



# **CARACTERIZACIÓN Y DIAGNOSTICO ENERGÉTICO CONGELADOS FARAH**

**MARCO ANTONIO LAMBOGLIA CANO**

**HUGO RICARDO MAZZEO HERNANDEZ**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
PROGRAMA DE INGENIERIA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA  
CARTAGENA D.T Y C**

**2012**

**CARACTERIZACIÓN Y DIAGNOSTICO ENERGÉTICO CONGELADOS FARAH**

**MARCO ANTONIO LAMBOGLIA CANO**

**HUGO RICARDO MAZZEO HERNANDEZ**

**Monografía para optar al título de Ingeniero Electricista**

**Director:**

**ENRIQUE VANEGAS CASADIEGO**

**Ingeniero Electricista**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLIVAR  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
PROGRAMA DE INGENIERIA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA  
CARTAGENA D.T Y C  
2012**

Cartagena D.T. y C, Julio de 2012

SEÑORES

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR**  
**ATN: COMITÉ EVALUACION DE PROYECTOS**  
La ciudad

Cordial saludo,

Me permito de la manera más respetuosa presentar ante ustedes para su estudio, consideración y aprobación, el trabajo titulado "**CARACTERIZACIÓN Y DIAGNOSTICO ENERGÉTICO CONGELADOS FARAH**" dirigido por el Ingeniero ENRIQUE VANEGAS CASADIEGO y desarrollado por MARCO ANTONIO LAMBOGLIA CANO Y HUGO RICARDO MAZZEO HERNANDEZ, como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Eléctrico.

Atentamente,

  
MARCO ANTONIO LAMBOGLIA CANO  
C.C 1.001.831.933 de Cartagena

  
HUGO RICARDO MAZZEOHERNANDEZ  
C.C 1.100.396.107 de Sincé sucre

# 1 CONTENIDO

1	CONTENIDO .....	0
1.1	RESUMEN .....	4
1.2	INTRODUCCIÓN .....	6
1.3	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO .....	7
1.4	USO DE LA ENERGÍA EN EL PROCESO .....	8
1.5	IDENTIFICACIÓN ÁREA Y EQUIPOS MAYORES CONSUMIDORES .....	9
1.6	VERIFICACIÓN DEL SISTEMA ENERGÉTICO EXISTENTE .....	10
2	ANÁLISIS ENERGETICO DE ENERGÍA ELECTRICA .....	11
2.1	ANÁLISIS DE ENERGÍA VS PRODUCCIÓN .....	11
2.2	ANÁLISIS DE ÍNDICE DE CONSUMO .....	13
2.3	ACUMULATIVO ENERGÍA ELÉCTRICA .....	15
2.3.1	ACUMULATIVO DE CONSUMO ENERGÉTICO 2010 .....	15
2.3.2	ACUMULATIVO DE CONSUMO ENERGÉTICO 2011 .....	16
2.4	PARETOS ENERGÍA ELÉCTRICA .....	17
2.5	META ENERGÍA ELÉCTRICA AÑO 2012 .....	18
3	ANÁLISIS ENERGETICO GAS NATURAL.....	20
3.1	ANÁLISIS DE ENERGÍA VS PRODUCCIÓN .....	20
3.2	ANÁLISIS DE ÍNDICE DE CONSUMO .....	22
3.3	ACUMULATIVO GAS NATURAL .....	24
3.3.1	ACUMULATIVO DE CONSUMO ENERGÉTICO 2010 .....	24
3.3.2	ACUMULATIVO DE CONSUMO ENERGÉTICO 2011 .....	25
3.4	PARETOS.....	26
3.5	GRAFICO META AÑO 2012 .....	27
4	RESULTADOS .....	29
4.1	ANÁLISIS DE CARGA .....	29
4.2	ANÁLISIS TERMOGRÁFICO .....	31
5	REDUCCIÓN DE CONSUMO.....	32
6	BIBLIOGRAFÍA.....	34
7	ANEXOS.....	35

## 1.1 RESUMEN

De acuerdo con los estudios realizados por los diferentes organismos para el desarrollo de la eficiencia energética, uno de los sectores productivos con mayor potencial de aumento de eficiencia energética y reducción de efluentes contaminantes, es el de la industria alimentaria. El objetivo del trabajo es realizar una caracterización energética que nos lleve al uso eficiente de la energía, enfocada en su mayoría en el análisis del consumo eléctrico, justificado por su rentabilidad en la reducción de costos energéticos, logrando así una mayor producción, esto por medio del diseño eléctrico para el cálculo adecuado de conductores según las cargas existentes y detección de pérdidas por medio de punto calientes en equipos y conductores.

TABLA 1. DATOS GENERALES DE LA EMPRESA

Razón social de la empresa	Venturas Food S.A
RUT	900130529-6
Logo	
Representante legal	WILLIAM FARAH SAKER
Dirección	Calle Nilo, Transversal 48 no. 21-79
Región	CARTAGENA/BOLIVAR
Núcleo urbano (ciudad)	BOSQUE
Teléfono	6629889
Fax	6626649
Web – E-mail	<a href="mailto:FONFARAH@VENTURASFOODSA.COM">FONFARAH@VENTURASFOODSA.COM</a>

TABLA 2. ORGANIZACIÓN DE LA PLANTA

Número de días de trabajo a la semana	6
Horario laboral	08:00AM - 05:00PM

TABLA 3. TURNOS Y NUMERO DE TRABAJADORES

TURNOS		Nº DE TRABAJADORES	HORARIOS	
1 Turno	1º	30	De	08:00AM-05:00PM

TABLA 4. DATOS DE UNACTIVIDAD DEL CENTRO

PERIODO DE VACACIONES

Señale el número de días que la empresa realiza paradas por motivo de vacaciones	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Señale en qué mes se realiza	Enero		Febrero			Marzo		X	Abril		
	Mayo		Junio			Julio			Agosto		
	Septiembre		Octubre			Noviembre			Diciembre		
Señale qué meses prefiere la empresa para tomar espaciadamente las vacaciones	Enero		Febrero			Marzo			Abril		
	Mayo		Junio			Julio			Agosto		
	Septiembre		X	Octubre			Noviembre		Diciembre		
Señale los motivos de paradas regulares	Mantenimiento										
	X	Vacaciones									
	Baja producción										
	Otros motivos										
	Especifique cuales										

TABLA 5. DATOS REFERENTE AL MANTENIMIENTO PLANIFICADO			
La empresa realiza algún tipo de mantenimiento periódico			
SI	X	NO	
Con qué periodicidad se realiza el mantenimiento?			
Cada _____ Días	Cada __ 3 __ meses	Cada _____ meses	
¿Cuáles son las tarifas de mantenimiento que la empresa realiza?			
Mantenimiento de los equipos y eléctricos tienen un promedio del valor del mantenimiento solo en mano de obra mensual \$1'500.000 (Un Millón y medio de pesos).			

## 1.2 INTRODUCCIÓN

Un sistema de gestión Energética Integral se define como un proceso de optimización en el uso de la energía, buscando el uso eficiente y racional de la energía eléctrica y el aumento de la confiabilidad del sistema.

A través de este proceso se detectarán oportunidades de mejoramiento en aspectos relacionados con la calidad, la seguridad y la confiabilidad del sistema eléctrico, logrando que el usuario conozca su sistema, identifique los principales centros de consumo e implemente mejoras, alcanzando con esto, altos niveles de confiabilidad y eficiencia energética.

El proceso de gestión energética integral busca cubrir todos los componentes del sistema eléctrico y aspectos relacionados con capacitación y mantenimiento, logrando un mejoramiento continuo en cada uno, por esto se desarrolla en cuatro etapas generales, que aunque se busca sean desarrolladas en orden, también pueden ser abordadas de diferente manera según las necesidades del cliente.

La metodología para la reducción de costos energéticos en la planta se basó en la propuesta del Grupo de Investigación en Gestión Energética KAI, que indica varias etapas de desarrollo. Se inicia con la etapa de caracterización energética, logrando descubrir en esta, los niveles de pérdidas, los lugares donde se producen y los potenciales de su reducción sin implementar nuevas tecnologías. Igualmente, se logra identificar y establecer los índices de eficiencia, las metas de reducción de pérdidas y los gráficos de control diario y mensual, que posteriormente permitirán conocer el impacto de las medidas tomadas en los consumos de la planta.

Con esta caracterización podemos mejorar el uso final de la energía presentándole sugerencias a la parte gerencial de la planta con respecto a los cambios de hábitos para el ahorro de la energía, para lograr una mejor eficiencia en el uso de la energía nos debemos apoyar en tecnologías de medición y detección de pérdidas (termografía, ultrasonido, análisis de red, análisis de gases de combustión, implementación de diseño eléctrico.)

En nuestra tercera etapa nos apoyamos en la implementación de las medidas y la evaluación de los impactos obtenidos en el consumo de la energía, a partir de las herramientas de control implementadas en la etapa de caracterización energética. La última etapa consiste en la capacitación de los operadores, supervisores y personal clave de la empresa para mantener los resultados alcanzados.

En este documento presentaremos los principales resultados de la aplicación de esta metodología a una planta del sector de alimentos, procesadora de embutidos, categorizada por sus activos como empresa mediana.

### 1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Congelados FARAH es una empresa que nos ofrece una serie de productos (deditos de queso, quibbes, rombitos de maíz, empanadas y carimañolas), su línea de producción inicia con la harina que llega a la empresa "FARAH" es pesada para cuantificar la producción de la planta, luego es llevada de forma manual a la mezcladora, los vegetales son llevados a la maquina picadora, las carnes son igualmente pesadas para el proceso de cuantificación, luego son llevadas a los molinos eléctricos, ya procesadas las materias primas una parte es trabajada manualmente y otra parte es llevada a la maquina formadora y rellenadora de alimentos para la realización de los productos, de forma manual el producto es llevado a los hornos donde este es precocado, así concluye la primera fase del producto. En la segunda fase el producto es llevado de forma manual a la máquina laminadora, luego por medio de una banda transportadora es llevado al túnel de enfriamiento (tercera etapa del producto), de allí pasa a la empaquetadora donde obtenemos el producto final, que es llevado de forma manual al cuarto de enfriamiento para su conservación antes de la venta.

**Diagrama del proceso:**

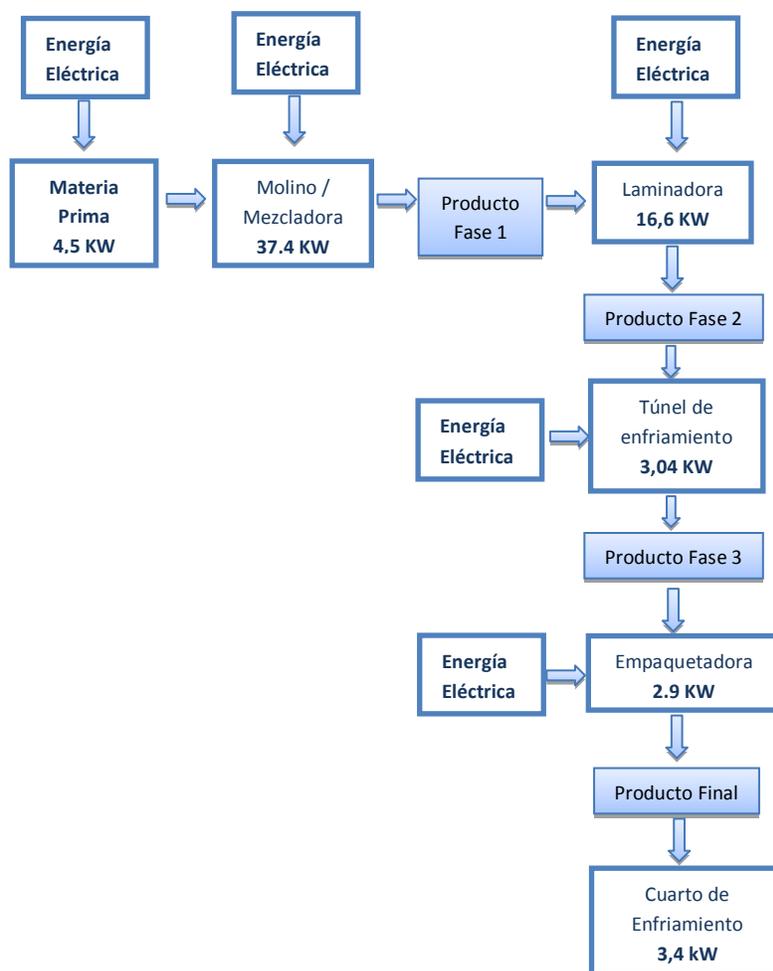


DIAGRAMA 1.3. LÍNEA DE PRODUCCIÓN

## **1.4 USO DE LA ENERGÍA EN EL PROCESO**

El planta de embutidos "FARAH" el consumo energético esta dado por dos fuentes:

- Electricidad.
- Gas natural.

La energía eléctrica es utilizada para la mezcla de harinas, el picado de los vegetales, molido de carnes, mezclado de los productos, laminación transporte y conservación del producto final. Los equipos asociados al consumo de energía Eléctrica son:

- molinos
- laminadoras
- banda transportadora
- mezcladoras
- túnel de enfriamiento
- empaquetadoras
- cuarto de enfriamiento
- maquina formadora y rellena de alimentos
- picadora de vegetales

El gas natural es usado para el precocido de los alimentos, los equipos asociados son hornos a gas natural.

## 1.5 IDENTIFICACIÓN ÁREA Y EQUIPOS MAYORES CONSUMIDORES

Para la realización de este censo de carga se tomaron los datos de las placas características de los diferentes equipos, en la parte de equipos de refrigeración se realizó un muestreo de los valores medios de tensión, corriente y factor de potencia por medio de un equipo analizador de red. Para la realización de este muestreo se utilizaron los diferentes equipos de protección (guantes, botas dieléctricas, casco, etc.).

Area	Equipo	Consumo medido o de placa promedio (kw)	Tiempo de trabajo promedio / Día (Horas)	Tiempo de trabajo promedio / Mes (Día)	Energía consumida promedio / Mes (Kw / mes)
Sala de procesos	MAQUINA FORMADORA Y RELLENADORA DE ALIMENTOS	15	8	25	3000
Sala de harina	LAMINADORA SOMMERSET	1,6	8	25	320
Cocina	PICADORA DE VEGETALES	0,5	8	25	100
Sala de producción	MEZCLADORA HOBART(carne, tahíne)	5	8	25	1000
Zona de amasado	MESCLADORA HOBART (Harina)	9,5	8	25	1900
Zona de empaques	IMPRESORA DE BOLSAS	0,8	8	25	160
Zona de empaques	MAQUINA TERMOENCOGIBLE	1,5	8	25	300
Zona de empaques	MOLINO HOBART(Quibbe, yuca)	11,2	8	25	2240
Zona de empaques	MOLINO HOBART(Queso, pollo, maíz)	11,2	8	25	2240
Zona de empaques	SELLADORA DE BOLSAS ROMALDO	0,3	8	25	60
Zona de empaques	SELLADORA DE BOLSAS ROMALDO	0,3	8	25	60
Zona de Congelación y refrigeración	TUNEL DE CONGELACION CUARTO	3,04	8	25	608
	CONGELACION DE PRODUCTOS TERMINADOS CUARTO	4,56	8	25	912
	CONGELACION DE PRODUCTOS TERMINADOS CUARTO DE REFRIGERACION	4,56	8	25	912
	MATERIA PRIMA	3,04	8	25	608
Oficina general	AIRE CENTRAL	1,4	8	25	280
Oficina general	AIRE ACONDICIONADO TIPO SPLIT	1,5	8	25	300
Oficina general	AIRE ACONDICIONADO TIPO SPLIT	1,5	8	25	300

Laminadora	3000
Empaquetadora	580
Mezcladora	7480
Oficina general	600
Zona de enfriamiento	3320
<b>Total</b>	<b>11660</b>

Tabla 1.5 Consumo energético

Gas natural:

Es utilizado en el proceso principalmente en 2 hornos, con un porcentaje de utilización de la energía (50% PARA HORNO1 Y 50% HORNO 2).

## 1.6 VERIFICACIÓN DEL SISTEMA ENERGÉTICO EXISTENTE

- No se llevan registros de operación de las calderas, cuartos de refrigeración y congelación.
- Existen fallas en uno de los túneles de refrigeración (Válvula de presión del lado de alta taponada).
- El factor de potencia inductivo se encuentra fuera del límite establecido por la CREG 108 de 1997 ( $fp > 0,9$  inductivo), lo que indica que cualquier adición de carga inductiva podría desmejorar el factor de potencia se recomienda realizar compensación de reactivos de las cargas inductivas instaladas.
- No se tiene información clara referente al sistema de puesta a tierra, por ello recomienda revisar y medir el sistema de puesta a tierra de la subestación y su equipotencialidad con el resto de la instalación. De esta manera se podría evitar cualquier mal funcionamiento u operación de los equipos, permitiendo un despeje rápido de la falla en los equipos de protección. Y como función primordial y esencial, garantizar las condiciones de seguridad a los seres vivos.
- El tablero de distribución general se encuentra a la interperie, pero este no cumple con el cerramiento nema adecuado para esta ubicación, ni la señalización adecuada, por ende hay un alto riesgo de falla por factores del medio, humano u animal.
- Se encontró un mal dimensionamiento de conductores para alimentación del túnel de refrigeración, poseen un No. 4 AWG, para una corriente de 100 A que le corresponde un conductor No. 2 AWG.
- Se encontró que la protección para el banco de condensadores estaba sobredimensionada (3 X 250 A), ya que el sistema maneja una corriente de 80 A.

### Resultados del diagnostico termográfico:

- Se presentaron puntos calientes en los bornes de los interruptores de la alimentación de los compresores, debidos a un mal ajuste (falta de mantenimiento). La lectura indico una temperatura en los conductores mayor a 70° centígrados.

## 2 ANALISIS ENERGETICO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

### 2.1 ANÁLISIS DE ENERGÍA VS PRODUCCIÓN

Se debe conocer en que medida la variación de los consumos se debe a variaciones en la producción, para lograr esto nos apoyamos en un diagrama E VS P, que también nos revelara la energía no asociada a la producción.

2010	Tonelada	Potencia
Enero	6,800	12416
Febrero	9,581	11648
Marzo	8,995	12352
Abril	7,328	11328
Mayo	7,250	13184
Junio	6,256	11328
Julio	7,586	12608
Agosto	8,965	12544
Septiembre	8,698	11968
Octubre	7,985	11648
Noviembre	7,262	12608
Diciembre	14,260	13120

2011	Tonelada	Potencia
Enero	8,994	12352
Febrero	7,294	10880
Marzo	9,179	11712
Abril	8,108	12032
Mayo	8,734	10816
Junio	9,261	10944
Julio	9,881	10048
Agosto	13,016	11904
Septiembre	11,876	15680
Octubre	12,142	11008
Noviembre	12,544	13632
Diciembre	14,763	14464

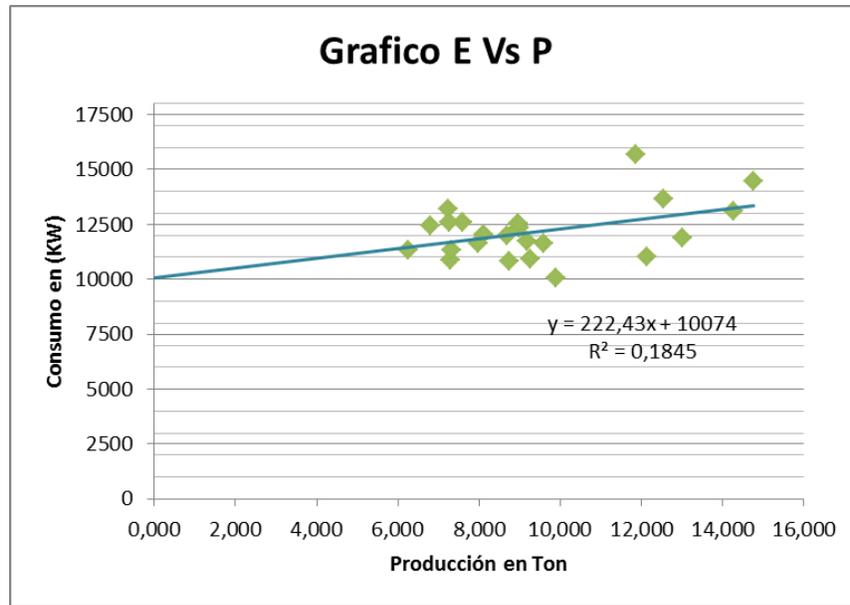


FIGURA 2.1. Energía VS Producción

La grafica E vs. P nos permite obtener una relación entre los consumos y la producción que nos indica que la energía no asociada a la producción es de 10000 KWh/Mes, representa el 70.4% del consumo promedio (14200 kWh/Mes).

Se identifica que la energía no asociada se puede reducir a 9800KWh/Mes, esto representa el 68% del consumo promedio. Representa reducir 200 KWh

## 2.2 ANÁLISIS DE ÍNDICE DE CONSUMO

2010	Consumo	Producción	IC (Kpc/Ton)	Ct	ICt
Enero	12416	6,800	1825,9	11587,3	1704,0
Febrero	11648	9,581	1215,7	12205,9	1274,0
Marzo	12352	8,995	1373,2	12075,6	1342,4
Abril	11328	7,328	1545,9	11704,8	1597,3
Mayo	13184	7,250	1818,5	11687,4	1612,1
Junio	11328	6,256	1810,7	11466,3	1832,9
Julio	12608	7,586	1662,0	11762,2	1550,5
Agosto	12544	8,965	1399,2	12068,9	1346,2
Septiembre	11968	8,698	1375,9	12009,5	1380,7
Octubre	11648	7,985	1458,7	11850,9	1484,1
Noviembre	12608	7,262	1736,2	11690,1	1609,8
Diciembre	13120	14,260	920,1	13246,6	928,9

2011	Consumo	Producción	IC (Kpc/Ton)	Ct	ICt
Enero	12352	8,994	1373,4	12075,3	1342,6
Febrero	10880	7,294	1491,7	11697,1	1603,8
Marzo	11712	9,179	1275,9	12116,5	1320,0
Abril	12032	8,108	1484,1	11878,2	1465,1
Mayo	10816	8,734	1238,4	12017,5	1375,9
Junio	10944	9,261	1181,8	12134,6	1310,3
Julio	10048	9,881	1016,9	12272,5	1242,1
Agosto	11904	13,016	914,6	12969,9	996,5
Septiembre	15680	11,876	1320,4	12716,3	1070,8
Octubre	11008	12,142	906,6	12775,6	1052,2
Noviembre	13632	12,544	1086,8	12864,9	1025,6
Diciembre	14464	14,763	979,7	13358,6	904,9

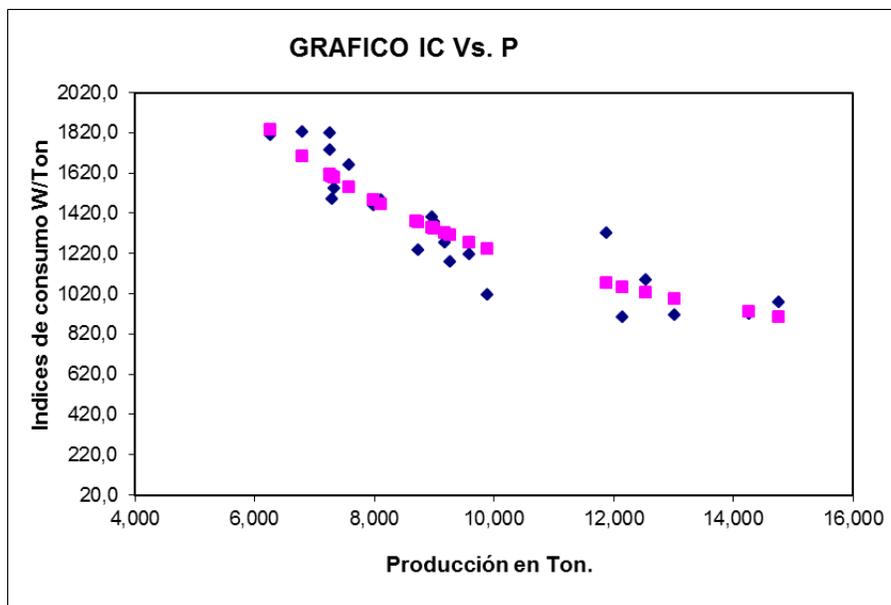
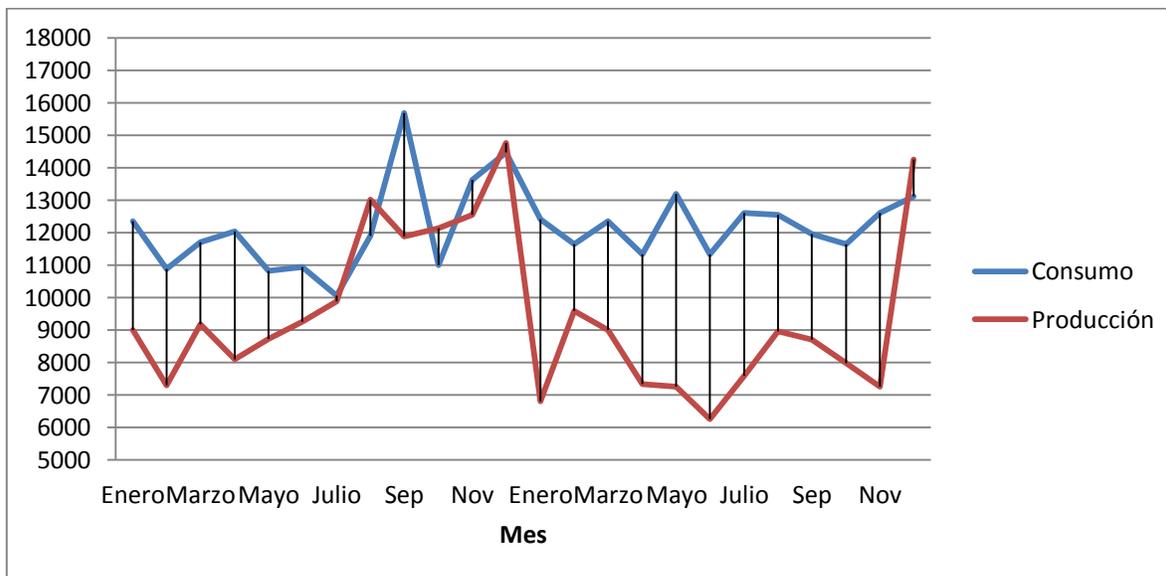


FIGURA 2.2. ÍNDICE DE CONSUMO VS PRODUCCIÓN

En el grafico podemos notar que el índice de consumo varía entre 825.8 y 1820.5 W/Ton y su valor promedio es de 1350KWh/ Mes. El índice de consumo comienza estabilizarse alrededor de las 13000 Ton.

### 2.3 GRAFICA PRODUCCIÓN Y CONSUMO.



## 2.4 ACUMULATIVO ENERGÍA ELÉCTRICA

### 2.4.1 ACUMULATIVO DE CONSUMO ENERGÉTICO 2010

Energía 2010					
Periodo	Ea	Pa	Et=mPa+E0	Ea-Et	Suma Acumulativa
Enero	12416	6,800	11798,5	617,54	617,54
Febrero	11648	9,581	12123,8	-475,79	141,75
Marzo	12352	8,995	12055,3	296,74	438,49
Abril	11328	7,328	11860,2	-532,23	-93,74
Mayo	13184	7,250	11851,1	1332,90	1239,15
Junio	11328	6,256	11734,8	-406,83	832,32
Julio	12608	7,586	11890,4	717,59	1549,91
Agosto	12544	8,965	12051,7	492,27	2042,19
Septiembre	11968	8,698	12020,5	-52,49	1989,70
Octubre	11648	7,985	11937,1	-289,09	1700,61
Noviembre	12608	7,262	11852,5	755,49	2456,10
Diciembre	13120	14,260	12671,1	448,88	2904,99



FIGURA 2.3.1 ACUMULATIVO DE CONSUMO ENERGÉTICO AÑO 2010

## 2.4.2 ACUMULATIVO DE CONSUMO ENERGÉTICO 2011

Energía 2011					
Periodo	Ea	Pa	Et=mPa+E0	Ea-Et	Suma Acumulativa
Enero	12352	8,994	11483,7	868,25	868,25
Febrero	10880	7,294	10754,0	126,04	994,29
Marzo	11712	9,179	11563,3	148,73	1143,02
Abril	12032	8,108	11103,3	928,70	2071,73
Mayo	10816	8,734	11372,2	-556,24	1515,49
Junio	10944	9,261	11598,2	-654,20	861,29
Julio	10048	9,881	11864,2	-1816,24	-954,95
Agosto	11904	13,016	13209,8	-1305,84	-2260,80
Septiembre	15680	11,876	12720,4	2959,55	698,76
Octubre	11008	12,142	12834,9	-1826,87	-1128,11
Noviembre	13632	12,544	13007,1	624,88	-503,23
Diciembre	14464	14,763	13959,8	504,23	0,99

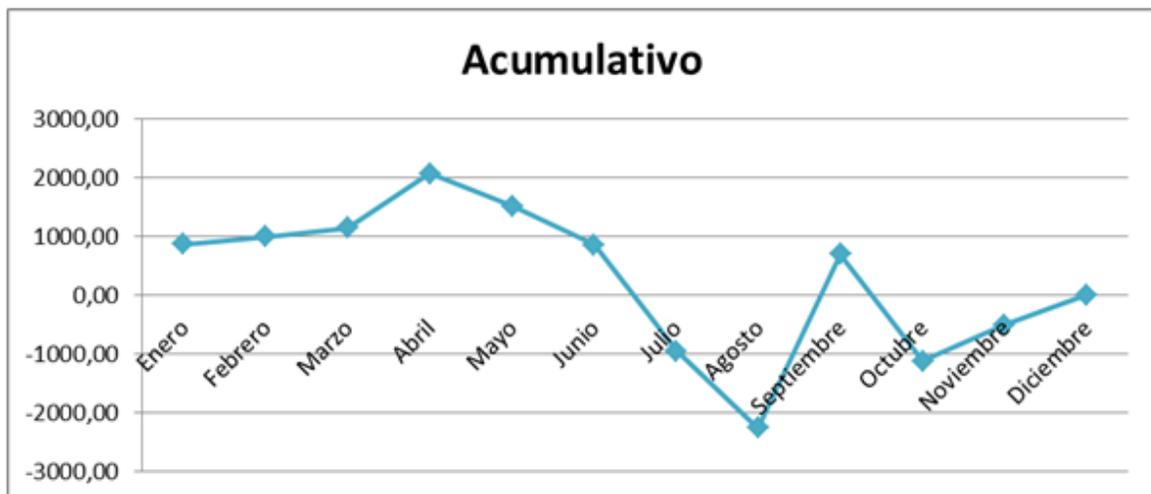


FIGURA 2.3.3 ACUMULATIVO DE CONSUMO ENERGÉTICO AÑO 2011

En las graficas se da una tendencia al aumento de la producción del año 2011 para los tres primeros meses del año en comparación del 2010, para el año 2010 el mes con mayor producción fue abril y para 2011 fue octubre.

Para el año 2011 es notoria una reducción energética hasta 1000 kWh/Anual, en el mes de septiembre hubo mal uso energético, ya que la producción fue muy baja para el consumo representado.

## 2.5 PARETOS ENERGÍA ELÉCTRICA

Equipo	Potencia nominal del equipo	Catidad	Potencia Total en Kw	Consumo mensual Total	Porcentaje del consumo	Consumo Acomulativo
MOLINO HOBART(Quibbe, yuca)	11,2	2	22,4	4480	32,32323232	32,32323232
MAQUINA FORMADORA Y RELLENADORA DE ALIMENTOS	15	1	15	3000	21,64502165	53,96825397
MESCLADORA HOBART (Harina)	9,5	1	9,5	1900	13,70851371	67,67676768
MEZCLADORA HOBART(carne, tahíne)	5	1	5	1000	7,215007215	74,89177489
AIRE ACONDICIONADO TIPO SPLIT	1,2	2	2,4	480	3,463203463	78,35497835
LAMINADORA SOMMERSET	1,6	1	1,6	320	2,308802309	80,66378066
MAQUINA TERMOENCOGIBLE	1,5	1	1,5	300	2,164502165	82,82828283
IMPRESORA DE BOLSAS	0,8	1	0,8	160	1,154401154	83,98268398
SELLADORA DE BOLSAS ROMALDO	0,3	2	0,6	120	0,865800866	84,84848485
PICADORA DE VEGETALES	0,5	1	0,5	100	0,721500722	85,56998557
TUNEL DE CONGELACION	3,04	1	3,04	608	4,386724387	89,95670996
CUARTO CONGELACION DE PRODUCTOS TERMINADOS	4,56	2	9,12	1824	13,16017316	103,1168831
CUARTO DE REFRIGERACION MATERIA PRIMA	3,04	1	3,04	608	4,386724387	107,5036075

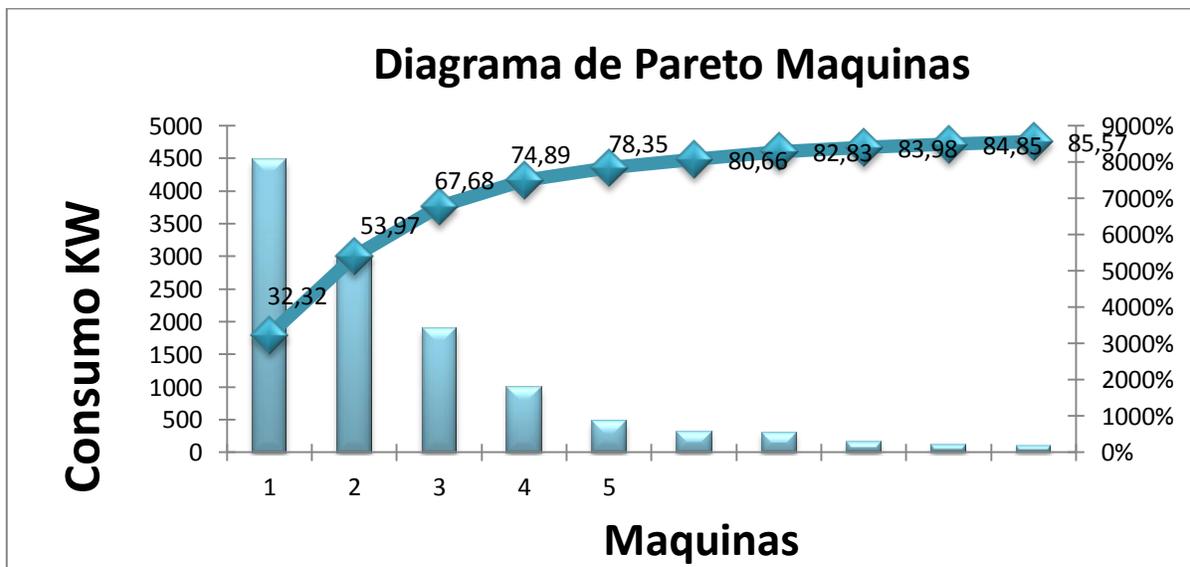


FIGURA 2.4 DIAGRAMA DE PARETOS

De los diferentes equipos utilizados en la línea del proceso, se evidencia claramente que los dos primeros son los que representan el mayor consumo energético, por ello si logramos una reducción en estos, lograremos reducir de manera importante el consumo en la empresa, por ello se enfocara el análisis de reducción en estos dos.

## 2.6 META ENERGÍA ELÉCTRICA AÑO 2012

<b>2010</b>	<b>Tonelada</b>	<b>Potencia</b>
Enero	6,800	12416
Febrero	9,581	11648
Marzo	8,995	12352
Abril	7,328	11328
Mayo	7,250	13184
Junio	6,256	11328
Julio	7,586	12608
Agosto	8,965	12544
Septiembre	8,698	11968
Octubre	7,985	11648
Noviembre	7,262	12608
Diciembre	14,260	13120

<b>2011</b>	<b>Tonelada</b>	<b>Potencia</b>
Enero	8,994	12352
Febrero	7,294	10880
Marzo	9,179	11712
Abril	8,108	12032
Mayo	8,734	10816
Junio	9,261	10944
Julio	9,881	10048
Agosto	13,016	11904
Septiembre	11,876	15680
Octubre	12,142	11008
Noviembre	12,544	13632
Diciembre	14,763	14464

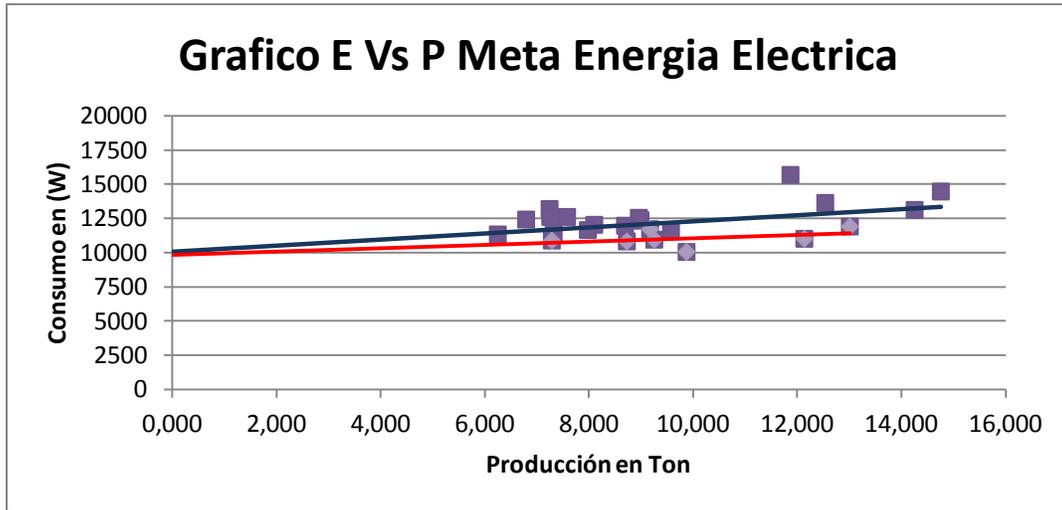


FIGURA 2.4 DIAGRAMA META

Después de analizar el gráfico E VS P con los valores de energía no asociada a la producción, se plantearon las metas de reducción de consumo expuestas en este gráfico (línea roja), que claramente muestra las nuevas líneas de tendencia y su respectiva ecuación, el objetivo de este gráfico es mostrar que hay consumos por debajo de la línea de tendencia en la producción anual y de este modo sabemos que es posible poder mantenerlos. El gráfico muestra una correlación del 90%, esto nos indica que las variables se mantienen relacionadas, lo que nos demuestra que nuestra ecuación describe de manera adecuada el comportamiento de las variables.

### 3 ANÁLISIS ENERGETICO GAS NATURAL

#### 3.1 ANÁLISIS DE ENERGÍA VS PRODUCCIÓN

2010	Tonelada	Potencia
Enero	6,800	1143,578
Febrero	9,581	1016,834
Marzo	8,995	800,792
Abril	7,328	449,366
Mayo	7,250	728,779
Junio	6,256	475,290
Julio	7,586	576,110
Agosto	8,965	731,659
Septiembre	8,698	737,420
Octubre	7,985	645,243
Noviembre	7,262	570,349
Diciembre	14,260	1374,022

	Tonelada	Potencia
Enero	8,994	990,910
Febrero	7,294	1051,402
Marzo	9,179	892,970
Abril	8,108	604,920
Mayo	8,734	1071,565
Junio	9,261	941,941
Julio	9,881	1034,117
Agosto	13,016	1221,362
Septiembre	11,876	1388,426
Octubre	12,142	1192,549
Noviembre	12,544	1584,302
Diciembre	14,763	1140,706

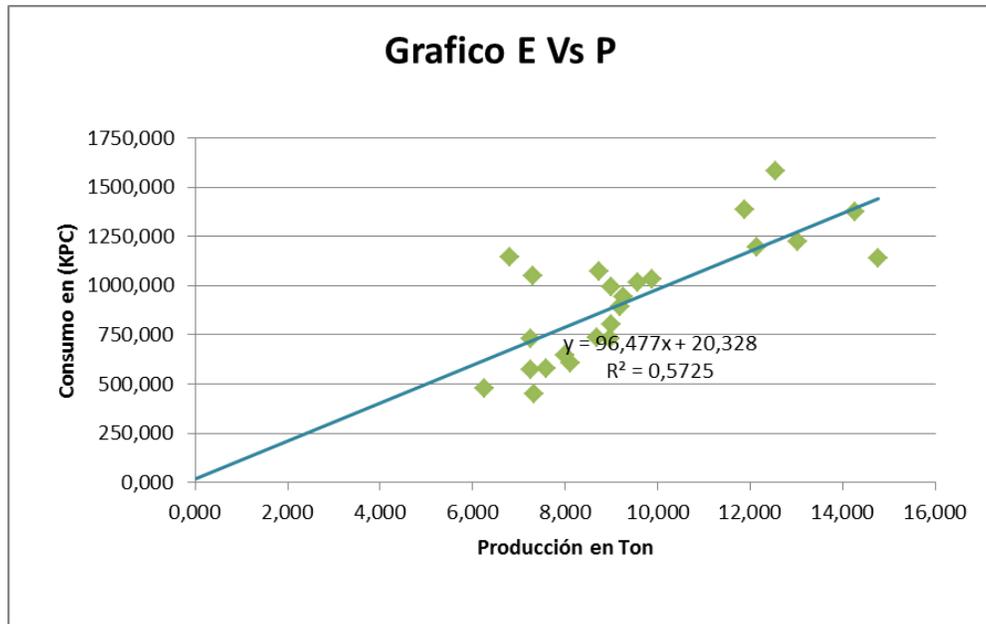


FIGURA 3.1. ENERGÍA VS PRODUCCIÓN

La grafica E vs. P nos permite obtener una relación entre los consumos y la producción que nos indica que la energía no asociada a la producción es de 10KPCh/Mes, representa el 1 % del consumo promedio (14800 KPCh/Mes).

Se identifica que la energía no asociada se puede reducir a 9800KPCh/Mes, esto representa el 1% del consumo promedio. Representa reducir 9 KPCh.

### 3.2 ANÁLISIS DE ÍNDICE DE CONSUMO

2010	Consumo	Producción	IC (Kpc/Ton)	Ct	ICt
Enero	1143,578	6,800	168,2	676,4	99,5
Febrero	1016,834	9,581	106,1	944,7	98,6
Marzo	800,792	8,998	89,0	888,5	98,7
Abril	449,366	7,328	61,3	727,3	99,3
Mayo	728,779	7,250	100,5	719,8	99,3
Junio	475,290	6,256	76,0	623,9	99,7
Julio	576,110	7,586	75,9	752,2	99,2
Agosto	731,659	8,965	81,6	885,2	98,7
Septiembre	737,420	8,698	84,8	859,5	98,8
Octubre	645,243	7,985	80,8	790,7	99,0
Noviembre	570,349	7,262	78,5	720,9	99,3
Diciembre	1374,022	14,260	96,4	1396,1	97,9

2011	Consumo	Producción	IC (Kpc/Ton)	Ct	ICt
Enero	990,910	8,994	110,2	888,0	98,7
Febrero	1051,402	7,294	144,2	724,0	99,3
Marzo	892,970	9,179	97,3	905,9	98,7
Abril	604,920	8,108	74,6	802,5	99,0
Mayo	1071,565	8,734	122,7	863,0	98,8
Junio	941,941	9,261	101,7	913,8	98,7
Julio	1034,117	9,881	104,7	973,6	98,5
Agosto	1221,362	13,016	93,8	1276,1	98,0
Septiembre	1388,426	11,876	116,9	1166,0	98,2
Octubre	1192,549	12,142	98,2	1191,8	98,2
Noviembre	1584,302	12,544	126,3	1230,5	98,1
Diciembre	1140,706	14,763	77,3	1444,6	97,9

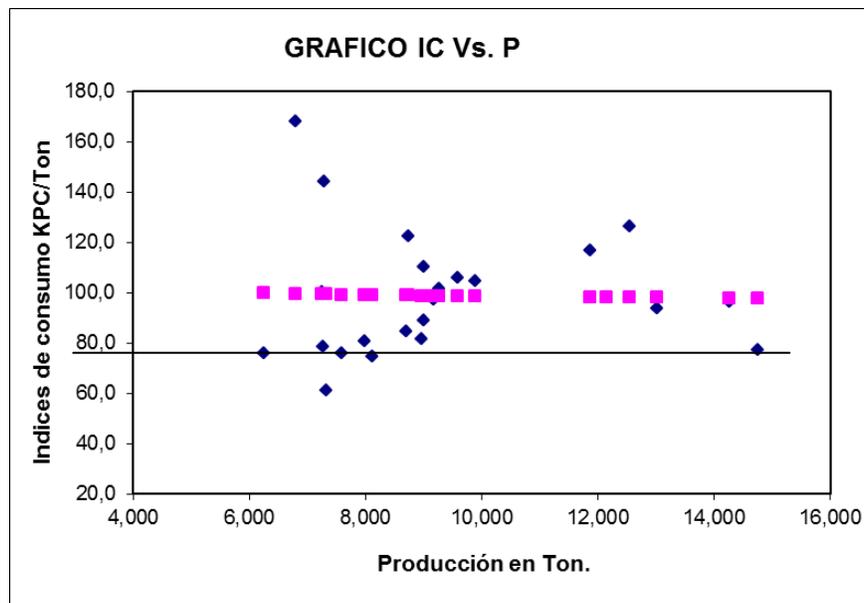
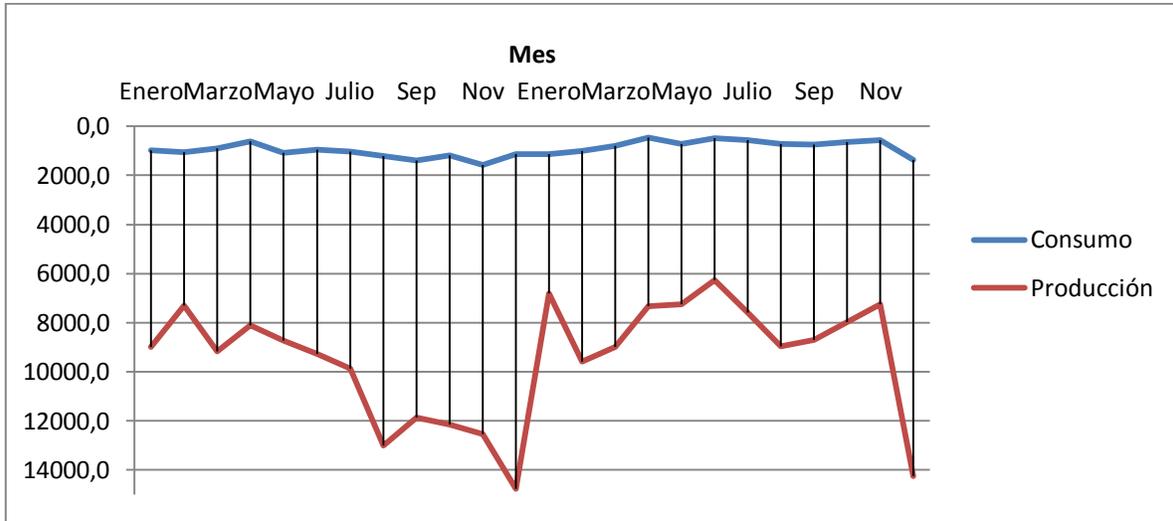


FIGURA 3.2. ÍNDICE DE CONSUMO VS PRODUCCIÓN

En el gráfico podemos notar que el índice de consumo varía entre 58.9 y 150.6 KPC/Ton y su valor promedio es de 95KPC/ Mes. El índice de consumo nos indica que el proceso es eficiente.

### 3.3 GRAFICA PRODUCCIÓN Y CONSUMO

Consumo en Kg y Potencia en KPC



### 3.4 ACUMULATIVO GAS NATURAL

#### 3.4.1 ACUMULATIVO DE CONSUMO ENERGÉTICO 2010

Energia 2010					
Periodo	Ea	Pa	Et=mPa+E0	Ea-Et	Suma Acumulativa
Enero	1143,578	6,800	11798,5	-10654,89	-10654,89
Febrero	1016,834	9,581	12123,8	-11106,95	-21761,84
Marzo	800,792	8,995	12055,3	-11254,47	-33016,31
Abril	449,366	7,328	11860,2	-11410,86	-44427,17
Mayo	728,779	7,250	11851,1	-11122,33	-55549,50
Junio	475,290	6,256	11734,8	-11259,54	-66809,04
Julio	576,110	7,586	11890,4	-11314,30	-78123,34
Agosto	731,659	8,965	12051,7	-11320,07	-89443,40
Septiembre	737,420	8,698	12020,5	-11283,07	-100726,48
Octubre	645,243	7,985	11937,1	-11291,84	-112018,32
Noviembre	570,349	7,262	11852,5	-11282,16	-123300,48
Diciembre	1374,022	14,260	12671,1	-11297,10	-134597,57

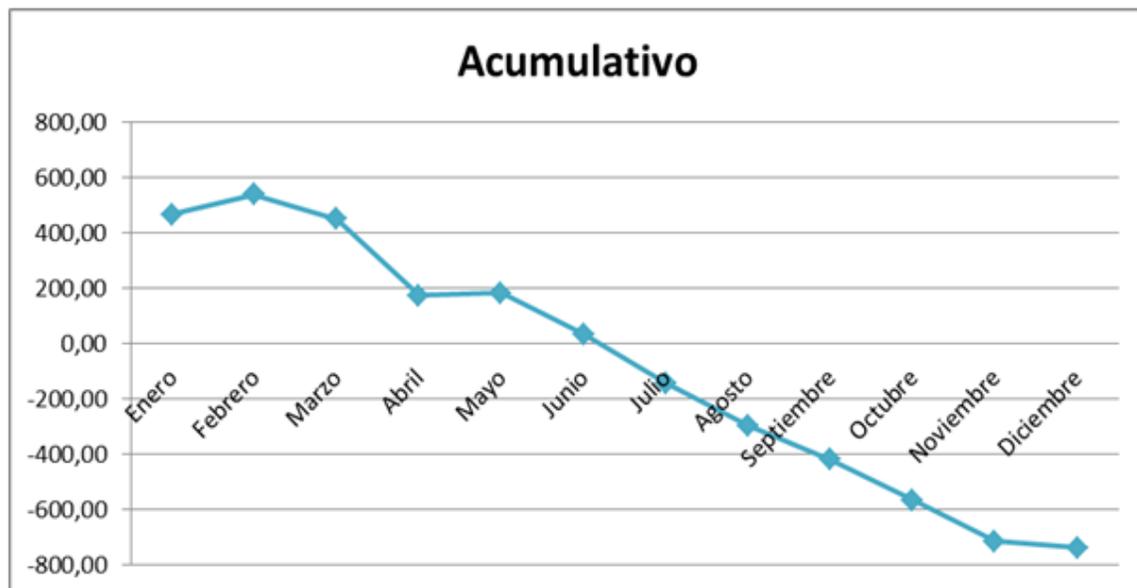


FIGURA 3.3.1 ACUMULATIVO DE CONSUMO ENERGÉTICO AÑO 2010

### 3.4.2 ACUMULATIVO DE CONSUMO ENERGÉTICO 2011

Energía 2011					
Periodo	Ea	Pa	$E_t = mPa + E_0$	Ea-Et	Suma Acumulativa
Enero	990,9	8,994	11483,7	-10492,84	-10492,84
Febrero	1051,4	7,294	10754,0	-9702,56	-20195,39
Marzo	893,0	9,179	11563,3	-10670,30	-30865,69
Abril	604,9	8,108	11103,3	-10498,38	-41364,07
Mayo	1071,6	8,734	11372,2	-10300,67	-51664,74
Junio	941,9	9,261	11598,2	-10656,26	-62321,00
Julio	1034,1	9,881	11864,2	-10830,13	-73151,13
Agosto	1221,4	13,016	13209,8	-11988,48	-85139,61
Septiembre	1388,4	11,876	12720,4	-11332,02	-96471,63
Octubre	1192,5	12,142	12834,9	-11642,32	-108113,95
Noviembre	1584,3	12,544	13007,1	-11422,82	-119536,77
Diciembre	1140,7	14,763	13959,8	-12819,07	-132355,84



FIGURA 3.3.2 ACUMULATIVO DE CONSUMO ENERGÉTICO AÑO 2011

Para el año 2010 el mes con mayor producción fue abril y para 2011 fue diciembre.

Para el año 2010 es notoria una reducción energética ya que se mantuvo constante la tendencia anual, en el mes de noviembre hubo mal uso energético, ya que la producción fue muy baja para el consumo representado.

### 3.5 PARETOS

Equipo	Consumo	Consumo Total	Porcentaje	Consumo Acumulado	Porcentaje Acumulado
Horno 1	29000	54000	53,7%	235372	53,7%
Horno 2	25000	54000	46,3%	260372	100,0%

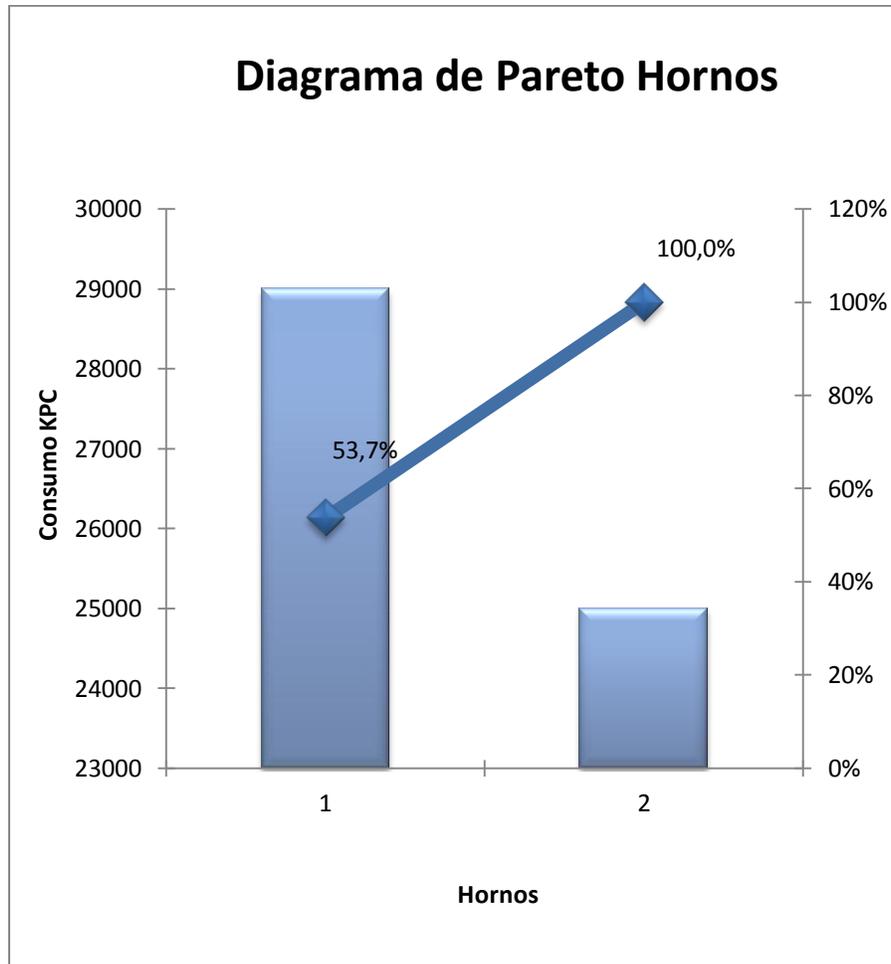


FIGURA 3.4 DIAGRAMA DE PARETOS

De los hornos utilizados en la línea del proceso, se evidencia claramente que el primero de ellos representa el mayor consumo, por ello si logramos una reducción en este, lograremos reducir de manera importante el consumo en la empresa, por ello se enfocara el análisis de reducción en este.

### 3.6 GRAFICO META AÑO 2012

<b>2010</b>	<b>Tonelada</b>	<b>Potencia</b>
Enero	6,800	1143,58
Febrero	9,581	1016,83
Marzo	8,998	800,79
Abril	7,328	449,37
Mayo	7,250	728,78
Junio	6,256	475,29
Julio	7,586	576,11
Agosto	8,965	731,66
Septiembre	8,698	737,42
Octubre	7,985	645,24
Noviembre	7,262	570,35
Diciembre	14,260	1374,02

<b>2011</b>	<b>Tonelada</b>	<b>Potencia</b>
Enero	8,994	990,91
Febrero	7,294	1051,40
Marzo	9,179	892,97
Abril	8,108	604,92
Mayo	8,734	1071,57
Junio	9,261	941,94
Julio	9,881	1034,12
Agosto	13,016	1221,36
Septiembre	11,876	1388,43
Octubre	12,142	1192,55
Noviembre	12,544	1584,30
Diciembre	14,763	1140,71

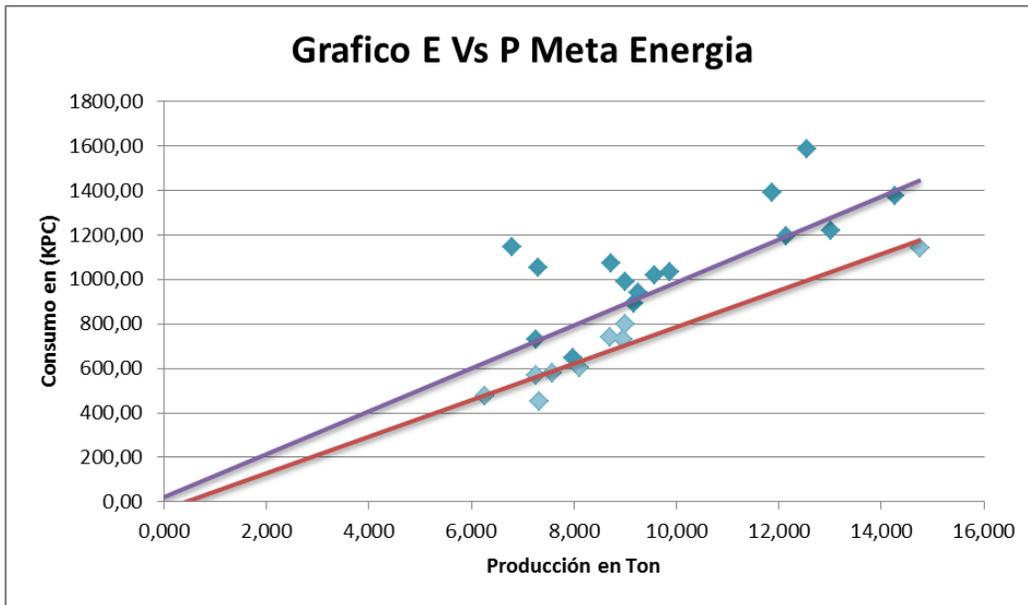


FIGURA 3.5 DIAGRAMA META

Con el análisis el grafico E VS P referenciado a la energía no asociada a la producción, se plantearon las metas de reducción de consumo expuestas en este grafico (línea roja), que claramente muestra las nuevas líneas de tendencia y su respectiva ecuación, en este grafico se muestran consumos por debajo de la línea de tendencia en la producción anual, permitiendo un análisis que demuestra que es posible poder mantenerlos. El grafico muestra una correlación del 85 %, esto nos indica que las variables se mantienen relacionadas, lo que nos demuestra que nuestra ecuación describe de manera adecuada el comportamiento de las variables.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 ANALISIS DE CARGA

Para verificar datos y gráficas ver Anexo A2 y A3.

Transformador de 112,5 Kva 13200/214-124 V.

Tensiones rms:

- En el estado estacionario, No se presentaron tensiones que excedieran los límites superior e inferior establecidos por la resolución CREG 024 de 2005 del  $\pm 10\%$ . La resolución CREG 024 de 2005 establece: "las tensiones en estado estacionario a 60 Hz no podrán ser inferiores al 90% de la tensión nominal ni ser superiores al 110% de ésta durante un período superior a un minuto."

Las tensiones mínimas y máximas, no corresponden a tensiones en estado estacionario con duración mayor a 1 minuto.

- No se presentaron tensiones mínimas, en las tres fases, que estuvieran por debajo del 90% de la tensión nominal de 124 V, es decir, menores a 111 V.
- No se presentaron tensiones máximas, en las tres fases, que estuvieran por encima del 110% de la tensión nominal de 124 V, es decir, mayores a 136 V.
- En la regulación colombiana no se establece el límite del desequilibrio de tensión, para efectos comparativos se utiliza la norma europea EN 50160, que sugiere que el desequilibrio de tensión no debe ser superior al 2%.
  - No se presentó desequilibrio de tensión que superara este límite en este caso es 1.25%.

Corrientes rms:

- Las magnitudes máximas de corriente registradas tuvieron valores de 260.4 A, 298.4 A y 296.5 A, para las líneas L1, L2 y L3 respectivamente, ubicándose Dentro del límite de la corriente nominal del transformador de 303.5 A. Para este análisis no se tuvieron corrientes de arranque de equipos motorizados grandes.
- El máximo desequilibrio de corriente registrado fue de 17.2%, ubicándose Dentro del límite recomendado del 20%, de acuerdo al Std. IEEE 446 de 1995.

Potencias:

- La máxima potencia activa total registrada durante el período de medición fue de 88.5 kW.
- La máxima potencia reactiva total registrada durante el período de medición fue de 56.15 kVAr inductivo.
- La máxima potencia aparente total registrada durante el período de medición fue de 93.87 kVA.
  - El factor de utilización registrado para el transformador de 112.5 kVA 3Ø, 13.200/214-124 V, fue de 83%, correspondiente a la carga representada en los períodos de alta carga y factor de carga del 61%. Para este análisis no se tienen en cuenta periodos de corrientes de arranque de equipos motorizados.
- Respecto al factor de potencia, se tienen las siguientes anotaciones:
  - El mínimo factor de potencia inductivo total registrado fue de 0.88 y se encuentra fuera del límite establecido por la resolución CREG 108 de 1997.
  - El máximo factor de potencia inductivo total registrado fue de 0,99.

En términos generales, las tensiones promedio en estado estable se encuentran de los límites establecidos por la resolución CREG 024 de 2005, para una tensión nominal de 124 V (tensión de fase) y las corrientes máximas no superaron la corriente nominal de 303.5 A, esto exceptuando las corrientes de arranque de equipos motorizados.

El factor de potencia inductivo mínimo registrado durante el período de medición, se ubicó fuera del límite establecido por la resolución CREG 108 de 1997. Debido al consumo excesivo de energía reactiva inductiva, durante los períodos de corriente de arranque motorizados.

## 4.2 ANÁLISIS TERMOGRÁFICO

El estudio termográfico presenta una serie de puntos fuera del rango normal (ver anexo 2), los cuales producen fallas en el sistema por pérdidas en forma de calor, evitando así el óptimo aprovechamiento de la energía. Para mejorar sistema eléctrico se recomienda verificar el estado del motor monofásico del extractor de cuartos fríos (conexiones internas), además se recomienda balancear las cargas del sistema, ya que con ello evitaremos el sobrecalentamiento de conductores, que nos conlleva a perdidas de energía y futuro daño de equipos.

Como podemos ver en las graficas del anexo A2 Los interruptores principales del sub tablero tiene un punto mas caliente que los otros dos esto debido a que tiene cargas monofásica mal distribuidas, lo cual produce un desbalance de cargas en las fases, lo cual genera que el conductor de la fase con mayor carga genere sobrecalentamiento, esto también puede generar que con el tiempo el conductor pierda sus propiedades dieléctricas, y el interruptor puede comenzar a fallar por temperaturas que se pueden generan en los bornes de los terminales.

En el otro caso critico que pudimos darnos cuenta es el interruptor del cuarto de congelación el cual tiene una de las fases con temperaturas mayores de 85°C, la cual supera el limite de aislamiento del conductor THHW, esto puede darse en una de las fases debido a un daño interno de la maquina.

En la termografía se observo que la compensación de reactivos por medio del banco de condensadores no esta funcionando bien debido a uno de ellos no esta funcionando, lo cual produce que el factor de potencia baje según lo admitido en la normatividad  $F_p > 0.9$ .

## 5 REDUCCIÓN DE CONSUMO

- Haciendo énfasis en lo analizado en los diferentes gráficos expuestos en este documento, es notorio que los equipos que presentan mayor consumo energético son molino Hobart, maquina formador y rellenadora de alimentos, por ende podemos obtener un ahorro energético bajando el consumo en estos equipos, una solución es evitar el uso de estos en vacío ya que tenemos un consumo en un tiempo productivo muerto, para lograr esto debemos realizar un plan de coordinación en el momento de la producción, haciéndole entender a los operarios que estos equipos deberán ser encendidos cuando la materia prima esté lista para procesarse y deberán apagarlos cuando se detenga la línea productiva del proceso, evitando de este modo un gasto innecesario de energía y prolongamos la vida útil del equipo, ya que este no fue diseñado para trabajar en vacío.
- En la parte de iluminación se encontraron áreas con luminarias de alto consumo, y en horas de descanso (almuerzo y meriendas), los operarios no apagaban las luminarias, en esta parte una solución sería la ubicación de sensores de presencia en puntos estratégicos, que nos permitirán un notorio ahorro, en la parte del luminarias de alto consumo una solución es la iluminación LED, que tiene un costo de inversión alto, pero para una empresa esta inversión se recuperara en un periodo de tiempo no muy extenso ya que se verá reflejado en un ahorro bastante notorio en la factura de energía.
- En la parte de refrigeración podemos obtener una reducción en el consumo energético, creando un plan de mantenimiento preventivo, ya que se encontró una válvula de presión taponada la cual forza al equipo produciendo de este modo un aumento en el consumo y un sobrecalentamiento de este.
- La empresa posee un banco de condensadores de tres pasos de 10 KVAR, de los cuales se encuentra averiado el segundo paso, es necesario dar solución a este inconveniente, ya que al momento de una alta producción este no podrá compensar la carga reactiva (KVAR-Hora) que consumen cargas inductivas básicamente motores, la cual posee un costo de penalización relativamente alto en la factura de energía.
- Las instalaciones de la empresa se prestan para un aprovechamiento de la iluminación natural con ubicación de cubiertas translucidas tipo canaleta, que nos permitirán un nivel de iluminación adecuado, la luz natural de manera difusa permite iluminar superficies de manera uniforme y omnidireccional, lo que permite distribuir la luz de manera mas eficiente, con este tipo de luz los colores se ven en una forma natural, además la luz natural no tiene FLICKER, toda iluminación artificial tiene FLICKER en unos casos más notorios que otros, esto dependiendo del voltaje y la frecuencia a la que se encuentran conectadas las luminarias, muchas personas relacionan esto con enfermedades como dolores de cabeza, malestar en los ojos y problemas de deficiencia en la atención, los cuales podemos evitar con este tipo de iluminación y de este modo contribuimos al optimo desempeño de los operarios.

- Verificar la forma en que se encuentran distribuidas las cargas en los totalizadores de cada transformador, debido a que durante los períodos de baja carga, las cargas monofásicas están generando desequilibrio de corriente en el transformador. Por lo tanto, se recomienda equilibrar las cargas en los barrajes principales asociados a los totalizadores de cada transformador. El equilibrio debe verificarse tanto en horas de alta como en horas de baja. En teoría, en un sistema trifásico balanceado el desequilibrio de corrientes debería ser cero.

## 6 BIBLIOGRAFÍA

- <http://www.si3ea.gov.co/Home/Gesti%C3%B3nIntegraldeEnerg%C3%ADa/tabid/113/language/en-US/Default.aspx>
- Sistema de gestión integral de la energía guía para la implementación
- Resolución CREG 108 de 1997. Por la cual se señalan criterios generales sobre protección de los derechos de los usuarios de los servicios públicos domiciliarios de energía eléctrica y gas combustible por red física, en relación con la facturación, comercialización y demás asuntos relativos a la relación entre la empresa y el usuario, y se dictan otras disposiciones. (Factor de potencia)
- Resolución CREG 024 de 2005. Por la cual se modifican las normas de calidad de la potencia eléctrica aplicables a los servicios de Distribución de Energía Eléctrica. (Tensiones máximas y mínimas).
- Norma EN-50160. Características de la tensión suministrada por las redes generales de distribución. (Desequilibrio de tensión).
- Std. IEEE 446 de 1995. Prácticas recomendadas para sistemas de potencia de emergencia y reserva para aplicaciones industriales y comerciales. (Libro naranja).
- R.E.T.I.E. Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas de Colombia.
- NTC 2050 Instalaciones eléctricas de baja tensión.
- Norma Técnica Unión Fenosa.

### 7.1 ANEXO A1

#### PROCEDIMIENTO DE TRABAJO.

Para el registro de datos del presente estudio se utilizó el siguiente plan de monitoreo:

- Se instaló un equipo analizador de redes METREL MI 2292, en los siguientes puntos:
  - RG-1. Secundario del transformador de 500 kVA.
- El equipo analizador de redes se programó para obtener los siguientes parámetros eléctricos: tensión rms, corriente rms, desequilibrio de tensión y corriente, factor de potencia y potencias activa, reactiva y aparente. Comparándolos respecto a los límites establecidos por la resolución CREG 024 de 2005, la resolución CREG 108 de 1997 y la norma europea EN50160 e indicando cuáles de los parámetros exceden los límites establecidos.
- Los cálculos de los parámetros eléctricos se realizaron con base en los datos descargados desde el analizador de redes, transformados en hojas de cálculo; realizando búsqueda de los valores mínimo, promedio y máximo, con el respectivo ordenamiento de la información, para corroborar y diagnosticar el estado de la instalación eléctrica; teniendo en cuenta los eventos que exceden los límites establecidos por las normativas vigentes en el país y las recomendaciones internacionalmente aceptadas.

## A.2 SINTESIS DE REGISTRO DE DATOS.

Registro	P. Aparente (kVA)	Lados	V L-L (V)	V L-N (V)	In (A)	Fecha Inicio	Fecha Final
RG-1	112,5	Alta	13.200	7.621	4,9	21.03.12.	24.03.12.
		Baja	214	124	304	10:09:0	14:59:0

Tabla 1. Datos nominales del transformador registrado.

Registro	Tipo de Registro	Tensiones por fase			% respecto al nominal			Cumple Res. CREG 024 de 2005 (90% < Vn < 110%)			Tensión Nominal de fase (V)
		V L1 (V)	V L2 (V)	V L3 (V)	V L1 (%)	V L2 (%)	V L3 (%)	V L1	V L2	V L3	
RG-1	Mínimos	116,4	115,3	116,5	94%	93%	94%	Si	Si	Si	124
	Promedio	126,3	127,1	126,5	102%	103%	102%	Si	Si	Si	
	Máximos	129,4	131,9	129,6	105%	107%	105%	Si	Si	Si	

Tabla 2. Medidas de voltaje máximas, promedio y mínimas.

Registro	Máx. Desequilibrio V.				Cumple EN5016 (2%)
	V L1 (V)	V L2 (V)	V L3 (V)	% Deseq.	
RG-1	129,4	131,9	129,6	1,20%	Si

Tabla 3. Desequilibrio de tensiones

Registro	Tipo de Registro	Corrientes por línea			% respecto al nominal			Corriente Nominal por Fase (A)
		IL1 (A)	IL2 (A)	IL3 (A)	L1	L2	L3	
RG-1	Mínimos	85,1	81,5	87,9	28,0%	26,8%	28,9%	303,5
	Promedio	146,4	149,3	154,4	48,2%	49,2%	50,9%	
	Máximos	260,0	298,4	296,5	85,7%	98,3%	97,7%	

Tabla 4. Corriente eléctrica máxima, promedio y mínima y porcentaje de carga con respecto al valor nominal.

Registro	Máx. Desequilibrio I				
	I L1 (A)	I L2 (A)	I L3 (A)	% Deseq.	Cumple Límite (20%)
RG - 1	381,7	298,4	296,5	17,2%	Si

Tabla 5. Desequilibrio de Corriente eléctrica.

Registro	Potencia Nominal (kVA)	Potencia Aparente Promedio (kVA)	Potencia Aparente Máxima (kVA)	Potencia Activa Máxima (kW)	Potencia Reactiva Máxima (kVAr)	Factor de Utilización	Factor de Carga
RG-1	112,5	56,9	93,8	88,5	56,19	83%	61%

Tabla 6. Potencias medidas y cálculo de factor de utilización (41%) y factor de carga (35%).

Registro	Potencias			
	Potencia Nominal por fase (kVA)	Potencia Aparente Máx. por fase (kVA)	Factor de Utilización	Potencia aparente disponible por fase (kVA)
RG-1	38	32,5	87%	5,0
		37,4	100%	0,1
		37,4	100%	0,1

Tabla 7. Potencias medidas por fase, cálculo de factor de utilización y potencia aparente disponible.

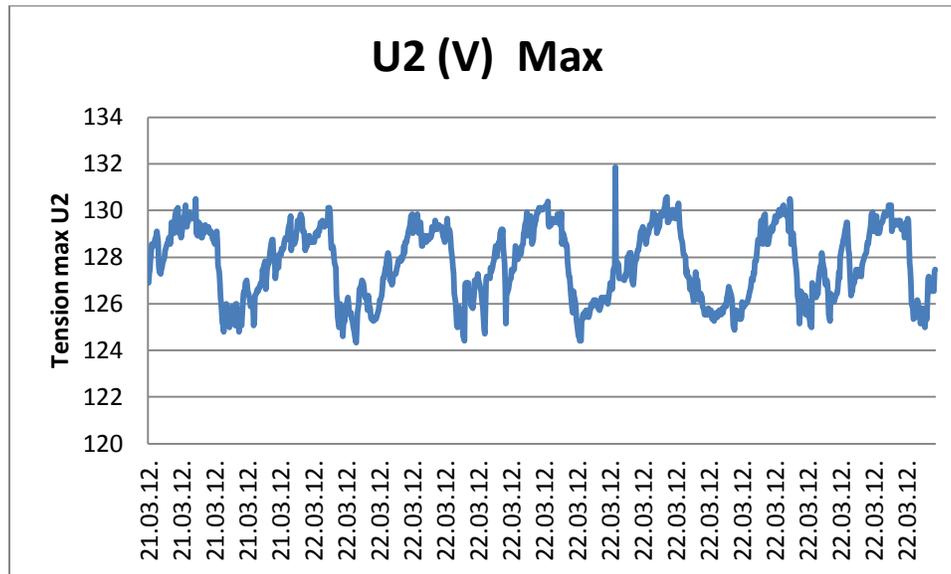
Registro	fp max total (en atraso)	fp min total (en atraso)	fp min total (en adelanto)	Cumple Res. CREG 108 de 1997. fp $\geq$ 0,9
RG - 1	0,99	0,88	--	No

Tabla 8. Factor de Potencia máximos y mínimos.

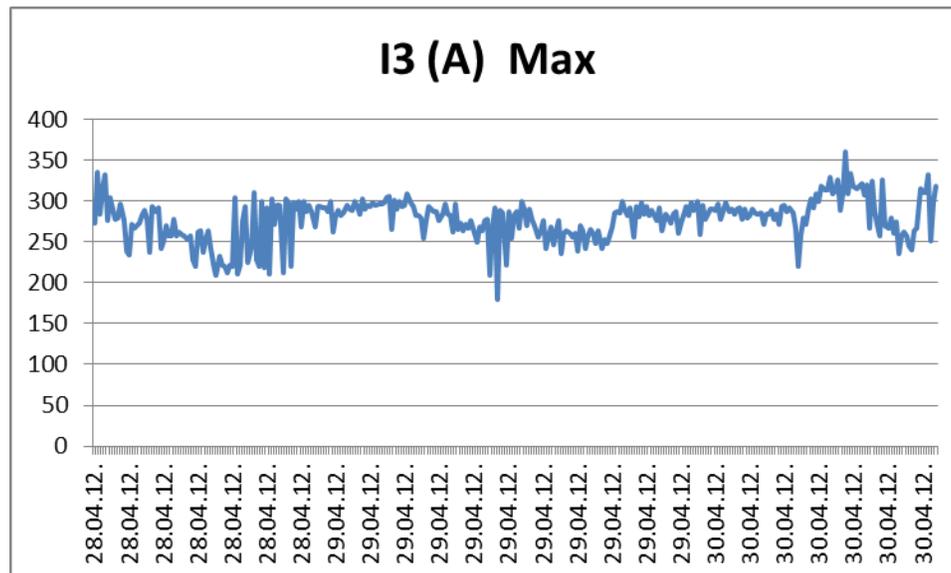
### A.3 GRÁFICAS DE VARIABLES.

#### RG-1. Transformador de 112.5 kVA.

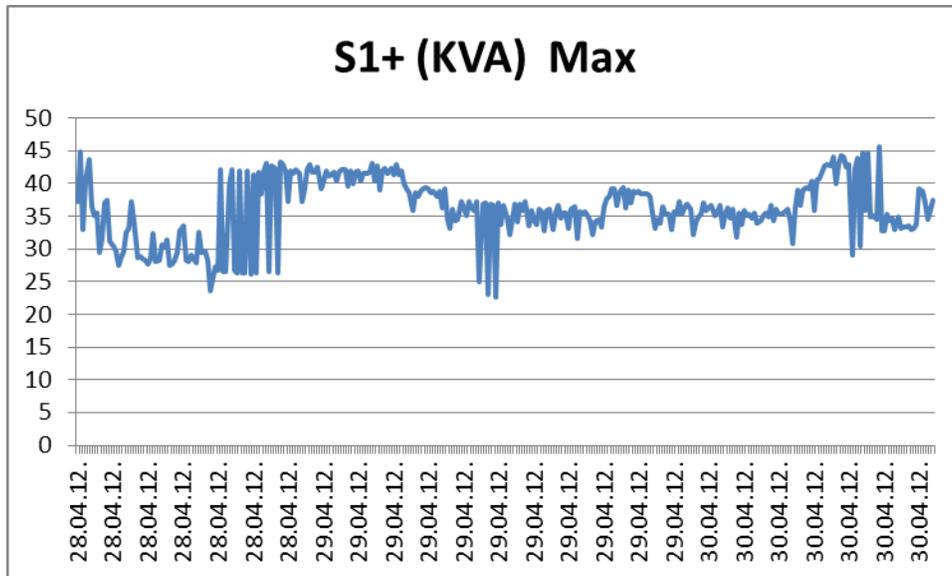
Grafica 1. Corriente medida en la fase 1, logra niveles máximos de 362,4 A.



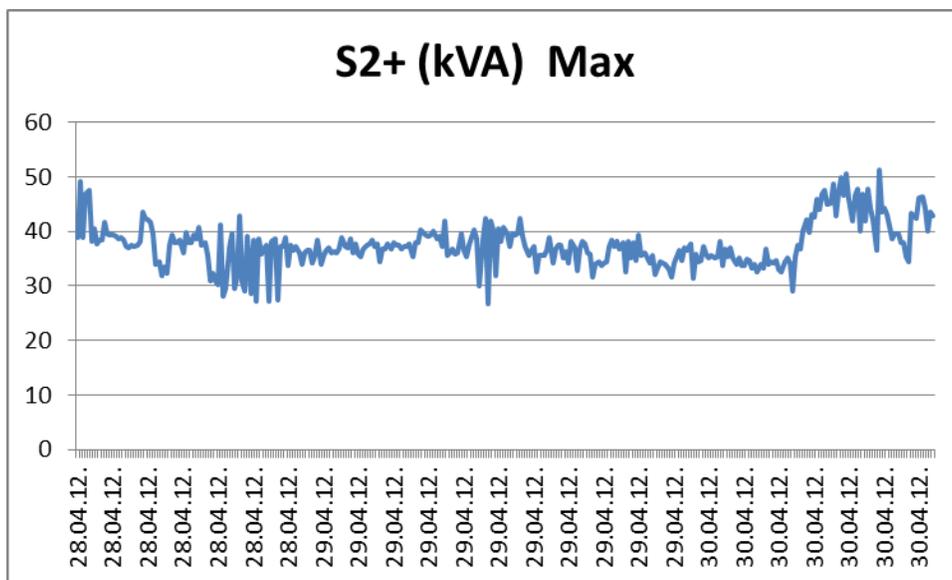
Grafica 2. Corriente medida en la fase 2, logra niveles máximos de 402 A.



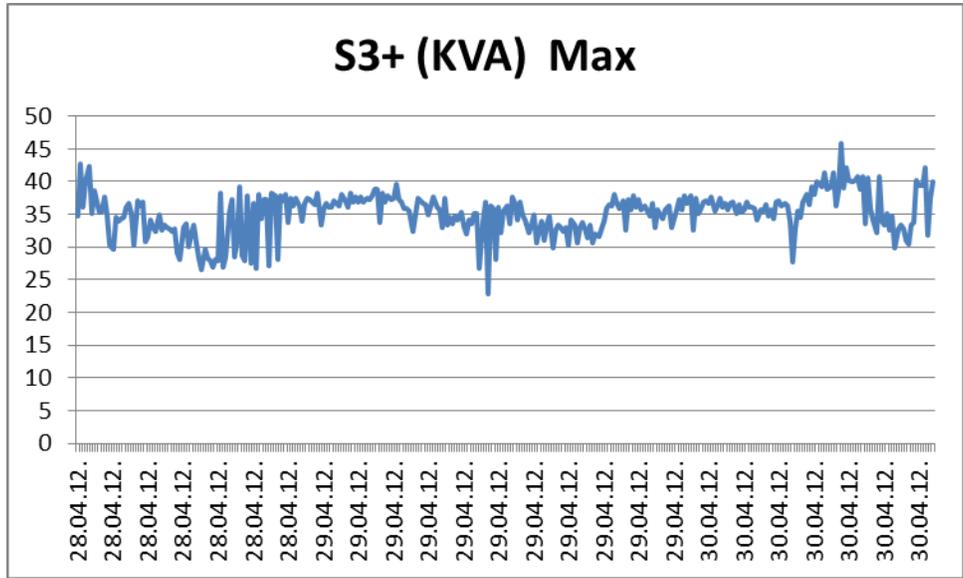
Grafica 3. Corriente medida en la fase 3, logra niveles máximos de 360,2 A.



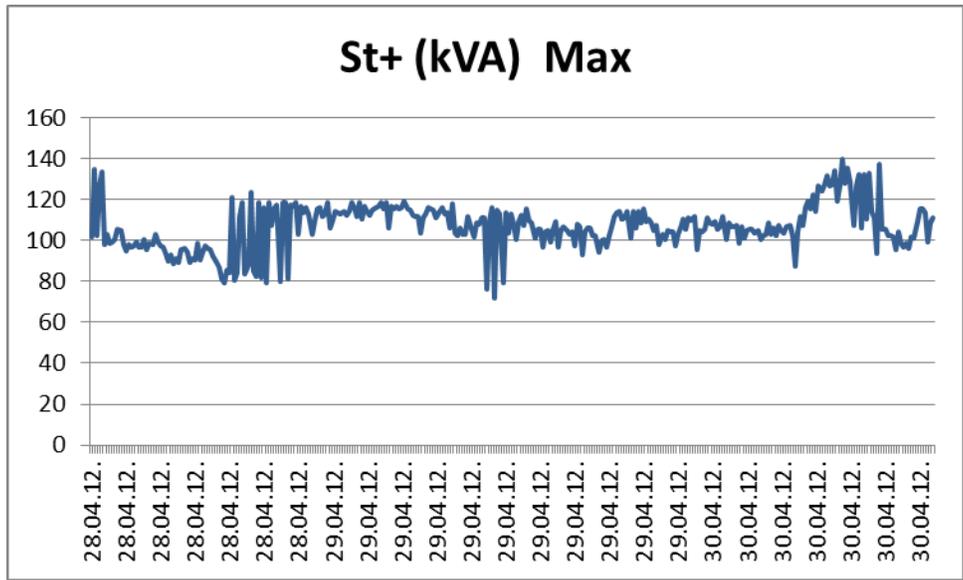
Grafica 4. Potencia Aparente en fase 1, logra niveles máximos de 45,5 KVA de 167 KVA.



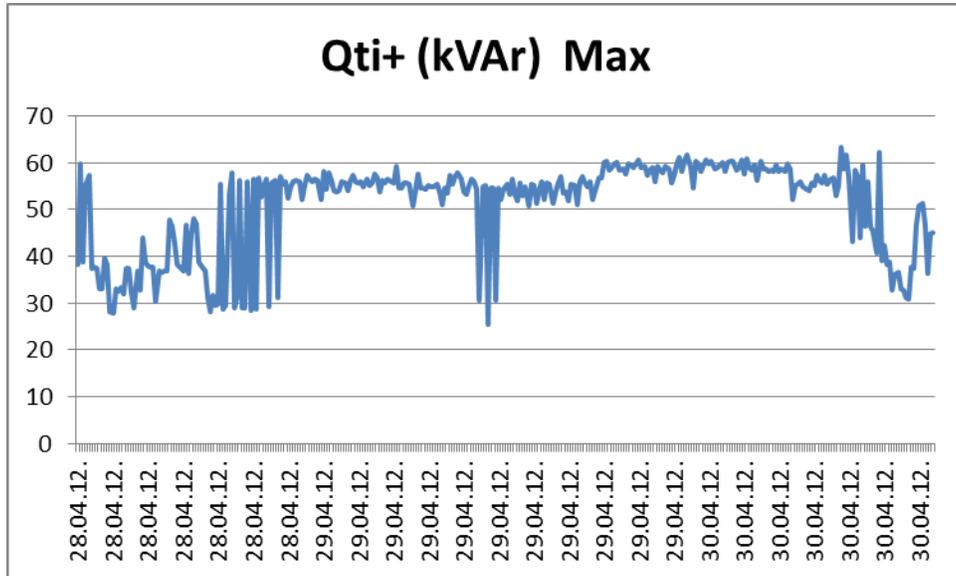
Grafica 5. Potencia Aparente en fase 2, logra niveles máximos de 52,5 KVA de 167 KVA.



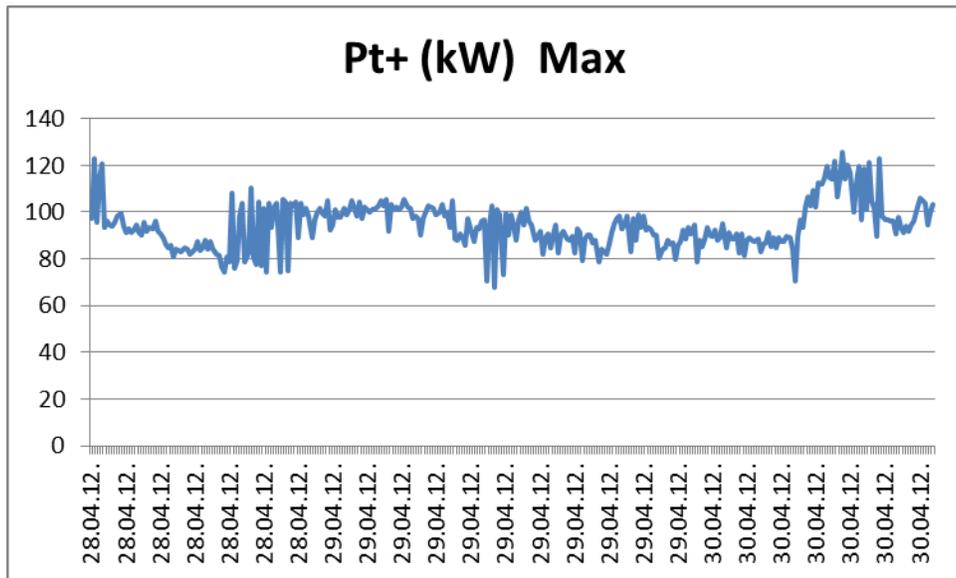
Grafica 6. Potencia Aparente en fase 3, logra niveles máximos de 45,8 KVA de 167 KVA.



Grafica 7. Potencia Aparente Total, logra niveles máximos de 139,76 KVA de 500 KVA.



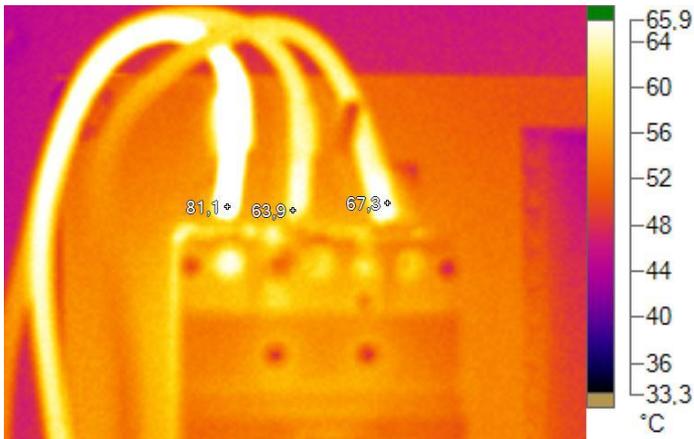
Grafica 8. Potencia Reactiva Total, logra niveles máximos de 61,3 KVA y un promedio de 30KVA de 500 KVA.



Grafica 9. Potencia Activa Total, logra niveles máximos de 125,6 Kw de 450 Kw.



## 7.1 ANEXO A2



IR001113.IS2

12/05/2012 14:54:16



Imagen de luz visible

### Información de la imagen

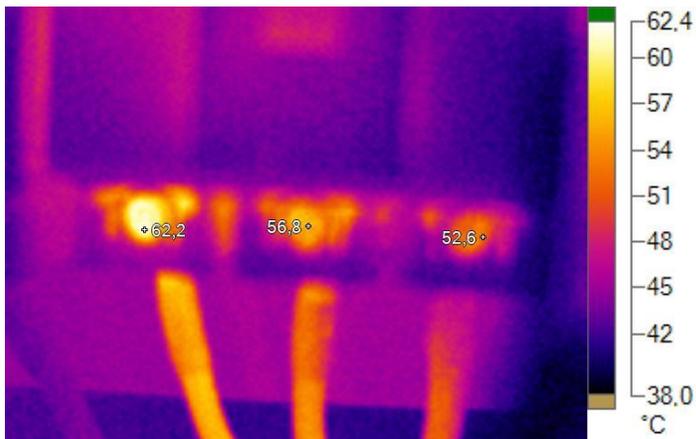
Temperatura de fondo	30,0°C
Emisividad	0,65
Rango de la imagen	43,5°C a 81,1°C
Modelo de cámara	Ti10
Hora de la imagen	12/05/2012 14:54:16

### Anotaciones de la imagen principal

Ubicación	Subestación eléctrica
Equipo	Interruptor E No 3
Estado	Critico
Prioridad	Ejecutar mantenimiento lo más rápido posible
Causas del problema	las conexiones internas de los motores del compresor

### Marcadores de la imagen principal

Nombre	Temperatura	Emisividad
Caliente	81,1°C	0,65
P0	63,9°C	0,65
P1	67,3°C	0,65



**Imagen de luz visible**

**IR001122.IS2**

12/05/2012 14:58:16

**Información de la imagen**

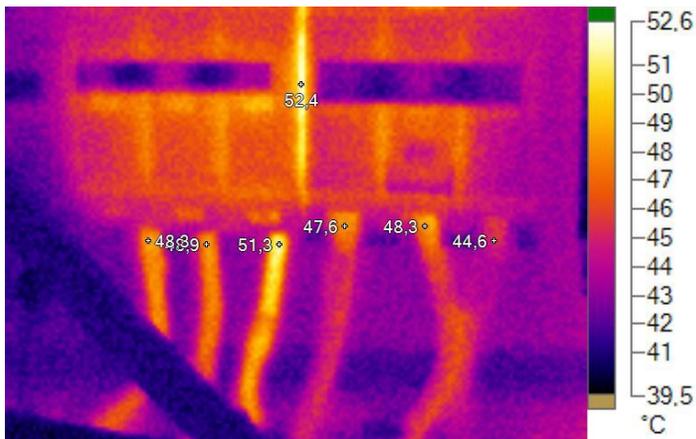
Temperatura de fondo	30,0°C
Emisividad	0,65
Rango de la imagen	38,2°C a 62,2°C
Modelo de cámara	Ti10
Hora de la imagen	12/05/2012 14:58:16

**Anotaciones de la imagen principal**

Ubicación	Subestación eléctrica
Equipo	Interrupor E No 1
Estado	Leve
Prioridad	Normal
Causas del problema	Mal ajuste en las conexiones del borne izquierdo

**Marcadores de la imagen principal**

Nombre	Temperatura	Emisividad
Caliente	62,2°C	0,65
P0	56,8°C	0,65
P1	52,6°C	0,65



**Imagen de luz visible**

**IR001126.IS2**

12/05/2012 14:59:31

### Información de la imagen

Temperatura de fondo	30,0°C
Emisividad	0,65
Rango de la imagen	39,7°C a 52,4°C
Modelo de cámara	Ti10
Hora de la imagen	12/05/2012 14:59:31

### Anotaciones de la imagen principal

Ubicación	Subestación eléctrica
Equipo	Interruptor Extractor, Equipo Materia Prima
Estado	Leve
Prioridad	Normal
Causas del problema	Mal ajuste en las conexiones del borne derecha

### Marcadores de la imagen principal

Nombre	Temperatura	Emisividad
Caliente	52,4°C	0,65
P0	51,3°C	0,65
P1	48,9°C	0,65
P2	48,3°C	0,65
P3	47,6°C	0,65
P4	48,3°C	0,65
P5	44,6°C	0,65

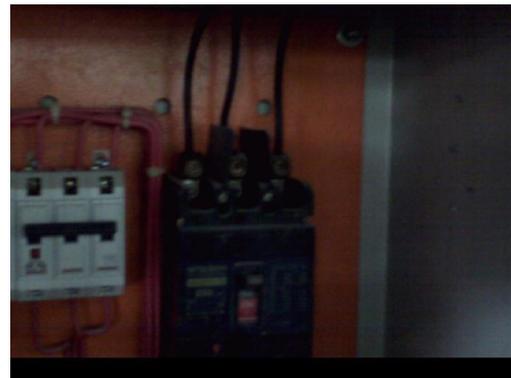
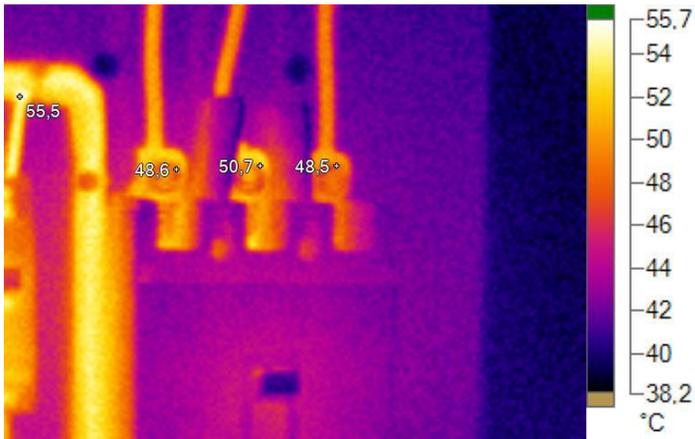


Imagen de luz visible

IR001130.IS2

12/05/2012 15:02:56

### Información de la imagen

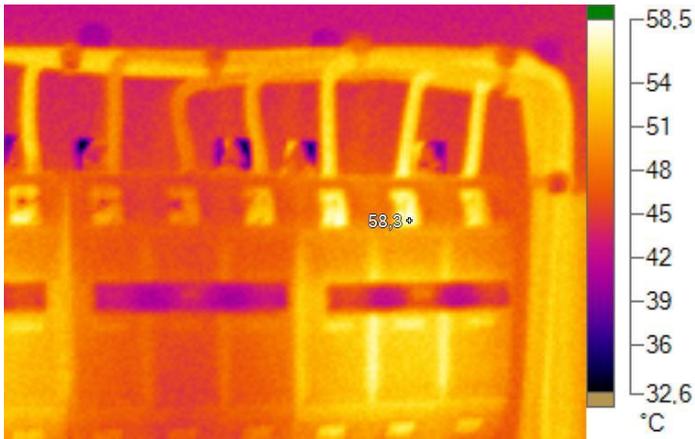
Temperatura de fondo	30,0°C
Emisividad	0,65
Rango de la imagen	38,3°C a 55,5°C
Modelo de cámara	Ti10
Hora de la imagen	12/05/2012 15:02:56

### Anotaciones de la imagen principal

Ubicación	Subestación eléctrica
Equipo	Interruptor Banco de capacitores
Estado	Leve
Prioridad	Ninguna
Causas del problema	

### Marcadores de la imagen principal

Nombre	Temperatura	Emisividad
Caliente	55,5°C	0,65
P0	48,5°C	0,65
P1	50,7°C	0,65
P2	48,6°C	0,65



**Imagen de luz visible**

**IR001132.IS2**

12/05/2012 15:04:06

**Información de la imagen**

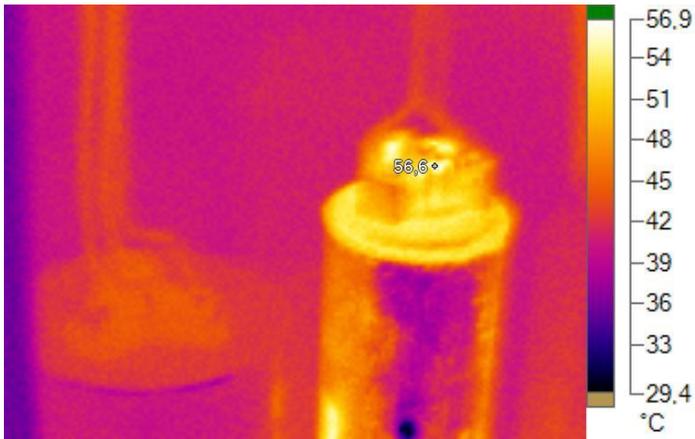
Temperatura de fondo	30,0°C
Emisividad	0,65
Rango de la imagen	32,9°C a 58,3°C
Modelo de cámara	Ti10
Hora de la imagen	12/05/2012 15:04:06

**Anotaciones de la imagen principal**

Ubicación	Subestación eléctrica
Equipo	Interruptor Banco de capacitores Paso
Estado	Leve
Prioridad	Alta
Causas del problema	Condensador cortocircuitado

**Marcadores de la imagen principal**

Nombre	Temperatura	Emisividad
Caliente	58,3°C	0,65



**Imagen de luz visible**

**IR001134.IS2**

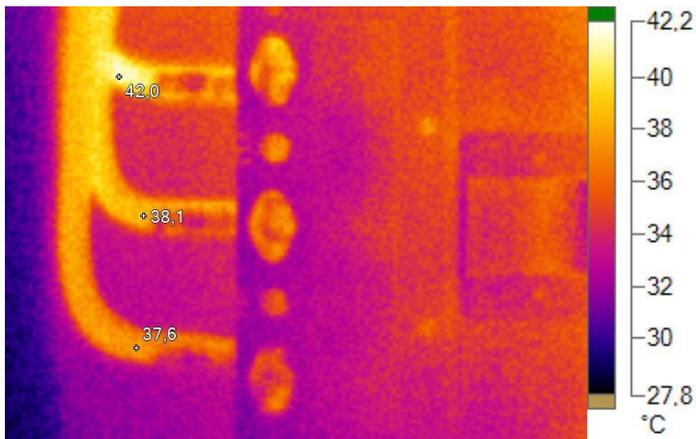
12/05/2012 15:04:46

**Información de la imagen**

Temperatura de fondo	30,0°C
Emisividad	0,65
Rango de la imagen	29,7°C a 56,6°C
Modelo de cámara	Ti10
Hora de la imagen	12/05/2012 15:04:46

**Marcadores de la imagen principal**

Nombre	Temperatura	Emisividad
Caliente	56,6°C	0,65



**Imagen de luz visible**

**IR001136.IS2**

12/05/2012 15:28:54

**Información de la imagen**

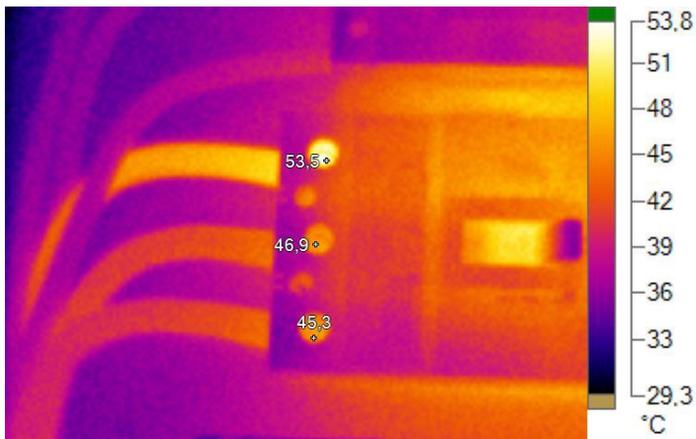
Temperatura de fondo	30,0°C
Emisividad	0,65
Rango de la imagen	28,0°C a 42,0°C
Modelo de cámara	Ti10
Hora de la imagen	12/05/2012 15:28:54

**Anotaciones de la imagen principal**

Ubicación	Gabinete principal
Equipo	Interruptor Principal
Estado	Leve
Prioridad	Media
Causas del problema	Desbalance de cargas monofásicas en los Multibreaker

**Marcadores de la imagen principal**

Nombre	Temperatura	Emisividad
Caliente	42,0°C	0,65
P0	38,1°C	0,65
P1	37,6°C	0,65



**Imagen de luz visible**

**IR001138.IS2**

12/05/2012 15:29:08

**Información de la imagen**

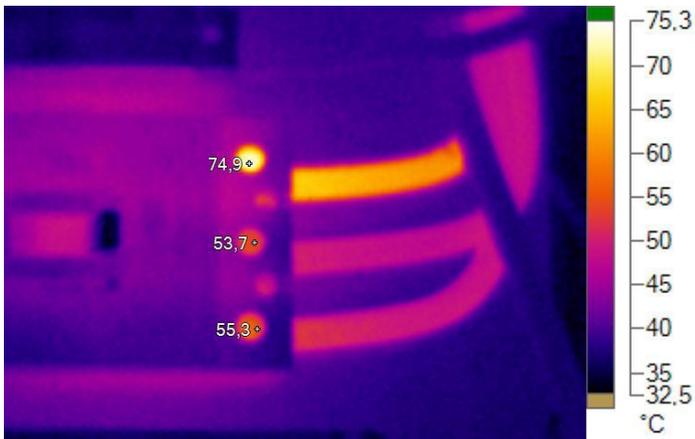
Temperatura de fondo	30,0°C
Emisividad	0,65
Rango de la imagen	29,6°C a 53,5°C
Modelo de cámara	Ti10
Hora de la imagen	12/05/2012 15:29:08

**Anotaciones de la imagen principal**

Ubicación	Gabinete principal
Equipo	Interruptor Principal
Estado	Leve
Prioridad	Media
Causas del problema	Desbalance de cargas monofásicas en los Multibreaker

**Marcadores de la imagen principal**

Nombre	Temperatura	Emisividad
Caliente	53,5°C	0,65
P0	46,9°C	0,65
P1	45,3°C	0,65



**Imagen de luz visible**

**IR001139.IS2**

12/05/2012 15:29:14

**Información de la imagen**

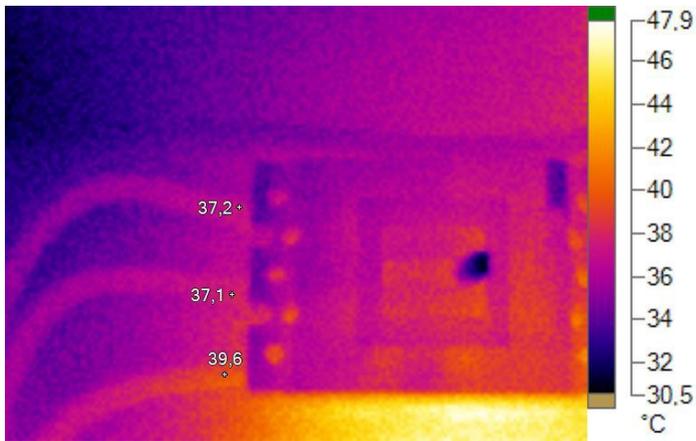
Temperatura de fondo	30,0°C
Emisividad	0,65
Rango de la imagen	32,9°C a 74,9°C
Modelo de cámara	Ti10
Hora de la imagen	12/05/2012 15:29:14

**Anotaciones de la imagen principal**

Ubicación	Gabinete principal
Equipo	Interruptor Principal TD1
Estado	Leve
Prioridad	Media
Causas del problema	Desbalance de cargas monofásicas en los Multibreaker

**Marcadores de la imagen principal**

Nombre	Temperatura	Emisividad
Caliente	74,9°C	0,65
P0	53,7°C	0,65
P1	55,3°C	0,65



**Imagen de luz visible**

**IR001140.IS2**

12/05/2012 15:29:19

**Información de la imagen**

Temperatura de fondo	30,0°C
Emisividad	0,65
Rango de la imagen	30,7°C a 47,8°C
Modelo de cámara	Ti10
Hora de la imagen	12/05/2012 15:29:19

Ubicación	Gabinete principal
Equipo	Interruptor Tablero de subestación
Estado	Normal
Prioridad	Ninguna
Causas del problema	

**Marcadores de la imagen principal**

Nombre	Temperatura	Emisividad
P0	37,2°C	0,65
P1	37,1°C	0,65
P2	39,6°C	0,65

## 7.2 ANEXO A3

### ANÁLISIS DE BRECHAS ISO 50001

La norma ISO 50001 sobre “Sistemas de Gestión Energética” brinda las bases organizacionales para generar los mecanismos de una gestión dirigida a la reducción del consumo energético de sus operaciones, aumentando la rentabilidad y reduciendo el impacto ambiental asociado a la actividad industrial. Los principales componentes de ésta norma orientan a la empresa para la formulación de una política, objetivos y metas para la eficiencia energética, destinar los recursos para el cumplimiento, documentar, revisar y hacer seguimiento de los resultados del sistema buscando siempre la mejora continua de los procesos.

Con este análisis de brecha se busca determinar el estado actual de la gestión energética organizacional según los estándares de la Norma ISO 50001, como parte de la etapa de Decisión Estratégica del Sistema de Gestión Integral de la Energía SGIE, que es preparatoria en los aspectos culturales, técnicos y organizativos previos a la implementación del sistema. Dicha etapa tiene por objetivo evaluar las condiciones estratégicas para la toma de decisiones y el direccionamiento organizacional del sistema.

El calificador consiste en una serie de preguntas relacionadas con los requisitos de la norma ISO 50001, las cuales se deben evaluar de 1 a 3, siendo:

- 1 = no cumplimiento del requisito;
- 2 = en proceso de ejecución y cumplimiento; y
- 3 = cumplimiento del requisito.

Las franjas resaltadas con color gris hacen referencia a un grupo de elementos que se relacionan entre sí y representa el promedio de las calificaciones dadas a las preguntas por ella conformadas

No	ANÁLISIS DE BRECHAS ISO 50001	Calificación (1 a 3) 1 = No cumple 2 = En proceso 3 = Cumple
	<b>GENERALES</b>	
1	¿La organización ha establecido, documentado, implementado, mantenido y mejorado un SGE de acuerdo con la norma ISO 50001?	2
2	¿La organización ha definido y documentado el alcance y los límites de su SGE?	2
3	¿Existe suficiente evidencia para concluir que el sistema está completamente implementado y que se hace seguimiento a su eficiencia? (Verificar por lo menos un periodo de tres meses de evidencia objetiva)	1

	<b>GERENCIA</b>	
<b>4</b>	<p>¿La alta dirección ha demostrado su compromiso de apoyar el SGE y mejorar continuamente su eficacia cumpliendo con sus responsabilidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Establece, mantiene e implementa una política energética.</li> <li>- Nombra a un representante de la dirección.</li> <li>- Aprueba la formación de un equipo de gestión de la energía.</li> <li>- Proporciona los recursos necesarios para establecer, implementar, mantener y mejorar el SGE y el desempeño que resulta de la energía.</li> <li>- Identifica el alcance y los límites que se abordarán en el SGE.</li> <li>- Comunica a los de la organización la importancia de la gestión de la energía</li> <li>- Se asegura que los objetivos y metas de la eficiencia energéticas se establezcan</li> <li>- Se asegura que los IDEs (Indicadores de Desempeño Energético) son adecuados para la organización.</li> <li>- Considera la gestión energética en la planificación a largo plazo.</li> <li>- Se asegura que los resultados se miden y se informan a intervalos determinados.</li> <li>- Realiza revisiones periódicas al sistema de gestión?</li> </ul>	<b>2</b>
<b>5</b>	<p>¿Existe una política energética definida y documentada? ¿Incluye el compromiso con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejoramiento continuo del SGE y la eficiencia energética.</li> <li>- Disponibilidad de información y de los recursos necesarios para alcanzar los objetivos y metas.</li> <li>- Cumplimiento con todo los requisitos legales y otros requisitos suscritos por la organización y relacionados con sus usos y consumo de energía?</li> </ul>	<b>2</b>
<b>6</b>	¿La política energética es apropiada a la naturaleza, escala, uso y consumo de la energía de la organización?	<b>2</b>
<b>7</b>	¿Esta política proporciona el marco de referencia para establecer y revisar los objetivos y metas de la energía?	<b>1</b>
<b>8</b>	¿Esta política apoya la compra de productos y servicios energéticamente eficientes Y el diseño para la mejora de la eficiencia energética?	<b>1</b>
<b>9</b>	¿Existe una práctica o procedimientos para comunicar ésta a todas las personas que trabajan para la organización o en nombre de ella? ¿Se sigue consistentemente?	<b>2</b>
<b>10</b>	¿La política energética es revisada periódicamente? ¿Se actualiza cuando es necesario?	<b>1</b>
<b>11</b>	¿La alta dirección revisa a intervalos definidos el SGE para asegurar que haya conveniencia, adecuación y eficacia continuas?	<b>2</b>
<b>12</b>	¿Se conservan registros de las revisiones por la dirección?	<b>2</b>
<b>13</b>	<p>¿En las revisiones por la dirección se han considerado como entradas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acciones de seguimiento anteriores de revisiones de la dirección</li> <li>- Revisión de la política energética</li> <li>- Análisis de la eficiencia energética y IDEs relacionados</li> <li>- Evaluación del cumplimiento legal y los cambios en los requisitos legales y otros requisitos que la organización suscriba</li> <li>- El grado en que los objetivos energéticos y las metas se han cumplido</li> <li>- Los resultados de la auditoria del SGE</li> <li>- El estado de las acciones correctivas y preventivas</li> <li>- Predicción de la eficiencia energética</li> </ul>	<b>1</b>

<b>14</b>	<p>¿Los resultados de las revisiones incluyen decisiones y acciones tomadas relacionadas con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los cambios en la eficiencia energética de la organización</li> <li>- Los cambios en la política energética</li> <li>- Los cambios en el IDEs;</li> <li>- Los cambios en los objetivos, metas y otros elementos del SGE, en consonancia con el compromiso de la organización para la mejora continua</li> <li>- La asignación de recursos</li> </ul>	<b>1</b>
<b>REPRESENTANTE DE LA GERENCIA</b>		
<b>15</b>	<p>¿La alta dirección ha designado uno o varios representantes de la dirección con habilidades y competencias quien independientemente de otras responsabilidades, tenga la responsabilidad y autoridad para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Asegurar de que el SGE se establezca, implemente, mantenga y mejore continuamente de acuerdo con la norma internacional ISO 50001.</li> <li>- Identificar a la(s) persona (s), apoderadas con un nivel adecuado de gestión, para trabajar con él o ella en apoyo de las actividades de gestión de la energía.</li> <li>- Informar a la alta dirección sobre el desempeño del SGE, así como modificaciones y los resultados del mismo.</li> <li>- Asegurar de que la planificación de las actividades de gestión de la energía estén diseñadas para apoyar la política de la organización de la energía.</li> <li>- Definir y comunicar las responsabilidades y competencias con el fin de facilitar la gestión eficaz de la energía.</li> <li>- Determinar los criterios y métodos necesarios para asegurarse de que tanto la operación como el control del SGE son eficaces.</li> <li>- Promover el conocimiento de la política energética y los objetivos en todos los niveles de la organización?</li> </ul>	<b>1</b>
<b>PLANIFICACION</b>		
<b>16</b>	¿Se realiza y documenta un procedimiento de planificación energética?	<b>2</b>
<b>17</b>	¿Es coherente con la política energética y conduce las actividades de mejora continua de la eficiencia energética?	<b>1</b>
<b>18</b>	¿Esta planificación energética involucra una revisión de las actividades de la organización, que pueden afectar el desempeño energético?	<b>1</b>
<b>19</b>	¿Se identifica, implementa y se tiene acceso a los requisitos legales aplicables y otros requisitos que la organización suscriba relacionados con sus usos y consumo de energía?	<b>1</b>
<b>20</b>	¿Se determina cómo se aplican estos requisitos a sus usos y consumo de energía?	<b>1</b>
<b>21</b>	¿Se introducen los requisitos legales y otros requisitos que la organización suscriba en el establecimiento, implementación y mantenimiento de su SGE?	<b>1</b>
<b>22</b>	¿Los requisitos legales y otros requisitos son periódicamente revisados?	<b>1</b>
<b>23</b>	¿Se realiza, registra y mantiene una revisión (caracterización) de la energía?	<b>1</b>

<b>24</b>	¿Se establece y documenta la metodología y los criterios utilizados para realizar la revisión (caracterización) de energía?	<b>1</b>
<b>25</b>	¿Se registra y analiza el uso y consumo de energía basado en la medición y otros datos?	<b>2</b>
<b>26</b>	¿Se identifican las fuentes actuales de energía?	<b>1</b>
<b>27</b>	¿Se evalúa el uso y el consumo de energía pasado y presente?	<b>1</b>
<b>28</b>	¿Se identifican las áreas de uso y consumo significativo de energía?.	<b>1</b>
<b>29</b>	¿Se identifican las instalaciones, equipos, sistemas, procesos y personal que trabaja para o en nombre de la organización que afectan de manera significativa el uso y consumo de energía?.	<b>1</b>
<b>30</b>	¿Se identifican otras variables relevantes que afectan los usos significativos de energía?	<b>1</b>
<b>31</b>	¿Se determina el desempeño actual con respecto a la energía de las instalaciones, equipos, sistemas y procesos relacionados con los usos significativos de energía identificados?	<b>2</b>
<b>32</b>	¿Se calcula el consumo de energía actual y futuro?	<b>2</b>
<b>33</b>	¿Se identifican, priorizan y registran oportunidades para la mejora de la eficiencia energética?	<b>2</b>
<b>34</b>	¿Se actualizan a intervalos definidos la información y los análisis de la revisión energética y en respuesta a cambios importantes en las instalaciones, equipos, sistemas o procesos?	<b>2</b>
<b>35</b>	¿Se establece una o varias línea(s) base de la energía con la información de la revisión inicial de energía considerando un período de datos adecuado al uso y el consumo de energía de la organización?	<b>2</b>
<b>36</b>	¿Se miden y registran los cambios en el desempeño de la energía contra la(s) línea(s) base de la energía?	<b>2</b>
<b>37</b>	¿Se realizan ajustes a la(s) línea(s) base, cuando los indicadores ya no reflejan el uso y el consumo de energía de la organización, o haya habido cambios importantes en el proceso, en las pautas de funcionamiento, o en los sistemas de energía, o de acuerdo a un método predeterminado?	<b>2</b>
<b>38</b>	¿Se mantienen y registran la(s) línea(s) base de la energía?	<b>2</b>
<b>39</b>	¿Se identifican IDEs adecuados para el seguimiento y la medición de la eficiencia energética?	<b>2</b>
<b>40</b>	¿Se establecen, registran y revisan con regularidad la metodología para determinar y actualizar los IDEs?	<b>2</b>
<b>41</b>	¿Se establecen, revisan y comparan los IDEs con la línea base de energía sobre una base regular?	<b>2</b>
<b>42</b>	¿Se han establecido, implementado y mantenido objetivos y metas de energía documentados en los niveles, funciones pertinentes, procesos o instalaciones de la organización?	<b>2</b>
<b>43</b>	¿Los objetivos y metas de la energía son medibles?	<b>2</b>
<b>44</b>	¿Se establecen cronogramas para el logro de los objetivos y metas?	<b>2</b>
<b>45</b>	¿Los objetivos y metas son consistentes con la política energética?	<b>2</b>
<b>46</b>	¿Las metas son consistentes con los objetivos, específicas y medibles?	<b>2</b>

47	¿Se tienen en cuenta los requisitos legales y otros requisitos a los que la organización suscriba, los usos significativos de energía y las oportunidades para mejora de la eficiencia energética para el establecimiento y revisión de los objetivos y metas? ¿Se considera el estado financiero, operativo y condiciones de la organización, las opciones tecnológicas, y las opiniones de las partes interesadas?	1
48	¿Se establecen, implementan y mantienen planes de acción para el logro de sus objetivos y metas? ¿ Estos planes de acción incluyen: - La designación de la responsabilidad - El marco de medios y el tiempo por el cual las metas individuales que se persiga - Una declaración del método por el cual será una mejora de la eficiencia energética verificadas - Una declaración del método de comprobación de los resultados?	1
49	¿Los planes de acción son documentados? ¿Son actualizados periódicamente?	2
<b>TALENTO HUMANO</b>		
50	¿Se han identificado que personas (las cuales realicen tareas para la organización o en su nombre) están relacionadas con los usos significativos de la energía?	1
51	¿Es este personal competente (tomado como base su educación formación o experiencia adecuadas)? ¿Se mantienen los registros asociados?	1
52	¿Se han identificados las necesidades de formación relacionadas con el control de sus usos significativos de energía y la operación de su SGE?	1
53	¿Se ha impartido la formación o se ha emprendido las acciones necesarias para satisfacer las necesidades identificadas? ¿Se mantienen los registros asociados?	2
54	¿La organización se ha asegurado de que las personas que trabajan para o en su nombre son conscientes de: - La importancia de la conformidad con la política energética, los procedimientos y con los requisitos del SGE, - Sus funciones, responsabilidades y autoridades en el logro de los requisitos del SGE, - Los beneficios de la mejora del desempeño energético - El impacto, real o potencial, con respecto al consumo de energía, de sus actividades y cómo sus actividades y comportamiento contribuyen a la consecución de los objetivos y metas energéticas, y las consecuencias potenciales de desviarse de los procedimientos especificados?	2

	<b>COMPRAS</b>	
<b>55</b>	¿Se informa a los proveedores que la contratación o adquisición debe ser en parte evaluada sobre la base de la eficiencia energética?	<b>1</b>
<b>56</b>	¿Se establecen e implementan criterios para evaluar el uso y consumo de energía durante la vida útil de nuevos productos adquiridos que utilizan energía, equipos y servicios que se espera que tengan un impacto significativo sobre el desempeño energético de la organización?	<b>2</b>
<b>57</b>	¿Se definen las especificaciones de compra de energía en su caso para el efectivo uso y consumo de energía?	<b>1</b>
	<b>CONTROL OPERACIONAL</b>	
<b>58</b>	¿Se implementa y operar el SGE según los planes de acción y otros productos del proceso de planificación?	<b>2</b>
<b>59</b>	¿La organización ha identificado y planificado aquellas operaciones y actividades de mantenimiento que están relacionadas con sus usos significativos de la energía, en coherencia con su política energética, objetivos, metas y planes de acción?	<b>2</b>
<b>60</b>	¿La organización ha establecido y ajustado criterios operacionales y de mantenimiento efectivos para controlar situaciones en la que su ausencia podría llevar a desviaciones significativas de la eficiencia energética?	<b>2</b>
<b>61</b>	¿La organización ha llevado a cabo actividades de operación y de mantenimiento de instalaciones, procesos, sistemas y equipos de acuerdo con criterios operacionales?	<b>2</b>
<b>62</b>	¿Se ha comunicado adecuadamente los controles operacionales al personal que trabaja para, o en nombre de la organización?	<b>2</b>
<b>63</b>	¿Se efectúa el análisis del diseño de nuevas, modificadas y renovadas instalaciones, equipos, sistemas y procesos que pueden tener un impacto significativo sobre el desempeño energético para identificar las oportunidades de mejora del desempeño energético y control operacional?	<b>2</b>
<b>64</b>	¿Se incorporan los resultados de la evaluación del desempeño energético en las especificaciones, diseños y actividades de adquisición de proyecto(s) pertinente(s)?	<b>2</b>
<b>65</b>	¿Se mantiene el registro de las actividades de diseño o modificaciones de equipos, sistemas y procesos?	<b>2</b>

<b>DOCUMENTOS Y REGISTROS</b>		
<b>66</b>	formato electrónico o en cualquier otro medio, para describir los elementos fundamentales del SGE y su interacción?	<b>3</b>
<b>67</b>	¿La documentación del SGE incluye: - El alcance y los límites del SGE - La política energética - Los objetivos de energía, metas, y planes de acción - Los documentos, incluyendo los registros requeridos por esta norma internacional - Otros documentos determinados por la organización como necesarios?	<b>2</b>
<b>68</b>	¿Existen procedimientos para controlar los documentos del SGE?	<b>2</b>
<b>69</b>	¿Los documentos son/están: - Aprobados con relación a su adecuación antes de su emisión - Revisados y actualizados cuando es necesario y aprobados nuevamente - Identificados con su estado de revisión actual y se les han identificado los cambios realizados - Disponibles en las versiones pertinente en los puntos de uso - Identificados cuando son de origen externo y cuando son necesarios para la planificación y operación del SGE y se controla su distribución?	<b>2</b>
<b>70</b>	¿Los documentos obsoletos son removidos oportunamente de todos los puntos de uso o se asegura que no sean usados para propósitos no previstos? ¿Aquellos retenidos son identificados adecuadamente?	<b>3</b>
<b>71</b>	¿La organización ha definido e implementado controles para la identificación, recuperación y conservación de los registros?	<b>2</b>
<b>72</b>	¿Los registros son legibles, identificables y relevantes a la actividad correspondiente?	<b>2</b>
<b>73</b>	¿Los registros son suficientes para demostrar la conformidad con los requisitos de su SGE, de esta norma internacional y los resultados del desempeño energético alcanzado?	<b>2</b>
<b>COMUNICACIÓN</b>		
<b>74</b>	¿Se establece un mecanismo de comunicación interna con relación a su eficiencia energética y el SGE?	<b>2</b>
<b>75</b>	¿Se establece un marco organizacional mediante el cual cualquier persona que trabaje para, o en nombre de la organización puede hacer comentarios o sugerir mejoras al SGE?	<b>2</b>
<b>76</b>	¿La organización ha documentado su decisión de comunicar o no externamente la información acerca de su SGE y eficiencia energética?	<b>2</b>
<b>77</b>	¿Si la decisión ha sido comunicarla, se han definido e implementado métodos para su realización?	<b>2</b>

	<b>VERIFICACION</b>	
<b>78</b>	¿Se monitorean, miden, analizan y registran los resultados de la revisión de energía?	<b>2</b>
<b>79</b>	¿Se monitorean, miden, analizan y registran los usos significativos de energía?	<b>2</b>
<b>80</b>	¿Se monitorean, miden, analizan y registran la relación entre las variables pertinentes y el uso significativo de energía?	<b>2</b>
<b>81</b>	¿Se monitorean, miden, analizan y registran los IDEs?	<b>2</b>
<b>82</b>	¿Se monitorea, mide, analiza y registra la efectividad de los planes de acción para cumplimiento de los objetivos y metas?	<b>2</b>
<b>83</b>	¿Se monitorean, miden, analizan y registran la evaluación del consumo de energía actual versus esperado?	<b>2</b>
<b>84</b>	¿La organización ha definido e implementado plan de medición de energía adecuado a su tamaño y complejidad?	<b>2</b>
<b>85</b>	¿Se define y se revisa periódicamente las necesidades de medición?	<b>2</b>
<b>86</b>	y repetitivos? ¿Existen registros sobre su estado de calibración y mantenimiento?	<b>2</b>
<b>87</b>	¿Se han investigado las desviaciones significativas en el desempeño energético? ¿Se ha dado respuesta a estas desviaciones?	<b>2</b>
<b>88</b>	¿Se evalúan y registran periódicamente el cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos que suscriba que son relevantes para su uso y consumo de energía?	<b>2</b>
<b>89</b>	¿Se realizan auditorías internas a intervalos planificados para asegurar que el SGE: - cumpla los planes de gestión de energía, incluidos los requisitos de esta Norma Internacional - Cumpla con los objetivos y metas energéticas establecidas - Sea efectivamente implementadas y mantenidas y mejore el desempeño energético?	<b>2</b>

90	¿Se establece un calendario y un plan de auditorías teniendo en cuenta el estado y la importancia de los procesos y áreas a auditar, así como los resultados de las auditorías previas?	2
91	¿La selección de auditores y la realización de las auditorías aseguran la objetividad e imparcialidad del proceso de auditoría?	2
92	¿Se mantienen registros de los resultados de la auditoría y se le informan de estos a la alta dirección?	2
93	¿Se identifican y revisan las no conformidades reales y potenciales?	2
94	¿Se determinan las causas de las no conformidades reales y potenciales?	2
95	¿Se establecen medidas para asegurar que las no conformidades no vuelvan a ocurrir o se repitan?	2
96	¿Se determinan e implementan acciones adecuadas correctivas y preventivas?	2
97	¿Se mantienen registros de acciones correctivas y preventivas?	2
98	¿Las acciones correctivas y preventivas han sido consistentes con la magnitud de los problemas reales o potenciales y las consecuencias del desempeño energético detectadas?	2
99	¿Se incorporan los cambios en la documentación del SGE, derivados de las acciones preventivas y correctivas tomadas?	2
<b>CALIFICACION PROMEDIO TOTAL DE LA EMPRESA</b>		<b>173</b>