



**Academia Nacional de Seguridad Pública**  
**División de Administración**  
**Departamento de Mantenimiento**

---

**PLAN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA LA ACADEMIA  
NACIONAL DE SEGURIDAD PÚBLICA, 2016.**

---

A P R O B A D O

San Luis Talpa, Depto. de La Paz, Febrero 2016.

N°	Descripción	Pág.
-1-	Introducción.....	3
-2-	Antecedentes.....	3
-3-	Objetivos del plan.....	4
-4-	Descripción general del plan.....	4
-5-	Medidas a implementarse en eficiencia energética.....	5-16
-6-	Resumen de acciones a implementarse según fuente de financiamiento.....	17
-7-	Cronograma de actividades.....	18
-8-	Monitoreo y seguimiento.....	19
-9-	Seguimiento de resultados.....	19
-10-	Anexos.....	20-24



## 1. Introducción

Las nuevas tecnologías representan una oportunidad para modernizar las instituciones de gobierno, la Academia Nacional de Seguridad Pública (ANSP) se encuentra ante el reto de medidas enmarcadas en el uso eficiente de los recursos energéticos, para lo cual se están desarrollando y gestionando la continuidad de dos actividades específicas, la primera es la sustitución de equipos de aire acondicionado tipo estándar por equipos de aire acondicionado con eficiencia energética, y la segunda actividad es la sustitución de lámparas fluorescentes y luminarias de mercurio, por lámparas y luminarias LED.

## 2. Antecedente

La ubicación geográfica de las instalaciones de la ANSP, en particular la sede de San Luis Talpa, por encontrarse en una zona cercana a la costa, necesita mantener adecuados niveles de temperatura en oficinas, así como iluminación en las mismas y áreas perimetrales e internas de la institución, por medio de la utilización de equipos y sistemas con eficiencia energética, lo que contribuye a mejorar las condiciones ambientales necesarias para el desarrollo de las actividades de la institución y al mismo tiempo dar cumplimiento a la política de ahorro y austeridad, en lo previsto al uso racional y eficiente de la energía de las Instituciones del sector público y los lineamientos establecidos por el CNE (Consejo Nacional de Energía) en materia de eficiencia energética, el comité de eficiencia energética institucional será el que velara por la divulgación e implementación .

## 3. Objetivos del plan

### General

- Contribuir al Plan Nacional de Ahorro de Energía del Sector Público, mediante la implementación de medidas de Eficiencia Energética dentro nuestra institución. Generando un impacto positivo ambiental y económico reduciendo el consumo de energía.

### Específico

- Reducir el costo de la factura por consumo energético.

### Acciones

- a) Implementar medidas descritas en el manual de recomendaciones para el uso eficiente de la energía en el sector público
- b) Sustitución de equipos de aire acondicionado tipo estándar por equipos con eficiencia energética
- c) Sustitución de luminarias, tubos fluorescentes, focos convencionales y lámparas de mercurio externas e internas de la ANSP, con luminarias tipo LED de luz blanca
- d) Actualización de medidas relacionadas a la energía eléctrica plasmadas en el plan de ahorro y austeridad institucional.

## **4. Descripción General del Plan**

Este plan incorporará la implementación de medidas de eficiencia energética a través de cambios tecnológicos en los sistemas que demanda mayor energía eléctrica en la institución, los cuales consisten en la adquisición de nuevos equipos y sustitución de aire acondicionado por equipos con eficiencia energética SEER 16, cambio de luminarias en oficinas, locales, comedores, sala de reuniones y lámparas de mercurio en las zonas perimetrales, sustituyéndolas por tecnología de alta eficiencia, tipo LED de luz blanca como lo recomienda el manual del CNE. Con estas medidas se obtendrán beneficios económicos, medio ambientales, de eficiencia energética, debido al cambio de refrigerante que utilizan las nuevas tecnologías de aires acondicionados, además de exigir menos demanda de energía eléctrica a las sub estaciones de la institución.



Las medidas a ejecutarse están basadas en las recomendaciones emitidas por el CNE, directamente con la propuesta de la adquisición de equipos y productos eléctricos de última tecnología, diseñadas para crear entornos amigables al medio ambiente los cuales por sus componentes generan un menor impacto. También con la utilización de estos equipos se hace un mejor uso de la energía eléctrica; ya que se optimiza el rendimiento y función de los mismos.

Con la sustitución de los equipos de aire acondicionado convencionales existentes, por equipos de alta eficiencia (ecológicos) como se recomienda en el Manual de compras de Equipos Energéticos Eficientes del CNE, esto produce que las generadoras de energía eléctrica disminuya su demanda y por consiguiente la emisión de gases invernadero, contribuyendo a si a la disminución del calentamiento global que tanto esta afectando al medio ambiente.

Al reducir la demanda de energía eléctrica por medio de productos y equipos de alta eficiencia es posible disminuir considerablemente los kilowatts horas facturados mensualmente por la compañía eléctrica, consecuentemente ahorros económicos.

Se realizaran sesiones informativas con el propósito de concientizar y así posteriormente se dará seguimiento y control que el personal cumpla lo establecido en el plan de ahorro y austeridad institucional en lo relacionado al adecuado uso de la energía eléctrica. Verificando el uso de los equipos de aire acondicionado en los horarios establecidos la sede San Luis Talpa de 7:30 am a 12:00 pm y de 1.00 pm a 3.00 pm, la sede Santa Tecla de 8.00 am a 12.00 pm y 1.00 pm a 3.00 pm. También en el uso de equipos electrodomésticos el personal de ambas sedes deberá dejarlos desconectados al finalizar la jornada de trabajo.

Al momento de hacer uso de equipos de aire acondicionado se deberán programar en el rango de 23°C hasta un mínimo de 21°C.

Siendo las anteriores temperaturas de confort y que propician el uso eficiente de los equipos

Durante el presente año se proyecta el adquirir trece equipos de aire acondicionado con tecnología de eficiencia energética y adquirir seiscientos tubos LED de 18 W los cuales serán instalados sustituyendo los tubos de tipo convencional, abonando de esta manera a la disminución de consumo de energía eléctrica, impulsando el uso eficiente del recurso eléctrico en lo referente a sistemas de aire acondicionado e iluminación.

## **5. Medidas específicas a implementarse:**

### 5.1 Cambio de equipos de aire acondicionado.

La ubicación geográfica de las instalaciones de la ANSP, en particular la sede de San Luis Talpa, por ser área cercana a la costa, es una zona con altos niveles de temperatura ambiental, por lo que las instalaciones requieren equipos de aire acondicionado para mantener un ambiente térmico adecuado y/o confortable para el desarrollo de las actividades administrativas y de formación policial.

Esto constituye una necesidad de cambio y se aprovecha para la implementación de nuevas tecnologías en aires acondicionado. Para lograr dicho cambio el plan comprende la ejecución del mismo a partir de febrero a diciembre 2016, con la sustitución y equipamiento de aires acondicionados con eficiencia energética, para lo cual se pretende financiar tanto por fondos GOES como por fondos provenientes de la Cooperación Internacional.

Los equipos de aire acondicionado considerados en el plan son de eficiencia energética, con clasificación SEER 16.0, en atención a lo establecido en la política anual de compras del 2016. Se pretende adquirir equipos de aire acondicionado con eficiencia energética, de los



cuales algunos equipos son para sustituir equipos convencionales por otros en ubicaciones nuevas, en atención a la demanda creciente y modernización de las instalaciones de la ANSP con la incorporación de equipos de aire acondicionado en aulas y en oficinas administrativas.

### 5.1.1 Análisis técnico de la proyección de cambio de 13 equipos de aire acondicionado durante el año 2016.

DESCRIPCION DE LA MEDIDA A IMPLEMENTAR DURANTE EL AÑO 2016.	
Nombre de la Medida	Sustitución de 13 aires acondicionados tipo estándar por aires acondicionados con eficiencia energética SEER 13.6 ó SEER 16 según detalle: <ul style="list-style-type: none"><li>• 1 aires de 12,000BTU</li><li>• 2 aire de 18,000 BTU</li><li>• 3 aire de 36,000 BTU</li><li>• 7aires de 60,000 BTU</li></ul>
Nombre del Área a Mejorar	Área Docente 4 equipos <ul style="list-style-type: none"><li>• 1 Humanística</li><li>• 3 Formación inicial</li></ul> Almacén 2 equipos Aulas K 7 equipos
Ahorros energéticos	12,318.20KWh/semestre
Ahorros económicos	US\$ 1,342.68
Monto de la Inversión	USD \$ 71,598.59
Periodo de ejecución del Plan	Febrero a Diciembre de 2016
PSRI=Periodo simple de recuperación de la inversión	USD \$ 71,598.59/ US\$ 7,531.31/ año= <b>10 AÑOS</b>

Análisis de la situación actual de 13 Equipos de aire acondicionado de la Sede San Luis Talpa, objeto de cambio a mejorar con eficiencia energética y climatización durante el año 2016.

Potencias en kW con equipos convencional es (EER 13.3)

Tipo	Refrigeración Nominal(BTU/h)	Cantidad	Potencia KW	SEER BTU/W	Hora de uso hrs/día	Consumo KWH/6- meses
Estándar	12,000	1	1.23	13.33	8.00	520.67
Estándar	18,000	2	1.85	13.33	8.00	1,566.23
Estándar	36,000	3	3.69	13.33	8.00	4,686
Estándar	60,000	7	6.15	13.33	8.00	18,223.32
<b>TOTAL</b>		13	12.92			24,996.22 kWh

Situación propuesta con equipos eficientes:

potencias en kW con equipos eficientes es (SEER 16.0)

Tipo	Refrigeración Nominal (BTU/h)	Cantidad	Potencia KW	SEER BTU/W	Hora de uso hrs/día	Consumo KWH/6- meses	Precio Unitario	Precio total (Inversión)
Mini Split	12,000	1	0.62	16.0	8	262.45	\$ 2,987.34	\$ 2,987.34
Mini Split	18,000	2	0.94	16.0	8	795.82	\$ 3,699.04	\$ 7,398.08
Mini Split	36,000	3	1.87	16.0	8	2,374.75	\$ 4,659.43	\$ 13,978.29
Mini Split	60,000	7	3.12	16.0	8	9,245	\$ 6,747.87	\$ 47,235.09
<b>TOTAL</b>		13	6.552			12,678.02		<b>\$ 71,598.59</b>

NOTA: Se calcularon los valores SEER BTU/W 16.0, debido a que en las instalaciones de la institución ya se está utilizando equipos con una tecnología ecológica más avanzada, debido a eso se difiere de los que aun recomienda el " Manual de compras de Equipos Energéticos Eficientes "del CNE

Consumo de Kwh /semestre Actual 24,996.22 -

Consumo de Kwh /semestre Propuesta 12,678.02 =

Consumo de Kwh /ahorro por semestre 12,318.20 Kw

Ahorro económico de referencia = 12,318.20 Kw semestre \*0.1090 = US\$ 1,342.68 / semestre, este periodo es de referencia en seis meses, los ahorros se reportan al CNE al final del año.

5.2 Situación actual de equipos de aires acondicionados en las sedes de la Academia Nacional de Seguridad Publica.

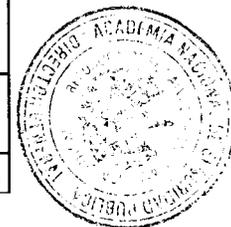
Diagnostico equipos de aires acondicionados

A continuación se presentan los cuadros resumen con el diagnostico de los 287 equipos de aires acondicionados de tipo convencional que actualmente se encuentran instalados en las sedes de la Academia Nacional de Seguridad Publica

**Situación actual**

Sede Santa Tecla

Tipo	Refrigeración Nominal(BTU/h)	Cantidad (equipos)	Potencia kw	EER	Horas de uso hrs/día	Consumo diario KwH	consumo semanal kwh (5 días )	consumo mensual kwh (20días)	consumo anual kwh (20días por 12meses)	Consumo Energía/año (\$0.1090Kw/h)
convencional	12,000 BTU	5	1.48	13.3	8	59.2	296	1184	14208	\$1,548.67
convencional	18,000 BTU	15	1.908	13.3	8	228.96	1144.8	4579.2	54950.4	\$5,989.59
convencional	24,000 BTU	6	2.54	13.3	8	121.92	609.6	2438.4	29260.8	\$3,189.43
convencional	36,000BTU	7	3.81	13.3	8	213.36	1066.8	4267.2	51206.4	\$5,581.50
convencional	60,000BTU	36	5.94	13.3	8	1710.72	8553.6	34214.4	410572.8	\$44,752.44
<b>TOTAL</b>		<b>69</b>	<b>15.68</b>						<b>560,198.40</b>	<b>\$61,061.63</b>



Sede San Luis Talpa

Tipo	Refrigeración Nominal(BTU/h)	Cantidad (equipos)	Potencia kw	EER	Horas de uso hrs/día	Consumo diario Kwh	consumo semanal kwh (5 dias )	consumo mensualekwh (20dias)	consumo anual kwh (20dias por mes)	Consumo Energía/año (\$0.1090 Kw/h)
convencional	12,000BTU	3	1.48	13.3	8	35.52	177.6	710.4	8524.8	\$929.20
convencional	18,000BTU	32	1.908	13.3	8	488.448	2442.24	9768.96	117227.52	\$12,777.80
convencional	24,000BTU	32	2.54	13.3	8	650.24	3251.2	13004.8	156057.6	\$17,010.28
convencional	36,000BTU	12	3.81	13.3	8	365.76	1828.8	7315.2	87782.4	\$9,568.28
convencional	48,000BTU	24	4.45	13.3	8	854.4	4272	17088	205056	\$22,351.10
convencional	60,000BTU	115	5.94	13.3	8	5464.8	27324	109296	1311552	\$142,959.17
<b>TOTAL</b>		<b>218</b>	<b>20.13</b>						<b>1886,200.32</b>	<b>\$205,595.83</b>

Consumo de KWH/año Actual Santa Tecla 560198.4 Kwh

Consumo de KWH/año Actual San Luis Talpa 1,886,200.32 Kw h

Total Consumo de KHW/año 2, 446,398.72

**Consumo económico = 2, 446,398.72 \* 0.1090 = US \$ 266,657 / año.**

## Proyección sobre equipos de aire acondicionado

### Situación propuesta

Se hace la presentación de la propuesta de sustitución de los 287 equipos de aires acondicionados de tipo convencional que actualmente están instalados en las sedes de la ANSP, por equipos con tecnología de eficiencia energética, según se detalla en las tablas siguientes:

#### Sede Santa Tecla

Tipo	Refrigeración Nominal(btu/h)	Cantidad (equipos)	Potencia kw	SEER	Horas de uso hrs/día	Consumo diario kWh	consumo semanal kwh (5 dias )	consumo mensual kwh (20días)	consumo anual kwh (20días por 12meses)	Consumo Energía/año (\$0.1090 Kw/h)
Eficiencia energética	12,000btu	5	0.66	16	8	26.4	132	528	6336	\$690.62
Eficiencia energética	18,000btu	15	1.54	16	8	184.8	924	3696	44352	\$4,834.37
Eficiencia energética	24,000btu	6	1.98	16	8	95.04	475.2	1900.8	22809.6	\$2,486.25
Eficiencia energética	36,000btu	7	2.64	16	8	147.84	739.2	2956.8	35481.6	\$3,867.49
Eficiencia energética	60,000btu	36	3.3	16	8	950.4	4752	19008	228096	\$24,862.46
<b>TOTAL</b>		<b>69</b>							<b>337,075.20</b>	<b>\$36,741.20</b>



Sede San Luis Talpa.

Tipo	Refrigeración Nominal (BTU/h)	Cantidad (equipos)	Potencia kw	SEER	Horas de uso hrs/día	Consumo diario Kwh	consumo semanal kwh (5 días)	consumo mensual kwh (20días)	consumo anual kwh (20días por 12meses)	Consumo Energía/año (\$0.1090 Kw/h)
Eficiencia energética	12,000 BTU	3	0.66	16	8	15.84	79.2	316.8	3,801.60	\$414.37
Eficiencia energética	18,000 BTU	32	1.54	16	8	394.24	1971.2	7884.8	94,617.60	\$10,313.32
Eficiencia energética	24,000 BTU	32	1.98	16	8	506.88	2534.4	10137.6	121,651.20	\$13,259.98
Eficiencia energética	36,000 BTU	12	2.64	16	8	253.44	1267.2	5068.8	60,825.60	\$6,629.99
Eficiencia energética	48,000 BTU	24	2.86	16	8	549.12	2745.6	10982.4	131,788.80	\$14,364.98
Eficiencia energética	60,000 BTU	115	3.3	16	8	3036	15180	60720	728,640	\$79,421.76
<b>TOTAL</b>		<b>218</b>							<b>1,141,324.8</b>	<b>\$124,404.40</b>

NOTA: Se calcularon bajo estos valores SEER BTU/W 16.0 debido a que en las instalaciones de la institución ya se está utilizando equipos con una tecnología ecológica más avanzada, no así los que aun recomienda el "Manual de compras de Equipos Energéticos Eficientes" del CNE

Consumo de KWH/año Actual Santa Tecla 337,075.2 Kw h

Consumo de KWH/año Actual San Luis Talpa 1, 141,324.8 Kw h

Total Consumo de KWH/año 1, 478,400

Consumo económico = 1, 478,400 \*\$ 0.1090 = US\$ 161,145.60 / año



### Detalle de la inversión

Tipo equipó	Refrigeración Nominal(BTU/h)	cantidad	Precio unitario	Monto total
Mini Split	12,000BTU	8	\$2,987.34	\$ 23,898.72
Mini Split	18,000BTU	47	\$3,699.04	\$ 173,854.88
Mini Split	24,000BTU	38	\$4,500.00	\$ 167,200.00
Mini Split	36,000BTU	19	\$4,659.43	\$ 88,529.17
Mini Split	48,000BTU	60	\$6,747.87	\$ 161,948.88
Mini Split	60,000 BTU	115	\$6,747.87	\$ 1018,928.37
<b>TOTAL</b>		<b>287</b>		<b>\$ 1634,360.02</b>

### Análisis de la proyección de sustitución de equipos de aire acondicionado a futuro en las sedes ANSP.

DESCRIPCION DE LA MEDIDA A IMPLEMENTAR A FUTURO.	
Nombre de la Medida	<ul style="list-style-type: none"><li>Sustitución de 287 Equipos de aires acondicionados convencionales por equipos de eficiencia energética.</li></ul>
Nombre del Área a Mejorar	Oficinas Administrativas, salones de clase de ambas sedes de la ANSP, San Luis Talpa y Santa Tecla.
Ahorros energéticos	967,988.72Kw/año
Ahorros económicos	US\$ 378,219.15
Monto de la Inversión	USD \$ 1,634,360.0
PSRI=Periodo simple de recuperación de la inversión	USD \$ 1,634,360.0/ US\$ 378,219.15 =4.32 = <b>5 AÑOS</b>

*La descripción de la medida a implementar a futuro se pretende cumplir en los años posteriores al 2016 considerando que se logre el financiamiento, para el cambio de equipos de aire acondicionados convencionales (287 equipos) por equipos con tecnología de eficiencia energética. El cumplimiento se dará de manera gradual de acuerdo a la disponibilidad de fondos. Los ahorros calculados son únicamente de referencia y serán reales cuando se implemente la medida propuesta.*

### 5.3 Cambio de sistemas de iluminación

Sustitución de luminarias en las instalaciones de la ANSP, tanto de oficinas como perimetrales, a través de cambios en tecnología de luminarias, sustituyendo tubos fluorescentes, focos convencionales y lámparas de mercurio externas e internas de la ANSP, con luminarias tipo LED de luz blanca.

Para lograr dicho cambio el plan comprende la ejecución del mismo iniciando en Febrero y finalizando en diciembre 2016, con la gestión de compra de 600 tubos de luminarias LED de 18 watts invirtiendo \$ 13,560.00 dólares. También la compra de 20 lámparas ahorradoras de 65 watts para iluminación perimetral con una inversión de \$600.00.

#### Diagnóstico de Luminarias

A continuación se presentan cuadros resumen con el detalle de luminarias que actualmente se encuentran instaladas en las sedes de la ANSP.

#### **Situación actual**

##### Detalle de luminarias Sede Santa Tecla

	Cant.	Kw	HORAS AÑO	Consumo Energía/año Kw	Consumo Energía/año (\$0.1090 Kw/h)
LUMINARIAS DE 4X32 W	349	0.128	1919	85,725.57	\$9,344.09
LUMINARIAS DE 2X32 W	89	0.064	1919	10,930.62	\$1,191.44
LUMINARIAS DE 3X32 W	30	0.096	1919	5,526.72	\$602.41
FOCO DE 20Wfluprescente	43	0.02	1919	1,650.34	\$179.89
LUMINARIAS PERIMETRALES	40	0.175	4015	28,105.00	\$3,063.45
		<b>0.48</b>	<b>CONSUMO ACTUAL</b>	131,938.25	\$14,381.27

##### Detalle Luminarias Sede San Luis Talpa

	Cant.	Kw	HORAS AÑO	Consumo Energía/año Kw	Consumo Energía/año (\$0.1090Kw/h)
LUMINARIAS DE 4X32 W	760	0.128	1919	186,680.32	\$20,348.15
LUMINARIAS DE 2X32 W	1254	0.064	1919	154,011.26	\$16,787.23
FOCO DE 20W	374	0.02	1919	14,354.12	\$1,564.60
LUMINARIAS PERIMETRALES	160	0.175	4015	1,12420	\$12,253.78
			<b>CONSUMO ACTUAL</b>	467,465.3	\$50,953.76



Consumo de KWH/año Actual Santa Tecla	131,938.25	Kwh -
Consumo de KWH/año Actual San Luis Talpa	467,465.3	Kw h
Total Consumo de KWH/año	599,403.55	

**Consumo económico de situación actual = 599,403.55 \* 0.1090 = US\$ 65,334.99/ año**

Proyección propuesta a implementarse a futuro según disponibilidad de fondos

Detalle luminarias Sede Santa Tecla

	Cant.	Kw	HORAS AÑO	Consumo Energía/año Kw	Consumo Energía/año (\$0.1090 Kw/h)
LUMINARIAS DE 4X18 W	349	0.072	1919	48,220.63	\$5,256.05
LUMINARIAS DE 2X18 W	89	0.036	1919	6,148.48	\$670.18
LUMINARIAS DE 3X18 W	30	0.054	1919	3,108.78	\$338.86
FOCO DE LED 14W	43	0.005	1919	412.59	\$44.97
LUMINARIAS PERIMETRALES	40	0.06	4015	9636	\$1,050.32
CONSUMO ESPERADO				67,526.48	\$7,360.39

Detalle Luminarias Sede San Luis Talpa

	Cant.	Kw	HORAS AÑO	Consumo Energía/año Kw	Consumo Energía/año (\$0.1090 Kw/h)
LUMINARIAS DE 4X18 W	760	0.072	1919	105,007.68	\$11,445.84
LUMINARIAS DE 2X18 W	1254	0.036	1919	86,631.34	\$9,442.82
FOCO LED 14W	374	0.005	1919	3,588.53	\$391.15
LUMINARIAS PERIMETRALES	160	0.06	4015	38,544	\$4,201.30
CONSUMO ESPERADO				233,771.55	\$25,481.10

Consumo de KWH/año propuesto Santa Tecla	67,526.48	Kwh
Consumo de KWH/año propuesto San Luis Talpa	233,771.55	Kw h
Total Consumo de KWH/año	301,298.03	

**Consumo económico de situación propuesta = 301,298.03 \* 0.1090 = US \$ 32,841.49/ año**

Cuadros comparativos de los beneficios al sustituir luminarias fluorescentes de 32 watts por luminarias de alta eficiencia energética tipo LED en las sedes de la ANSP.

## **Análisis técnico de la Medida a Implementar a futuro**

### Detalle de cálculos para sistemas de luminarias

Ahorro económico = Consumo Actual – Consumo propuesto

Ahorro económico = \$ 65335.03- \$32841.49 = **\$ 32,493.54**

**El ahorro calculado solo es referencia y será real cuando la medida sea implementada en ambas sedes.**

Costo de la inversión = Precio Unitario \* cantidad total

Tubo LED de 18 W = \$22.60\* 2482 = **\$56,093.2**

Foco LED de 14 W = 16.45 \* 417 = **\$6,859.65**

Luminaria perimetral 60 W LED = \$553.7 \* 200 = **\$ 110,740.0**

**Total de inversión = \$ 173,692.85**

### **Análisis de la proyección de sustitución de sistema luminarias a futuro en las sedes ANSP.**

DESCRIPCION DE LA MEDIDA A IMPLEMENTAR A FUTURO.	
Nombre de la Medida	<ul style="list-style-type: none"><li>Sustitución de <b><u>2,482</u></b> tubos fluorescentes de 32W por tubos led de 18 w.</li><li>Sustitución de 420 focos de 20w por focos led de 5w.</li></ul>
Nombre del Área a Mejorar	Oficinas Administrativas, salones de clase, pasillos, áreas perimetrales de ambas sedes de la ANSP, San Luis Talpa y Santa Tecla.
Ahorros energéticos	298,105.52 KWH/año
Ahorros económicos	US\$ <b><u>\$ 32,493.54</u></b> /año, en seis meses se tendría un costo ahorrado de <b><u>\$16,246.77</u></b>
Monto de la Inversión	USD \$ 173,692.85
PSRI=Periodo simple de recuperación de la inversión	USD \$ 173,692.85/ \$32,493.54 = 5.35 = <b>6 AÑOS</b>

*El cumplimiento se dará de manera gradual en los años posteriores al 2016 de acuerdo a la disponibilidad de fondos. Los ahorros calculados son únicamente de referencia y serán reales cuando se implemente la medida propuesta.*



### 5.3.1 Acciones de sustitución de sistemas de iluminación durante el año 2016

Ahorros considerados en periodo de tiempo de los primeros cinco meses del año 2016, con la compra de los primeros tubos LED de 18 W febrero – junio 2016.

<b>Detalle de ahorro febrero a junio de 2016</b>					
Descripción	Cantidad	kW Total	Horas de uso	Consumo Energía. kW /5 meses	Consumo Energía/5 meses (\$0.1090 kW/h)
Luminarias de 18 W tipo LED	300	0.018	780	4,212	\$459.10
<b>TOTAL AHORRO</b>					<b>\$459.10</b>

Ahorros considerados en periodo de tiempo de meses, con la segunda compra de los tubos LED de 18 W periodo junio – diciembre 2016.

<b>Detalle de ahorro de julio a diciembre de 2016</b>					
Descripción	Cantidad	kW Total	Horas de uso	Consumo Energía. kW /6 meses	Consumo Energía/6 meses (\$0.1090 Kw/h)
LUMINARIAS DE 18 W TIPO LED	300	0.018	936	5,054.4	\$550.93
<b>TOTAL AHORRO</b>					<b>\$550.93</b>

#### CUADRO RESUMEN DE AHORRO GENERADO POR LUMINARIAS INSTALADAS EN 2016

Descripción	Ahorro	Periodo considerado
300 tubos LED de la primera compra 2016	\$ 459.10	Febrero – junio 2016
	\$ 550.93	Julio – diciembre 2016
300 tubos LED de la segunda compra 2016	\$ 550.93	Julio – diciembre 2016
<b>TOTAL AHORROS</b>	<b>\$ 1,560.96</b>	

6. Resumen de acciones a implementarse según fuente de financiamiento

**PROYECTOS 2016**

<b>PROYECCIÓN DE ADQUISICIÓN DE AIRES ACONDICIONADOS</b>				
<b>FUENTES DE FINANCIAMIENTO</b>				
<b>EQUIPOS SOLICITADOS</b>		<b>FONDOS GOES 2016</b>	<b>COOPERACIÓN INTERNACIONAL 2016</b>	<b>COOPERACION INTERNACIONAL 2016</b>
<b>Tipo</b>	<b>Capacidad de refrigeración</b>	<b>LIBRE GESTIÓN</b>	<b>AULAS K</b>	<b>OFICINAS / AREAS ADMINISTRATIVAS</b>
	<b>BTU/hr</b>	<b>ALMACEN</b>		
Mini Split	12,000.00			1(\$2,987.34)
Mini Split	18000.00			2(\$7398.08)
Mini Split	24,000.00			*****
Mini Split	36,000.00	2(\$9,318.86)		1(\$4,659.43)
Mini Split	60,000.00		7(\$47,235.09)	

<b>ADQUISICIÓN DE LUMINARIAS 2016</b>		
<b>FUENTE DE FINANCIAMIENTO</b>	<b>Luminarias</b>	<b>INVERSIÓN</b>
<b>FONDOS GOES 2016</b>	600 Unidades TUBO led de 18W	\$13,560.00
<b>FONDOS GOES 2016</b>	20 Unidades Luminarias perimetrales de 65W Ahorradoras	\$600.00
		<b>\$ 14,160.00</b>

## 7. Cronograma de Actividades

Año 2016												
Proceso según fuente de financiamiento	Enero	Febrero	marzo	abril	Mayo	junio	julio	agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>Aires acondicionados</b>												
Proceso según fuente de financiamiento												
Libre gestión												
Almacén												
Libre gestión/ licitación												
Aulas "K"												
Oficinas/ áreas administrativas												
<b>Luminarias</b>												
Fondos GOES												
Compra de 300 tubos de 18 w LED												
Compra de 300 tubos de 18 w LED												
Compra de 20 luminarias de 65 w perimetrales												

Nota: Cronograma incluye la instalación de las mismas

## 8- Monitoreo y seguimiento del plan



El encargado de la sección de electromecánica del departamento de mantenimiento de la ANSP, será el responsable de la implementación del plan, elaborará informes trimestrales con el fin de documentar las acciones realizadas, controlar el avance de los trabajos, así como cualquier atraso; para el caso que se presentara atraso, el Jefe del Departamento de Mantenimiento tomará medidas que ayuden a cumplir el presente plan de acción con apoyo del personal técnico y de los miembros del comité eficiencia energética institucional.

## 9- Seguimiento de resultados

Para la ejecución del presente plan, se establecen indicadores de actividades que permiten el seguimiento, control y registro de las acciones realizadas, según detalle:

Informes de las actividades desarrolladas desde la ejecución del plan.

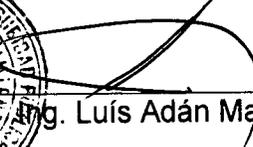
- Estudios de mercado.
- Procesos de compra e instalación de equipos.
- Controles en bitácoras del rendimiento de los equipos y actividades de Mantenimiento.

El responsable del seguimiento de resultados es el encargado de la sección de electromecánica del departamento de mantenimiento, quien coordinara con los técnicos de la sección, el control, monitoreo y mantenimiento de los equipos, remitiendo informes trimestrales a la jefatura de mantenimiento, quien supervisara las actividades y tomará decisiones cuando se presenten atrasos en la ejecución del mismo.



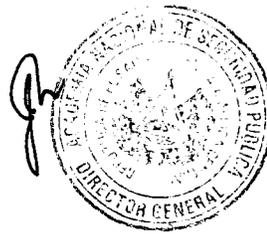
Ing. José Heriberto Díaz

Encargado Sección Electromecánica



Ing. Luís Adán Martínez

Jefe Depto. de Mantenimiento



## 10. Anexos

### **Detalle de cálculos para 13 equipos de aire acondicionado**

#### **Eléctricos:**

Consumo actual (KWH/SEMESTRAL) – Consumo propuesto  
(KWH/SEMESTRAL) =  $24,996.22 - 12,678.02 = 12,318.20$  KWH

**12,318.20 KWH AHORRO Pág.8**

#### Factibilidad económica

##### Cálculos

Costo promedio por KWh (\$/KWh) para la institución es de \$0.1090

Kilowat hora total del semestre x costo de kilowat hora =

**$12,318.20 \times 0.1090 = \$ 1,342.68$**

#### **Beneficios proyectados**

**Beneficios ahorro de energía eléctrica**

**Potencia en kwh ahorrada = 12,318.20 kw**

**Beneficios económicos en el semestre**

**\$ 1,342.68**

### **Detalle de cálculos para un periodo anual, para 287 equipos de aire acondicionado**

**Formula emitidas por el PLAN DE ACCION DE EFICIENCIA ENERGETICA 2015**

Dónde

Costo de la energía eléctrica: 0.1090 US \$/KWH

Encendido del compresor= 0.75

Factor de potencia = 0.9

Factor de ocupación= 0.67

Consumo anual (KWH/año)= Cantidad\*Potencia (KW)\*Horas de uso (hrs/día)\*Días del año\*Encendido del compresor\*Factor de potencia\*Factor de ocupación

Consumo anual (KWH/año)=1\*1.23\*8\*234\*0.75\*0.9\*0.67= 1041.33KWh/año (cálculo para 1 equipo)

### **Eléctricos:**

Consumo actual (KWH/año) – Consumo propuesto (KWH/año) = (2, 446,398.72-1, 478,400) KWH/año= **967,998.72 KWh/año**

(Potencia actual (KW) – Potencia propuesta (KW)) \*287= ((35.81 – 23.10)KW)\*287= **3,647.77KW.**

### Factibilidad económica

Cálculos

Costo promedio por KWh (\$/KWh) para la institución es de \$0.1090

Demanda = 6.23

Ahorros eléctricos (KWh/año)\*costo por KWh = **967,998.72 KWh/año\*\$0.1090 US \$/kWh = \$105,511.86.**

Potencia (KW)\*12\*costo por KW = 3647.77\*12\*6.23 = **US \$272,707.29/año.**

### Beneficios económicos

Beneficios económicos totales =

\$ 105,511.86/año +\$ 272,707.29 = **\$ 378,219.15**

### **PSRI**

PSRI =Periodo simple de recuperación.

PSRI = USD \$ 1, 634,360.02/USD \$ 378,219.15 = 4.32 = **5 años**



## Detalle de cálculos para el sistema de luminarias

Consumo actual (KWH/año) – Consumo propuesto (KWH/año) = (599,403.55-301,298.03) KWH/año= **298,105.52KWh/año**

(Potencia actual (KW) – Potencia propuesta (KW)) \*287= ((0.87 – 0.40)KW)\*3,099=**1,456.53KW.**

### Factibilidad económica

#### Cálculos

Costo promedio por KWh (\$/KWh) para la institución es de \$0.1090

Ahorros eléctricos (KWh/año)\*costo por KWh = **298,105.52KWh/año\*\$0.1090 US**  
**\$/kwh = \$32,493.50**

#### Beneficios económicos

Beneficios económicos totales = **\$32,493.50**

#### **PSRI**

PSRI =Periodo simple de recuperación.

PSRI = **USD \$ \$ 173,692.85 /USD \$ 32,493.50 = 5.35 = 6años**

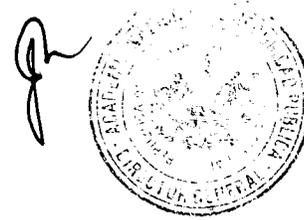
Cuadro de costos equipos de Aire Acondicionado.

Unidad	Aire Acondicionado Mini Split de gas410a 208/230v1ph SEER 16, Tipo pared	12,000 BTU	LENNOX	\$2,987.34
Unidad	Aire Acondicionado Mini Split de gas410a 208/230v1ph SEER 16, Tipo pared	18,000 BTU	LENNOX	\$3,699.04
Unidad	Aire Acondicionado Mini Split de gas410a 208/230v1ph SEER 16, Tipo pared	24,000 BTU	CARRIER	\$2930.00
Unidad	Aire Acondicionado Mini Split de gas410a 208/230v1ph SEER 16, Tipo pared	36,000 BTU	INNOVAIR	\$4,659.43
Unidad	Aire Acondicionado Mini Split de gas410a 208/230v1ph SEER 16, Tipo techo.	60,000 BTU	CARRIER	\$6,747.87

Fotografías de la tecnología propuesta



Cuadro comparativo de tipos de luminarias



Emisión de luz	Baleno Led	Lámpara incandescente
150 Lumen	3 Watt	15 Watt
250 Lumen	4.5 Watt	25 Watt
400 Lumen	6.5 Watt	40 Watt
500 Lumen	10 Watt	50 Watt
600 Lumen	12 Watt	60 Watt
1200 Lumen	20 Watt	100 Watt

# Tubos LED

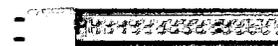
TUBOS LED  
T8 SMD

- Hasta 50 000 horas
- Llegamos a superar los 100 lúmenes por watt

Hasta 67% de ahorro



Tubo fluorescente 0.60  
18W + Balastro = 21W



T8-SMD 0.60 = 9W



Tubo fluorescente 1.20  
36W + Balastro = 42W



T8-SMD 1.20 = 18W



Tubo fluorescente 1.50  
48W + Balastro = 55W



T8-SMD 1.50 = 22W



WORLDWIDE

