



ECUADOR  
UNIVERSIDAD  
INTERNACIONAL  
**SEK**

# MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL

## MEJORA EN LA GESTIÓN ENERGÉTICA EN LA PLANTA INDUSTRIAL DE LA EMPRESA RVR TRANSFORMADORES

---

Christian Arturo Calderón Gavilanes

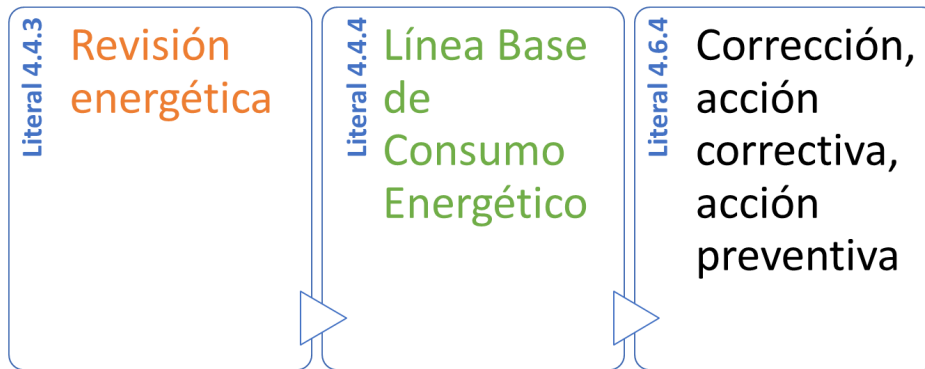
Director de tesis:

Jefferson Rubio, Ing. Msc.

Miércoles 16 de enero de 2019



## ISO 50001



## ISO 50002



## PROCEDIMIENTO

- 1) Auditoría energética (eléctrica).
- 2) Selección de la variable significativa, la cual se definió como Unidad Producida Equivalente.
- 3) Determinación de usos significativos en la planta industrial.
- 4) Determinación de línea base, consumo por equipo producido.
- 5) Determinación de oportunidades de ahorro.

# EJECUCIÓN DE LA AUDITORÍA

## Diagnóstico Energético — Alcance



1. Elaboración de Chasis o Carcasa.
2. Bobinado
3. Elaboración de Núcleo
4. Armado de Transformador
5. Pintado
6. Ensamble Final

## RECOPILOCIÓN Y TABULACIÓN DE DATOS

1. Planillas o facturas de consumo eléctrico, periodo: enero 2017 – diciembre 2017.

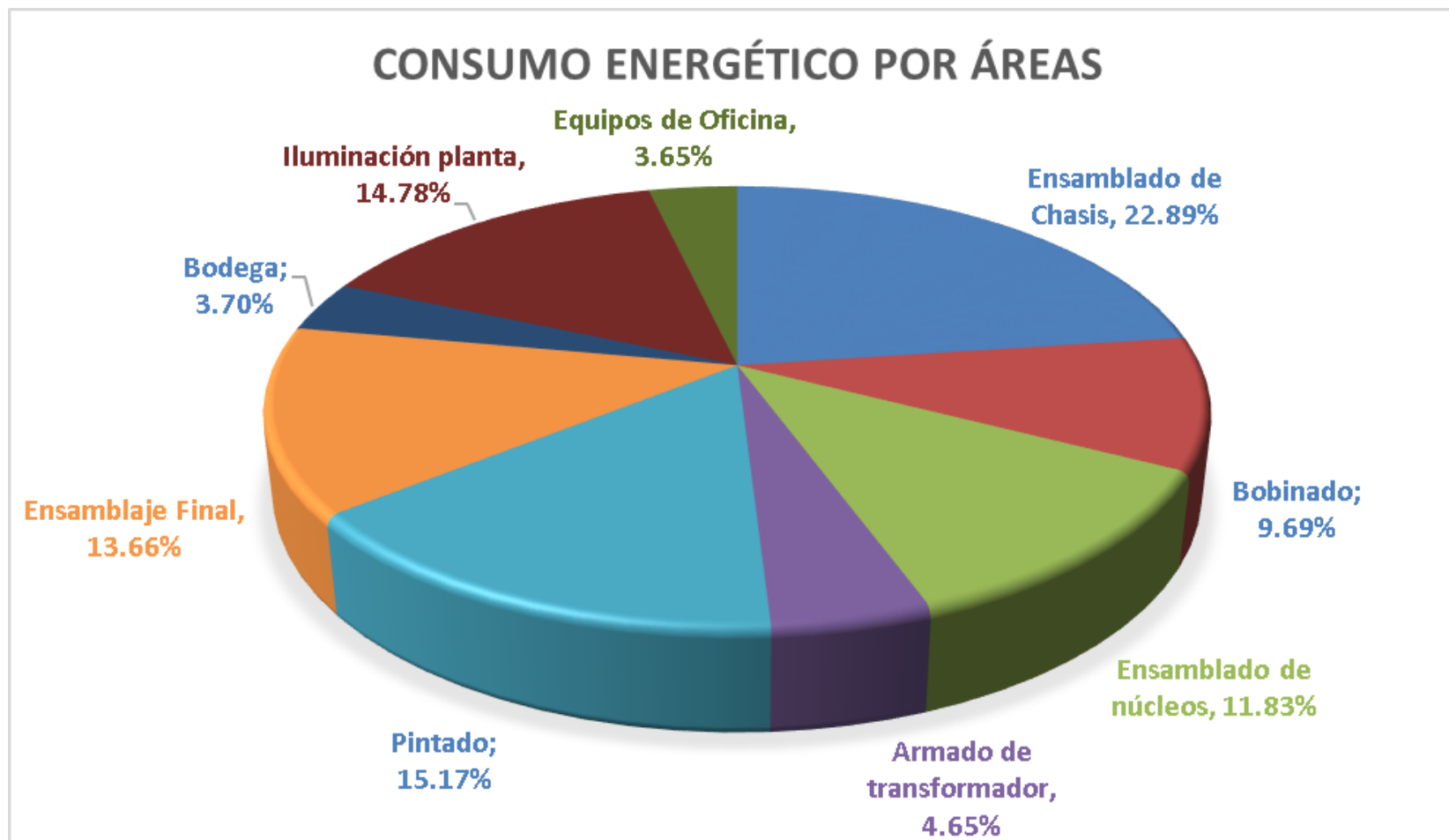
Año	MES	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO		OCTUBRE	NOVIEMBRE	CONSUMO ANUAL
2017	desde:	13/12/16	13/1/17	13/02/17	13/03/17	...	13/10/17	16/11/17	13/12/16
	hasta:	13/1/17	13/02/17	13/03/17	13/04/17		16/11/17	15/12/17	15/12/17
	<b>Consumo</b> 07h - 22h	7,610	5,481	6,158	8,988		7,070	4,784	
	<b>Consumo</b> 22h - 07h	3,634	3,361	3,555	1,979		2,994	1,604	
	<b>Total Consumo</b> 2017 (kwh):	11,244	8,842	9,713	10,967		10,064	6,388	114,356
	<b>Valor \$</b>	\$ 1,100.11	\$ 1,008.65	\$ 953.21	\$ 927.65		\$ 982.64	\$ 1,060.63	<b>\$ 11,371.97</b>

## RECOPILOCIÓN Y TABULACIÓN DE DATOS

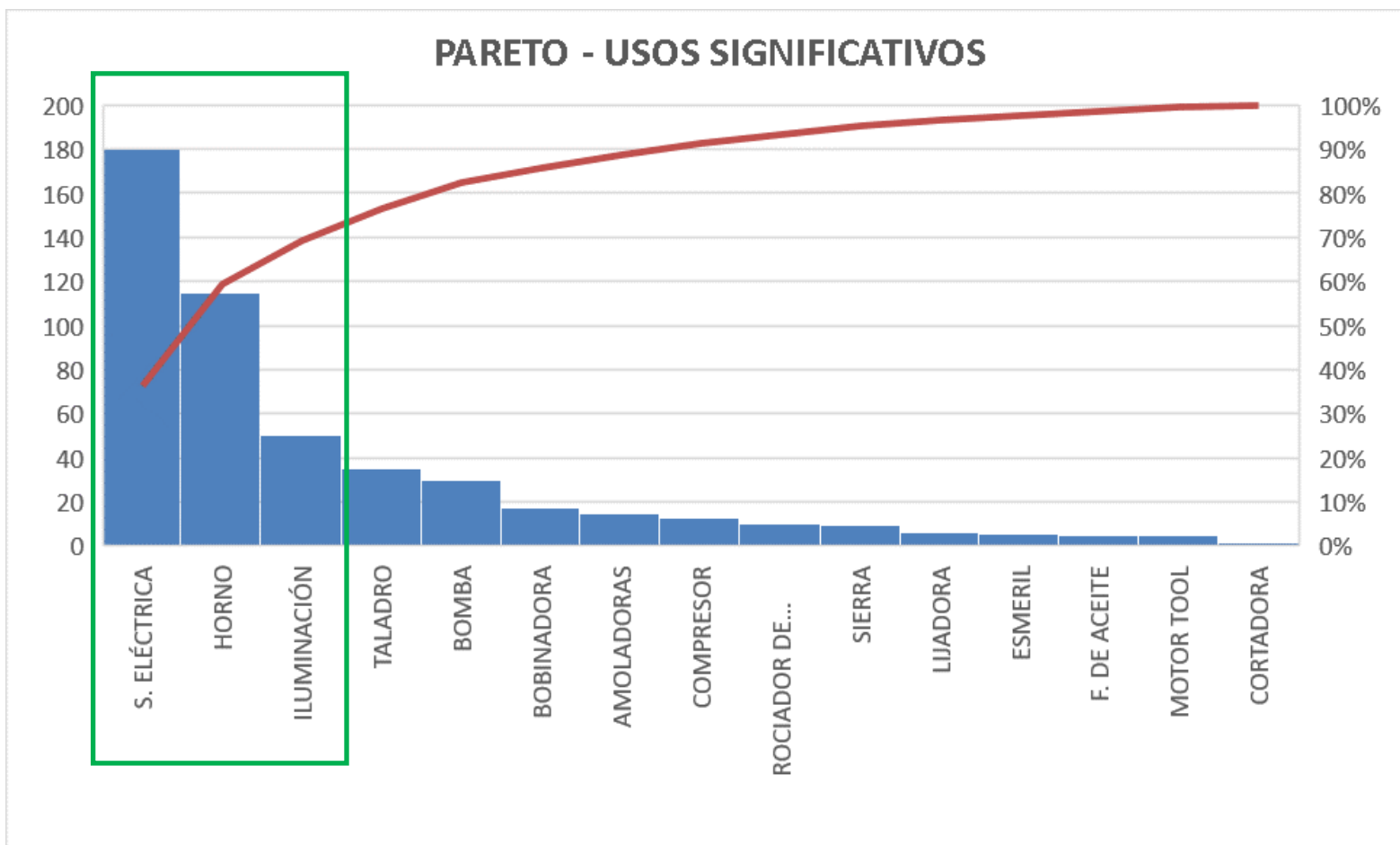
### 2. Unidades producidas en el 2017

<b>Año 2017</b>	<b>Unidades de Producción (Trafos/mes)</b>
<b>Diciembre</b>	50
<b>Enero</b>	58
<b>Febrero</b>	69
<b>Marzo</b>	61
<b>Abril</b>	21
<b>Mayo</b>	58
<b>Junio</b>	32
<b>Julio</b>	43
<b>Agosto</b>	28
<b>Septiembre</b>	55
<b>Octubre</b>	30
<b>Noviembre</b>	21
<b>Total:</b>	<b>506</b>

## Usos Significativos Energéticos



## Pareto



## Variable Significativa — Unidad Producida Equivalente

Unidad Producida de 300 kVA				
USEn Electricidad				
ÁREA	Corriente Medida (Amp)	Horas Diarias Trabajo	Potencia Medida en KW	Potencia Medida en KWH
Ensamblado de Chasis	36.69	1.30	13.98	18.17
Bobinado	27.39	2.30	10.44	24.01
Ensamblado de núcleos	17.43	3.50	6.64	23.25
Armado de tranfo	8.87	3.00	3.38	10.14
Pintado	25.26	3.00	9.63	28.88
Ensamblaje Final	30.56	5.00	11.64	58.22
Iluminación	9.58	8.00	3.65	29.20
Equipos de Oficina	4.53	8.00	1.73	13.81
<b>TOTAL</b>			<b>61.09</b>	<b>205.68</b>

Unidades de Producción de:

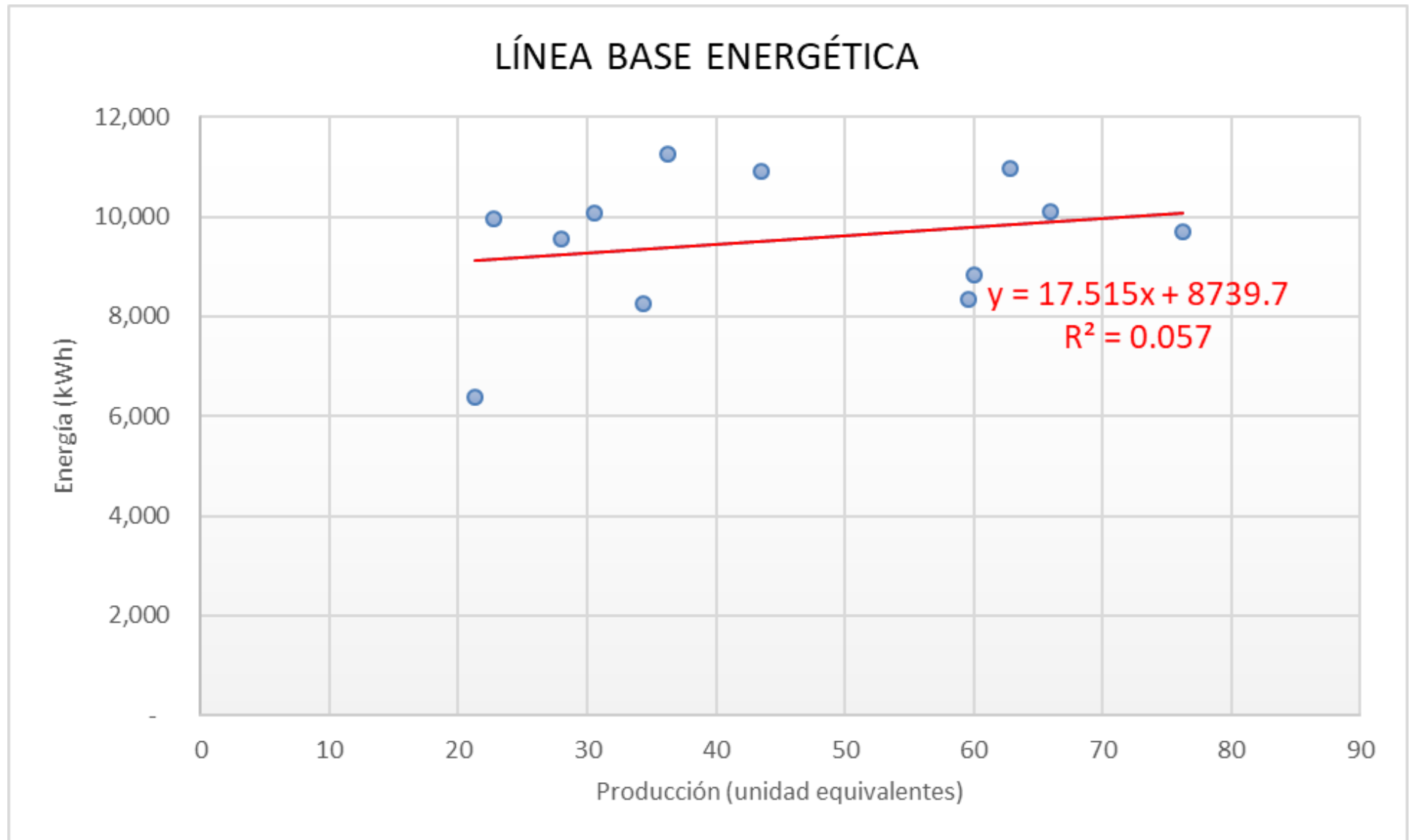
- 300 kVA: 205.68 kW/h
- 400 kVA: 224.76 kW/h
- 1 mVA : 270.66 kw/h
- 2 mVA : 303.96 kw/h



# Línea Base Energética

<b>Factor</b>		<b>1.00</b>	<b>1.09</b>	<b>1.32</b>	<b>1.48</b>	
<b>Potencia Requerida kw/h</b>		<b>205.68</b>	<b>224.76</b>	<b>270.66</b>	<b>303.96</b>	
<b>Unidad Producida</b>		<b>300 KVA</b>	<b>400 KVA</b>	<b>1 MVA</b>	<b>2 MVA</b>	<b>U. Producida Equiva.</b>
<b>Diciembre</b>	30.00	6.00	8.00	13.00	3.00	
2016		6.00	8.74	17.11	4.43	<b>36.28</b>
<b>Enero</b>	58.00	39.00	18.00	1.00		
		39.00	19.67	1.32		<b>59.99</b>
<b>Febrero</b>	69.00	22.00	34.00	13.00		
		22.00	37.15	17.11		<b>76.26</b>
<b>Marzo</b>	61.00	41.00	20.00			
		41.00	21.86			<b>62.86</b>
<b>Abril</b>	21.00	11.00	8.00		2.00	
		11.00	8.74		2.96	<b>22.70</b>
<b>Mayo</b>	58.00	25.00	14.00	15.00	4.00	
		25.00	15.30	19.74	5.91	<b>65.95</b>
<b>Junio</b>	32.00	7.00	25.00			
		7.00	27.32			<b>34.32</b>
<b>Julio</b>	43.00	38.00	5.00			
		38.00	5.46			<b>43.46</b>
<b>Agosto</b>	28.00	28.00				
		28.00				<b>28.00</b>
<b>Septiembre</b>	55.00	35.00	10.00	7.00	3.00	
		35.00	10.93	9.21	4.43	<b>59.57</b>
<b>Octubre</b>	30.00	24.00	6.00			
		24.00	6.56			<b>30.56</b>
<b>Noviembre</b>	21.00	8.00	11.00		2.00	
2017		8.00	11.15		2.15	<b>21.31</b>
<b>Total</b>	<b>506.00</b>	<b>284.00</b>	<b>159.00</b>	<b>49.00</b>	<b>14.00</b>	

# Línea Base Energética



## Plan de Acción

**5%**

### 1. Soldadura convencional vs. Soldadura punto por Punto

Soldadura Eléctrica Convencional					Soldadura Eléctrica por Punto				
Item	Descripción	Potencia (kVA)	Número de Sueldas	Potencia Total por sueldas (kVA)	Item	Descripción	Potencia (W)	Número de Sueldas	Potencia Total por sueldas (kVA)
1	Suelda Eléctrica, Lin-con Eléctric	22800	1.00	22.80	1	Suelda de Punto	20000	2.00	40.00
2	Suelda Eléctrica, English Electric	12700	1.00	12.70					
<b>TOTAL =</b>				<b>35.50</b>	<b>TOTAL =</b>				<b>40.00</b>
Horas mes de trabajo =				140.00	Horas mes de trabajo =				110.00
Total Anual kWh =				47,712.00	Total Anual kWh =				42,240.00

**Ahorro : 5,472.00 kWh**

2.77 [Ton CO<sub>2</sub>/kWh]

**339.26 USD**

## Plan de Acción

### 2. Horno de Secado

**3%**

Horno Eléctrico					Horno Eléctrico				
Item	Descripción	Potencia (kVA)	Número de Sueldas	Potencia Total por sueldas (kVA)	Item	Descripción	Potencia (W)	Número de Sueldas	Potencia Total por sueldas (kVA)
1	Horno Industrial Grande	14000	1.00	14.00	1	Horno Industrial Grande	14000	1.00	14.00
2	Horno Industrial Grande	9600	1.00	9.60	2	Horno Industrial Grande	9600	1.00	9.60
3	Horno Industrial Grande	4000	1.00	4.00	3	Horno Industrial Grande	4000	1.00	4.00
<b>TOTAL =</b>				<b>13.60</b>	<b>TOTAL =</b>				<b>13.60</b>
Horas mes de trabajo =				100.00	Horas mes de trabajo =				75.00
Total Anual kWh =				13,056.00	Total Anual kWh =				9,792.00

**Ahorro : 3,264.00 kWh**

1.65 [Ton CO2/kWh]

**202.37 USD**

## Plan de Acción

**9%**

### 3. Iluminación existente vs. Iluminación Propuesta

Luminarias Existentes					Luminarias LED Propuestas				
Item	Descripción	Potencia (W)	Número de Luminarias	Potencia Total (kVA)	Item	Descripción	Potencia (W)	Número de Luminarias	Potencia Total (kVA)
1	Luminaria fluorescente 3x32W/120V para cielo falso, con equipo electrónico completo, incluye celda brillante.	96	20.00	1.92	1	Luminaria Led tipo T8 6500 k, 2x27W	40	54	2.16
2	Luminaria Tipo Mercurio Halogenado 220V 400 W	400	32.00	12.80	2	Reflector Kunix LED 100W 6000 k	64	100	6.40
<b>TOTAL =</b>				<b>14.72</b>	<b>TOTAL =</b>				<b>8.56</b>
Horas mes de trabajo =				160.00	Horas mes de trabajo =				160.00
Total Anual kWh =				22,609.92	Total Anual kWh =				13,148.16

**Ahorro : 9,461.76 kWh**

4.79 [Ton CO2/kWh]

**586.63 USD**

**GRACIAS...**