargas eléctricas que operan de manera ociosa
- + Seccionar circuitos eléctricos
- + Balanceo de Fases y corrección del bajo factor de potencia
- + Sustitución de tecnologías ineficientes en motores eléctricos

Con respecto al Factor de Potencia (FP) el Ing. Rosas aclaró que CFE penaliza con un cargo adicional cuando el factor de potencia es menor a 90%; caso contrario, si el factor de potencia es mayor a 90%, la CFE premia con una bonificación que es un porcentaje del total de los importes de la demanda. De aquí se desprende que los Organismos Operadores deben procurar mantener un FP tan aproximado a 100% como le sea posible, mediante la instalación de bancos de capacitadores.

Al cierre de este Taller, los participantes realizaron ejercicios prácticos que les permitieron identificar los potenciales de ahorro de las medidas de EE discutidas durante la sesión, mismas que se plasmaron en los informes individuales de los DE y que se resumen a continuación:

- + Cambio de Tarifa 6 a Tarifa O-M o bien a Tarifa H-M
- + Realizar paro de bomba en horario punta (en Tarifa H-M)
- + Disminución de la Demanda Facturable
- + Compensación del Factor de Potencia

El tema del control de la eficiencia energética en bombeo resultó complicado y fue difícil para los participantes identificar el beneficio que esta medida ofrece. En este sentido, se reconoció la importancia de alinear y homologar el conocimiento que se tiene entre los participantes y se planteó el ofrecer una capacitación y certificación en el Estándar de Competencias (EC) ECo317 “Control de la eficiencia energética en la operación de las estaciones de bombeo de agua potable”, mismo que está dirigido a los coordinadores y jefes de área en generación y provisión de energía eléctrica y agua, coordinadores operativos de agua potable, supervisores de estaciones de bombeo y jefes de cuadrilla. Este EC plantea los conocimientos bá-

sicos en el tema de eficiencia energética y promueve las buenas prácticas requeridas para contribuir significativamente en lograr un uso eficiente de la energía eléctrica en estaciones de bombeo de agua potable.

En este sentido, la CEAGUA apoyó la iniciativa y se comprometió en apoyar con recursos económicos para la certificación del personal en este estándar de competencia. Dicha iniciativa fue aceptada por los organismos operadores, inscribiéndose un total de 20 personas. Se definió que el curso se llevaría a cabo en las instalaciones de la CEAGUA los días 22 y 23 de septiembre de 2015. Con este compromiso y habiendo realizado el cierre correspondiente, concluyó el segundo Taller de la red.

FIGURA 9. Segundo Taller. Prácticas de Eficiencia Energética



Fuente: Archivo Fotográfico del Taller

2.4.3 CAPACITACIÓN. ECO317 CONTROL DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA OPERACIÓN DE ESTACIONES DE BOMBEO DE AGUA POTABLE

Como se acordó en el Segundo Taller de la Red de Aprendizaje, los días 22 y 23 de septiembre de 2015 se realizó la primera capacitación en Estándares de Competencia, en particular en el ECO317. A continuación se explica brevemente qué son los Estándares de Competencias y el objeto del estándar en cuestión.

La capacitación impartida por el Experto Técnico de la red se desarrolló en dos sesiones, una teórica y una práctica en campo, ambas en las instalaciones que dispuso la CEAGUA para este fin. Al término del segundo Taller de la red se inscribieron 20 personas interesadas en la capacitación / certificación, posteriormente se abrió la convocatoria y asistieron a la capacitación poco más de 30 personas. Participó personal de los siguientes OO: Temixco, Cuernavaca, Xochitepec, Jojutla, Zacatepec, Ayala, Tequesquitenango, Cuautla y el personal operativo de la CEAGUA.

El curso abordó los siguientes temas:

- + Generalidades sobre el uso eficiente de la energía en estaciones de bombeo de agua potable
- + Medidas de eficiencia energética

- + Introducción al ECO317
- + Estructura y elementos del ECO317
- + Aspectos relevantes de la evaluación

Para obtener la certificación correspondiente fue necesario que el IMTA, en su carácter de organismo certificador en los EC en eficiencia energética en México, realizara la evaluación al personal de los OO, misma que tuvo lugar entre el 1 y el 3 de octubre de 2015. Se realizaron finalmente 22 evaluaciones, todas ejecutadas en el pozo designado por la CEAGUA y donde se realizó la práctica. El resultado final, fue que aprobaron la evaluación y lograron la certificación 21 personas en total, es decir el 95% del personal evaluado.

Los asistentes a la capacitación realizaron una evaluación al término de la misma, donde se revisó el grado de satisfacción con respecto al contenido y estructura del curso, al instructor, a la organización y una evaluación general. Los asistentes coincidieron en que la calidad del contenido, la dinámica de la capacitación y la organización fueron satisfactorias y cumplieron con sus expectativas. Sin embargo, surgieron algunas recomendaciones encaminadas a que las capacitaciones fueran más dinámicas y permitieran más interacción con los asistentes, así como identificar adecuadamente las instalaciones donde se realizará la práctica y así asegurar que dicha práctica en campo sea lo más apegado al estándar que sea posible.

FIGURA 10. ECO317: Control de la Eficiencia Energética en la Operación de Estaciones de Bombeo en Agua Potable



Fuente: Archivo Fotográfico de la Capacitación

2.4.4 TERCER TALLER. INICIATIVA CEEPA PARTE 1

El Tercer Taller de la red se realizó el 26 de octubre de 2015 en un Hotel en Tequesquitengo, Morelos, y contó con la participación del personal operativo de la CEAGUA, de la Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento (ANEAS), Cuernavaca, Tequesquitengo, Xochitepec, Jojutla, Temixco, Zacatepec, Ayala, Puente de Ixtla, IMTA, Beatriz Cabrera como Moderadora y GIZ.

Los objetivos de este taller se enfocaron al uso y entendimiento de la Iniciativa de Cálculo de la Eficiencia Energética y del Potencial de Ahorro de Energía en sistemas de bombeo de agua (CEEPA). Para esto, se contó con la presencia de Rita Cavaleiro en su carácter de Coordinadora de Eficiencia Energética de la Asociación Nacional de Empresas de Aguas y Saneamiento (ANEAS) en coordinación con la Comisión Nacional del Agua (Conagua), quien fungió como Experta Técnica en esta sesión.

Particularmente, se buscó que el OO pueda replicar la metodología utilizada e identifique el potencial de ahorro

global del organismo por la utilización de tarifas que brinden mayor beneficio económico. Así mismo que conocieran y apliquen la NOM-006-ENER-2015 Eficiencia energética electromecánica en sistemas de bombeo para pozo profundo en operación. Límites y método de prueba y determinen la eficiencia electromecánica expresada en $kWh/m^3 \times 100 m$.

Dentro de las actividades realizadas y como complemento del tema de cambio de tarifas eléctricas revisado en el segundo Taller, se realizó una simulación de tarifas que permitiera a los participantes calcular los montos de la factura en las tarifas 6, O-M y H-M de CFE. El objetivo del ejercicio fue el de comparar los montos a pagar usando las tres tarifas con dos horarios de operación y poder comparar entre ellas cuál es la más conveniente. Adicionalmente, se realizaron simulaciones haciendo uso de una herramienta de Excel de forma que se pudiera realizar el cálculo rápido de un volumen mayor de equipos, identificando así el potencial de ahorro no solo en una estación de bombeo sino a nivel sistema.

FIGURA 11. Tercer Taller. Comparación de Tarifas Eléctricas



Fuente: Archivo Fotográfico del Taller

Posteriormente, complementando la capacitación en el ECO317, Rita Cavaleiro realizó una presentación que permitiera entender mejor el concepto de Eficiencia Electromecánica en bombeo de agua potable. Habló en primera instancia de la NOM-006-ENER-2015, misma que establece los valores mínimos de EE que deben cumplir los sistemas de bombeo para pozo profundo (para bombas verticales de tipo turbina y de tipo sumergibles), y se realizaron ejercicios prácticos para calcular y verificar la eficiencia energética de los equipos de bombeo de sus instalaciones siguiendo la metodología establecida en la NOM.

En este sentido, se realizaron más ejercicios prácticos que permitieran a los asistentes comprender el método de cálculo de este indicador y, en segunda instancia, comparar los resultados contra el cálculo indicado en la NOM, resultando así en un ejercicio completo de cálculo de la eficiencia electromecánica con diferentes metodologías y enfoques, mismos que podrán ser ocupados dependiendo del tipo de información que el OO requiera.

FIGURA 11. Tercer Taller. Comparación de Tarifas Eléctricas



Fuente: Archivo Fotográfico del Taller

2.4.5 CUARTO TALLER. INICIATIVA CEEPA PARTE 2

El Cuarto Taller de la red se realizó el 12 de enero de 2016 en las instalaciones de la CEAGUA en Cuernavaca, Morelos, y contó con la participación de los OO de Cuernavaca, Cuautla, Jiutepec, Jojutla, Temixco, Tequesquitengo, Xochitepec, el personal operativo de la CEAGUA, Rita Cavaleiro de ANEAS y el personal de GIZ.

Este Taller representó un momento coyuntural en la red derivado de los cambios que ocurrieron:

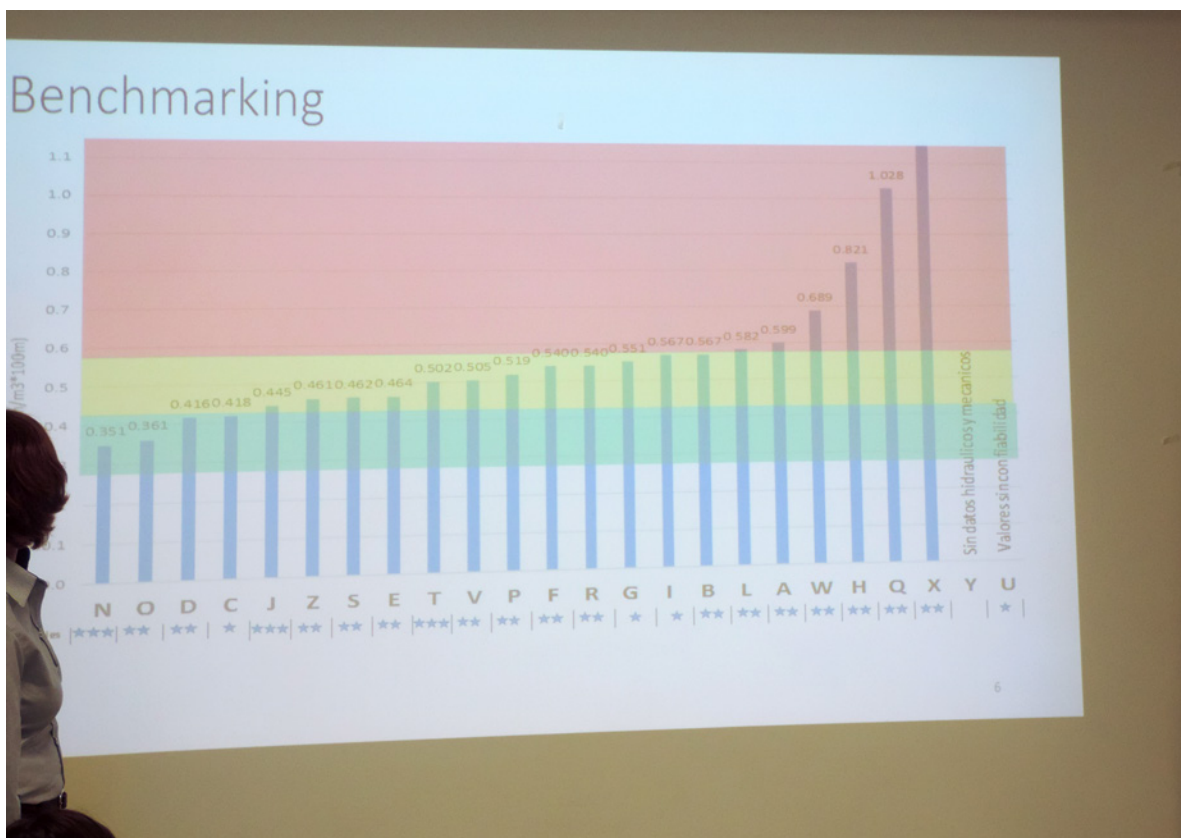
- + En primer lugar, Beatriz Cabrera dejó de fungir como la Moderadora de la red para incorporarse a las filas de la CEAGUA. Este cambio generó un mayor impulso por parte de la CEAGUA mismo que se vio reflejado en el dinamismo de la red en lo sucesivo. Dicho esto, la Moderación en este taller corrió a cargo de la GIZ.
- + En segundo lugar, lo que afectó en lo sucesivo el desarrollo de la red fue el cambio de Administración en todo el Estado, provocando movimientos en algunas de las Direcciones de los OO así como del personal operativo que participaba en la red.

El cambio de administración a nivel Estatal y Municipal ocurrido a inicios de 2016 produjo inestabilidad en la Red de Aprendizaje; a partir de este momento, comenzó a haber un alto grado de ausentismo de algunos de los par-

ticipantes, impidiendo capitalizar los resultados de los trabajos que se venían realizando. Sin embargo, también produjo cambios positivos ya que hubo movimientos en algunas Direcciones de los OO que impulsaron ampliamente la participación y obtención de resultados.

Con respecto a las actividades del Cuarto Taller, éstas se centraron en redondear los trabajos realizados en el Tercer Taller con respecto a la Iniciativa CEEPA. Una de las actividades que quedaron como compromisos para este Taller, fue la de compartir con Rita Cavaleiro la información de los pozos en los que se ha trabajado, para presentar el comparativo entre los mismos haciendo uso del Indicador CEEPA ($\text{kWh}/\text{m}^3 \times 100\text{m}$). Este comparativo, o benchmarking, permitió identificar las bombas que se encuentran en los intervalos óptimos en términos de la eficiencia electromecánica así como aquellas que tienen grandes áreas de oportunidad.

FIGURA 12. Cuarto Taller. Comparación de Eficiencia Electromecánica con el Indicador CEEPA



Fuente: Archivo Fotográfico del Taller

Por otro lado, Rita Cavaleiro expuso sobre la importancia de contar con información confiable para realizar los cálculos, ya sea del Indicador CEEPA o bien de la eficiencia energética conforme a la NOM-006-ENER-2015, ya que esta afecta directamente la confiabilidad de los resultados y produciendo elementos más certeros, o no, para la toma de decisiones.

Ahora bien, dentro de los cambios que ocurrieron a partir de este Taller también ocurrió que los OO comenzaron a compartir ampliamente los resultados que han obtenido derivado de la implementación, en mayor o menor grado, de las medidas de eficiencia energética

que se identificaron en los diagnósticos energéticos y que se han discutido ampliamente en los talleres anteriores. Paralelamente, se han encontrado con barreras que limitaron la implementación de dichas medidas; el compartir estas experiencias resulta sumamente útil ya que los participantes pueden recibir consejos o apoyo de los compañeros de la red o bien compartir ellos mismos con los demás las problemáticas enfrentadas y la manera en que se solucionaron, apoyando así a otros OO.

Dentro de los resultados y barreras compartidas en este Taller, se encuentran las siguientes:

TABLA 3. Resultados de los Organismos Operadores al Cuarto Taller de la Red

MUNICIPIO	LOGRO / RESULTADO	BARRERAS ENCONTRADAS
Cuernavaca	Ahorros en instalación de bancos de capacitores, \$170,000/año Ahorros por cambio de tarifa (6 a HM), \$100,000/año	Cambios de tarifa. Falta de paros en punta. Falta de recursos e infraestructura para implementación de proyectos
Cuautla	Reducción de cargo por bajo factor de potencia, \$8,000 mensuales	Barreras económicas y sociales (paro en horario punta)
Jojutla	Conocimiento	Barreras políticas y económicas
Temixco	Ahorro por paro en punta, \$40,000 mensuales	Barreras en operación por usuarios y personal
Tequesquitengo	Ahorro por instalación de banco de capacitores, \$2,000 mensuales	Barreras con Unidades de Verificación
Xochitepec	Ahorros por cambio de bomba, instalación de transformador y banco de capacitores, \$18,000 mensuales	Barreras en tarifas, falta de apoyo institucional, falta de recursos, tarifa de electricidad calculada inapropiadamente
CEAGUA	Ahorros por cambio de tarifa, \$25,000 al mes	Barreas por tiempos de vida de equipos. Falta de recursos económicos. Trámites con CFE

Fuente: Diagnósticos Energéticos

2.4.6 QUINTO TALLER. ELABORACIÓN DE PROYECTOS EJECUTIVOS: CATÁLOGO DE CONCEPTOS

El Quinto Taller de la Red se desarrolló el 18 de marzo de 2016, en las instalaciones del Club Coral en Temixco, Morelos, y contó con la participación de los OO de los municipios de Jiutepec, Temixco, Ayala, Tequesquitengo, Puente de Ixtla, el personal operativo y técnico de la CEAGUA, personal de Conuee como invitado y el personal de GIZ. En este Taller se comenzaron a reflejar los impactos negativos en la asistencia del personal, parcialmente producido por el cambio de administración a nivel Estatal y Municipal.

Como invitados especiales, se contó con la presencia del Regidor del municipio de Temixco, Hilario Ríos, y su personal asistente. Como parte del equipo de Coordinación de la red, participó el Ing. Ramón Rosas como Experto Técnico, y se incorporó como Moderador Iván Espinosa.

En los Talleres anteriores se ha identificado que la falta de recursos económicos es una de las principales limitantes para la implementación de las medidas de EE identificadas en los diagnósticos energéticos elaborados durante la Fase 2. Atendiendo a esta necesidad, el Quinto Taller se diseñó para presentar a los participantes las alternativas y medios para solicitar recursos federales para implementar las medidas identificadas.

En este sentido, el Experto Técnico de la red presentó a los participantes las oportunidades de acceso a recursos de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) a través de sus programas federales, aplicables a partir de 2016. Estos son:

- + Programa de agua potable, alcantarillado y saneamiento, PROAGUA. Sus apartados son:
 - » APAUR, para localidades urbanas
 - » APARURAL, para localidades rurales
 - » Agua limpia, se trata de acciones para ampliar la cobertura de agua de calidad.
- + Tratamiento de aguas residuales, PROSAN. Este programa incrementa y fortalece la capacidad instalada e incentiva el tratamiento de aguas residuales municipales en las entidades federativas del país.
- + Programa para el desarrollo integral de los organismos operadores de agua y saneamiento (PRODI) el cual está dirigido a Organismos Operadores de municipio cuya población es de 50,000 a 900,000 habitantes. Sus componentes son:
 - » Apoyo institucional
 - » Inversión en acciones integrales
 - » Mecanismos de financiamiento

A partir de este Taller los esfuerzos de la red se encaminaron a preparar los Proyectos Ejecutivos requeridos para realizar las solicitudes de recursos a los Programas mencionados, dependiendo del número de habitantes del municipio, y así poder implementar las medidas de EE identificadas en los diagnósticos energéticos. Sin embargo, la elaboración de dichos Proyectos Ejecutivos como tal supone un reto adicional, fundamentalmente al tratar de responder la pregunta ¿cómo se elaboran y qué elementos debe contener? Adicionalmente, se contó con la presencia del Ing. Juan Carlos Chevez de la CEAGUA, mismo que ofreció apoyo técnico a los OO para elaborar los proyectos ejecutivos particularmente para la elaboración y revisión detallada de los Catálogos de Conceptos.

Por su parte el Ing. Rosas realizó una presentación breve que resumía la estructura y contenidos que los Proyectos Ejecutivos deben tener para poder realizar las solicitudes a Conagua. En resumen, estos deben contar con cinco áreas principales:

- + Definición del proyecto ejecutivo
- + Estructura del proyecto ejecutivo
- + Memoria descriptiva y constructiva
- + Memoria de cálculo
- + Catálogo de conceptos y presupuesto

Posterior a la presentación de los Proyectos, se realizó por primera vez una de las actividades que más valor

arrojaron a la red: las visitas de campo a estaciones de bombeo del OO anfitrión, en este caso del municipio de Temixco. Los participantes de la red se trasladaron al pozo Apatlaco, mismo en el que se realizó el diagnóstico energético al inicio de la red. Durante la visita, el representante del OO anfitrión comentó que en este pozo ya se han implementado diversas medidas de EE: cambio a Tarifa H-M y paro del equipo de bombeo durante el horario punta, logrando así ahorros cercanos al 50% de la facturación eléctrica.

La visita probó ser de gran utilidad para los asistentes, ya que se realizaron discusiones enriquecedoras sobre aspectos operativos que son comunes a todos los OO. Entre los temas abordados, se destacan los siguientes:

- + Consejos para el cuidado y mantenimiento del equipo (golpe de ariete).
- + La importancia de dar mantenimiento a las instalaciones eléctricas.
- + Posibles soluciones a los problemas de factor de potencia y golpe de ariete.
- + La importancia de realizar manuales de operación y capacitar constantemente al personal para que el conocimiento permanezca más allá de las personas y los periodos de gobierno.
- + La conveniencia de mantener una buena y cercana relación con la CFE. Ya que esto puede facilitar desde tomar correctamente la lectura del medidor cuando éste se encuentra dentro del predio y así evitar la estimación de consumos, lo que se refleja en un recibo más apegado al consumo real; hasta para solicitar el cambio de tarifa.
- + Se hizo énfasis en que las bombas sumergibles son más económicas que las de tipo turbina, sin embargo presentan eficiencias más bajas comparativamente y que se deben ocupar para grandes profundidades (>150 m). En tanto que las bombas de turbina se recomiendan para profundidades menores a los 150 m y presentan mejores eficiencias electromecánicas aunque el costo inicial es más elevado.

Por otro lado, se realizó un recorrido guiado dentro de las instalaciones con la finalidad de identificar todas aquellas áreas de oportunidad que podrían atacarse al incorporarlas en los Proyectos Ejecutivos que los OO comenzarían a desarrollar. Finalmente, durante la visita se contó con la presencia del Regidor Hilario Ríos del Municipio de Temixco, quien mencionó la importancia de que las nuevas administraciones se enteren de los problemas operativos lo que facilitará la participación en proyectos federales, por mencionar un solo un ejemplo.

FIGURA 14. Quinto Taller. Visita al Pozo Apatlaco



Fuente: Archivo Fotográfico del Taller

Una vez concluida la visita al pozo Apatlaco, el Taller se enfocó en la elaboración de los Catálogos de Conceptos que requieren los Proyectos Ejecutivos. El Ing. Rosas hizo una breve presentación sobre los conceptos que los Catálogos deben considerar y que incluye, entre otros aspectos, terracerías, obra civil, maniobra de instalación, obra hidráulica y obra eléctrica.

Se repartió a los asistentes un Checklist que incluye los aspectos típicos del Catálogo de Conceptos, esto a manera de guía para la elaboración de los que se incluirán en los Proyectos Ejecutivos. Se realizó un ejercicio prác-

tico que consistió en que los OO definieran el objetivo de sus Proyectos Ejecutivos y desarrollaran el Catálogo de Conceptos preliminar, basándose en los diagnósticos energéticos realizados a inicios de la red. A partir de este momento, los OO comenzarían a desarrollar sus propios Proyectos Ejecutivos y a realizar prácticas durante los Talleres.

FIGURA 15. Quinto Taller. Foto Grupal de la Red



Fuente: Archivo Fotográfico del Taller

2.4.7 SEXTO TALLER. ELABORACIÓN DE PROYECTOS EJECUTIVOS: ESTRUCTURA Y MEMORIA DE CÁLCULO

El Sexto y penúltimo Taller de la Red de Aprendizaje se desarrolló el día 29 de abril de 2016 en Jiutepec, Morelos, y contó con la participación de personal de los OO de los municipios de Ayala, Jiutepec, Temixco, Cuernavaca, Tequesquitengo, Zacatepec, Xochitepec, Jojutla, Cuautla, así como del personal operativo de la CEAGUA y el personal de GIZ. En adición, como parte del equipo Coordinador de la red participaron el Ing. Ramón Rosas e Iván Espinosa, Experto Técnico y Moderador de la red respectivamente.

Se contó con invitados distinguidos como el Secretario Ejecutivo de la CEAGUA, Ing. Juan Carlos Valencia, así como el Presidente Municipal de Jiutepec, Lic. José Manuel Agüero, quienes dieron palabras de bienvenida e inauguraron el Sexto Taller de la Red de Aprendizaje. El

Taller continuó con la presentación, de parte del Director Operativo del OO de Jiutepec Ing. Ramiro Blancas, de los resultados que el organismo anfitrión ha obtenido derivado del cambio de tarifa del suministro eléctrico que ha realizado en diversos pozos con los que cuenta el sistema (Tarifa 6 a Tarifa O-M), logrando ahorros económicos de aproximadamente \$550 mil mensuales.

Reconociendo la importancia y beneficios que arroja la EE, se oficializó la Brigada Permanente de Eficiencia Energética del OO de Jiutepec, conformada por su personal operativo que ha participado activamente en la red posterior al cambio de administración municipal, y se llevó a cabo también la entrega del equipo de protección personal requerido para la ejecución segura de las actividades de manos de las personalidades distinguidas que se dieron cita en el evento. Este Taller tuvo difusión a través de las redes sociales tanto del Secretario Ejecutivo de la CEAGUA como del Presidente Municipal de Jiutepec.

FIGURA 16. Sexto Taller. Reconocimiento al Personal del OO de Jiutepec y Difusión del Taller en Redes Sociales



Fuente: Archivo Fotográfico del Taller y cuenta de Twitter del Secretario Ejecutivo CEAGUA

Una vez concluida la participación del Ing. Valencia y del Lic. Agüero, se realizó un ejercicio similar al realizado en el Cuarto Taller para actualizar los resultados parciales que al momento presentan los OO con respecto a la implementación de las medidas de EE identificadas en el diagnóstico energético, tanto en el pozo diagnosticado como en los demás con los que cuenta el municipio. Los resultados comentados y discutidos fueron los siguientes:

TABLA 4. Resultados de los Organismos Operadores al Sexto Taller de la Red

MUNICIPIO	LOGROS / AHORROS	MEDIDAS IMPLEMENTADAS	RETOS
Jiutepec	Ahorros por \$551 mil al mes	Cambio de Tarifa (Tarifa 6 a O-M)	Completar análisis de todos los pozos para identificar en cuáles otros se puede realizar el cambio de tarifa y el paro en horario punta. Uno de los aspectos más difíciles del programa integral de mantenimiento (actividades del OO enfocadas a la implementación de las medidas de EE), es que el área de comercialización logre cobrar a más usuarios morosos, lo cual permitiría mayor retribución en los pozos que están recibiendo inversión por mantenimiento.
Temixco	Ahorros en la facturación eléctrica aproximadamente por \$150 mil al mes.	Paro en punta Instalación de capacitores Interconexión de pozos	Poner banco de capacitores en todos los pozos Tener un diagnóstico puntual de cada pozo para identificar oportunidad de cambio de tarifa
Ayala	En proceso cambios de tarifa	Revisión de equipos (bombas y bancos de capacitores)	Logar el ahorro económico para poder invertir en equipos. Hacer efectivo el ahorro energético y económico.
Cuernavaca	Ahorros en la facturación eléctrica aproximadamente por \$60 mil al mes	Diagnósticos electromecánicos en captaciones. Instalación de banco de capacitores en 10 captaciones	Cambio de tarifa Reducción de la facturación eléctrica en un 17% de lo pagado actualmente
Jojutla	Ahorros en la facturación eléctrica aproximadamente por \$16 mil al mes.	Banco de capacitores	Cambio de bombas

Fuente: Informe del Taller

Es de notar que este ejercicio no solo consistió en que cada OO presente en plenaria sus logros y retos encontrados, sino que parte fundamental del ejercicio es la discusión e intercambio que se desarrolla durante dichas presentaciones. Con relativamente poca intervención de parte del Moderador, los asistentes comenzaron a realizar preguntas y compartir experiencias, tanto positivas como negativas, relacionadas con actividades similares a las que se estaban presentando. En adición, el Experto Técnico aportaba a las discusiones aclarando puntos de debate o bien comentando sobre la forma correcta para implementar las medidas. Definitivamente estas discusiones generan mucho intercambio horizontal, es decir entre los propios participantes, y vertical con el Experto Técnico y es donde los OO encuentran mayor potencial de compararse con respecto a los demás y darse cuenta qué tanto esfuerzo están realizando en el marco de los trabajos de la red.

Una vez concluida la discusión con respecto a los avances y logros individuales, se retomó el tema de la elaboración de los Proyectos Ejecutivos en complemento de los trabajos realizados en el Taller anterior. En esta ocasión, el Ing. Ramón Rosas realizó una presentación detallada describiendo qué son y cómo se estructuran los Proyectos Ejecutivos; en el Quinto Taller se habló de manera general sobre este tema, en esta ocasión se revisó a detalle abarcando desde la Introducción y Objetivos hasta la elaboración del Presupuesto y Cronograma de actividades.

Se realizó, además, una práctica sencilla en la que los OO asistentes realizaron un esbozo y descripción sobre el Proyecto Ejecutivo que se encontraban realizando, esto para identificar y compartir el concepto y poder así dar seguimiento. En resumen, los ejercicios expuestos fueron los siguientes:

- + Jiutepec: identificaron un proyecto para la sustitución del equipo de bombeo
- + Jojutla, sobre la rehabilitación del pozo Lienzo Charro ya que necesitan desazolve y rehabilitación del tren de descarga.
- + Temixco, en el pozo Apatlaco, dado que recientemente se realizó la sustitución del equipo de bombeo, el proyecto ejecutivo se centra en la mejora y modernización del sistema eléctrico.
- + Ayala, persigue la instalación de banco de capacitores, cambio de tarifa y paro en punta, y finalmente la sustitución del equipo de bombeo.
- + Cuernavaca, comentaron sobre el perímetro de suministro de abasto.

Posteriormente se realizó la visita al Pozo Los Pinos, en el que se realizó el diagnóstico energético. El OO anfitrión dio a conocer las medidas de EE que se han realizado en las instalaciones; mencionaron que ya se realizó el cambio a la Tarifa O-M y las instalaciones cuentan ya con banco de capacitores logrando así evitar la penalización por bajo factor de potencia que aplica CFE.

FIGURA 16. Sexto Taller. Reconocimiento al Personal del OO de Jiutepec y Difusión del Taller en Redes Sociales



Fuente: Archivo Fotográfico del Taller

Previo al cierre del Taller, se realizó una última presentación de parte del Experto Técnico para que los asistentes conozcan y puedan realizar la Memoria de Cálculo requerida para complementar sus Proyectos Ejecutivos. Se les entregó una guía descriptiva con los pasos de cálculo típicamente incluidos en una Memoria de Cálculo, para que la revisaran y externaran dudas.

Finalmente se ofreció a los asistentes realizar un nuevo proceso de capacitación y certificación en Estándares de Competencia; en esta ocasión en el ECO319 Vigilancia de la Operación de una Estación de Bombeo de Agua Potable y el ECO318 Mantenimiento Electromecánico de una Estación de Bombeo de Agua Potable, mismos para los que 25 personas manifestaron estar interesados. Se acordó que el lugar para las capacitaciones sería en el municipio de Cuautla y se realizarían entre el 9 y 10 de mayo para el ECO319, y entre el 1 y 2 de junio para el ECO318.

2.4.8 CAPACITACIÓN. ECO319: VIGILANCIA DE LA OPERACIÓN DE UNA ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUA POTABLE

La capacitación en el ECO319 impartida por el Experto Técnico de la red se realizó los días 9 y 10 de mayo en el Pozo Santa Rosa ubicado en el municipio de Cuautla, Morelos y contó con la participación de 23 personas provenientes de los OO de Cuautla y Ayala, así como del personal operativo de la CEAGUA. Si bien la convocatoria fue exitosa en cuanto al número de asistentes, se esperaban representantes de los diversos municipios que manifestaron interés en el Sexto Taller de la red.

Esta capacitación fue teórica el primer día de la capacitación y práctica el segundo día. La parte teórica consistió en la revisión de los antecedentes sobre los Estándares de Competencia y objetivo del Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales (CONOCER), la estructura del ECO319 y posteriormente se abundó en el contenido técnico del curso (recorrer las instalaciones de una estación de bombeo de agua potable y revisión de los parámetros de operación). Finalmente, el primer día concluyó con un recorrido dentro de las instalaciones del pozo Santa Rosa para identificar aquellos elementos sobre los cuales se ejecutará la práctica en el segundo día.

Para la parte práctica de la capacitación, el grupo se trasladó al Pozo Volcanes mismo que cuenta con las características adecuadas para realizar la práctica conforme a lo que dicta el estándar. A lo largo de las siguientes 3 horas el personal, apoyado únicamente con los formatos de bitácora que requiere el ECO319, realizaron ensayos sobre cómo se pone en práctica dicho estándar y requiriendo al Experto Técnico solamente para aclarar dudas del mismo. Esta dinámica tiene la doble ventaja de que los participantes realmente ponen en práctica lo visto durante la sesión teórica además de que se puede ir evaluando el desempeño individual con respecto a las competencias que demuestran.

FIGURA 18. Capacitación. ECO319: Vigilancia de la Operación de una Estación de Bombeo de Agua Potable



Fuente: Archivo Fotográfico de la Capacitación

Posterior a esta capacitación, se realizaron las evaluaciones a 24 personas y lográndose certificar 22 de ellas (91 % del personal evaluado).

2.4.9 CAPACITACIÓN. ECo318: MANTENIMIENTO ELECTROMECAÁNICO DE UNA ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUA POTABLE

La capacitación en el ECo318 también fue impartida por el Experto Técnico de la red. Se realizó los días 1 y 2 de junio en el Pozo Santa Rosa ubicado en el municipio de Cuautla, Morelos, y contó con la participación de 33 personas provenientes de los OO de Cuautla, Ayala, Jiutepec, Tequesquitengo y el personal operativo de la CEAGUA.

La capacitación para este estándar fue teórico-práctica por lo que se requirieron dos días para llevarse a cabo. La parte teórica consistió en la revisión de los antecedentes sobre los Estándares de Competencia y objetivo del Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales (CONOCER), la estructura del ECo318 y posteriormente se desarrolló el contenido, mismo que trata, en resumen, sobre la preparación de recursos y la realización del mantenimiento electromecánico a una estación de bombeo de agua potable.

FIGURA 19. Capacitación. ECo318: Mantenimiento Electro-mecánico de una Estación de Bombeo de Agua Potable



Fuente: Archivo Fotográfico de la Capacitación

La parte práctica realizada el segundo día se llevó a cabo en el pozo Guadalupe Victoria ya que éste cuenta con las instalaciones adecuadas que permiten revisar a detalle el contenido del estándar. El Experto Técnico dirigió la sesión y contó con el apoyo de un técnico electricista con amplio conocimiento de mantenimiento electromecánico. Adicionalmente, dado que el estándar requiere realizar el mantenimiento a un equipo no energizado, el OO anfitrión dispuso un motor eléctrico sobre el cual practicar lo requerido por el estándar.

Para cerrar este proceso de capacitación, al igual que en los ECo317 y ECo319, se contó con apoyo del IMTA para realizar las evaluaciones del personal para obtener las certificaciones respectivas. Este proceso se llevó a cabo entre el 10 y el 17 de junio, se realizaron 24 evaluaciones y obtuvieron la certificación 18 personas, es decir el 75% del personal. En comparación con el ECo317 y el ECo318, se podría considerar que este porcentaje es bajo, sin embargo el nivel de complejidad es alto y las competencias requeridas por este estándar son considerablemente mayores respecto a los otros estándares. El resultado fue satisfactorio y da indicios sobre las capacidades técnicas con las que cuentan los organismos operadores participantes.

2.4.10 SÉPTIMO TALLER. TALLER DE CIERRE

El Séptimo Taller de la Red de Aprendizaje se convocó para el día 17 de junio de 2016 en el municipio de Ayala, Morelos. Desafortunadamente, salvo el OO anfitrión y el personal de la CEAGUA, los OO participantes de la red no respondieron a la convocatoria. En conjunto con Beatriz Cabrera de la CEAGUA, se decidió posponer el Taller y realizar una segunda convocatoria para el 27 de junio en las instalaciones de la CEAGUA en Cuernavaca, Morelos. En esta segunda convocatoria participaron los OO de los municipios de Ayala, Jiutepec, Cuernavaca, Temixco, así como el personal operativo de la CEAGUA y GIZ, quien asumió en esta ocasión el rol de la Moderación.

Este Taller fue diseñado para finalizar las actividades de trabajo de la red y para realizar la evaluación integral de las actividades realizadas a lo largo del último año. En esta sección se resume el cierre de las actividades y en la sección 2.5 se describirá el proceso de evaluación de la red.

Las actividades comenzaron con la recopilación y actualización final de los resultados logrados por los OO. En esta ocasión, además de mencionar los ahorros económicos, las medidas implementadas y los retos a los que se han enfrentado, se incluyó el número de personal certificado en los Estándares de Competencias. Los resultados se resumen a continuación, en tanto que la discusión y análisis se realizará en el siguiente Capítulo.

TABLA 5. Resultados de los Organismos Operadores al Cierre de la Red

MUNICIPIO	LOGROS / AHORROS	MEDIDAS IMPLEMENTADAS	RETOS	PERSONAL CERTIFICADO EN EC
Ayala	En proceso cambios de tarifa Integración de personal dedicado para eficiencia energética	Revisión de quipos (bombas y bancos de capacitores)	Falta de personal y equipo de trabajo. Tener diagnósticos en todos los pozos. Concretar el cambio de tarifas. Mejorar la eficiencia energética.	EC0317-2 EC0318-3 EC0319-4
CEAGUA	Ahorros en la facturación eléctrica por aproximadamente \$450 mil al mes Gestión de trámites CEAGUA - CFE	Cambio de tarifa Paro en horario punta Instalación de banco de capacitores Revisión de potencia en bombas	Concretar el cambio de tarifa Cambiar la cultura de operación	EC0317-4 EC0318-13
Cuernavaca	Ahorros en la facturación eléctrica aproximadamente por \$100 mil al mes	Diagnósticos electromecánicos en captaciones. Instalación de banco de capacitores en 10 captaciones Implementación de 4 nuevos equipos de bombeo	Falta de presupuesto para la ejecución de proyectos	EC0317-7 EC0318-8 EC0319-10
Jiutepec	Ahorros en la facturación eléctrica aproximadamente por \$551 mil al mes Integración de la brigada de eficiencia energética con 4 personas dedicadas Reinvertir los ahorros	Cambio de Tarifa (Tarifa 6 a OM)	No se aplica el programa de mantenimiento preventivo Falta de equipo de medición Falta apegarse a la metodología de trabajo Falta de Registros Retos: continuar con la implementación del PIMEE - SCAPSJ Realizar paros de equipo en horario punta	EC0318-2 EC0319-3
Jojutla	Ahorros en la facturación eléctrica aproximadamente por \$16 mil al mes	Banco de capacitores	Cambio de bombas	-
Temixco	Ahorros en la facturación eléctrica aproximadamente por \$150 mil al mes	Paro en punta Instalación de capacitores Interconexión de pozos	Poner banco de capacitores en todos los pozos Tener un diagnóstico puntual de cada pozo para identificar oportunidad de cambio de tarifa	EC0317-1 EC0318-1 EC0319-1

Fuente: Informe del Taller

Considerando que el Quinto y Sexto Taller fueron diseñados para elaborar los Proyectos Ejecutivos, correspondió en esta ocasión realizar la evaluación sobre el grado de desarrollo de los mismos o, como fue el caso, analizar cuáles fueron los principales retos y dificultades para elaborarlos. Los OO comenzaron mencionando el grado de avance de sus proyectos ejecutivos: Jiutepec mencionó tener un avance cercano al 75%, en tanto que los OO de Ayala y Cuernavaca mencionaron entre el 35 y 50%.

Dado el limitado avance que hubo, se realizó un análisis grupal para identificar las principales causas que limitaron el desarrollo de los proyectos. Se identificó que el no priorizar dicha actividad, o no incluirla como parte de las actividades diarias, son los factores que más limitaron el desarrollo de los proyectos. Si bien existen limitaciones técnicas para desarrollar algunos elementos de los proyectos, estas no necesariamente fueron factores determinantes para limitar su desarrollo. Además del apoyo que proporcionó el Experto Técnico, el personal técnico de CEAGUA y/o GIZ, los participantes comentaron que se sentían confiados para acercarse con otros participantes de la red para externar dudas y resolverlas. Particularmente, el personal del municipio de Ayala se acercó con el personal de Jiutepec para resolver algunos puntos.

Por otro lado, los OO reconocieron que estos esfuerzos no recaen en una sola persona o puesto, sino que es un esfuerzo de todo el sistema u OO; de ahí la importancia de trabajar en equipo, al interior de cada OO, y que resulte muy ventajoso trabajar en red apoyándose unos a otros para resolución de problemas técnicos puntuales.

Por otro lado los participantes concluyeron que les sería de mucha utilidad contar con un organismo externo que los apoye para concluir los Proyectos Ejecutivos. Finalmente, quedó el compromiso de concluir los proyectos ejecutivos lo antes posible, ya sea de forma interna o externa, solamente a la espera de la resolución que hace falta por parte de Conagua para el ingreso de los proyectos ejecutivos junto con la planeación a mediano plazo que les requiere a los OO.

Con este compromiso por parte de los OO concluyeron las actividades de trabajo de la primera Red de Aprendizaje de Eficiencia Energética en el sector hídrico en México. La segunda sección del Séptimo Taller se enfocó en la evaluación integral de la red, misma que se describe en la sección 2.5.

FIGURA 20. Séptimo Taller. Taller de Cierre



Fuente: Archivo Fotográfico del Taller

2.5 FASE 4. CIERRE DE LA RED

Como parte de las actividades encaminadas al cierre de la Red, se realizó una evaluación integral que recopiló las impresiones de los diversos actores y participantes; esto tuvo el doble propósito de evaluar tanto el grado de avance que presentan los OO así como la funcionalidad y ventajas que ofrece la metodología de las Redes de Aprendizaje. Adicionalmente, esta evaluación se ocupó como soporte y justificación para tomar la decisión sobre si se continuará con la red en una segunda etapa o si los OO se sienten cómodos para avanzar de manera independiente en temas de EE en la operación.

La lógica de la evaluación se centró en identificar cómo percibieron las actividades de la red a nivel individual, como Organismo Operador y como red en conjunto. Para esto, se ocuparon algunas herramientas y metodologías que permitieron recabar la información en los tres niveles. Se desarrolló una encuesta individual abarcando diferentes aspectos, un cuestionario enfocado a la evaluación del fortalecimiento del OO, y, finalmente, se ocupó el modelo de gestión para sistemas de cooperación *Capacity Works* para realizar la evaluación a nivel red, haciendo uso de la herramienta “Reflexión sobre los resultados (debriefing)”. A continuación se describen los resultados de las evaluaciones.

2.5.1 EVALUACIÓN DE LA RED A NIVEL INDIVIDUAL

La evaluación a nivel individual abarcó los siguientes criterios:

- + Parte 1: Fortalecimiento de capacidades individuales
- + Parte 2: Sobre la Metodología de Redes de Aprendizaje
- + Parte 3: Sobre la Coordinación de la Red de Aprendizaje
- + Parte 4: Sobre la participación individual

La evaluación se desarrolló con base en una encuesta que abarcó los criterios arriba mencionados, donde el participante solamente indicaba, para cada punto a evaluar, su grado de satisfacción o de utilidad. Esto se hizo ocupando una escala semi-cuantitativa que, dependiendo del criterio a evaluar, podía ser “Nada – Poco – Indistinto – Razonable – Muy” (en el caso en que se evaluó la utilidad de los temas tratados en la red) o bien “Muy de acuerdo – De acuerdo – Indistinto – En desacuerdo – Muy en desacuerdo” (en los casos relacionados con la satisfacción del participante). En el Anexo II se encuentra el formato de la encuesta como referencia.

PARTE 1: FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES INDIVIDUALES

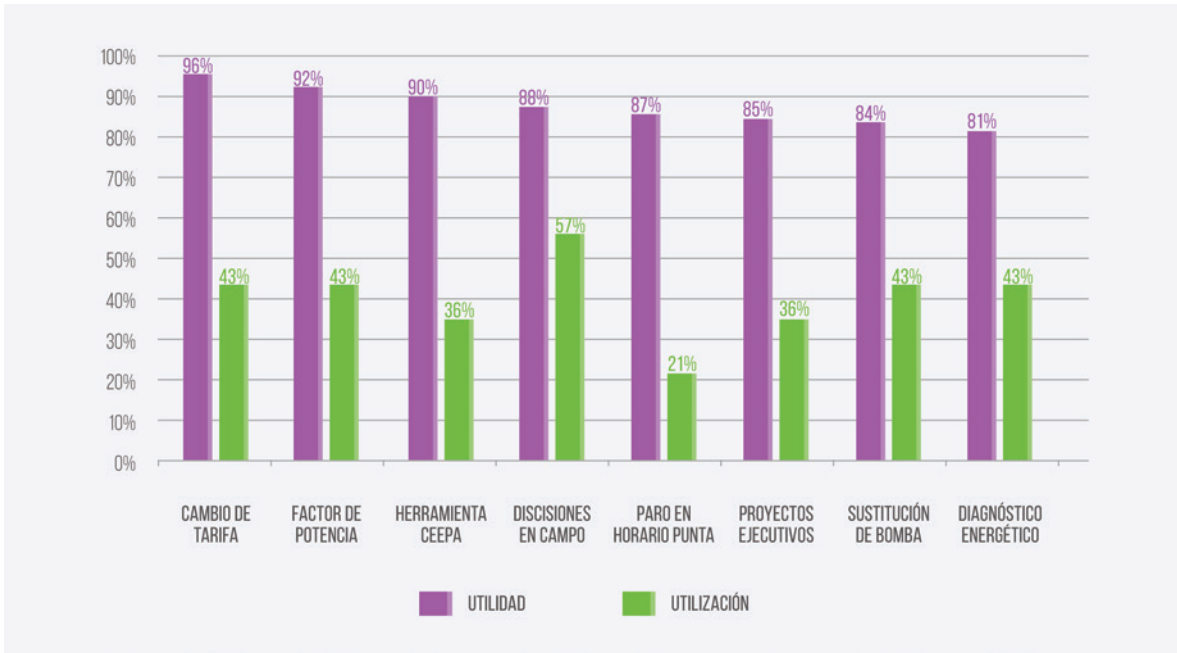
La evaluación arrojó los siguientes resultados con respecto al grado de utilidad de los temas tratados durante la red:

- + Cambio de Tarifa Eléctrica, 96%
- + Corrección del Factor de Potencia, 92%
- + Cálculo y Monitoreo de la Eficiencia Electromecánica, 90%
- + Discusiones durante las visitas a las Estaciones de Bombeo, 88%
- + Política de Operación: Paro de Bomba en Horario Punta, 87%
- + Elaboración de Proyectos Ejecutivos, 85%
- + Sustitución del Equipo de Bombeo, 84%
- + Diagnóstico Energético, 81%

Destacan los temas de cambio de tarifas y corrección del factor de potencia, esto se obedece a que éstos son los principales puntos que generan ahorros significativos en el corto plazo (“low hanging fruits”). Si bien estas medidas como tal no reducen el consumo de energía eléctrica, requieren inversiones mínimas o nulas y producen ahorros que pueden reinvertirse en medidas que si generan un ahorro y lograr así un efecto multiplicador en términos de ahorros energéticos y económicos. De ahí la importancia de “etiquetar” los ahorros en vez de ocuparlos en otras áreas ajenas a la eficiencia energética.

Por otro lado, llama la atención el tema de los diagnósticos energéticos realizados al pozo designado por cada municipio. Si bien este constituye la línea de base para determinar el grado de avance que logre el OO, los resultados de la encuesta sugieren que a cerca del 20% no les fue de gran utilidad. Aunado a esto, la elaboración de proyectos ejecutivos encaminados a la sustitución del equipo de bombeo representan temas que se reconoce son de utilidad; sin embargo la falta de recursos tanto para preparar un proyecto, o bien para ejecutarlo como tal, suponen barreras que limitan la implementación de estas medidas de eficiencia energética.

FIGURA 21. Fortalecimiento de Capacidades Individuales: Utilidad de los temas y aplicación en campo.



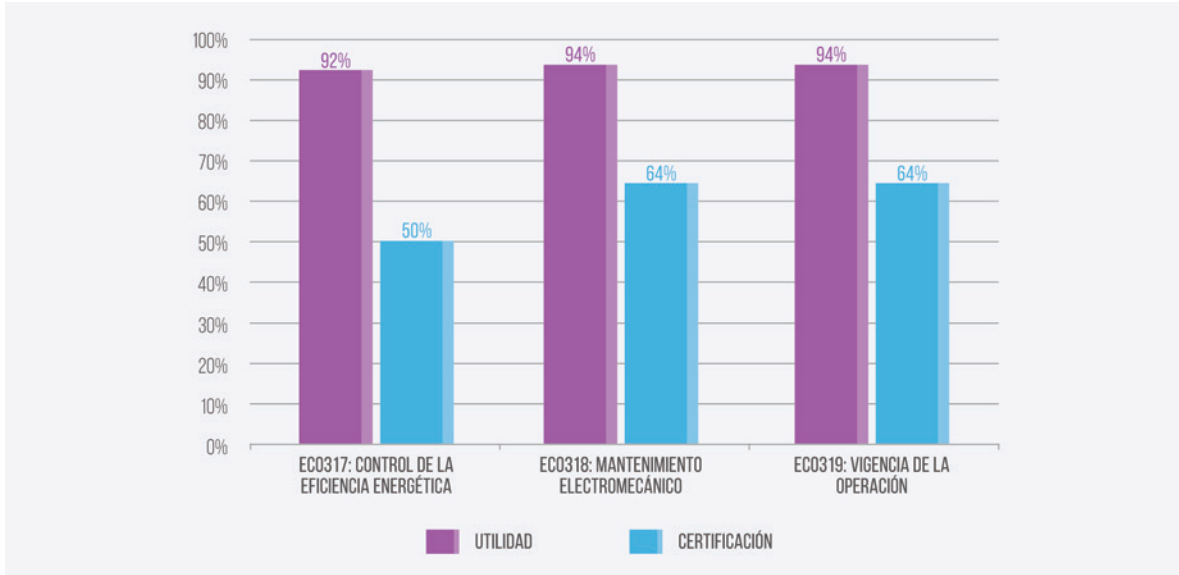
Fuente: Informe del Taller

Con respecto a los estándares de competencia, los resultados obtenidos en las encuestas son los siguientes:

- + ECo317: Control de la Eficiencia Energética en la operación de estaciones de bombeo de agua potable, 92%
- + ECo318: Mantenimiento electromecánico de una estación de bombeo de agua potable, 94%
- + ECo319: Vigilancia de la operación de una estación de bombeo de agua potable, 94%

En los tres casos, se encuentra que los participantes reconocen la importancia tanto de los temas como de la certificación como tal, siendo que el grado de certificación en dichos estándares, considerando solamente a los presentes durante la evaluación, fue superior al 50% en todos los casos. El reto consiste en efectivamente implementar los conceptos y prácticas establecidas en los estándares de manera permanente, contribuyendo así a la mejora de la operación de la estación de bombeo.

FIGURA 22. Fortalecimiento de Capacidades Individuales: Utilidad de los Estándares de Competencia de eficiencia energética en bombeo



Fuente: Informe del Taller

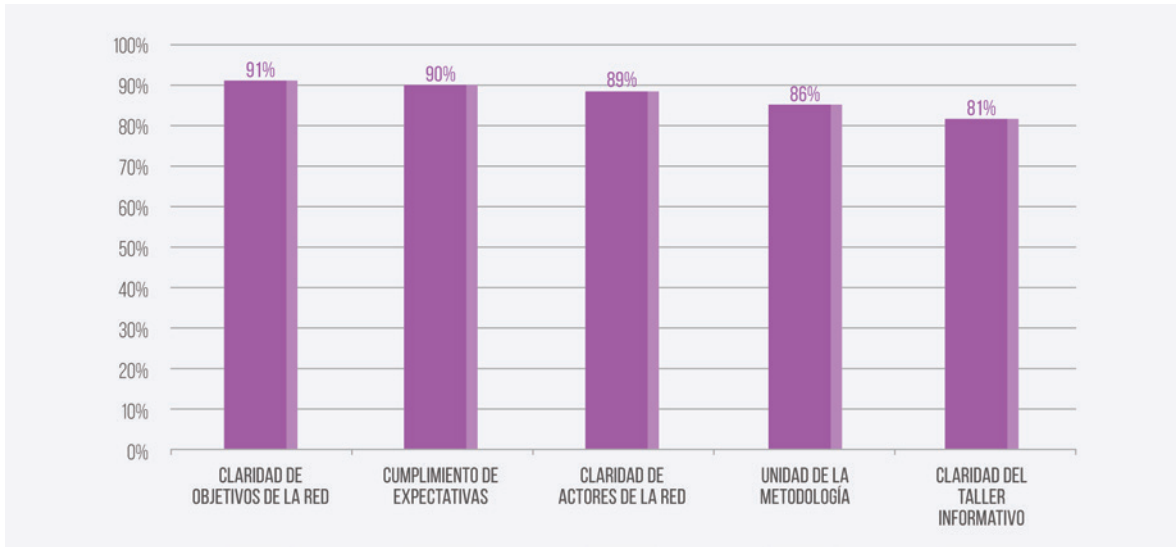
Al preguntar a los participantes sobre qué temáticas desearían que fueran tratadas en la Red, los resultados muestran que los participantes requieren más apoyo y guía relacionado con el cambio de tarifa, particularmente con las gestiones con CFE ya que éste ha sido el primer obstáculo que ha limitado la implementación / replicación de dicha medida. Por otro lado, personal de municipios que han logrado avanzar en los temas esenciales, muestran interés de ampliar el dominio de la red e incluir temas relacionados con la red de distribución y el pozo como tal, considerando que la eficiencia electromecánica del equipo de bombeo se encuentra en valores óptimos dentro de sus estaciones de bombeo. Esto habla de un grado de avance considerable de manera individual (en términos de organismos operadores) y que también fomenta el intercambio con los OO más rezagados.

PARTE 2: SOBRE LA METODOLOGÍA DE REDES DE APRENDIZAJE

Esta sección se centra en evaluar si la Red fue la metodología adecuada para mejorar la operación de los OO a través de la eficiencia energética. El resultado de las evaluaciones realizadas muestra 4 conclusiones principales:

- + Los participantes consideran que la de Red de Aprendizaje constituye una metodología eficiente para fortalecer operativamente tanto al OO como al/la trabajador/a. Los objetivos de la red fueron claros, identificaron claramente a los actores que participaron en ésta y a pesar de que en un principio no se tenía totalmente claro en qué consistía la red, ésta cumplió con sus expectativas.

FIGURA 23. Evaluación de la Metodología de Redes de Aprendizaje

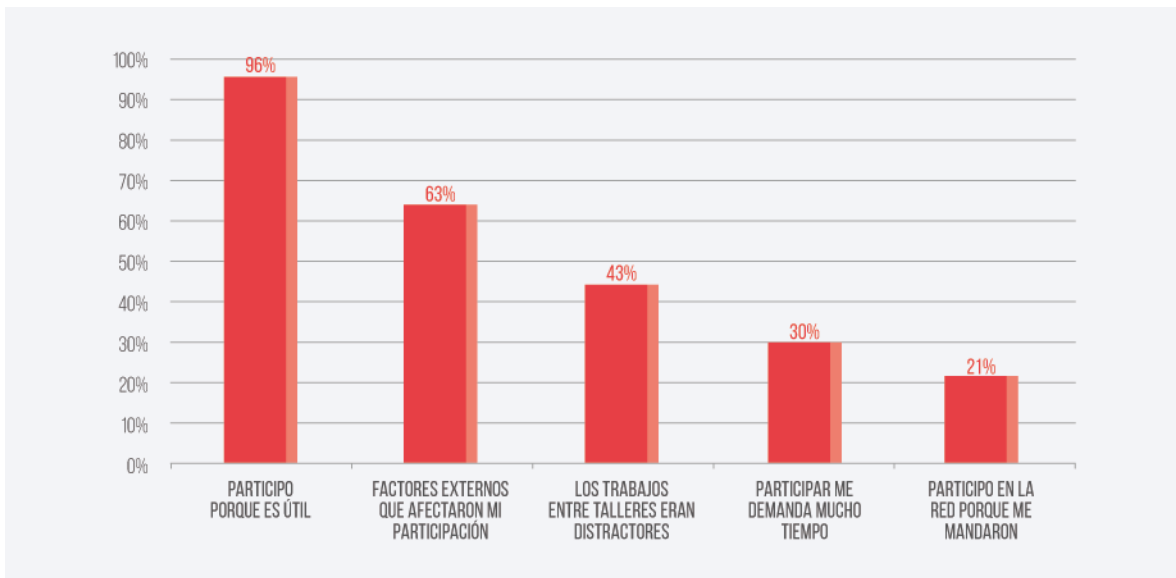


Fuente: Informe del Taller

+ Sobre el nivel de participación, si bien ésta pudo originarse derivado de una instrucción jerárquica, los encuestados se sintieron con un nivel de satisfacción del 96% al responder la pregunta sobre si participan en la red derivado de la utilidad que le encuentran a la misma. Sin embargo, los participantes reconocen que la prioridad

se encuentra en las actividades cotidianas del OO, por lo que en ocasiones se vieron orillados a ausentarse de alguna(a) actividad(es) de la red o bien no asignaron la prioridad adecuada a la misma y por lo tanto su desempeño se vio afectado negativamente.

FIGURA 24. Evaluación sobre la participación y tiempo invertidos en la red

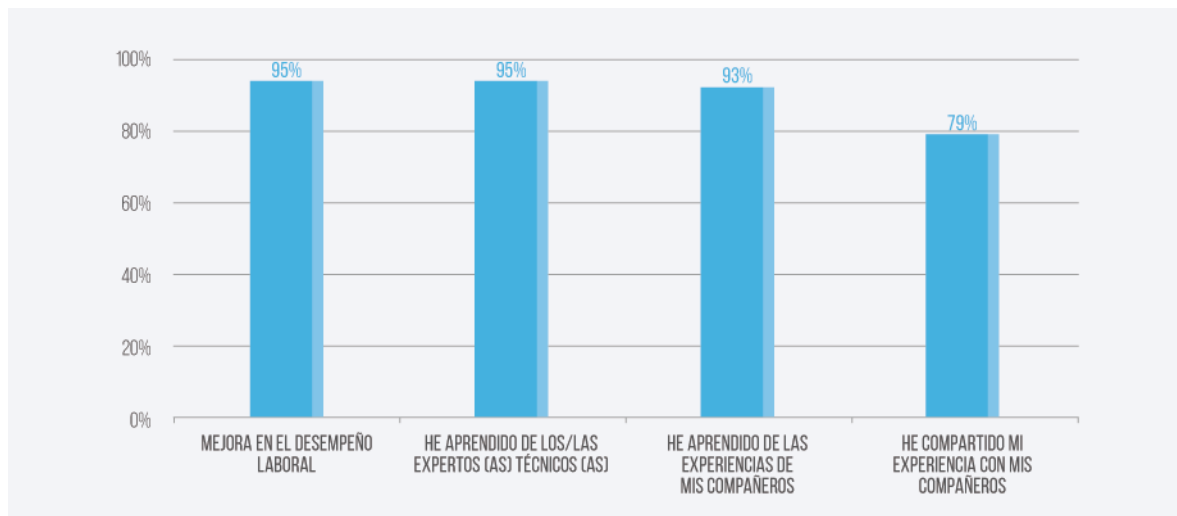


Fuente: Informe del Taller

+ Con respecto al aprendizaje derivado del intercambio horizontal (entre OO) y vertical (con los expertos técnicos), los encuestados manifestaron que el mismo ha sido de vital importancia ya que han logrado compartir las experiencias propias y, sobretodo, beneficiarse tanto de la de sus pares como de la de los expertos técnicos.

Esto se refleja en que expresaron un 95% de satisfacción al responder a la pregunta sobre si han mejorado su desempeño laboral derivado de las actividades e intercambio realizado con los diferentes actores y OO participantes de la red.

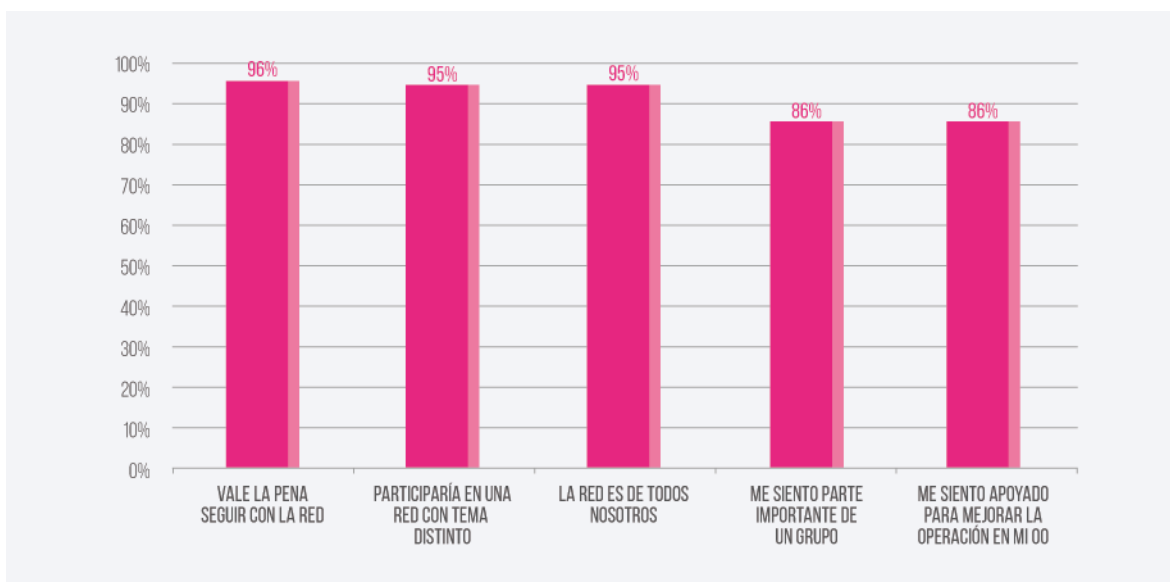
FIGURA 25. Evaluación sobre el intercambio horizontal y vertical dentro de la red y su impacto en el desempeño laboral



Fuente: Informe del Taller

+ Al evaluar si los encuestados participarían de nuevo en una red, aún si esta fuera en otro tema relevante para su trabajo, se obtuvo un nivel de respuestas positivas del 96%. Aunado a esto, los participantes mostraron una identificación con la red y sus integrantes, de manera que se aprecia un sentido de pertenencia importante que aumenta la motivación de participar y, por lo tanto, impulso para lograr resultados tangibles.

FIGURA 26. Evaluación sobre participación en nuevas redes y sentido de pertenencia



Fuente: Informe del Taller

Finalmente, los participantes comentaron que les resulta muy práctico y útil conocer las diferentes culturas de operación de otros OO y, simultáneamente, sumar a la red a otros más que pudieran beneficiarse. Por otro lado, ratificaron la importancia de realizar ejercicios prácticos y destinar más horas en campo, esto para poder asimilar mejor los temas de capacitación y capitalizar resultados al entender mejor las experiencias tanto de pares como de los expertos. Por último, mencionaron que la técnica del Metaplan es una herramienta muy útil y que resulta en un apoyo didáctico importante.

PARTE 3: SOBRE LA COORDINACIÓN DE LA RED DE APRENDIZAJE

Esta evaluación se trató sobre el trabajo que conjuntamente hicieron la CEAGUA y GIZ, se separó en dos categorías: por una parte sobre la elección de actores clave (expertos técnicos y moderadores) y la organización de los talleres; por otro lado sobre la calidad, relevancia y pertinencia de la selección de temas tratados dentro de la red.

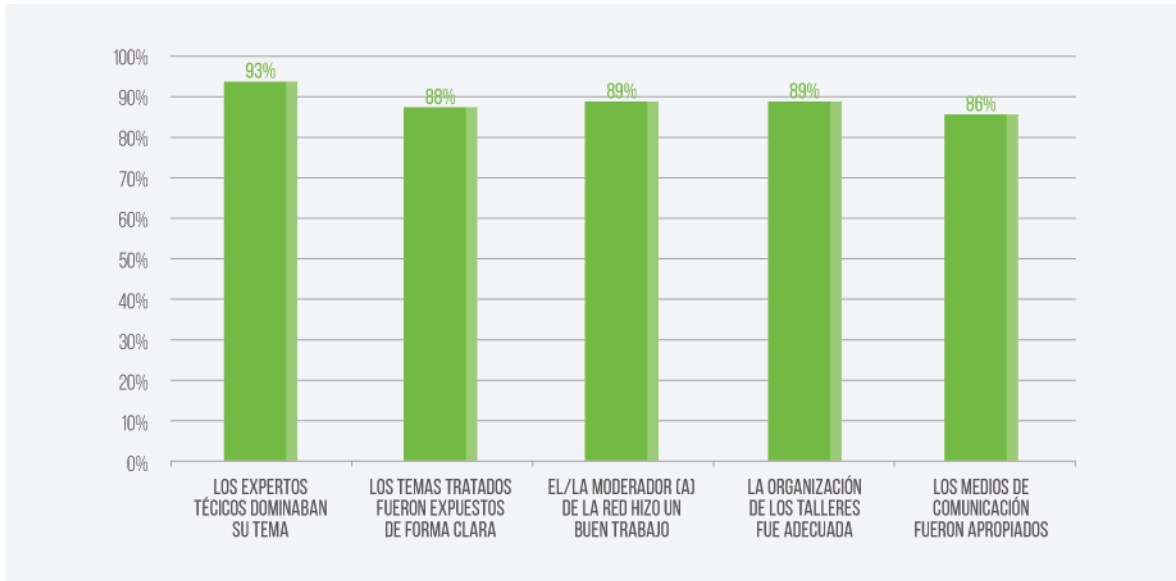
Para el primer segmento, selección de expertos técnicos y organización de talleres, se obtuvieron los siguientes resultados:

- + La combinación de los dos expertos técnicos fue buena, ya que demostraron un amplio dominio del tema y los

mismos fueron tratados de forma clara y objetiva. En este sentido, manifestaron un nivel de satisfacción del 93% y 88% respectivamente.

- + Con respecto a los diferentes moderadores que hubo durante la red, si bien la rotación que hubo fue inesperada, esto no afectó negativamente el desarrollo de los talleres ni el intercambio de conocimiento y experiencia entre actores. En general, y considerando los cambios que hubo, se obtuvo un nivel de satisfacción del 89%.
- + El nivel de satisfacción referente a la organización de los talleres fue del 89%. Esto indica que los encuestados consideran que hay poco margen de mejora y que, a pesar de los cambios de personal y de moderadores, la calidad fue constante a lo largo de los eventos de la Red.
- + Por último, los medios de comunicación resultaron convenientes considerando las limitaciones existentes derivadas de la naturaleza de la operación de las estaciones de bombeo. Aunque existen áreas de oportunidad en este sentido, como por ejemplo la convocatoria a los talleres (tal como ocurrió con la primer convocatoria para este taller en el municipio de Ayala), los participantes que realmente mostraron interés en la Red se sintieron satisfechos con el uso de correo electrónico y el uso de mensajeros instantáneos en teléfonos inteligentes, al tener un nivel de satisfacción del 86%.

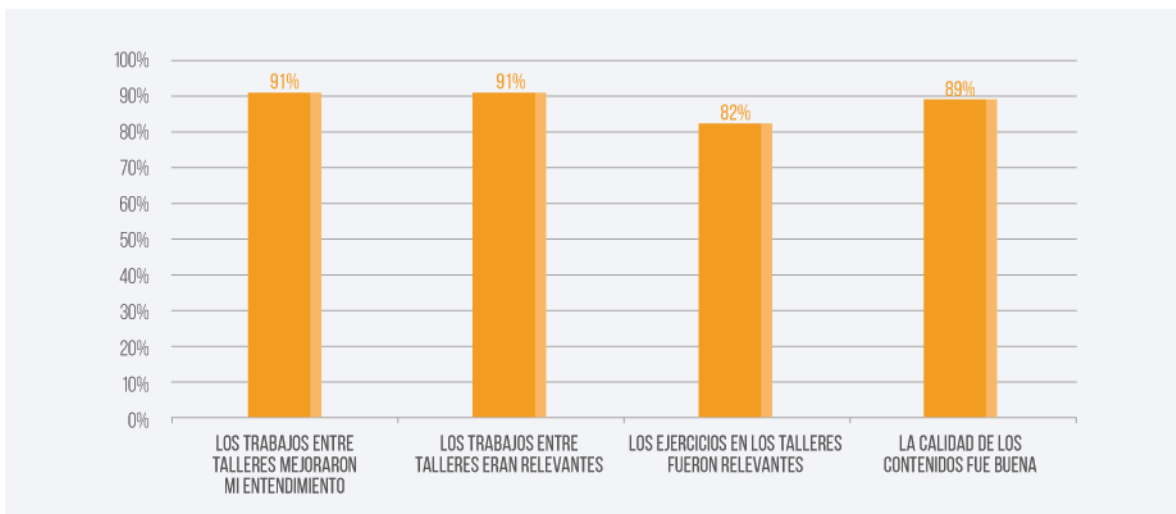
FIGURA 27. Evaluación sobre la Coordinación de la Red: actores y organización de los talleres



Fuente: Informe del Taller

Segundo, en relación a la calidad, relevancia y pertinencia de los temas tratados dentro de la red, ya se mencionó antes que los temas fueron útiles y que mejoraron la operación del personal. Sin embargo mencionaron que los temas como tal fueron relevantes y apropiados, tanto dentro como fuera de los talleres, al reflejar un nivel de satisfacción de entre el 82% y el 91%, siendo los ejercicios dentro de los talleres los que presentan mayores áreas de oportunidad sin necesariamente esto significar que hayan sido inadecuados o bajos de calidad.

FIGURA 28. Evaluación sobre la Coordinación de la Red: calidad, relevancia y pertinencia de los temas



Fuente: Informe del Taller

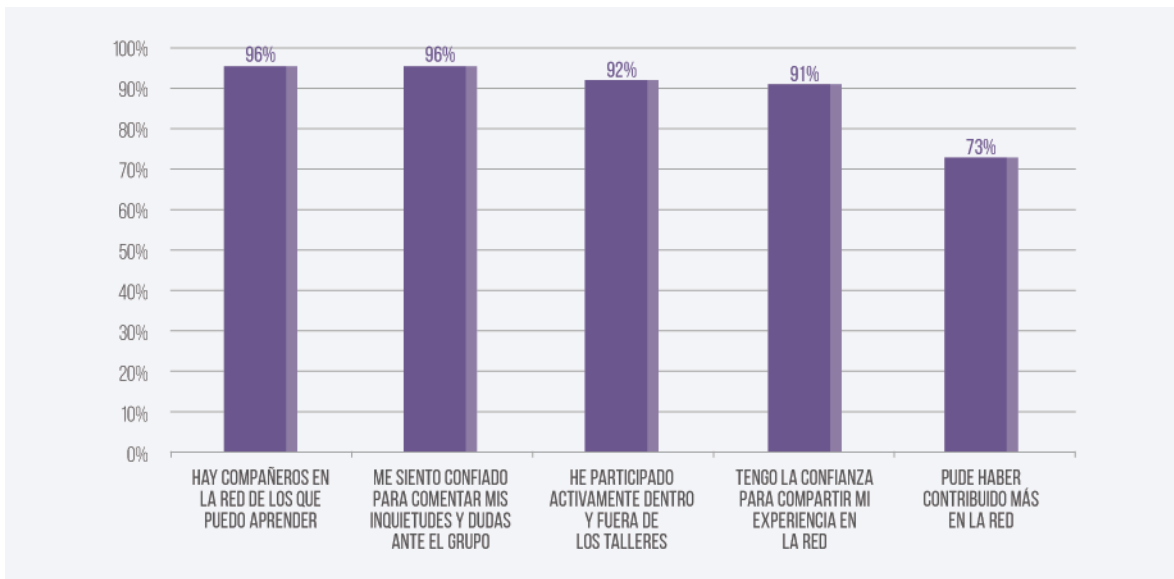
Finalmente, los participantes encuestados mencionaron que se encuentran entusiasmados para seguir participando en esta red o en una nueva. Particularmente, reconocieron que la labor que Beatriz Cabrera realizó como moderadora al inicio de la red provocó un mayor nivel de asistencia de parte de los OO. Subrayaron además la importancia de contar con secciones enfocadas a los niveles directivos y que las secciones enfocadas al personal operativo cuenten con un balance adecuado entre los elementos teóricos y los prácticos. Por último, hicieron algunas recomendaciones sobre las técnicas expositivas donde refieren que leer el texto de las diapositivas vuelve las presentaciones un poco tediosas.

PARTE 4: SOBRE LA PARTICIPACIÓN INDIVIDUAL

Por último, se realizó la encuesta a manera de autoevaluación, donde cada participante reflexionó sobre la manera en que contribuyó directamente a la red. De esta evaluación se pueden extraer dos grandes conclusiones:

Los participantes que han estado presentes en la red desde un inicio, se sintieron cómodos participando en ésta y han compartido ampliamente sus experiencias, externado sus inquietudes e incluso se sintieron con la confianza de acercarse a preguntar a otros colegas de diferentes OO cuando han tenido dudas o cuando han requerido apoyo para ciertas cuestiones operativas. Esto se obtiene al identificar un nivel de satisfacción entre el 91% y 96% al responder las preguntas sobre la confianza para expresarse y compartir en la red así como para aprender de otros compañeros. Sin embargo, también hay compañeros que se incorporaron recientemente a la red, ya sea por el cambio de administración o porque son de reciente contratación en el OO, quienes sienten que pueden aportar más pero no han tenido suficiente oportunidad para hacerlo; esto se extrae al tener un nivel de satisfacción del 73% a la pregunta sobre si pudieran haber contribuido más a la red (en contraste con la pregunta sobre si participaron activamente dentro y fuera de los talleres, con un nivel de satisfacción del 92%).

FIGURA 29. Evaluación sobre la Participación Individual: confianza con los compañeros

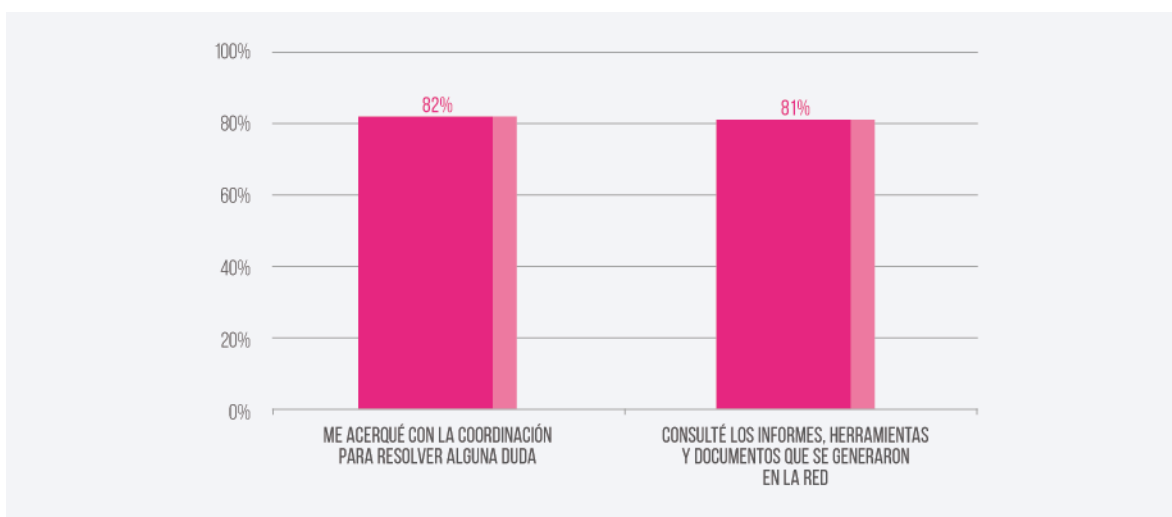


Fuente: Informe del Taller

+ Contrario a la confianza que sienten los participantes de comunicarse y colaborar entre sí, los encuestados presentan una ligera barrera para acercarse con el comité coordinador (integrado por la CEAGUA, GIZ, Expertos Técnicos y Moderadores) o bien para revisar y consultar los diferentes informes y documentos que se generaron durante la red; esto ya que se obtuvo un nivel de satis-

facción del 82% y 81% respectivamente. Si bien estos valores no indican un problema de confianza, si deja una lección aprendida para la coordinación respecto a la forma en que se presenta la información y/o la forma de interacción con el grupo de manera que se puedan tomar acciones para incentivar las mejores relaciones dentro de la red.

FIGURA 30. Evaluación sobre la Participación Individual: confianza con la Coordinación



Fuente: Informe del Taller

2.5.2 EVALUACIÓN DE LA RED A NIVEL ORGANISMO OPERADOR

En la segunda parte de la evaluación integral de la red se realizó una segunda encuesta para ser respondida a nivel Organismo Operador. En esta encuesta se evaluó el grado en que el OO ha implementado las medidas de eficiencia energética identificadas en el diagnóstico energético en el pozo seleccionado por el municipio y, complementariamente, el grado en que la implementación de dichas medidas ha sido replicada en los demás pozos con los que cuenta el organismo operador. En el Anexo III se podrá encontrar el formato de la encuesta como referencia.

Las medidas de eficiencia energética identificadas en los diagnósticos energéticos tenían que ver con: cambio de tarifa eléctrica, corrección del factor de potencia, paro de la bomba durante horario punta o sustitución del equipo de bombeo. En este sentido, y considerando que el personal de la CEAGUA ha trabajado estrechamente con

el OO de Jojutla y por ende sus respuestas fueron hechas en representación de dicho municipio, se obtuvieron los siguientes resultados con respecto a la implementación de dichas medidas en el pozo diagnosticado:

- + Ningún municipio ha implementado todas las medidas de eficiencia energética identificadas en el pozo diagnosticado. Sin embargo, tres municipios han implementado una de las cuatro medidas mencionadas.
- + Ningún municipio ha hecho la sustitución del equipo de bombeo en el pozo diagnosticado. La causa raíz de esto es la falta de recursos económicos del OO. De aquí se vuelve evidente la importancia de desarrollar y concluir los proyectos ejecutivos para poder solicitar fondos de los programas de apoyo federales y/o locales.
- + Solo un municipio ha realizado el cambio de tarifa en el pozo diagnosticado. Las causas que limitaron la implementación de esta medida son: las gestiones con CFE han resultado muy complicadas y, por otro lado, que el OO no cuenta con personal capacitado para dicha tarea así como falta de apoyo interno del sistema.

- + Solo un municipio ha realizado la corrección del factor de potencia, o este ya se encontraba por arriba de 0.9. Las causas que limitaron la implementación de esta medida son: la falta de recursos económicos para la inversión requerida, aún si esta baja, y la falta de personal capacitado para realizar dicha tarea.
- + Solo un municipio realiza el paro de bomba en horario punta. Las causas que limitaron la implementación de esta medida son: presión social de parte de la población, falta de personal y de tiempo para realizar el análisis adecuado para determinar la factibilidad de la medida, o bien que el pozo refuerza diferentes zonas del municipio adicional a la zona a la que está dedicada.

Con respecto al grado en que estas medidas de eficiencia energética han sido replicadas en el resto de los pozos del organismo operador, se encontraron los siguientes resultados:

- + Solo un municipio ha logrado replicar el cambio de tarifas eléctricas con CFE; el mismo municipio ya presenta grandes ahorros gracias a la replicación de esta medida. Las causas principales que limitaron la replicación de esta medida tienen que ver con las gestiones con CFE, ya sea porque les dificultan el trámite inicial antes de realizar la verificación por parte de la UVIE o bien porque se les solicita un alto depósito en garantía una vez que se dictamina que es factible realizar el cambio. Una razón adicional, tiene que ver con la falta de personal dedicado a actividades relacionadas con la eficiencia energética.
- + Solo un municipio ha logrado replicar en una gran cantidad de pozos la medida asociada con la corrección del factor de potencia. La razón principal que ha limitado la implementación de esta medida tiene que ver con los recursos económicos, ya sea por falta de los mismos o bien porque no resulta una inversión rentable al presentar poco retorno de inversión. Al igual que en el caso anterior, la falta de personal especializado y dedicado a eficiencia energética ha sido impedimento para replicar esta medida.
- + Ningún municipio ha logrado replicar el paro de bomba en horario punta. Esto tiene varias explicaciones: por un lado, para que esta medida maximice los ahorros, es preciso estar en tarifa H-M. Como se mencionó en el primer punto, solo un municipio ha replicado dicha medida; si el pozo no se encuentra en la tarifa adecuada, los beneficios de implementar esta medida no son distintos a realizar el paro de bomba en cualquier otro horario. Aún a pesar de esta limitante, existen otros factores que también han influido negativamente en replicar esta medida, esto

ya que los municipios reciben mucha presión tanto a nivel social como a nivel político que impiden implementar la medida. Esto parte de que el grueso de la población no cuenta con facilidades de almacenamiento de agua (tinacos o cisternas), imposibilitando el paro de bomba en cualquier horario. Por último, con en todos los casos anteriores, la falta de personal especializado y dedicado a temas de eficiencia energética limitan el desarrollo e implementación de medidas, particularmente porque no se cuenta con el análisis adecuado que justifique la posibilidad, o no, de realizar el paro en horario punta.

- + Finalmente, respecto a la sustitución de los equipos de bombeo, solamente un municipio ha realizado un cambio de bomba en un pozo diferente al diagnosticado originalmente. La limitante en este caso es, desde luego, la falta de recursos económicos siendo esta la principal causa identificada entre los OO encuestados. También ha influido, al igual que en los casos anteriores, el falta de personal especializado y dedicado para realizar el proyecto ejecutivo respectivo.

Después de analizar las diferentes causas que limitaron la implementación de las medidas de EE identificadas en el pozo diagnosticado, o bien la replicación de las mismas en los diferentes pozos del OO, encontramos constantemente las mismas causas raíz: Falta de recursos económicos, que se traduce en la imposibilidad de realizar inversiones de capital o bien de contar con personal especializado y dedicado a cuestiones relacionadas con eficiencia energética. En adición a esto, las gestiones con CFE suelen resultar muy complicadas derivado de las diferentes Direcciones o Delegaciones existentes en el Estado. Sin embargo, es notable que los municipios ya han identificado a la EE como un área prioritaria que ayuda tanto a mejorar la operación como para ahorrar recursos económicos, sin mencionar el impacto en la reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI): en el caso de Jiutepec se formó una brigada permanente para eficiencia energética y en el caso de Ayala se contrató a personal especializado y dedicado para mejorar la eficiencia energética en el organismo operador. Esto habla de un impacto positivo derivado de las actividades de la red y, sobretodo, de los resultados que se pueden lograr en el corto y mediano plazo.

2.5.3 EVALUACIÓN DE LA RED A NIVEL SISTEMA DE COOPERACIÓN (GRUPAL)

Para concluir la evaluación integral de la red, desde el punto de vista Grupal, se utilizó una herramienta del sistema de gestión de sistemas de cooperación (Capacity Works), llamada “Reflexión sobre los resultados (debriefing)”. Como su nombre lo indica, la herramienta invita a los participantes a realizar un análisis y reflexión sobre los diferentes puntos por los que pasó la red a lo largo del año de trabajo, mencionando cuáles fueron los puntos fuertes y las áreas de oportunidad en cada evento para identificar así las causas raíz que derivaron en el éxito, o falta de, de la red. Comenzamos haciendo un recuento de las diferentes actividades que ocurrieron en el taller, siendo las siguientes:

- + 11 de junio 2015. Taller informativo, tema: tarifas eléctricas
- + 8 de julio 2015. Taller de Arranque
- + 14 de agosto 2015. Taller 2, tema: revisión de Diagnósticos energéticos, tarifas eléctricas y mejores prácticas de eficiencia energética
- + 22 y 23 de septiembre 2015. Capacitación en ECO317: Control de la eficiencia electromecánica en estaciones de bombeo
- + 26 de octubre 2015. Taller 3 (Tequesquitengo), tema: Herramienta CEEPA parte 1
- + 12 de enero 2016. Taller 4 (CEAGUA), tema: Herramienta CEEPA parte 2.
- + 18 de marzo 2016. Taller 5 (Temixco), tema: Proyectos ejecutivos parte 1: programas federales y catálogos de conceptos
- + 29 de abril 2016. Taller 6 (Jiutepec), tema: Proyectos ejecutivos parte 2: estructura y memoria de cálculo
- + 9 y 10 de mayo 2016. Capacitación en ECO319: Vigilancia de la operación en estaciones de bombeo
- + 1 y 2 de junio 2016. Capacitación en ECO318: Mantenimiento electromecánico en estaciones de bombeo
- + 27 de junio 2016. Taller 7 (Ayala/CEAGUA): Taller de cierre

En el Anexo IV se podrá encontrar el listado de puntos fuertes y de áreas de oportunidad que se identificaron por cada uno de estos eventos clave durante la red. Sin embargo, derivado del análisis y discusión grupal se identificaron las siguientes lecciones aprendidas:

- + La importancia de involucrar más al secretario ejecutivo de la CEAGUA y a la CONAGUA para generar visibilidad y mayor apoyo especialmente de parte de CONAGUA
- + Asignar durante los talleres un segmento enfocado a los directores de los OO, esto para generar más in-

lucramiento, apoyo y visibilizar el trabajo realizado en el marco de la red

- + La importancia de realizar visitas de campo antes y después de realizar actividades de la red, esto para contrastar y el grado de avance producto de los trabajos del personal derivado del aprendizaje en la red
- + Respecto a las capacitaciones en estándares de competencia, los participantes mencionaron que debe haber un balance justo entre lo técnico y como tal el estándar. Es decir, hubo participantes que tomaron la capacitación tanto con el IMTA como con el experto técnico de la red y contrastaron sus experiencias, diciendo que fueron complementarios llegando a este balance como tal
- + Mencionaron que es relevante contar con herramientas sencillas y útiles, como fue el caso de la herramienta CEEPA, ya que ayuda a aclarar conceptos y lograr indicadores con base en cálculos sencillos y fuentes de información básicas
- + Se hizo hincapié en que se deben seguir secuencias lógicas, especialmente para la elaboración de proyectos ejecutivos. Dado que en los talleres 5 y 6 se trató este tema, por cuestiones relacionadas con los tiempos de ingreso de solicitudes de CONAGUA se comenzaron a desarrollar primero los catálogos de conceptos y después se plantearon como tal los proyectos ejecutivos. Este cambio de orden lógico resultó en un desbalance ligero e implicó algunos re-trabajos; de ahí la importancia de seguir una secuencia lógica de las actividades.
- + En ese mismo tema, los proyectos ejecutivos, se planteó nuevamente la posibilidad de que sean realizados a través de externos que cuenten con el tiempo, conocimiento y experiencia adecuada para apoyar así al OO. Aunque se reconoce que es un trabajo que involucra a diferentes áreas del organismo, existen limitaciones técnicas y de personal que limitan el desarrollo de los proyectos.
- + En esa misma línea, el trabajo en equipo debe involucrar tanto al personal operativo, como al administrativo, al directivo e incluso a los sindicatos. Esto ya que son los principales actores y con quienes se deben establecer alianzas para maximizar los beneficios a obtener derivado de las mejoras en la operación, en este caso a través de la eficiencia energética.
- + El personal de los municipios presentes coincidió en que el apoyo de su Director de Operaciones ha sido vital para conseguir avances y logros en la operación a través de la eficiencia energética. Concluyeron que éste es un actor clave que ayuda a propiciar los cambios requeridos.

- ✦ En términos del aprendizaje en red, manifestaron que es indispensable que el personal crea en el proyecto, es decir que se adueñen del mismo para lograr avances sustanciales. Esto surge de la motivación personal así como del buen entendimiento del espíritu de la Red y de los beneficios potenciales a obtener. Lo que resta, es que cada OO ponga de su parte para concretar dichos resultados.
- ✦ Finalmente, los participantes mencionaron la impor-

tancia de contar con el equipo de protección personal (EPP) así como de herramientas adecuadas para desarrollar el trabajo, de forma permanente y con buena calidad. Si bien esto representa un costo, resulta ser un costo esencial en el cual no vale la pena escatimar recursos; por otro lado, el costo de no contar con ello deriva irremediamente en otros sobrecostos de operación sin mencionar los riesgos a la salud de los propios trabajadores.

FIGURA 31. Evaluación de la Red a nivel sistema de cooperación.



Fuente: Archivo Fotográfico del Taller

2.5.4 CONTINUACIÓN DE LA RED DE APRENDIZAJE

Después de realizar la evaluación integral de la Red de Aprendizaje, el grupo sostuvo la discusión sobre la pertinencia de continuar participando, ya sea en una segunda etapa con los OO actualmente participantes y/u organismos adicionales, o bien en una nueva red con un dominio enfocado a Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.

Los participantes mencionaron que esta Red se trató exclusivamente de eficiencia energética enfocada en la eficiencia electromecánica de los equipos de bombeo, sin embargo dentro del tema general de la Eficiencia Energética hay muchas otras áreas que no se han explorado y que también les son prioritarias. Por mencionar

algunos ejemplos, se habló sobre medidas que mejoran la eficiencia realizando actividades en los pozos como tal, mas no en el equipo de bombeo; se habló de medidas sobre el mejoramiento de la red de distribución que pueden incluir, o no, la sectorización del suministro, o bien la rehabilitación de secciones de tuberías. Finalmente, también se habló de mejorar la operación y eficiencia a través de sistemas de control distribuido remoto.

La conclusión a la que llegó el grupo, es que Sí es pertinente, están interesados y dispuestos a tener una segunda etapa de la Red de Aprendizaje que se enfoque en eficiencia energética, incluyendo uno o varios de los temas antes mencionados, e ir vinculando paulatinamente con las plantas de tratamiento de aguas residuales.

A background network diagram consisting of numerous grey circular nodes of varying sizes connected by thin grey lines, creating a complex web-like structure.

3

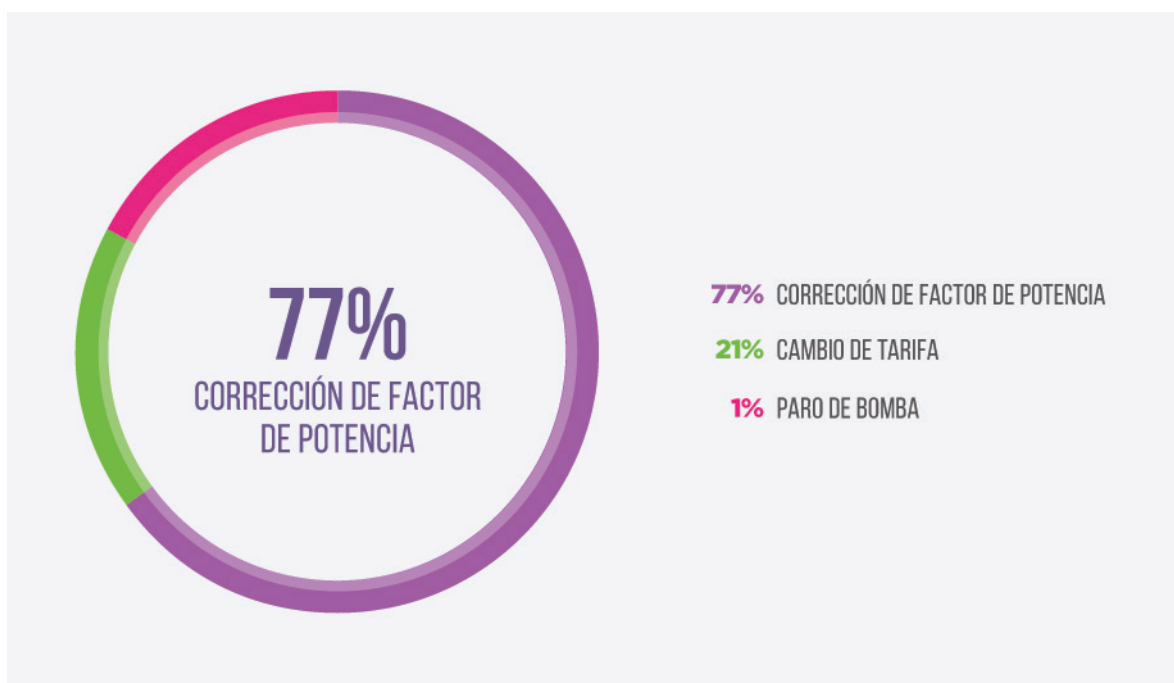
RESULTADOS E IMPACTOS DE LA RED DE APRENDIZAJE

A lo largo de la evolución de la red se fueron obteniendo resultados parciales por parte de los OO de los diferentes municipios, mismos que fueron documentados particularmente en el Cuarto, Sexto y Séptimo Taller. En este apartado se presenta el resultado agregado obtenido como parte de las actividades desarrolladas en el marco de la red.

3.1 AHORROS E IMPACTOS ECONÓMICOS

Derivado de la implementación de solo algunas de las medidas de EE identificadas en los diagnósticos energéticos y siendo éstas replicadas en las diferentes estaciones de bombeo, 6 Organismos Operadores presentan ahorros que en su conjunto suman aproximadamente \$845 mil pesos mensuales. Las principales medidas de ahorro implementadas fueron el cambio de Tarifa, la corrección por bajo Factor de Potencia, y el paro de bomba en horario punta, siendo estos ahorros distribuidos de la siguiente manera:

FIGURA 32. Resultados Globales: Ahorros Económicos



Fuente: Informe del Taller

Ahora bien, es importante destacar que poco más del 80% de los ahorros económicos reportados por los OO se obtienen mediante la implementación de medidas que no reducen el consumo energético. Esto, sin embargo, no deja de ser un resultado positivo ya que, por un lado, se requirió un bajo o nulo nivel de inversión y, por el otro, permite al OO producir ahorros que bien pueden ser reinvertidos en aquellas medidas que si reducen directamente el consumo energético y requieren de inversión.

Si recordamos el potencial de ahorro económico que presentan los OO participantes si realizaran el cambio de Tarifa, y el paro de bomba en horario punta, en todas las estaciones de bombeo del sistema (\$2.5 a \$4.3 millones mensuales), actualmente se está logrando entre un 20% y un 33% del total de estos ahorros.

Finalmente, y como preámbulo al Fortalecimiento de Capacidades, la elaboración de los Proyectos Ejecutivos, aún si los OO decidieran concluirlos a través de un terce-

ro, les brinda las bases y las herramientas necesarias para poder solicitar y acceder a recursos Federales y/o Estatales de forma que se puedan implementar las medidas de EE que requieren mayores recursos económicos y que derivan en el máximo de beneficios para el OO.

3.2 FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES

Las capacitaciones y certificaciones en los Estándares de Competencias en Eficiencia Energética en bombeo de agua potable (ECO317, ECO318 y ECO319) constituyen un recurso de gran impacto para fortalecer las capacidades individuales y colectivas. Como ya se mencionó en la Fase 3 de la evolución de la red, se realizaron tres rondas de capacitación, una por cada EC, logrando certificar a un total de 61 personas, distribuidas de la siguiente manera:

- + ECO317 – 21 personas
- + ECO318 – 18 personas
- + ECO319 – 22 personas

El número de personas capacitadas, aún si éstas no obtuvieron la certificación, asciende a 90. Esto implica dos cosas: en primera instancia, fue personal que recibió la capacitación y, en mayor o menor grado, adquirieron competencias laborales que de otro modo no hubieran logrado y que resulta de cualquier modo en un fortalecimiento individual; en segunda, este mismo personal tuvo contacto directo con el CONOCER e identificaron por lo menos uno de los tres EC en EE en bombeo existentes, con el potencial beneficio de que proactiva e independientemente pudieran realizar auto-estudios y lograr eventualmente la certificación en otros Estándares de Competencias.

En adición a esto, el mayor beneficio que se obtiene de este esfuerzo se encuentra en que el personal certificado puede sin ningún problema replicar la transferencia de competencias con el resto del personal operativo, maximizando así las capacidades técnicas de cada OO viéndose reflejadas en la operación, aún si no se contara con la certificación que lo avale. Aquí radica el verdadero fortalecimiento de capacidades de los OO participantes de esta Red de Aprendizaje. Hay OO que cuentan con personal certificado en los tres EC, y ellos mismos ya han transferido las competencias pertinentes con sus colaboradores.

3.3 CAMBIO DE PARADIGMA

A pesar de las limitaciones ya mencionadas, un resultado contundente es el cambio de paradigma que los OO presentan respecto a la Eficiencia Energética, es decir, los participantes muestran un claro entendimiento de los beneficios que ésta brinda al Organismo y que les permite dar un mejor servicio a la población.

Ejemplos tangibles de esto son el OO de Jiutepec y de Ayala, quienes respectivamente designaron una Brigada permanente de EE y contrataron personal especializado y dedicado para atender las necesidades en este tema en todo el sistema. Otros ejemplos son los OO de Temixco y Cuernavaca, quienes a lo largo de la red fueron implementando las medidas identificadas y produciendo gradualmente mayores resultados benéficos para el propio organismo.

Por si esto fuera poco, fue común en la mayoría de los OO el hecho de que al interior de cada unidad se reconoció la importancia y beneficios que conlleva la Eficiencia Energética no solo por parte del personal técnico y que participó en la red, sino en las diferentes áreas como son de Administración, Mantenimiento y, de vital importancia, a nivel Dirección. El apoyo de los Directores de Operación estuvo manifiesto en todo momento y fue aún más notorio en aquellos OO que obtuvieron los resultados más sobresalientes.

3.4 IMPACTOS SOCIALES

Uno de los logros de los OO que participaron en la Red de Aprendizaje, fue el de designar personal especializado para atender las necesidades relacionadas con la Eficiencia Energética. Esto sin duda fue un claro impacto a nivel social ya que se generó, al menos, un nuevo empleo mismo que abre las puertas para la generación de empleos adicionales a través de la demostración de resultados tangibles y haciéndolos visibles dentro y fuera de la red.

El fortalecimiento de capacidades individuales, así como su reconocimiento a través de la certificación en EC, brinda beneficios directamente al trabajador: ser reconocido por sus competencias, habilidades y destrezas, aumenta su seguridad laboral e incluso puede optimizar y organizar mejor su tiempo de trabajo permitiéndole desarrollar otros aspectos de su vida y aumentar la calidad de la misma.

El mejorar la operación a través de la Eficiencia Energética le permite al OO brindar un mejor servicio a la población, de modo que se pueda garantizar el suministro de agua al disminuir la probabilidad de interrupción debido a fallas de los equipos durante la operación. Adicionalmente, el uso eficiente de la energía en el servicio público ayuda a generar credibilidad sobre la calidad del servicio y sobre el buen manejo de los recursos recaudados a través del pago de servicios y/o de los impuestos.

Por último, los vínculos formados en el seno de la red permiten incrementar las interacciones entre los participantes, abriendo la posibilidad para continuar con el intercambio de experiencias y aprendizajes aún si esto se realiza fuera del marco de la Red de Aprendizaje. Los participantes reconocen la unidad que representa la red dando lugar a externar sus inquietudes y curiosidades profesionales, contribuyendo así a la satisfacción personal y realización laboral.

3.5 IMPACTOS AMBIENTALES

Los impactos ambientales derivados de la implementación de medidas de EE se pueden resumir en el uso eficiente de los recursos, tanto en términos de energía eléctrica como en términos del agua potable. La reducción de emisiones de GEI corresponde solamente a uno de los impactos que se pueden obtener al implementar las medidas de EE identificadas en los diagnósticos energéticos.

Como se mencionó antes, más del 80% de los ahorros económicos obtenidos provienen de la implementación de medidas de EE que no reducen el consumo de energía eléctrica. Sin embargo, el realizar el paro de los equipos de bombeo durante el horario punta permite obtener

ahorros económicos sustanciales y reducir, además, emisiones de GEI. En este sentido, en una de las estaciones de bombeo que se diagnosticaron al inicio de la red se implementa de manera regular esta medida, logrando ahorros en la facturación cercanos al 50% que equivalen, en términos de emisiones, a reducir 30 TonCO₂/año.

Finalmente, se obtienen beneficios al hacer un uso responsable y eficiente del agua potable. Esto se relaciona con la operación en las estaciones de bombeo al asegurar que los equipos funcionen en condiciones óptimas reduciendo así las fugas y pérdidas, y al dejar de consumir energía eléctrica innecesaria que implica la emisión de GEI.

A background network diagram consisting of numerous grey circular nodes of varying sizes connected by thin grey lines, creating a complex web-like structure.

4

LECCIONES APRENDIDAS

La evolución de la Red de Aprendizaje, a lo largo de las diferentes fases de implementación, conlleva la obtención de resultados asociados con el objetivo de la red, pero también permite generar experiencia, identificar áreas de oportunidad y derivar en lecciones aprendidas que permitirán mejorar futuras redes. A continuación se enlistan las lecciones aprendidas de esta red.

4.1 PARA MAXIMIZAR LOS RESULTADOS E IMPACTOS

4.1.1 ESTABLECIMIENTO DE METAS

Es indispensable que la red cuente con un objetivo global, mismo que se construye a través de las metas que cada participante determine. Dicho esto, resulta vital que cada participante tenga claro cuál es el estado inicial en el que se encuentra al comienzo de la red y establezca de forma clara sus metas individuales. Estas metas son las que regirán el actuar de los participantes y las que dictaminarán su desempeño a lo largo de toda la red. Hemos visto que sí se pueden alcanzar objetivos ambiciosos en materia de EE en bombeo de agua potable trabajando en una Red de Aprendizaje.

En esta Red de Aprendizaje se establecieron las metas identificadas en los diagnósticos energéticos como áreas de oportunidad, siendo éstas de carácter condicionadas, es decir, que el lograr su cumplimiento dependió de factores externos tales como el acceso a financiamiento. Si bien los resultados obtenidos por los participantes son notables, resulta complicado evaluar objetivamente contra su estado inicial (a través del DE) ya que los resultados no necesariamente fueron tangibles y específicos al pozo diagnosticado en un inicio. Dicho de otro modo, las metas identificadas corresponden a una sola estación de bombeo, en tanto que los logros obtenidos hablan del sistema completo.

La recomendación es que se defina y consensue desde un inicio la línea de base contra la que se compararán los resultados finales, de forma que ambos se encuentren en la misma dimensión. Por otro lado, el fijar metas de carácter comprometidas, es decir a las que el participante se compromete sin requerir el cumplimiento de alguna condición externa, confiere a la red la seriedad y formalidad que un esfuerzo de esta naturaleza requiere.

4.1.2 VISITAS TÉCNICAS

Esta red tuvo la particularidad de que no se realizaron visitas de campo sino hasta el Quinto Taller, y el resultado ob-

tenido a partir de entonces fue muy bueno: el intercambio entre participantes y el Experto Técnico cobró una dimensión mucho mayor al realizar discusiones relacionadas con aspectos a los que los participantes se enfrentan día con día. Los intercambios realizados en aula también fueron de gran utilidad, particularmente al discutir sobre los retos y dificultades que suponen las gestiones con CFE para realizar el cambio de tarifa; sin embargo, este es un tema muy particular que, por su naturaleza, en gran medida no requiere estar en campo.

La recomendación es, entonces, incluir las visitas de campo desde el inicio de las operaciones de la red e, incluso, contrastar la evolución de una misma estación de bombeo antes y después de la implementación de las medidas de EE que resulten apropiadas. De igual forma, se recomienda que dichas visitas tengan un objetivo definido que puede incluir, o no, la presentación de parte del participante anfitrión o bien estar relacionada con un tema revisado durante la parte teórica del Taller (por ejemplo, la revisión de las instalaciones eléctricas).

4.1.3 CONTENIDO DE LOS TALLERES

Los participantes fueron claros durante la evaluación individual de la red al reconocer la utilidad e importancia de tener un componente de prácticas y ejercicios amplio, tanto en el aula como en campo. Si bien todos los talleres incluían segmentos teóricos y prácticos, el sentir de los participantes es que requieren de más temas prácticos que les permitan mejorar la operación en el corto plazo, acompañado de herramientas, guías, formatos o instrumentos sencillos y útiles.

Se recomienda guardar un balance adecuado entre elementos meramente prácticos y aquéllos teóricos que resultan vitales para el desarrollo de la red, además de que las actividades deben guardar una secuencia lógica que les permita entender cabalmente los objetivos y posteriormente implementar en las labores cotidianas.

4.1.4 ACTIVIDADES ENTRE TALLERES

A lo largo de los diferentes Talleres desarrollados, se fueron asignando actividades que permitieran lograr un mejor entendimiento de los temas tratados durante la red, sin embargo los participantes rara vez ejecutaron dichas actividades. Esta fue una constante indeseable durante la red, que derivó, incluso, en la omisión de estas actividades en el Capítulo 2. Un ejemplo claro fue la elaboración de los Proyectos Ejecutivos, donde en el mejor de los casos se obtuvo un avance cercano al 75%.

Cabe señalar que los mayores logros y avances que se pueden obtener al participar en una Red de Aprendizaje, se logran trabajando entre las sesiones de la red. Dicho esto, es de suma importancia que los participantes integren estas actividades dentro de sus labores cotidianas, dejando de lado la percepción de ser trabajo adicional.

La recomendación en este caso, es el de diseñar actividades entre talleres que se puedan acoplar a las actividades diarias de los participantes, pero sobre todo el establecer un mecanismo que permita dar seguimiento al cumplimiento individual de dichas actividades vinculado a indicadores de desempeño, ya sea energéticos o incluso laborales.

4.1.5 SEGUIMIENTO DE AVANCES Y RESULTADOS

En esta red los resultados se comenzaron a visibilizar a partir del Cuarto Taller, y a partir de ese momento se les comenzó a dar seguimiento. Vale la pena desarrollar esta práctica de manera rutinaria a lo largo de toda la red, de modo que los participantes puedan, no solo compartir sus logros, sino también comparar su nivel de desempeño con respecto a los demás participantes.

En este sentido, y complementando los puntos anteriores, se recomienda desde un principio diseñar indicadores de desempeño energético y/o de desempeño laboral para dar seguimiento a la participación en este caso de los Organismos Operadores y poder tomar acción o decisión a tiempo en caso de que esto sea necesario.

4.2 SOBRE LA COORDINACIÓN DE LA RED

4.2.1 COMUNICACIÓN

Contar con medios de comunicación apropiados es vital para el buen desempeño de la Red de Aprendizaje. Se debe identificar aquél, o aquellos, que resulten más convenientes para los participantes y asegurar que las comunicaciones lleguen de forma clara y oportuna. En esta red, se realizó tanto por correo electrónico como a través de aplicaciones de mensajería instantánea con los que cuentan los teléfonos inteligentes, dando resultados razonablemente aceptables.

A pesar de las facilidades de comunicación con las que se contó, hubo problemas para transmitir los mensajes de manera oportuna. Por un lado, la Coordinación de la red debe asegurar que se realice de forma oportuna

y que se cuenta con los datos correctos de contacto de los participantes. En el caso del Séptimo Taller, la primera convocatoria estuvo prácticamente desierta, en parte ya que no se realizó el seguimiento adecuado que asegurara que la comunicación fuera efectiva; por otra parte, es responsabilidad de los participantes estar al pendiente de las comunicaciones y asignarles la prioridad que la Red de Aprendizaje requiere.

La recomendación es contar con medios de comunicación apropiados y acorde con las facilidades de los participantes. Además, se pueden establecer en el Memorandum de Entendimiento los datos de contacto de los participantes así como diseñar una cláusula de compromiso de realizar y de responder las comunicaciones de forma oportuna.

4.2.2 FORMACIÓN DE LA RED DE APRENDIZAJE (TALLER INFORMATIVO)

Consolidar la red resultó una tarea sumamente complicada, desde despertar el interés de los participantes y posteriormente el mantener el nivel de asistencia y participación. Una buena práctica que se identificó durante la Fase de Creación de la Red, fue la de desarrollar el Taller Informativo incluyendo un tema de capacitación de interés para los posibles participantes. En este caso, se optó por el tema de cambio de Tarifas Eléctricas debido a que éste en particular puede arrojar beneficios sustanciales para los OO en el corto plazo; esto generó un interés por participar en la red además de que es una buena forma de demostrar, brevemente, cómo sería la dinámica de trabajo a lo largo de la misma.

La recomendación es dedicar un tiempo razonable para identificar qué tema dentro del Taller Informativo puede despertar el interés de los participantes potenciales y engancharlos para la conformación de la red.

4.2.3 PARTICIPACIÓN DE LOS ASISTENTES

La participación de algunos OO definitivamente fue afectada derivado del cambio de administración Estatal y Municipal que ocurrió a principios de 2016, a la mitad de los trabajos de la red. Esto ocasionó que se diferenciaron dos momentos durante el último año: antes de los cambios de titulares de los OO y después de dichos cambios. Si bien hubo 3 OO que auténticamente dejaron de participar y no se pudo recuperar el interés, también hubo OO que ganaron un gran impulso y lograron capitalizar los aprendizajes e intercambios en forma de ahorros econó-

micos. Podemos entender que la renovación de las autoridades municipales dificulta pero no impide el logro de los objetivos.

La recomendación es que este tipo de esfuerzos, deseablemente, den inicio a la par con las nuevas administraciones o bien una vez que éstas se encuentren ya asentadas y en posición de establecer compromisos de mediano plazo. Es una gran oportunidad para acortar la curva de aprendizaje y lograr objetivos concretos en materia de EE en los tres años que dura la administración.

4.2.4 DURACIÓN DE LA RED

Esta red se pactó para una duración de doce meses y en este tiempo se alcanzaron resultados notables. Como se mencionó antes, la mayoría de las medidas implementadas se consideran low-hanging fruits, es decir medidas de fácil implementación que dan resultados rápidamente; a pesar de esto, el potencial de resultados a alcanzar aún es amplio y cada vez se vuelve más complejo tener logros sustanciales.

Se recomienda evaluar detenidamente el realizar redes de corta duración donde se pueden implementar medidas con bajo nivel de complejidad, o por el contrario pactar que la duración sea mayor pero con objetivos más retadores. Esto podrá estar en función del estado inicial de los participantes, habiendo identificado los potenciales de ahorro así como las medidas requeridas para su implementación y el presupuesto para llevarlo a cabo.

4.2.5 ACTORES CLAVE

Los participantes identificaron a los Directores de Operación como los actores clave que potencializan los resultados que el OO puede obtener, o por el contrario que limitan los esfuerzos realizados en el marco de la red de aprendizaje. En esta red se observó que, posterior a los cambios en las direcciones de los municipios, algunos OO maximizaron los resultados en muy poco tiempo y, en cambio, otros concluyeron anticipadamente su participación.

La recomendación en este caso es que, ante un potencial cambio de Dirección, se debe prever un plan que ayude a mantener el nivel de participación y compromiso de parte de los OO. Esto puede realizarse apoyándose de los altos mandos de la institución iniciadora, en este caso a través del Secretario Ejecutivo de la CEAGUA, y/o a través de los Presidentes Municipales.

4.3 SOBRE LA METODOLOGÍA

4.3.1 COORDINACIÓN DE LOS TALLERES

Para lograr una buena coordinación de los Talleres es indispensable trabajar en estrecha colaboración entre la institución iniciadora, el Experto Técnico, el Moderador y el Acompañante y Patrocinador (de haber estas dos figuras). Una buena parte del éxito que tuvo esta red fue que se logró una sinergia entre estos actores, teniendo claros los objetivos, expectativas y necesidades de la red, y adaptando los contenidos para satisfacer las necesidades.

Por otro lado, en términos de la logística para la organización de los Talleres, se requiere también una excelente comunicación con el participante anfitrión de la sesión en cuestión. Esto ayuda a prever contingencias y a asegurar que las actividades planeadas para el Taller puedan ser ejecutadas apropiadamente, sin perjudicar así la calidad de los contenidos.

4.3.2 DEMOSTRACIÓN DE CAPACIDADES DE LOS ACTORES

Dada la importancia de que tanto Iniciador, Moderador y Experto Técnico trabajen como una unidad, es fundamental que la selección de los actores sea muy cuidadosa y se busquen, en la medida de lo posible, perfiles compatibles entre sí. Además de esto, se recomienda que se verifiquen las credenciales de dichos actores para asegurar que cuenten con la experiencia requerida para los trabajos de la red así como para garantizar que se refleje su compromiso y profesionalismo en ella. Ejemplos de esto se dieron particularmente con el rol de Moderación, donde inicialmente Beatriz Cabrera tuvo áreas de oportunidad por tener un perfil técnico en vez de uno de Moderación como tal, y posteriormente con Iván Espinosa quien presentó deficiencias en el desempeño de su rol y actitudes negativas que impactaron la planeación específicamente del Séptimo Taller.

En el sector hídrico suele ser relevante el renombre de los actores; esto puede afectar negativamente la recepción que los participantes les otorguen a estos actores. Se recomienda que tanto Moderador como Experto Técnico tengan la oportunidad, en etapas muy tempranas de la red, de demostrar ante los participantes su competencia y dominio de los temas respectivos, garantizando así que los participantes eliminen cualquier tipo de barrera para con ellos.

4.3.3 INTERACCIÓN ENTRE EXPERTOS TÉCNICOS

Puede ser el caso, como ocurrió en esta Red de Aprendizaje, que en diversos momentos colaboren dos o más Expertos Técnicos. Resulta de gran importancia que éstos estén en sintonía con respecto a los temas y necesidades de capacitación, así como de los momentos por los que estén pasando los participantes. Para esto, se recomienda fomentar las interacciones e intercambios entre Expertos de modo que exista una coordinación de esfuerzos e incluso para minimizar el riesgo de realizar trabajos repetidos o incluso re-trabajos.

4.3.4 PROGRAMA TÉCNICO BASE

Por tratarse de una red piloto, pionera en su tipo, se tuvo un programa de trabajo preliminar pero que fue modificándose conforme se desarrolló la Red. Podría darse el caso de que no se tenga claro qué rumbo habría de tomar la Red de Aprendizaje; esto tiene el riesgo de no contar de inicio con un Programa Técnico bien definido y diseñado para coadyuvar con los OO a lograr los objetivos específicos de la red. Por otro lado, la comunicación con el Experto Técnico debe ser clara y asertiva, de manera que se estructure en conjunto dicho Plan de Trabajo y se ejecute de manera adecuada.

Dicho esto, se recomienda definir desde un inicio un Programa Técnico Base que guíe la evolución de la red y que permita realizar una planeación detallada a largo plazo. Este Programa Técnico puede irse modificando conforme la red lo vaya demandando, siempre y cuando la estructura general se mantenga constante y esté encaminada al cumplimiento de los objetivos de la red.

A background of a network diagram with grey nodes and lines. The nodes are of varying sizes and are connected by thin grey lines, creating a complex web of connections. The overall color palette is light grey and white.

5

CONCLUSIÓN GENERAL

Este primer acercamiento de las Redes de Aprendizaje en el sector hídrico en México ha sido exitoso desde diferentes puntos de vista. Por un lado, la operación de los OO que mantuvieron una participación activa a lo largo de toda la red ha comenzado a mejorar gracias a los ahorros derivados de la implementación de las medidas de eficiencia energética identificadas en los diagnósticos energéticos; la implementación de dichas medidas en los pozos diagnosticados y/o la replicación en otras estaciones de bombeo del municipio, fue favorecida gracias a los intercambios de experiencias entre los mismos participantes y entre ellos con el Experto Técnico,

Por otro lado, el deseo e intención manifestado por varios de los Organismos Operadores sobre continuar con la red en una segunda etapa es un reflejo de que los participantes reconocen el valor agregado que el trabajar en red les ha brindado, lo cual es un resultado muy importante siendo que ésta red es la primera en su tipo en Latinoamérica. Sería injusto decir que fue exclusivamente la implementación de la metodología de las Redes de Aprendizaje la que produjo los resultados, esto ya que la motivación de cada participante, desde el personal que asistió a los talleres hasta el Director del OO, jugó un papel trascendental coadyuvando así al cumplimiento de los objetivos. Paradójicamente, es la misma motivación la que puede limitar el éxito de la red. En este caso fue claro desde un inicio ya que los participantes no se mostraban particularmente entusiastas de participar en un esfuerzo de este estilo, tanto por la limitación de recursos financieros como de recursos humanos.

Si bien el Memorándum de Entendimiento no fue un documento vinculante, si fue un documento en el que se manifestó el compromiso de participar en la red; aun así, los OO de los municipios de Puente de Ixtla, Xochitepec y Zacatepec dejaron de participar por completo posterior al cambio de administración, y Cuautla y Jojutla tuvieron una participación muy limitada. Por el contrario, Jiutepec, Temixco, Ayala y, en menor grado, Cuernavaca fueron constantes y finalmente quienes lograron capitalizar

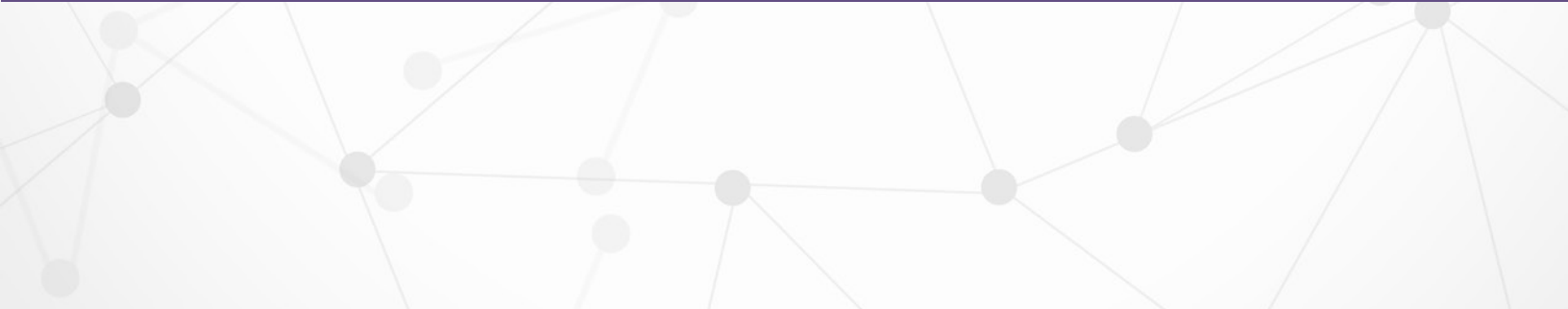
ampliamente los beneficios de implementar las medidas de EE apoyándose en la red.

Ahora bien, la motivación también debe estar presente en todos los actores que participan, empezando por la institución Iniciadora, la Moderación y el Experto Técnico. En diferentes etapas de la red pudo haber un mayor involucramiento de parte del titular de la CEAGUA de modo que transmitiera un mensaje claro a los Directores de los OO sobre el compromiso e importancia que dicha dependencia tiene no solo con la red sino con la eficiencia energética.

Desde luego existen áreas de oportunidad. Sin embargo, a pesar de que esta red fue un piloto y la primera en el sector hídrico, las áreas de oportunidad presentadas se enfocan principalmente en mantener un alto compromiso y participación en los eventos derivados de la red; es decir, la metodología como tal ofreció muchas ventajas y beneficios a los participantes y son mínimos los puntos débiles, el trabajo central a corregir tiene que ver fundamentalmente con la naturaleza del sector y el entendimiento / apropiamiento de los participantes con la red. Quienes creyeron en el proyecto fueron quienes lograron los mayores beneficios y quienes aprovecharon sustancialmente el intercambio entre los diferentes actores; el reto consiste entonces en presentar ejemplos tangibles para que los potenciales participantes de futuras redes se apropien y crean en el proyecto desde un inicio y a lo largo de toda la vida de la red que se forme. Este documento constituye para este fin un ejemplo real, tangible y, sobretodo, exitoso.



REFERENCIAS



GIZ (2016) Guía para la Implementación de Redes de Aprendizaje de Eficiencia Energética y Sistemas de Gestión de la Energía en el Contexto Latinoamericano. Disponible en línea en: <http://www.giz.de/mexico-mx>

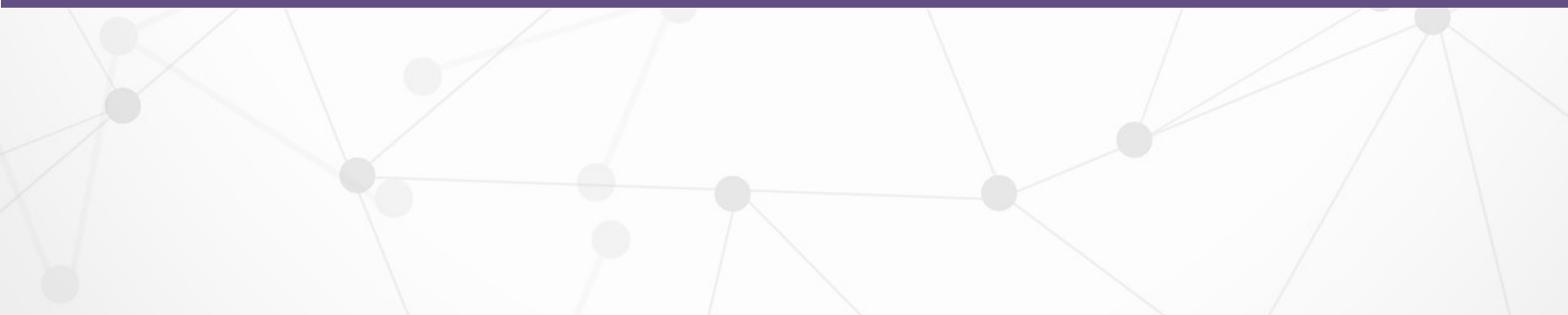
IPEEC (2015) Energy Efficiency Networks: An effective policy to stimulate energy efficiency. G7 Hamburg Initiative for Sustainable Energy Security. Disponible en línea en: http://www.ipeec.org/upload/publication_related_language/pdf/151.pdf

Köwener, D. et. al. (2014) Learning energy efficiency networks for companies - saving potentials, realization and dissemination. European Council for an Energy-Efficient Economy. Paris, Francia. Disponible en línea en: http://publica.fraunhofer.de/eprints/urn_nbn_de_0011-n-2946303.pdf

Rohde, C. et. al. (2015) Learning Energy Efficiency Networks: Evidence based experiences from Germany. Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research ISI. Karlsruhe, Alemania. Disponible en línea en: <http://aceee.org/files/proceedings/2015/data/papers/6-48.pdf>



ANEXOS



ANEXO I. RESUMEN DE LOS DIAGNÓSTICOS ENERGÉTICOS

ESTADO INICIAL	AYALA	CUAUTLA	CUERNAVACA	JIUTEPEC	JOJUTLA
Consumo anual de energía (kWh/año)	532,236.00	578,148.00	1,694,352.00	418,716.00	174,433.50
Eficiencia Electromecánica (%)	0.5411	0.5243	0.4525	0.5244	0.423
Indicador Ph5 (kWh/(m ³ *100 m))	0.5	0.52	0.6	0.52	0.64
Emisión de GEI (TonCO ₂ /año)	266.06	289.02	847	209.32	87.19
Costo integrado de la energía (\$/kWh)	1.8329	1.4964	1.4796	1.7825	1.7446
Costo específico del bombeo (\$/m ³)	1.16	0.64	0.92	1.01	0.37
HP	100	100	250	125	40
PROYECTOS					
Cambio de tarifa de suministro de energía eléctrica	X			X	
Compensación del factor de potencia	X	X	X		
Sustitución del equipo de bombeo por un equipo tipo turbina vertical	X	X	X	X	X
Paro del equipo en horario de punta		X	X	X	
POTENCIAL DE AHORRO					
Ahrro de energía total (kWh/año)	136,998.51	121524.81	620336.31	85,348.96	65,324.86
Ahorro económico (\$/año)	\$ 616,843.24	352923.21	1267573.95	\$ 412,994.00	\$ 113,965.75
Reducción de GEI (TonCO ₂ /año)	68.49	60.75	310.11	42.67	32.66
Inversión (\$)	\$ 620,148.50	\$ 650,287.60	770662.4	\$ 694,457.00	\$ 293,501.00
Retorno de la Inversión (años)	1.01	1.84	0.61	1.68	2.58

ESTADO INICIAL	PUENTE DE IXTLA	TEMIXCO	XOCHITEPEC	ZACATEPEC	
Consumo anual de energía (kWh/año)	418,716.00	716,616.00	230,964.00	392,724.00	
Eficiencia Electromecánica (%)	0.2723	0.5199	0.377	0.3794	
Indicador Ph5 (kWh/(m ³ *100 m))	1	0.52	0.72	0.72	
Emisión de GEI (TonCO ₂ /año)	158.98	358.24	115.46	196.3	
Costo integrado de la energía (\$/kWh)	1.8137	1.5076	1.8395	1.5774	
Costo específico del bombeo (\$/m ³)	1.23	0.98	1.05	0.33	
HP	60	200	60	75	
PROYECTOS					
Cambio de tarifa de suministro de energía eléctrica	X		X	X	
Compensación del factor de potencia	X	X	X		
Sustitución del equipo de bombeo por un equipo tipo turbina vertical	X	X	X	X	
Paro del equipo en horario de punta	X	X	X		
POTENCIAL DE AHORRO					
Ahorro de energía total (kWh/año)	194,916.58	173,826.72	111,171.61	178,253.26	
Ahorro económico (\$/año)	\$ 478,294.07	\$ 457,215.41	\$ 311,208.20	\$ 316,841.87	
Reducción de GEI (TonCO ₂ /año)	97.44	86.9	55.57	89.11	
Inversión (\$)	\$ 332,237.32	\$ 756,350.40	\$ 725,524.83	\$ 301,704.00	
Retorno de la Inversión (años)	0.69	1.65	2.33	0.95	

ANEXO II. EVALUACIÓN INDIVIDUAL DE LA RED DE APRENDIZAJE DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN BOMBEO DE AGUA POTABLE EN EL ESTADO DE MORELOS

Instrucciones: Lee detenidamente cada pregunta y marca la casilla que mejor describa tu impresión sobre la pregunta hecha o el punto a evaluar. Al final hay un espacio para desarrollar en caso que quieras hacer algún comentario adicional. La evaluación es personal y anónima.

INFORMACIÓN GENERAL

Puesto: _____

Edad: _____

Sexo: _____

PARTE 1: FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES INDIVIDUALES

Sobre los Temas tratados durante la Red:

Pon una marca en el punto que mejor describa tu percepción sobre los temas abordados a lo largo de la Red. ¿Hasta qué punto te resultaron útiles y apropiados para el desarrollo de tus actividades cotidianas? Indica si has puesto en práctica estos temas en tu trabajo diario.

TEMÁTICA	¿TE RESULTARON ÚTILES Y APROPIADOS LOS TEMAS TRATADOS EN LA RED?					¿LO HAS PUESTO EN PRACTICA?
	NADA	POCO	INDISTINTO	RAZONABLE	MUY	SI / NO
Cambio de Tarifas Eléctricas						
Corrección del Factor de Potencia						
Política de Operación: Paro de Bomba en Horario Punta						
Sustitución del Equipo de Bombeo						
Cálculo y monitoreo de eficiencia electromecánica (herramienta CEEPA)						
Elaboración de Proyectos Ejecutivos						
Discusiones durante las visitas a las Estaciones de Bombeo						
El diagnóstico energético realizado al pozo de mi Municipio						

Si contestaste No a alguna pregunta sobre si has puesto en práctica los temas tocados en el taller, menciona por qué:

¿Hay algún tema que consideras que se debió haber tratado durante la Red? ¿Cuál?

Sobre los Estándares de Competencia en Eficiencia Energética en el Bombeo de Agua:

TEMÁTICA	¿CONSIDERAS QUE SON ÚTILES PARA TU TRABAJO DIARIO?					¿TE CERTIFICASTE?
	NADA	POCO	INDISTINTO	RAZONABLE	MUY	SI / NO
EC0317: Control de la eficiencia energética en la operación de estaciones de bombeo de agua potable						
EC0318: Mantenimiento electromecánico de una estación de bombeo de agua potable						
EC0319: Vigilancia de la operación de una estación de bombeo de agua potable						

Si **No** te certificaste, o **No** tomaste la capacitación en alguno de los Estándares, menciona por qué:

PARTE 2: SOBRE LA METODOLOGÍA DE REDES DE APRENDIZAJE

	¿CÓMO ME SIENTO RESPECTO A LOS SIGUIENTES ENUNCIADOS?				
	MUY DE ACUERDO	DE ACUERDO	INDISTINTO	EN DESACUERDO	MUY EN DESACUERDO
Me siento parte importante de un grupo junto con los compañeros de la Red					
La metodología de la Red me parece útil					
Tengo claros cuáles eran los objetivos de la Red					
Los trabajos a realizar entre talleres me distraían de mis actividades diarias					
Participar en la Red me demanda mucho tiempo					
Participo en la Red porque me resulta de utilidad					
Participo en la Red porque me mandaron					
Me siento apoyado para mejorar la operación en mi Municipio					
La Red cumplió con mis expectativas					

	¿CÓMO ME SIENTO RESPECTO A LOS SIGUIENTES ENUNCIADOS?				
	MUY DE ACUERDO	DE ACUERDO	INDISTINTO	EN DESACUERDO	MUY EN DESACUERDO
He aprendido de las experiencias de mis compañeros					
La Red me ha servido para mejorar en mi desempeño laboral					
He aprendido de los/las Expertos(as) Técnicos(as)					
La Red es de todos nosotros					
Considero que vale la pena seguir con la Red					
Me gustaría participar en otra Red con un tema distinto pero relevante para mi trabajo					
Hubo factores fuera de mi control que afectaron mi participación					
Tengo claro quiénes son los diferentes actores que participaron: Experto(a) Técnico(a), Moderador(a), CEA Morelos, GIZ					
En el Taller Informativo, al inicio de la Red, entendí en qué consistía este proyecto					

¿Tienes algún comentario adicional sobre la Metodología de la Red de Aprendizaje? Puedes mencionar lo que más te haya gustado o lo que consideras que podría ser mejor.

PARTE 3: SOBRE LA COORDINACIÓN DE LA RED DE APRENDIZAJE

	¿CÓMO ME SIENTO RESPECTO A LOS SIGUIENTES ENUNCIADOS?				
	MUY DE ACUERDO	DE ACUERDO	INDISTINTO	EN DESACUERDO	MUY EN DESACUERDO
La organización de los talleres fue adecuada					
La calidad de los contenidos fue buena					
Los temas tratados fueron expuestos de forma clara					
Los trabajos a realizar entre talleres me ayudaron a mejorar el entendimiento de los temas tratados					
Los trabajos a realizar entre talleres estaban relacionados con los temas que tratamos					
Los ejercicios hechos durante los talleres me ayudaban a clarificar los temas expuestos					
Los medios de comunicación empleados en la Red fueron apropiados					
Los/las Expertos(as) Técnicos(as) que participaron dominaban los temas que trataron					
El/la Moderador(a) de la Red sabía hacer bien su trabajo					

¿Tienes algún comentario adicional sobre la Coordinación de la Red de Aprendizaje? Puedes mencionar lo que más te haya gustado o lo que consideras que podría ser mejor.

PARTE 4: SOBRE MI PARTICIPACIÓN

	¿CÓMO ME SIENTO RESPECTO A LOS SIGUIENTES ENUNCIADOS?				
	MUY DE ACUERDO	DE ACUERDO	INDISTINTO	EN DESACUERDO	MUY EN DESACUERDO
Tengo la confianza para compartir mi experiencia a la Red					
Hay compañeros de la Red de los que puedo aprender					
Me siento confiado para comentar mis inquietudes y dudas ante el grupo					
He participado activamente dentro y fuera de los talleres					
Pude haber contribuido más en la Red					
Consulté los informes, herramientas y documentos que se generaron durante la Red					
Me acerqué con la CEA Morelos, la GIZ, el/la Experto(a) Técnico(a) y/o el/la Moderador(a) para resolver alguna duda					

Por favor pon una “X” si participaste en los siguientes Talleres:

TALLER	FECHA	LUGAR	ASISTENCIA
Taller informativo	11 de Junio 2015	CEAGUA, Cuernavaca	
1º Taller	8 de Julio 2015	Hotel Villa del Conquistador, Cuernavaca	
2º Taller	14 de Agosto 2015	Quinta Las Flores, Cuernavaca	
3º Taller	26 de Octubre 2015	Hotel Villa Bejar, Tequesqui-tengo	
4º Taller	12 de Enero 2016	CEAGUA, Cuernavaca	
5º Taller	18 de Marzo 2016	Club Coral, Temixco	
6º Taller	29 de Abril 2016	Jardín La Vila, Jiutepec	

ANEXO III. EVALUACIÓN POR ORGANISMO OPERADOR DE LA RED DE APRENDIZAJE DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN BOMBEO DE AGUA POTABLE EN EL ESTADO DE MORELOS

Al inicio de la Red, se realizó el Diagnóstico Energético del equipo de Bombeo de un pozo por cada Municipio. En este Diagnóstico se identificaron medidas de eficiencia energética específicas y se cuantificó el potencial de ahorro en consumo de energía, ahorro económico y reducción de Gases de Efecto Invernadero.

Municipio: _____

Pozo: _____

¿Se logró la implementación de la medida indicada en el Diagnóstico Energético para el pozo analizado?

MEDIDA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	IMPLEMENTACIÓN SI/NO	POSIBLES CAUSAS Y FACTORES QUE LIMITARON LA IMPLEMENTACIÓN
Cambio de Tarifas Eléctricas		<input type="checkbox"/> Gestión con CFE <input type="checkbox"/> Alto depósito en Garantía <input type="checkbox"/> Ya tiene la tarifa adecuada. ¿Cuál? Otras:
Corrección del Factor de Potencia		<input type="checkbox"/> FP está en un nivel adecuado (>0.9) <input type="checkbox"/> Falta de recursos económicos Otras:
Política de Operación: Paro de bomba en horario punta		<input type="checkbox"/> Presión Social <input type="checkbox"/> Presión Política <input type="checkbox"/> Limitación Técnica. ¿Cuál? Otras:
Sustitución del equipo de bombeo		<input type="checkbox"/> Falta de recursos económicos Otras:

¿Se logaron replicar dichas medidas de eficiencia energética en otras fuentes de suministro del Municipio?

MEDIDA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	IMPLEMENTACIÓN SI/NO	POSIBLES CAUSAS Y FACTORES QUE LIMITARON LA IMPLEMENTACIÓN
Cambio de Tarifas Eléctricas		<input type="checkbox"/> Gestión con CFE <input type="checkbox"/> Alto depósito en Garantía <input type="checkbox"/> Ya tiene la tarifa adecuada. ¿Cuál? Otras:
Corrección del Factor de Potencia		<input type="checkbox"/> FP está en un nivel adecuado (>0.9) <input type="checkbox"/> Falta de recursos económicos Otras:
Política de Operación: Paro de bomba en horario punta		<input type="checkbox"/> Presión Social <input type="checkbox"/> Presión Política <input type="checkbox"/> Limitación Técnica. ¿Cuál? Otras:
Sustitución del equipo de bombeo		<input type="checkbox"/> Falta de recursos económicos Otras:

Si tu respuesta a alguno de los puntos fue Ninguna, menciona qué hubiera impulsado la implementación de dichas medidas.

ANEXO IV. EVALUACIÓN GRUPAL: PUNTOS FUERTES Y ÁREAS DE OPORTUNIDAD EN LOS DIFERENTES EVENTOS DE LA RED DE APRENDIZAJE

SESIÓN	TEMA	¿QUÉ SALIÓ BIEN?	¿QUÉ PUDO SER MEJOR?
Taller informativo. 1 de Junio 2015.	Tarifas Eléctricas	La información sobre los cambios de tarifas \$\$. Conocimiento Motivación para aplicar Comprensión del concepto base	
Taller 1. 8 de Julio 2015	Arranque	Objetivos base Planeación Lugar ideal Asistencia de Directores	Que participaran a la par operativos y directivos Asistencia de operativos y administrativos
Taller 2. 14 de Agosto 2015	Revisión de tarifas eléctricas y prácticas de eficiencia energética	Nos entregaron los diagnósticos energéticos, supimos a dónde estamos para elegir a dónde ir Dinámicas de integración de equipos de trabajo Compañerismo	En las dinámicas de trabajo, intercambiar experiencias entre compañeros de diferentes organismos operadores
Capacitación. 22 y 24 de Septiembre 2015	EC 0317. Control de la Eficiencia Energética en la operación de estaciones de bombeo de agua potable	El curso muy completo Homogeneizar conocimiento (todos hablar el mismo lenguaje)	En la práctica: los grupos tendrían que ser más pequeños
Taller 3. Tequesquitengo 26 de Octubre 2015	Herramienta CEEPA parte 1	Utilidad de herramientas CEEPA Intercambio de datos de S.O.	
Taller 4. CEAGIA 12 de Enero 2016	Herramienta CEEPA parte 2	Conocer los diferentes indicadores para calcular la eficiencia energética (NOM, Ph5, cálculos)	Dar seguimiento y no dejar de utilizarla
Taller 5. Temixco 18 de Marzo 2016	Proyectos Ejecutivos: Catálogo de Conceptos	Conocer en qué consisten y cómo hacerlos	Enfocar más tiempo a los ejercicios para resolver dudas, en la presentación ser más general Seguir el proceso para la elaboración de un catálogo de proyectos
Taller 6. Jiutepec 29 de Abril 2016	Proyectos Ejecutivos: Estructura y Memoria de Cálculo	Explicación de metodología técnica	
Capacitación. Cuautla 9 y 10 de Mayo 2016	EC0319: Vigilancia de la operación de una estación de bombeo de agua potable	Es muy importante para apoyar a todos los operadores en el trabajo	Diferentes sedes
Capacitación. Cuautla 1 y 2 de Junio 2016	EC0318: Mantenimiento electromecánico de una estación de bombeo de agua potable	Alinear en la forma de operar los pozos basados en EC0319	Los ECs no aplican totalmente en Morelos (Bomba)
Taller 7. Ayala/CEAGUA 17/27 de Junio 2016			

Conclusiones grupales:

- + Involucrar más a Secretario Ejecutivo de CEAGUA y a CONAGUA
- + Segmento enfocado a Directores de OO
- + Visitas de campo: Antes y Después
- + Balance justo entre lo técnico y el Estándar
- + Proporcionar herramientas sencillas y útiles
- + Seguir secuencia lógica del desarrollo de proyectos
- + Segmentos: Directivo y Operativo
- + Proyectos ejecutivos: ¿Realizarlos por fuera del OO?
- + Trabajo conjunto con Sindicato
- + Director de OO es actor clave
- + Creer en el proyecto/Red
- + Proporcionar EPP y herramientas de forma permanente

ANEXO V. ESTÁNDARES DE COMPETENCIAS EN EFICIENCIA ENERGÉTICA EN BOMBEO DE AGUA POTABLE

¿QUÉ SON LOS ESTÁNDARES DE COMPETENCIAS LABORALES?

El objeto del Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales (CONOCER) es auxiliar al Ejecutivo Federal en las atribuciones que la Ley General de Educación establece, a fin de impartir formación para el trabajo, misma que procurará la adquisición de conocimientos, habilidades o destrezas, que permitan a quien la recibe desarrollar una actividad productiva demandada en el mercado, mediante alguna ocupación o algún oficio calificados. Es en este marco de referencia que se desarrollaron los Estándares de Competencias Laborales, que reúnen los aspectos esenciales que una persona competente debe reunir para poder obtener una certificación que avale los conocimientos en un tema en particular sin importar la forma en que éstos hayan sido obtenidos.

Durante 2012, la GIZ en apoyo al Comité de Gestión por Competencias del Sector Hídrico, desarrolló tres EC relacionados con la eficiencia energética en estaciones de bombeo de agua potable, las cuales se publicaron en el Diario Oficial de la Federación el 24 de mayo de 2013. Estos estándares son:

- + ECo317. Control de la eficiencia energética en la operación de las estaciones de bombeo de agua potable
- + ECo318. Mantenimiento electromecánico a una estación de bombeo de agua potable
- + ECo319. Vigilancia de la operación de una estación de bombeo de agua potable

DESCRIPCIÓN DEL ECo317

Este ECo317, objeto de esta capacitación describe el desempeño de una persona que controla la eficiencia energética en la operación de las estaciones de bombeo de agua potable desde identificar los parámetros de operación de las estaciones de bombeo de agua potable, cuando obtiene los datos eléctricos de la estación de bombeo para organizar la información histórica y soportar la identificación de acciones de mantenimiento, calcular los parámetros de operación de las estaciones de bombeo de agua potable, cuando determina la potencia de salida de la bomba en la estación de bombeo para encontrar la eficiencia electromecánica, evaluar los parámetros de operación de las estaciones de bombeo de agua potable, cuando compara el valor de la eficiencia electromecánica de la estación de bombeo para la identificación de acciones de mantenimiento, hasta presentar el programa de mantenimiento elaborado. También establece los conocimientos teóricos básicos con los que debe contar para realizar su trabajo, así como las actitudes relevantes en su desempeño.

Su objetivo es el de servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que se desempeñan en el control de la eficiencia energética en la operación de las 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 en dichas estaciones.

DESCRIPCIÓN DEL ECo318

El estándar describe el desempeño de una persona que brinda mantenimiento electromecánico a una estación de bombeo de agua potable desde preparar los recursos para realizar el mantenimiento electromecánico, cuando solicita el kit de herramienta y equipo de acuerdo al tipo de mantenimiento a realizar, hasta realizar el mantenimiento electromecánico cuando obtiene los parámetros eléctricos del centro de control del motor para registrarlos en el reporte de mantenimiento.

El objeto del estándar es el de servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que se desempeñan como oficial de mantenimiento electromecánico en una estación de bombeo de agua potable, y cuyas competencias incluyen preparar los recursos y realizar propiamente el mantenimiento electromecánico a una estación de bombeo de agua potable.


DESCRIPCIÓN DEL EC0319

Este Estándar de Competencias describe el desempeño del vigilante de la estación de bombeo de agua potable, desde recorrer las instalaciones cuando recibe el turno anterior hasta revisar los parámetros de operación, cuando identifica los parámetros eléctricos del suministrador de energía para reportar las lecturas en las bitácoras de la estación de bombeo. También, establece los conocimientos teóricos básicos con los que debe contar para realizar su trabajo, así como las actitudes relevantes en su desempeño.

El objeto de este estándar es el de servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que se desempeñan como vigilantes de estaciones de bombeo, y cuyas competencias incluyen recorrer las instalaciones de una estación de bombeo de agua potable y revisar los parámetros de operación en una estación de bombeo de agua potable.



Documento Memoria de la Red de Aprendizaje de Eficiencia Energética
en Bombeo de Agua Potable en el Estado de Morelos
Septiembre de 2016



DOCUMENTO MEMORIA DE LA RED DE
APRENDIZAJE DE EFICIENCIA ENERGÉTICA
EN BOMBEO DE AGUA POTABLE EN EL
ESTADO DE MORELOS