



Resultados de los Proyectos Piloto de Eficiencia Energética y Pasos a Seguir

3 de Febrero de 2016

Instituto de Investigación Económica del Japón (JERI)

San Salvador

Potencial de Inversión e Impacto Económico del Fideicomiso de Eficiencia Energética

Takeshi Kikukawa

Equipo de Estudio de JICA

Demanda de Inversiones del Fideicomiso de Eficiencia Energética y su Impacto Económico

Las inversiones del Fideicomiso de Eficiencia Energética cubren los siguientes segmentos:

- (1) Alumbrado público de los municipios.
- (2) Aires Acondicionados de los Edificios Públicos.
- (3) Equipos de bombeo de ANDA.

Aquí hablaremos sobre la demanda e impacto de la inversión en eficiencia energética con respecto a estos tres segmentos así como sobre la perspectiva de la gestión del Fideicomiso.

Demanda de Inversiones en Alumbrado Público de los Municipios (1)

- El número total de alumbrado público es de 212,203 en El Salvador.
- El proyecto de eficiencia energética será implementado en las lámparas de mercurio y sodio.

#	Tipos	Unidades	Porcentaje (%)
1	Lámparas de vapor de mercurio	129,102	60.80%
2	Lámparas de vapor de sodio	20,082	9.50%
3	Lámpara Fluorescente Compacta (LFC)	48,140	22.70%
4	Lámparas incandescentes	684	0.30%
5	Lámparas de haluro metálico	490	0.20%
6	Lámparas sin electrodos	142	0.10%
7	Lámparas LED	13563	6.40%
	Total	212,203	100.00%

(Nota) Las cifras de dicha estadística fueron calculadas a partir de las 248 municipalidades (95% del total de las 262 municipalidades) a las que las empresas distribuidoras DELSUR y AES (CAESS, EEO, CLESA, DEUSEM) proveen energía eléctrica.

(Fuente) Elaborado por el Equipo de Estudio de la JICA a partir de los materiales del CNE (2015).

Monto total de la Inversión en Alumbrado Público de los Municipios (2)

El monto total de la inversión se estima en aproximadamente USD 32 millones.

Orden	Municipalidad	Número de unidades a cambiar	Porcentaje (%)	Porcentaje (%) acumulado	Costo de inversión (en millones de US\$)	Costo acumulado de inversión (en millones de US\$)
1	SAN SALVADOR	13,867	10.70%	10.70%	3.47	3.47
2	SOYAPANGO	8,294	6.40%	17.20%	2.07	5.54
3	SANTA ANA	7,365	5.70%	22.90%	1.84	7.38
4	MEJICANOS	5,618	4.40%	27.20%	1.40	8.79
5	ILOPANGO	3,960	3.10%	30.30%	0.99	9.78
6	SANTA TECLA	3,426	2.70%	32.90%	0.86	10.63
7	APOPA	3,881	3.00%	35.90%	0.97	11.60
8	SONSONATE	3,554	2.80%	38.70%	0.89	12.49
9	TONACATEPEQUE	2,870	2.20%	40.90%	0.72	13.21
10	CUSCATANCINGO	2,807	2.20%	43.10%	0.70	13.91
n/a	OTROS	73,460	56.90%	100.00%	18.37	32.28
248	Total	129,102	100.00%	100.00%	32.28	—

(Nota 1) Este monto incluye únicamente los costos de las lámparas LED y no los gastos que representan las obras de reemplazo.

(Nota 2) Se excluye de la inversión en eficiencia energética debido al bajo impacto de ahorro energético que representa la sustitución de la iluminación fluorescente (CFL) por lámparas LED.

(Fuente) Elaborado por el Equipo de Estudio de JICA a partir de los materiales de CNE (2015).

Impacto económico de la Implementación de Alumbrado Público con Lámparas LED en los Municipios (3)

- Se deduce que el consumo anual se reducirá de 97,60 GWh a 22,01 GWh con una disminución del 80 %.
- Esto se traduce en un ahorro de US\$ 12.41 millones al año.

Consumo eléctrico actual (GWh/año)	Consumo eléctrico del alumbrado público con lámparas LED (GWh/año)	Ahorro del consumo eléctrico actual (GWh/año)	Ahorros económicos generados por la eficiencia energética (en millones de US\$)
97.60	20.01	77.59	12.41

(Nota) Estimación del impacto de eficiencia energética en el caso de sustituir todas las lámparas de vapor de mercurio por lámparas LED, que viene a ser la opción más efectiva.

(Fuente) Equipo de Estudio de JICA.

Demanda de Inversiones de Aires Acondicionados en los Edificios Públicos (1)

- El consumo de energía en el sector público de El Salvador es de aproximadamente 433GWh (aprox. 7,6% de la demanda nacional)

Sector	Consumo de energía (GWh/año)	Porcentaje (%)
Transporte	-	0.0%
Industria	2,117.2	38.0%
Vivienda	1,743.6	30.5%
Comercio	687.9	12.0%
Sector público	433.5	7.6%
Alumbrado Público	172.5	3.0%
Suministro de agua	506.9	8.9%
Construcción	0.8	0.0%
Total	5,722.5	100.0%

(Fuente) Elaborado por el Equipo de Estudio de JICA a partir de los materiales de CNE (2014).

Monto de Inversión Necesaria e Impacto Económico de los Aires Acondicionados en los Edificios Públicos (2)

La inversión necesaria alcanza aproximadamente los USD 24 millones, lo que permite un ahorro energético de 78 GWh.

Ítems	Unidad	Montos de inversión	Descripción
Consumo eléctrico del sector público	GWh/año	433.5	Excluye el consumo de electricidad de la ANDA y el consumo de energía eléctrica en alumbrados públicos en las municipalidades.
De lo anterior, el consumo eléctrico de AC	GWh/año	195.1	45% del consumo total (datos de CNE, 2013)
De lo anterior, consumo eléctrico	MW	106.9	Promedio diario de operación: 5 horas
Número de acondicionadores necesarios para el suministro de energía eléctrica	Unidad	7,483	Capacidad de los acondicionadores no Inverter (36,000BTU equivalente)
Monto de inversión requerido	(en millones de USD)	24.0	Por cada unidad de 36,000 BTU: US\$ 2.260 (sin incluir el costo de instalación). La inversión necesaria alcanza aproximadamente los USD 24 millones al incluir el costo de instalación (aprox. 40% del costo del equipo).
Reducción del consumo de energía eléctrica.	GWh/ año	78.0	El impacto por el mejoramiento de la eficiencia energética se estima en un 40%.

(Fuente) Preparado por el Equipo de Estudio de JICA con base en el "Desarrollo Estudio Preparatorio Establecimiento Línea Base, Formulación, Estrategia y Metas de Ahorro Energético para Edificios Públicos PNUD/CNE/00075672", CNE, (2013).

Demanda y Monto de Inversión Necesaria en Equipos de Bombeo de Agua en ANDA (1)

La demanda total de inversión para el Sistema Zona Norte y el Sistema Guluchapa es de USD 42 millones.

Sistema de suministro de agua	Número de bombas	Costo requerido
1) Sistema Río Lempa	Bocatomas en los ríos:	8
	Estación de rebombeo 1:	7
	Estación de rebombeo 2:	7
	Estación de rebombeo 3:	7
	Total:	29
2) Sistema Zona Norte	Total:	12
3) Sistema Guluchapa	Total:	13
		USD 37 millones
		USD 24 millones
		USD 18 millones

(Fuente) Elaborada por el Equipo de Estudio de la JICA a partir de la información obtenida en la entrevista con la Unidad de Investigación e Hidrogeología de la ANDA (mayo de 2015).

(Nota) El Sistema Río Lempa (USD 37 millones) ya cuenta con el financiamiento conjunto del Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE) y el gobierno francés.

Impacto Económico de la Instalación de Equipos de Bombeo de Agua de ANDA (2)

- La renovación e implementación de las bombas y otras instalaciones podría reducir un 30 % del costo de energía.
- El impacto económico que abarca la reducción del costo de ANDA, el aumento de la rentabilidad de la empresa distribuidora y la reducción de los subsidios de CEL alcanza un monto anual de USD 16,76 millones.

Demanda de electricidad		Tarifa de electricidad			Beneficios esperados		
Consumo actual de electricidad	Ahorro esperado para ANDA	Tarifa actual de electricidad para ANDA (estimada)	Tarifa actual representativa de electricidad	Subsidio para ANDA (Indicativo)	Ahorro esperado para ANDA	Incremento de ingresos esperado por el servicio de distribución	Reducción del subsidio para CEL
(GWh)	(GWh)	(US\$/kWh)	(US\$/kWh)	(US\$/kWh)	(US\$ mil.)	(US\$ mil.)	(US\$ mil.)
(a)	(b)=(a)*30%	(c)	(d)	(e)=(d)-(c)	(f)=(b)*(c)	(g)=(b)*(d)	(h)=(b)*(e)
124.00	37.20	0.080	0.199	0.119	2.98	7.42	4.44
16.00	4.80	0.102	0.199	0.097	0.49	0.96	0.47
Total anual de energía ahorrada							16.76

(Fuente) Equipo de Estudio de JICA (2015)

(Fuente) Consumo actual de energía: Boletín Estadístico 2014, Unidad de Transacciones, SA. De C.V.
 Tarifa actual de electricidad para ANDA Estimado con base en los datos de la ANDA 2012 y entrevistas.
 Tarifa actual representativa de electricidad General Uso, DELSUR (0.199466 US\$/kWh), SIGET Tarifas (2014)

(Ref) Demanda total en El Salvador (2014): 6,067.0 GWh (Boletín Estadístico, UT (2014))
 Consumo de electricidad por ANDA (509 GWh) representa el 8.3% de la demanda total nacional.

Aquí se incluyó solamente el consumo de electricidad del sistema Norte (aprox. 124 GWh at USD0.08/kWh) y del sistema Guluchapa (aprox 16 GWh at USD0.102/kWh)

Compendio de la Demanda de Inversiones e Impactos Económicos del Fideicomiso de Eficiencia Energética

Beneficio económico y financiero de USD 49 millones ante una inversión de USD 98 millones en eficiencia energética.

Beneficios Anuales de las Inversiones en Eficiencia Energética (US\$ millones/año)

Impacto de la Inversión		Equipos de Bombeo	Aires Acondicionados	Alumbrado Público	Total (\$ millones/año)
Financiero	(a) Ahorro de Energía (Beneficio Directo al Proponente del Proyecto)	3.47	14.04	12.41	
	Total	3.47	14.04	12.41	29.92
Económico	(a) Ahorro Energía Primaria	2.74	3.16	6.28	
	(b) Reducción de Gas Invernadero	0.47	0.54	1.07	
	(c) Inversión Diferida en Plantas de Energía	1.37	1.57	3.13	
	Total	4.58	5.27	10.47	20.31

Suposición 1:

(1) Alcance de equipos de bombeo: Equipos de bombeo del Sistema Zona Norte y Guluchapa de ANDA (ahorro de energía: aprox. 30%)

(2) Alcance de los AC: Todos los del sector público en El Salvador (ahorro de energía: aprox. 40%)

(3) Alcance de Alumbrado Público: Reemplazar las de mercurio en todas las municipalidades de El Salvador (ahorro de energía: aprox. 80%)

Suposición 2: Los beneficios anuales estimados aquí se esperan obtener durante toda la vida útil de los productos:

(1) Vida Útil de Equipos de Bombeo con Eficiencia Energética: 15 años

(2) Vida Útil de Aires Acondicionados Tipo Inverter: 12 años

(3) Vida Útil de las Lámparas LED: 15 años

Demanda de inversión y beneficio económico

Reducción del 17.8% del consumo total de electricidad del sector público

Proyectos	Demanda de inversión total estimada (millones US\$)	Tasa de mejoría en EE esperada (%)	Ahorro del consumo eléctrico actual (GWh/año)	Ahorros de energía (US\$ millones/año)	Periodo de recuperación de inversiones (años)
Municipios (*1)	32 millones	Aprox. 80%	77.6 GWh	12.41 millones	2.58 años
Instituciones públicas (*2)	24 millones	Aprox. 40%	78.0 GWh	14.04 millones	1.92 años
ANDA (*3)	42 millones	Aprox. 30%	42 GWh	3.47 millones (10.27 millones*5)	12 años (*4) (4 años *5)
TOTAL	98 millones	N/A	197.6 GWh	29.92 millones	

*1: Las cifras de dicha estadística fueron calculadas a partir de las 248 municipalidades (95% del total de las 262 municipalidades) a las que las compañías distribuidoras DELSUR y AES (CAESS, EEO, CLESA, DEUSEM) proveen energía eléctrica.

*2: 45% (195,09 GWh/año) del consumo eléctrico total del sector público (equivalente a consumo de electricidad de los 7,483 aires acondicionados no Inverter (36000BTU).

*3: Nota: Alcance de equipos de bombeo: Equipos de bombeo del Sistema Zona Norte y Guluchapa de ANDA; Esta es una estimación aproximada, ya que ANDA actualmente está llevando a cabo un estudio de viabilidad.

*4: Tarifa eléctrica de ANDA es muy baja: del sistema Norte est USDo.08/kWh y del sistema Guluchapa est USDo.102/kWh.

*5: Incluyendo el aumento de los ingresos por venta de agua en un 20% (US \$ 6,8 millones / año).

Préstamos Directos para el Reemplazo de Lámparas, Bombas de Agua y A/Cs

% de la demanda de inversión	Monto total de inversión (US\$ millones)	Ahorros de energía (US\$ millones/ 20 años)	Pago de préstamo (US\$ millones/ 20 años)	Flujo de caja neto (US\$ millones/ 20 años)	TIR (20 años)
50% lámparas (16) 50% A/Cs (12) 100% bombas (42)	70	228	80	78	25%
+50% lámparas (16) y +50% A/Cs (12)	70+28=98	407	80	230	31%

Reinversión de fondo revolving

(Fuente) Equipo de Estudio de JICA.

(Nota 1) El periodo de préstamo sea de 20 años (con el periodo de gracia 6 años) y un interés anual de 2% para JICA, etc.

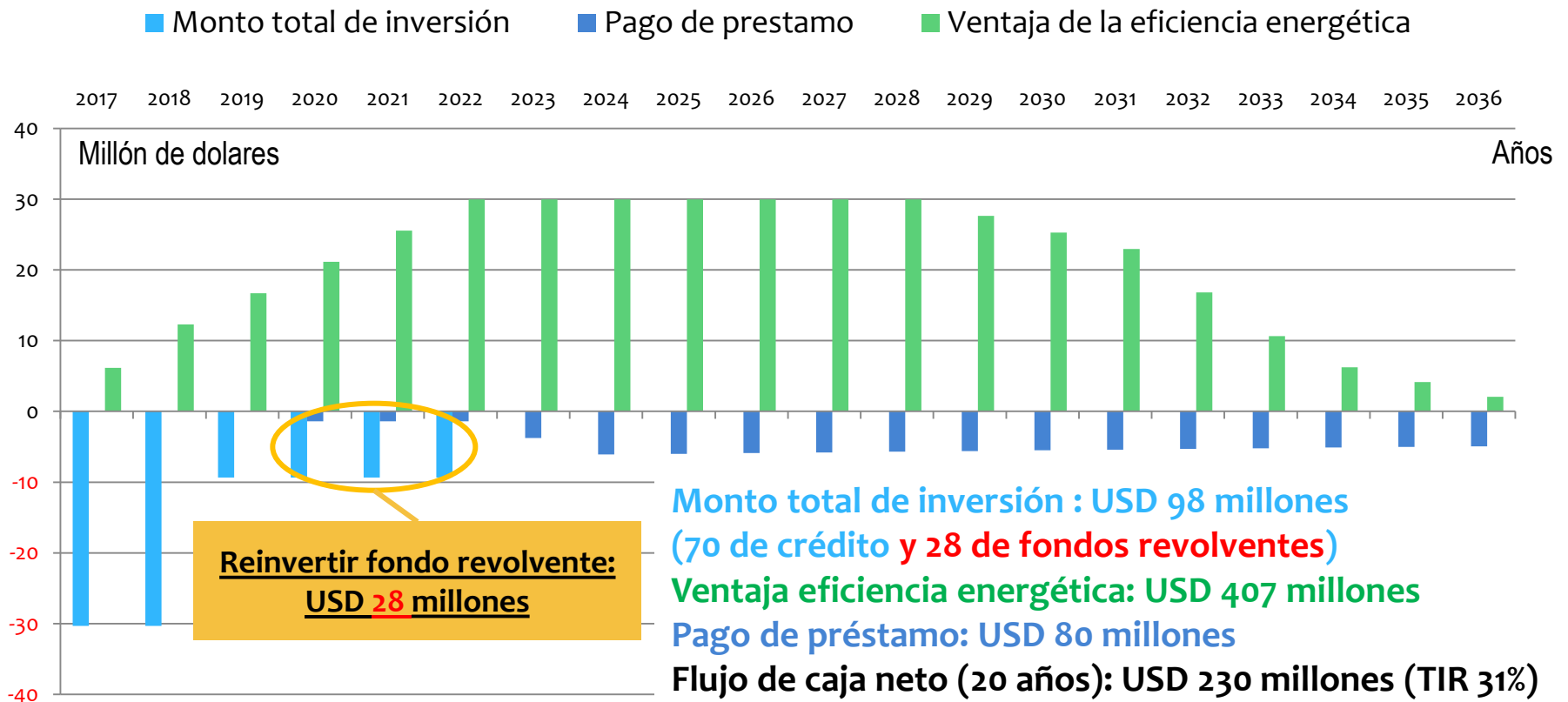
(Nota 2) Todas las condiciones económicas y financieras se mantienen constantes por tratarse de un cálculo sencillo.

(Nota 3) La tasa de mejoría de eficiencia energética (vida útil) se calcula estimando en un 40% para el aire acondicionado inverter (12 años), 30% para equipos de bombeo de agua eficiente (15 años), 79.5% para alumbrado público con lámparas LED (15 años).

(Nota 4) Los fondos revolventes incluyen el pago a BANDESAL (1% de comisión de gestión de fondos) y el Ministerio de Hacienda (rendimiento del 2% del Fondo).

Préstamos Directos para el Reemplazo de Lámparas, Equipos de Bombeo de Agua y A/Cs (100% de la demanda de inversión)

- * Los costos totales serán recuperados por completo a través de los ahorros de energía.
- * Los fondos revolventes **estarán disponibles para reinversión.**



¡Muchas gracias por su
valiosa cooperación!

