



Grupo eumed.net / Universidad de Málaga y  
Red Académica Iberoamericana Local-Global  
Indexada en IN-Recs (95 de 136), en LATINDEX (33 DE 36), reconocida por el DICE, incorporada a la  
base de datos bibliográfica ISOC, en RePec, resumida en DIALNET y encuadrada en el Grupo C de la  
Clasificación Integrada de Revistas Científicas de España.

Vol 11. N° 33

Diciembre 2018

[www.eumed.net/rev/delos/33/index.html](http://www.eumed.net/rev/delos/33/index.html)

## **BALANCE ENERGÉTICO DE LAS MIPYMES DEL SECTOR MANUFACTURERO DE LA PROVINCIA DE IMBABURA - ECUADOR**

**Robert Valencia-Chapi<sup>1</sup>**

rmvalencia@utn.edu.ec

**Ana Mesa-Farinango<sup>2</sup>**

aimesaf@utn.edu.ec

**Leandro Lorente-Leyva<sup>1</sup>**

llorente@utn.edu.ec

**Israel Herrera-Granda<sup>1</sup>**

idherrer@utn.edu.ec

Ecuador.

<sup>1</sup>

<sup>2</sup>

### **CONTENIDO**

RESUMEN .....	2
ABSTRACT .....	2
1. Introducción .....	3
2. Antecedentes .....	3
3. Empresas de estudio .....	5
4. Balance energético de las empresas .....	6
5. Conclusiones.....	21
6. Referencias .....	22

<sup>1</sup> Profesores Investigadores de la Universidad Técnica del Norte - UTN, Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, Ingeniería Industrial, Ecuador.

<sup>2</sup> Alumna de la Universidad Técnica del Norte - UTN, Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, Ingeniería Industrial, Ecuador.

## **RESUMEN**

El presente trabajo detalla el balance energético de una Micro, Pequeñas y Medianas Empresas manufactureras de la provincia de Imbabura – Ecuador. La idea nace a partir de un proyecto de investigación orientado a la Propuesta de estrategias y/o alternativas para el mejoramiento de la productividad en las empresas de la zona norte de Ecuador. Mediante encuestas y mediciones en equipos y maquinarias de las empresas se generó el balance energético que sirvió para determinar las pérdidas energéticas que se producen en el desempeño de funciones de las empresas estudiadas. Las pérdidas de energía se deben principalmente a falta de mantenimiento, equipos obsoletos, carencia de luminarias de bajo consumo y desgaste en el cableado de las instalaciones.

**Palabras clave:** Balance de energía, eficiencia energética, MIPYMES.

**Clasificación JEL:** Q41

## **ABSTRACT**

The present work details the energy balance of a Micro, Small and Medium Manufacturing Companies of the province of Imbabura - Ecuador. The idea of a research project aimed at proposing strategies and alternatives for improving productivity in companies in northern Ecuador. Through surveys and measurements in equipment and machinery of companies, the energy balance is generated that serves to determine the energy losses that occur in the performance of the functions of the companies studied. The energy equipment is mainly due to a lack of maintenance, obsolete equipment, lack of low consumption lights and wear in the wiring of the facilities.

**Keywords:** Energy Balance, energy efficiency, MSMEs.

**JEL classification:** Q41

## **1. INTRODUCCIÓN**

El estudio se centra en las MIPYMES localizadas en la provincia de Imbabura - Ecuador, dedicadas a la Manufactura, con el objetivo de determinar el balance energético en las empresas analizadas. De tal forma que se pueda indagar y rectificar los malos hábitos presentes en la misma que ocasionan pérdidas energéticas, pudiendo llegar a que la productividad y rentabilidad se incremente en las empresas del sector.

El consumo de energía en Ecuador se va incrementando constantemente en todos los sectores. El segundo sector con mayor intervención en el consumo energético es el sector industrial, con participaciones alrededor del 18%. La electricidad es la energía con mayor tendencia de crecimiento, debido a la demanda energética que presenta en la actualidad, en la industria existe un consumo de un 43%, correspondientes a los procesos productivos de transformación en la elaboración de productos (Delgado, 2016).

El problema del consumo energético en la industria se debe a la utilización ineficiente de los recursos energéticos y por una baja concientización por parte de las industrias con respecto a la conservación del medio ambiente. Causa de esto son también las leyes gubernamentales muy permisibles, en comparación a otros países regulados por organizaciones mundiales referentes al eficiente manejo de la energía. Otra consecuencia derivada de la mala utilización de la energía es el encarecimiento del producto final, debido al aumento de los costos de transformación, implicando que las empresas obtengan menos beneficio económico.

## **2. ANTECEDENTES**

Hoy en día la eficiencia energética es un ente primordial en las industrias para realizar un aprovechamiento óptimo de la energía (MEER, 2014). Por lo que se obtiene los mismos bienes y servicios energéticos, pero con mucha menos energía con la misma o mayor calidad de vida, con menos contaminación, a un precio inferior al actual, alargando la vida de los recursos y reduciendo el impacto energético sobre el medio ambiente (Sevilleja, 2011).

Las fuentes de energía son finitas y la demanda es creciente, por lo tanto, su correcta utilización se presenta como una necesidad vista hacia el futuro (CONELEC, 2013). Es por ello que la IEA (Agencia Internacional de Energía) con sus cuatro áreas de enfoque principales: seguridad energética, desarrollo económico, conciencia ambiental y participación en todo el mundo, advierte que, si no cambian las políticas energéticas de los países consumidores, las necesidades energéticas crecerán a un ritmo de un 1,5% anual entre 2007 y 2030 (Ballcells, y otros, 2012).

Otra de las organizaciones mundiales es el CME (Consejo Mundial de la Energía), que informa y sirve de guía a las estrategias en el sector energético a nivel internacional, nacional y regional, mediante la organización de eventos de alto nivel, la publicación de estudios y el fomento de la colaboración entre los miembros de extensa red para facilitar el diálogo que permita crear políticas energéticas (CME, 2014).

En Ecuador, la eficiencia energética se ha venido desarrollando a través de diferentes programas y proyectos promovidos por el actual Gobierno, con el fin de realizar el cambio de la matriz

energética a través de sustitución tecnológica, la gestión y la transformación de los hábitos culturales de la población (CONELEC, 2013).

El propósito permite a las organizaciones establecer los sistemas y procesos necesarios para mejorar el rendimiento energético, incluyendo la eficiencia energética, su uso y consumo (MEER, 2014). Además, se promueve la reducción de la intensidad energética, y eso se logra a través de optimizar la producción, obteniendo más productos con la misma cantidad de energía (CONELEC, 2013).

Un aspecto importante para tener eficiencia energética es que el país adopte un estándar nacional de gestión de la energía. La certificación de sistemas de gestión energética dentro de las organizaciones del sector eléctrico en Ecuador es una herramienta útil que contribuye a mejorar la eficiencia energética de forma sistemática, apostando por la mejora continua. También crea capacidades para la implementación del estándar de gestión de energía y la optimización de sistemas; eleva la conciencia de la industria sobre sus beneficios y la disponibilidad de servicios. (ISO, 2011). La eficiencia energética ayuda a alcanzar e incluso supera los objetivos marcados en cuanto a reducción del consumo de energía (Clavijo, 2015).

Según el balance energético nacional del 2015 elaborado por el Ministerio Coordinador de los Sectores Estratégicos, el sector que más consume energía en el Ecuador es el transporte (42%), seguido por la industria (18%), el consumo residencial (12%), comercial y servicios públicos (6%), consumo propio (5%). Uno de los principales indicadores es la intensidad energética total que al 2014 fue de 1,45 BEP/miles de dólares. De igual manera, se puede obtener la intensidad energética de algunos sectores económicos como el industrial (2,27 BEP/miles de dólares), el transporte (9,27 BEP/miles de dólares) y residencial (0,28 BEP/miles de dólares) entre los principales.

De acuerdo con el análisis de las emisiones de GEI (Gases de efecto invernadero) por actividad el transporte es el principal sector contaminante (39%), lo cual se relaciona directamente con su nivel de consumo de energía. El sector eléctrico es el segundo mayor emisor de contaminantes con una participación del 14% seguido por el sector industrial (13%) (Delgado, 2016).

Frente a esta problemática en el país se está desarrollando, el Plan maestro de electrificación que busca la optimización del sector eléctrico del país, impulsando una serie de acciones y procedimientos orientados hacia la eficiencia energética, con el fin de garantizar la continuidad del suministro de energía eléctrica y propiciar el desarrollo de nuevas capacidades de generación basadas en el aprovechamiento óptimo de los recursos naturales (CONELEC, 2013). Por esta razón, es fundamental desarrollar investigaciones que permitan ejecutar proyectos futuros, para utilizar eficientemente el recurso energético que se requiere para el óptimo funcionamiento de la industria (INER, 2016).

En la actualidad la eficiencia energética es una de las principales perspectivas para el desarrollo sostenible en todos los ámbitos a nivel mundial, enfocado a la optimización de recursos energéticos, dando como resultado el ahorro económico, la disminución del impacto al medio ambiente y a la salud. Ante ello en el mundo se han constituido organizaciones internacionales con el fin de promover la eficiencia energética, actuando como organismos de guía para los países que la

conforman por medio de políticas y alianzas estratégicas que permitan cumplir las medidas y acciones orientadas al consumo eficiente y ahorro de energía.

En Ecuador la eficiencia energética se está desarrollado a través del cambio de la matriz productiva con el desarrollo de diversos proyectos promovidos por el gobierno, y la gestión energética correspondiente a un sistema de la ISO 50001 a nivel internacional como una medida de apoyo. Esto debido al incremento de la demanda energética en el país, los costos elevados de la energía, y el deterioro del medio ambiente.

### 3. EMPRESAS DE ESTUDIO

La provincia de Imbabura cuenta con 3131 empresas manufactureras, de las cuales el 92,46% son microempresas, el 6,58% son pequeñas empresas, el 0,73% medianas empresas y el 0,22% son grandes empresas. Las ventas del sector manufacturero de la provincia suman USD\$ 201 508 554,00 de los cuales el 37,39% corresponde a empresas dedicadas a la elaboración de productos alimenticios, el 32,13% a empresas dedicadas a fabricar prendas de vestir y el 10,93% a empresas dedicadas a la fabricación de productos textiles. El sector manufacturero emplea 8429 personas, el 45,85% corresponde a la fabricación de prendas de vestir, el 18,15% a la elaboración de productos alimenticios y el 8,08% a empresas dedicadas a la fabricación de prendas de vestir.

En base a estos datos se eligió una muestra de empresas de la zona que puedan ser representativas para el caso de estudio, en la Tabla 1 se tienen el nombre, área de trabajo y datos principales de las empresas. Se tiene 14 microempresas que en su mayoría se dedican al diseño de prendas de vestir y calzado, debido a que esta zona del país se caracteriza por su industria textil. De las 8 pequeñas empresas se observa que gran parte de ellas son afines a la industria del automóvil, seguido por la industria de la madera. Hay 2 medianas empresas que tienen distintas áreas de trabajo, con lo cual se tendría un total de 24 MIPYPES del sector manufacturero.

*Tabla 1.- Empresas de estudio*

NOMBRE DE LA EMPRESA	CIUDAD	AÑO INICIO ACTIVIDAD	TIPO DE EMPRESA	AREA DE TRABAJO
Replay Personalización Textil	Ibarra	2008	Microempresa	Textil
Romance's Cuero	Ibarra	1995	Microempresa	Textil-Artesanal
Tejidos El Corte Inés	Atuntaqui	2017	Microempresa	Textil
La Fortaleza	Otavalo	2013	Microempresa	Industria Cervecera
SPA Automotriz "San Francisco"	Atuntaqui	2012	Microempresa	Lavadora de Autos
Confecciones Patricia	Atuntaqui	2018	Microempresa	Textil
DICONFTEX	Ibarra	2007	Microempresa	Textil
Medias Giselle	Otavalo	2009	Microempresa	Textil
Confecciones RIGORTEX CIA LTDA	Ibarra	2007	Microempresa	Textil
Carpintería Ponce	Otavalo	2009	Microempresa	Industria Maderera
Confecciones LEO'S	Cotacachi	2007	Microempresa	Textil
Mega Auto	Ibarra	2008	Microempresa	Mantenimiento Automotriz
Metálicas Morocho	Tabacundo	2000	Microempresa	Industria del metal
INPARMO	Ibarra	1980	Microempresa	Industria Maderera
El Gran Queso	Julio Andrade	2010	Pequeña Empresa	Industria de Lácteos
EDIMCA	Ibarra	2006	Pequeña Empresa	Industria Maderera
CAMPOMAQ	Cayambe	2003	Pequeña Empresa	Maquinaria Agrícola

NOMBRE DE LA EMPRESA	CIUDAD	AÑO INICIO ACTIVIDAD	TIPO DE EMPRESA	AREA DE TRABAJO
Tecnicentro	Ibarra	1990	Pequeña Empresa	Mantenimiento Automotriz
Rectificadora Borja	Ibarra	2012	Pequeña Empresa	Mantenimiento Automotriz
Reconstructora de Motores Luis Castillo CIA LTDA	Ibarra	1987	Pequeña Empresa	Mantenimiento Automotriz
TecniAutomotriz Jácome	Ibarra	1985	Pequeña Empresa	Mantenimiento Automotriz
Creaciones Gema	Atuntaqui	2010	Pequeña Empresa	Textil
La Gardenia	Atuntaqui	1991	Mediana Empresa	Textil
Planta Tratamiento Aguas Residuales - EMAPA-I	Ibarra	2017	Mediana Empresa	Tratamiento Aguas Residuales

#### 4. BALANCE ENERGÉTICO DE LAS EMPRESAS

Para realizar el análisis del consumo de energía eléctrica en las empresas, se recolectó las facturas eléctricas de todo el año 2017 en la página oficial de la empresa eléctrica EMELNORTE. Para poder determinar la demanda de potencia eléctrica mensual de los equipos y maquinarias de las empresas fue necesario medir la potencia eléctrica de cada uno de estos y considerar el tiempo de funcionamiento. Con los datos del último mes del año, diciembre 2017, se realizó el diagrama de Sankey para representar el balance de energía que se tiene en cada una de las Empresas.

Para el caso de la empresa textil Replay Personalización Textil, se tiene la demanda y consumo eléctrico en la Tabla 2 y el diagrama de Sankey se visualiza en la Ilustración 1.

Tabla 2.- Datos Empresa Replay Personalización.

CANTIDAD	MAQUINARIA / EQUIPO	POTENCIA (kW)	FUNCIONAMIENTO AL MES (h/mes)	DEMANDA ENERGÍA (kWh/mes)
4	Bordadoras	0,26	180	187,20
1	Plancha de calor	0,15	6	0,90
1	Sublimadora de jarros	0,15	6	0,90
1	Sublimadora de gorras	0,15	6	0,90
1	Máquina de coser	0,1	4	0,40
1	Computador	0,14	120	16,80
<b>ENERGÍA DEMANDADA:</b>				<b>207,10</b>
<b>CONSUMO ELÉCTRICO (Factura):</b>				<b>213,00</b>
<b>PÉRDIDAS:</b>				<b>5,90</b>
<b>Porcentaje aprovechado:</b>				<b>97,23%</b>
<b>Porcentaje de pérdidas:</b>				<b>2,77%</b>

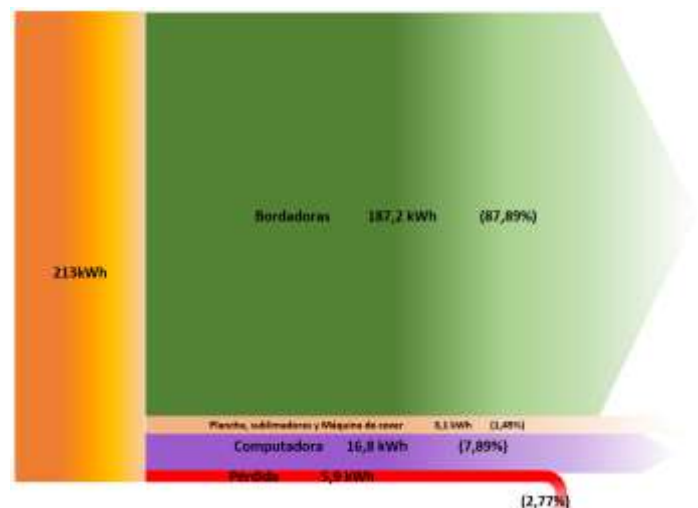
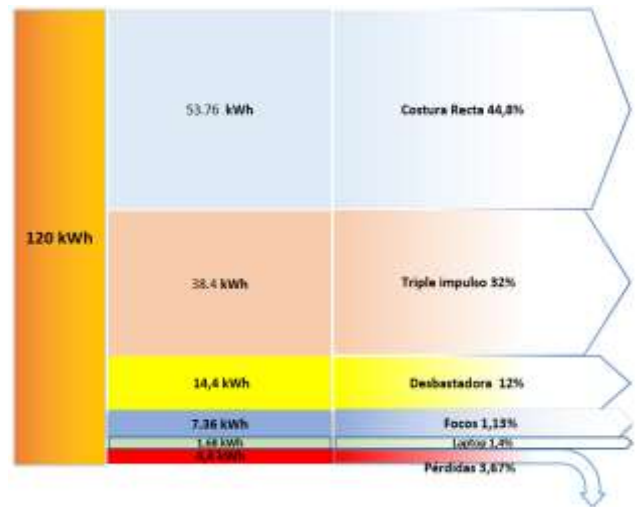


Ilustración 1.- Diagrama Sankey Replay Personalización.

En la Tabla 3 y la Ilustración 2 se detalla las pérdidas energéticas en la empresa Romances Cuero.

Tabla 3.- Datos Empresa Romance's Cuero

CANTIDAD	MAQUINARIA / EQUIPO	POTENCIA (kW)	FUNCIONAMIENTO AL MES (h/mes)	DEMANDA ENERGÍA (kWh/mes)
1	Desbastadora	0,18	80	14,40
1	Costura recta	0,56	96	53,76
1	Triple Impulso	0,4	96	38,40
4	Foco	0,02	92	7,36
1	Laptop	0,06	28	1,68
<b>ENERGÍA DEMANDADA:</b>				<b>115,60</b>
<b>CONSUMO ELÉCTRICO (Factura):</b>				<b>120,00</b>
<b>PÉRDIDAS:</b>				<b>4,40</b>
<b>Porcentaje aprovechado:</b>				<b>96,33%</b>
<b>Porcentaje de pérdidas:</b>				<b>3,67%</b>



En la Tabla 4 y la Ilustración 3 se tiene las pérdidas energéticas en la empresa El Corte Inés.

Tabla 4.- Datos Empresa Tejidos El Corte Inés.

CANTIDAD	MAQUINARIA / EQUIPO	POTENCIA (kW)	FUNCIONAMIENTO AL MES (h/mes)	DEMANDA ENERGÍA (kWh/mes)
1	Máquina de tejer plana (640)	3,7994	224	851,06
1	Máquina Ojaladora	0,3586	80	28,69
2	Máquina de coser	0,3784	140	105,95
2	Máquina de tejer plana (613)	3,7994	104	790,28
2	Máquina remalladora	1,628	180	586,08
1	Máquina de tejer plana (612)	3,7994	260	987,84
1	Máquina de tejer plana (643)	3,7994	280	1063,83
1	Compresor de aire	3,9996	20	79,99
1	Computador de Escritorio	0,16	3	0,48
4	lamparas	0,04	224	35,84
<b>ENERGÍA DEMANDADA:</b>				<b>4413,74</b>
<b>CONSUMO ELÉCTRICO (Factura):</b>				<b>4698,00</b>
<b>PÉRDIDAS:</b>				<b>167,97</b>
<b>Porcentaje aprovechado:</b>				<b>96,43%</b>
<b>Porcentaje de pérdidas:</b>				<b>3,57%</b>

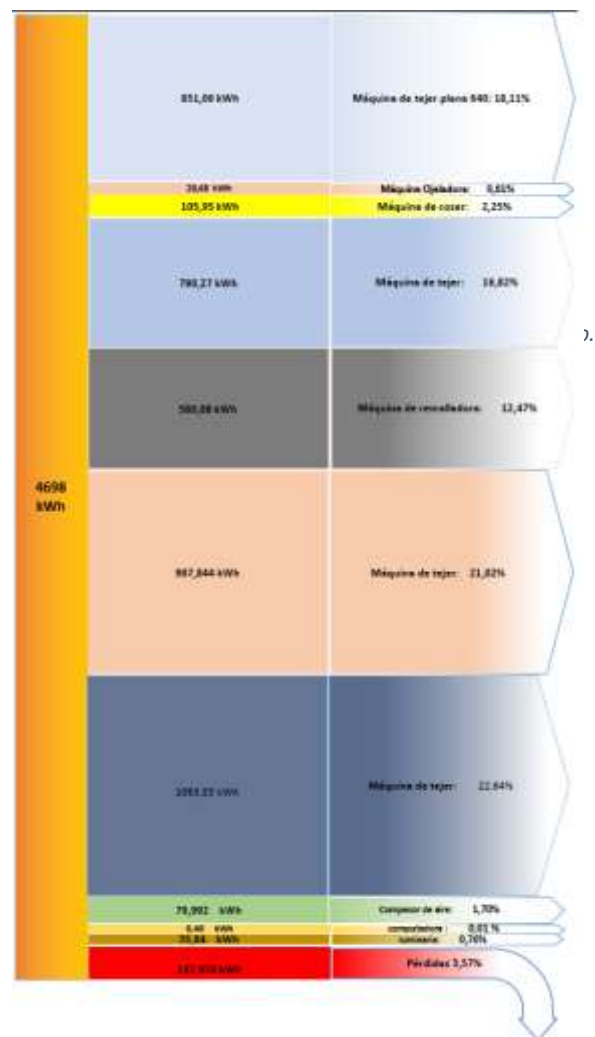


Ilustración 3.- Diagrama Sankey Tejidos El Corte Inés.



En la Tabla 5 y la Ilustración 4 se determina las pérdidas energéticas en la empresa La Fortaleza.

Tabla 5.- Datos Empresa La Fortaleza.

CANTIDAD	MAQUINARIA / EQUIPO	POTENCIA (kW)	FUNCIONAMIENTO AL MES (h/mes)	DEMANDA ENERGÍA (kWh/mes)
1	Lavadora a presión	6,16	12	73,92
1	Molino	0,2222	3	0,67
3	Bomba de mosto	0,55	10	16,50
1	Bomba de recirculación de agua	0,3498	340	118,93
1	Banco de hielo	0,6996	340	237,86
1	Motor reductor	0,3388	25	8,47
1	Computador	0,0418	30	1,25
<b>ENERGÍA DEMANDADA:</b>				<b>457,60</b>
<b>CONSUMO ELÉCTRICO (Factura):</b>				<b>473,00</b>
<b>PÉRDIDAS:</b>				<b>15,40</b>
<b>Porcentaje aprovechado:</b>				<b>96,82%</b>
<b>Porcentaje de pérdidas:</b>				<b>3,18%</b>

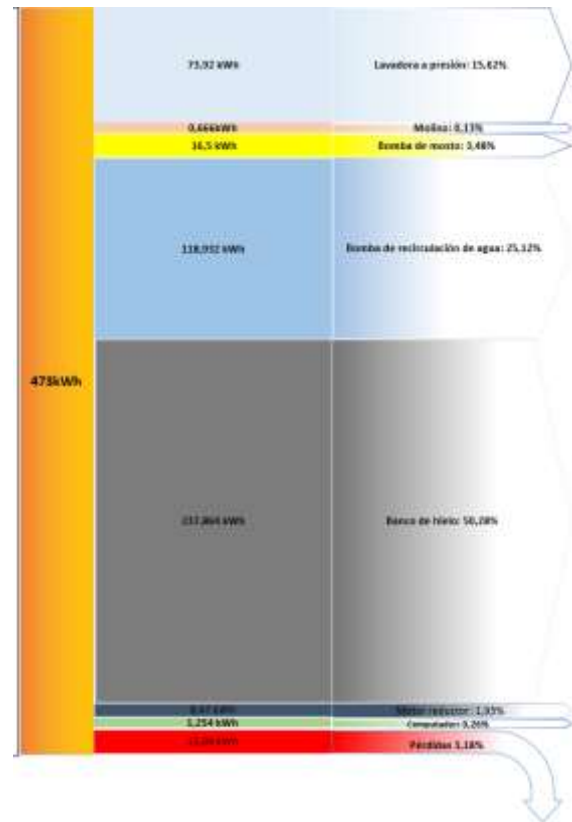


Ilustración 4.- Diagrama Sankey La Fortaleza.

En la Tabla 6 y la Ilustración 5 se detallan las pérdidas energéticas de la empresa SPA Automotriz San Francisco.

Tabla 6.- Datos Empresa SPA Automotriz San Francisco.

CANTIDAD	MAQUINARIA / EQUIPO	POTENCIA (kW)	FUNCIONAMIENTO AL MES (h/mes)	DEMANDA ENERGÍA (kWh/mes)
1	Compresor de Aire	4,02	52	209,04
1	Bomba de Agua centrífuga vertical	2,6	52	135,20
1	Elevador de dos postes	1,3	60	78,00
1	Aspiradora	1,6	36	57,60
1	Computadora	0,15	44	6,60
1	Pulidora de auto	0,86	20	17,20
13	Focos Philips	0,049	52	33,12
<b>ENERGÍA DEMANDADA:</b>				<b>536,76</b>
<b>CONSUMO ELÉCTRICO (Factura):</b>				<b>564,00</b>
<b>PÉRDIDAS:</b>				<b>27,24</b>
<b>Porcentaje aprovechado:</b>				<b>93,80%</b>
<b>Porcentaje de pérdidas:</b>				<b>6,20%</b>

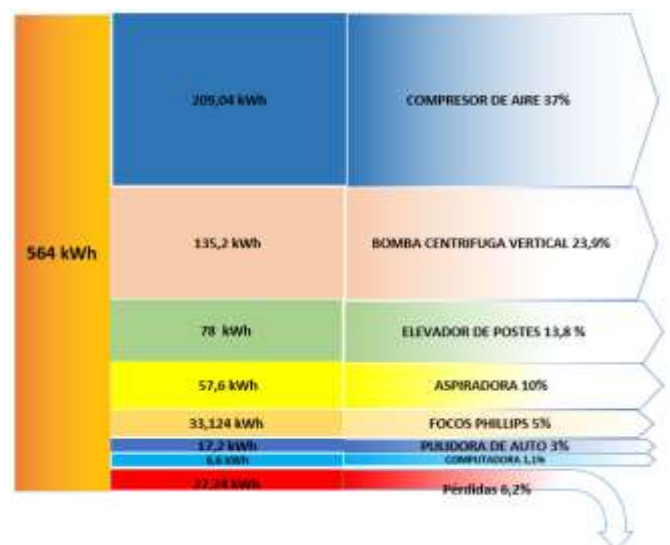


Ilustración 5.- Diagrama Sankey SPA Automotriz San Francisco.



En la tabla 7 y la ilustración 6 se detallan las pérdidas energéticas de la empresa Confecciones Patricia.

Tabla 7.- Datos Empresa Confecciones Patricia.

CANTIDAD	MAQUINARIA / EQUIPO	POTENCIA (kW)	FUNCIONAMIENTO AL MES (h/mes)	DEMANDA ENERGÍA (kWh/mes)
1	Bordadora 4 cabezas	0,43	12	5,20
1	Bordadora 1 cabeza	0,45	16	7,10
1	Cortadora de prendas	0,40	20	8,10
2	Recubridora	0,42	12	10,00
1	Overlock	0,45	28	12,50
2	Cosedora recta	0,42	24	20,10
1	Cortadora de tela	0,39	20	7,70
1	Plancha industrial	0,89	20	17,70
1	Enconadora	0,27	16	4,30
2	Overlock	0,36	32	23,30
2	Elasticadora	0,35	20	14,10
2	Computadora	0,30	12	7,10
1	Zig Zag Recta	0,44	12	5,30
40	Luminarias	0,02	30	26,40
<b>ENERGÍA DEMANDADA:</b>				<b>168,90</b>
<b>CONSUMO ELÉCTRICO (Factura):</b>				<b>181,00</b>
<b>PÉRDIDAS:</b>				<b>12,10</b>
<b>Porcentaje aprovechado:</b>				<b>93,40%</b>
<b>Porcentaje de pérdidas:</b>				<b>6,60%</b>

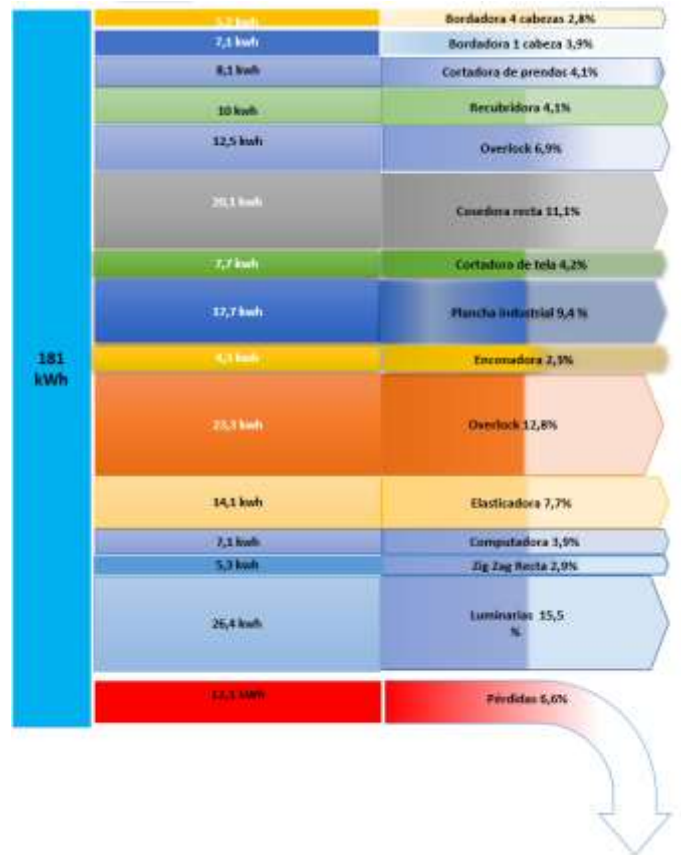
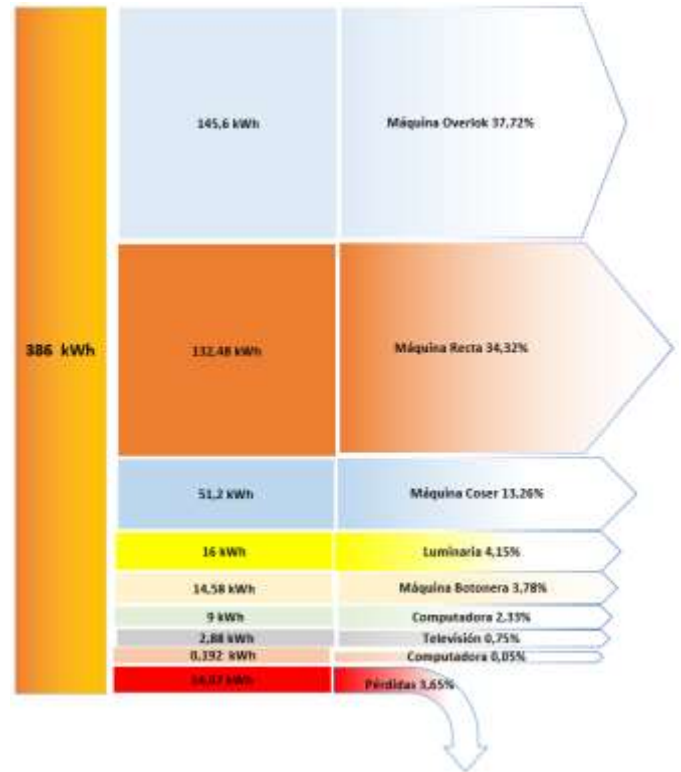


Ilustración 6.- Diagrama Sankey Confecciones Patricia.

En la tabla 8 y la ilustración 7 se detallan las pérdidas energéticas de la empresa DICONFTEX.

*Tabla 8.- Datos Empresa DICONFTEX.*

CANTIDAD	MAQUINARIA / EQUIPO	POTENCIA (kW)	FUNCIONAMIENTO AL MES (h/mes)	DEMANDA ENERGÍA (kWh/mes)
1	GEM8900 Máquina Recta	0,276	80	22,08
3	PFAFF163Máquina Recta	0,276	80	66,24
3	SIRUBA 747 K Máquina Overlok	0,364	100	109,20
1	HSK4408PL Cosedora	0,276	80	22,08
1	HOSEKIHK8200 Máquina recta	0,276	80	22,08
1	PFAFF5700 Máquina Overlok	0,364	100	36,40
1	CW500N Máquina de coser	0,364	80	29,12
1	SINGER 20U93 Botonera	0,243	60	14,58
1	GEM11888 Máquina Recta	0,276	80	22,08
5	SYLVANIA Lámpara	0,04	80	16,00
1	Pavilion dv6-1125es Coputadora	0,075	120	9,00
1	LG 45 pulg Televisión	0,048	60	2,88
1	EPSON L 355 Impresora	0,048	4	0,19
ENERGÍA DEMANDADA:				371,93
CONSUMO ELÉCTRICO (Factura):				386,00
PÉRDIDAS:				14,07
Porcentaje aprovechado:				96,35%
Porcentaje de pérdidas:				3,65%

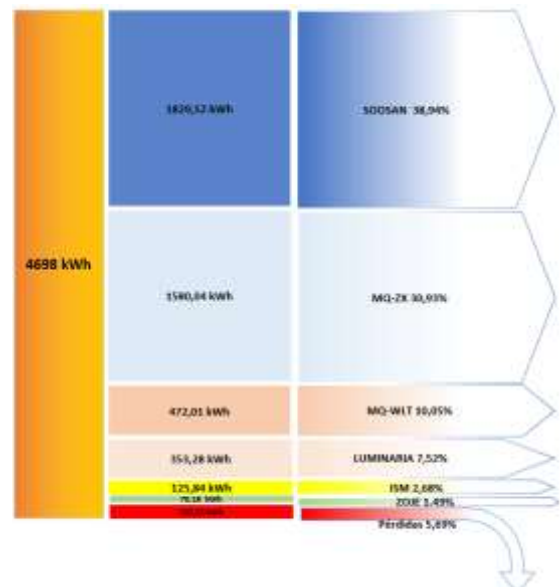


*Ilustración 7.- Diagrama Sankey DICONFTEX.*

En la tabla 9 y la ilustración 8 se detallan las pérdidas energéticas de la empresa Medias Giselle.

*Tabla 9.- Datos Empresa Medias Giselle.*

CANTIDAD	MAQUINARIA / EQUIPO	POTENCIA (kW)	FUNCIONAMIENTO AL MES (h/mes)	DEMANDA ENERGÍA (kWh/mes)
1	Coser	0,319	220	70,18
1	Coser	0,572	220	125,84
3	Producción	1,452	420	1829,52
3	Producción	1,254	420	1580,04
1	Producción	1,349	350	472,01
8	Consumo	0,23	192	353,28
<b>ENERGÍA DEMANDADA:</b>				<b>4430,87</b>
<b>CONSUMO ELÉCTRICO (Factura):</b>				<b>4698,00</b>
<b>PÉRDIDAS:</b>				<b>267,13</b>
<b>Porcentaje aprovechado:</b>				<b>94,31%</b>
<b>Porcentaje de pérdidas:</b>				<b>5,69%</b>



En la tabla 10 y la ilustración 9 se detallan las pérdidas energéticas de la empresa RIGORTEX CIA LTDA.

Tabla 10.- Datos Empresa RIGORTEX CIA LTDA.

CANTIDAD	MAQUINARIA / EQUIPO	POTENCIA (kW)	FUNCIONAMIENTO AL MES (h/mes)	DEMANDA ENERGÍA (kWh/mes)
1	Cortadora Vertical	0,31	92	28,06
1	Tirilladora	0,40	84	33,26
1	Ojaladora	0,34	20	6,82
1	Overlock	0,34	8	2,73
1	Máquina de costura Recta	0,30	40	11,90
1	Horno	1,65	60	99,00
1	Esmeril	0,17	2	0,34
1	Presecador	0,17	12	1,98
1	Ploter de corte	0,45	60	27,00
1	Impresora de Etiquetado	0,18	52	9,36
1	Impresora de plotter sublimado	0,08	64	5,07
1	Rebobinadora de hilos	0,10	16	1,57
2	Bordadora	0,21	32	13,38
1	Plancha simuladora	1,30	60	77,97
1	Impresora	0,19	68	12,73
1	Plancha	1,04	60	62,14
1	Reveladora	2,10	64	134,40
1	Compresor de la sublimadora	1,12	72	80,35
2	Sublimadora	1,49	60	178,20
1	Balanza	0,29	40	11,52
4	Computadoras	0,15	92	55,13
20	Focos	0,22	152	665,12
ENERGÍA DEMANDADA:				1518,03
CONSUMO ELÉCTRICO (Factura):				1528,00
PÉRDIDAS:				9,97
Porcentaje aprovechado:				99,34%
Porcentaje de pérdidas:				0,66%

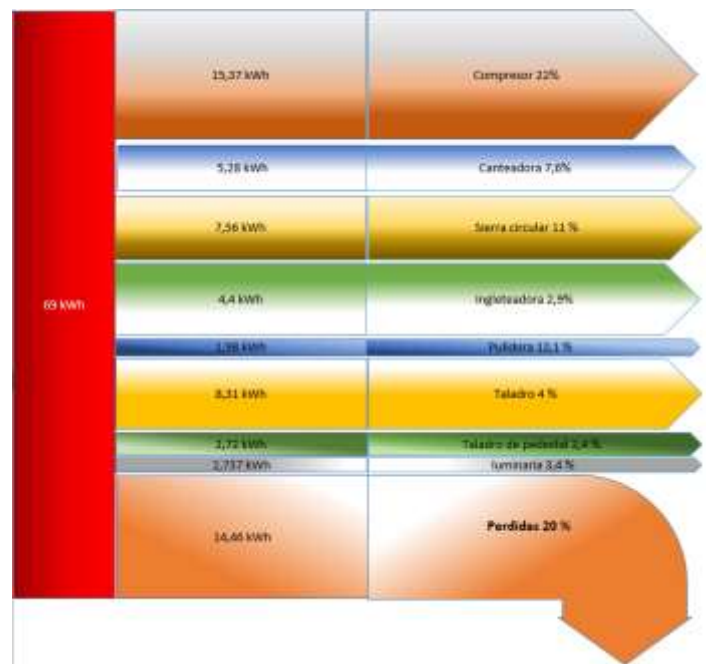


Ilustración 9.- Diagrama Sankey RIGORTEX CIA LTDA.

En la tabla 11 y la ilustración 10 se detallan las pérdidas energéticas de la empresa Carpintería Ponce.

Tabla 11.- Datos Empresa Carpintería Ponce.

CANTIDAD	MAQUINARIA / EQUIPO	POTENCIA (kW)	FUNCIONAMIENTO AL MES (h/mes)	DEMANDA ENERGÍA (kWh/mes)
1	Canteadora o Garlopa	1,32	4	5,28
1	Sierra circular	1,892	4	7,57
1	Cepilladora	4,18	2	8,36
1	Ingeteadora	0,396	5	1,98
1	Pulidora	1,386	6	8,32
1	Taladro	0,682	4	2,72
1	Taladro de pedestal	0,638	4	2,55
1	Compresor	2,563	6	15,38
4	Focos ahorradores	0,0495	12	2,38
<b>ENERGÍA DEMANDADA:</b>				<b>54,54</b>
<b>CONSUMO ELÉCTRICO (Factura):</b>				<b>69,00</b>
<b>PÉRDIDAS:</b>				<b>14,46</b>
<b>Porcentaje aprovechado:</b>				<b>80,00%</b>
<b>Porcentaje de pérdidas:</b>				<b>20,00%</b>



En la tabla 12 y la ilustración 11 se detallan las pérdidas energéticas de la empresa Confecciones LEOS.

Tabla 12.- Datos Empresa Confecciones LEO'S.

CANTIDAD	MAQUINARIA / EQUIPO	POTENCIA (kW)	FUNCIONAMIENTO AL MES (h/mes)	DEMANDA ENERGÍA (kWh/mes)
1	Elasticadora	0,5676	72	40,867
1	Unidora	0,3740	84	31,416
1	Overlock	0,3608	56	20,205
1	Overlock	0,3674	64	23,514
1	Overlock	0,3388	48	16,262
1	Overlock	0,3520	48	16,896
1	Recubridora	0,3674	93	34,168
1	Recta	0,5500	48	26,400
1	Tirilladora	0,5456	64	34,918
1	Recubridora	0,3696	116	42,874
1	Overlock	0,3740	118	44,132
1	Recubridora	0,3476	66	22,942
1	Cortadora	0,3630	56	20,328
1	Overlock	0,3938	110	43,318
14	Foco ahorrador	0,0209	72	21,067
<b>ENERGÍA DEMANDADA:</b>				<b>439,31</b>
<b>CONSUMO ELÉCTRICO (Factura):</b>				<b>462,00</b>
<b>PÉRDIDAS:</b>				<b>22,69</b>
<b>Porcentaje aprovechado:</b>				<b>95,10%</b>
<b>Porcentaje de pérdidas:</b>				<b>4,90%</b>

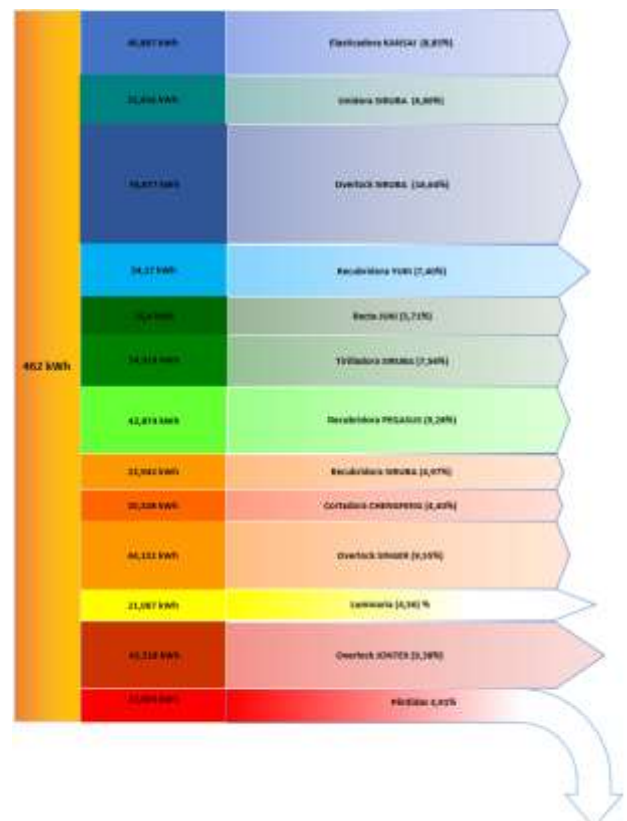
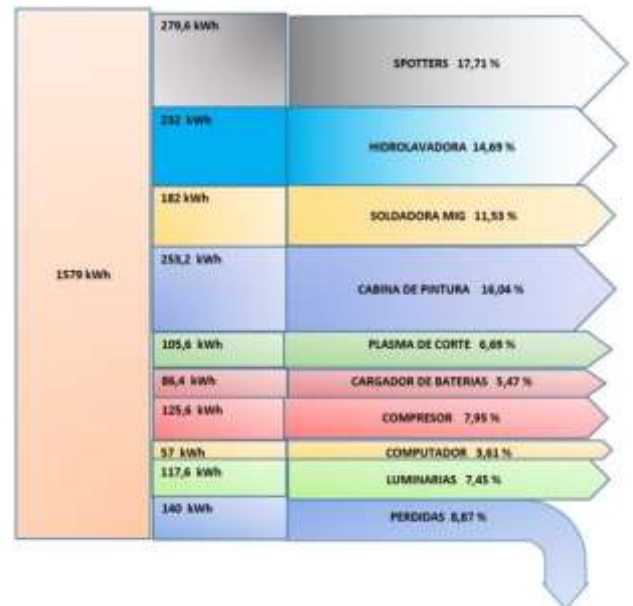


Ilustración 11.- Diagrama Sankey Confecciones LEO'S.

En la tabla 13 y la ilustración 12 se detallan las pérdidas energéticas de la empresa Mega Auto.

Tabla 13.- Datos Empresa Mega Auto.

CANTIDAD	MAQUINARIA / EQUIPO	POTENCIA (kW)	FUNCIONAMIENTO AL MES (h/mes)	DEMANDA ENERGÍA (kWh/mes)
3	Spotters	2,33	40	279,60
1	Hidrolavadora	2,9	80	232,00
2	Soldadora Mig	3,25	28	182,00
1	Cabina de Pintura	4,22	60	253,20
2	Plasma de Corte	1,65	32	105,60
1	Cargador de Baterías	4,32	20	86,40
1	Compresor	3,14	40	125,60
5	Computador	0,57	20	57,00
6	Luminaria	0,07	280	117,60
<b>ENERGÍA DEMANDADA:</b>				<b>1439,00</b>
<b>CONSUMO ELÉCTRICO (Factura):</b>				<b>1579,00</b>
<b>PÉRDIDAS:</b>				<b>140,00</b>
<b>Porcentaje aprovechado:</b>				<b>91,10%</b>
<b>Porcentaje de pérdidas:</b>				<b>8,90%</b>



En la tabla 14 y la ilustración 13 se tienen las pérdidas energéticas de la empresa Metálicas Morocho.

Tabla 14.- Datos Empresa Metálicas Morocho.

CANTIDAD	MAQUINARIA / EQUIPO	POTENCIA (kW)	FUNCIONAMIENTO AL MES (h/mes)	DEMANDA ENERGÍA (kWh/mes)
1	Soldadora mig o281p "verde"	0,45105	32	14,43
1	Soldadora mig miller "azul"	0,116	32	3,71
1	Cortadora de tubo Electrica	0,76	32	24,32
1	Cortadora de tubo electrica	2,156	32	68,99
1	Taladro de pedestal "azul"	0,55	40	22,00
1	Equipo de pintura en polvo	0,00066	60	0,04
1	Compresor campell hausfeld	3,08	20	61,60
1	Maquina de cocer recta industrial juki	0,66	60	39,60
1	Maquina de cocer recta industrial gemsy	0,638	60	38,28
1	Taladro pedestal century	1,21	32	38,72
1	Soldadora euro monomig 191	0,434	32	13,89
1	Soldadora cebora	0,38304	20	7,66
3	Computador	0,56	32	53,76
3	Luminaria	0,0088	160	4,22
<b>ENERGÍA DEMANDADA:</b>				<b>391,23</b>
<b>CONSUMO ELÉCTRICO (Factura):</b>				<b>393,00</b>
<b>PÉRDIDAS:</b>				<b>1,77</b>
<b>Porcentaje aprovechado:</b>				<b>99,55%</b>
<b>Porcentaje de pérdidas:</b>				<b>0,45%</b>



Ilustración 13.- Diagrama Sankey Metálicas Morocho.



En la tabla 15 y la ilustración 14 se detallan las pérdidas energéticas de la empresa INPARMO.

Tabla 15.- Datos Empresa INPARMO.

CANTIDAD	MAQUINARIA / EQUIPO	POTENCIA (kW)	FUNCIONAMIENTO AL MES (h/mes)	DEMANDA ENERGÍA (kWh/mes)
1,00	Sierra de Mesa	1,55	36,00	55,72
1,00	Canteadora	1,40	60,00	83,71
1,00	Moldurera	9,70	32,00	310,43
1,00	Cepilladora	3,29	36,00	118,50
1,00	Compresor	0,87	0,50	0,44
2,00	Engleteadora	1,30	4,00	10,37
2,00	Pulidora	0,86	0,20	0,35
2,00	Vibradora	0,32	0,20	0,13
1,00	Horno	1,31	120,00	156,96
1,00	Ventiladores	1,74	120,00	209,28
1,00	Extractor de aserrín	6,10	32,00	195,33
1,00	Afilador de cuchillas	0,87	0,24	0,21
16,00	Luminarias fluorescentes	0,10	15,00	23,07
<b>ENERGÍA DEMANDADA:</b>				<b>1164,00</b>
<b>CONSUMO ELÉCTRICO (Factura):</b>				<b>1224,00</b>
<b>PÉRDIDAS:</b>				<b>59,50</b>
<b>Porcentaje aprovechado:</b>				<b>95,10%</b>
<b>Porcentaje de pérdidas:</b>				<b>4,90%</b>

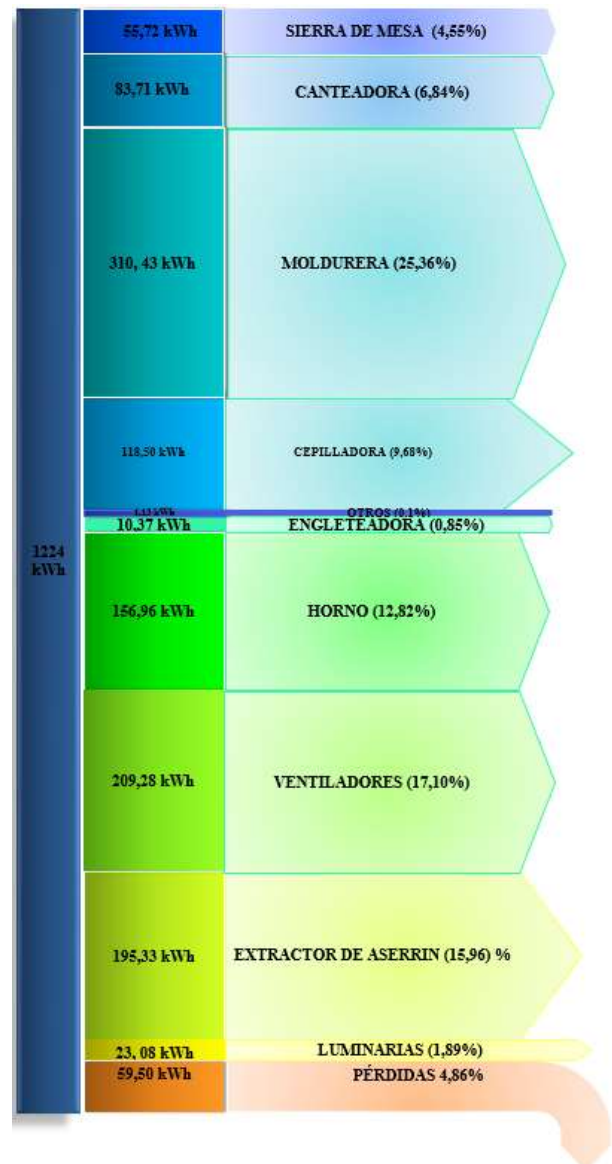
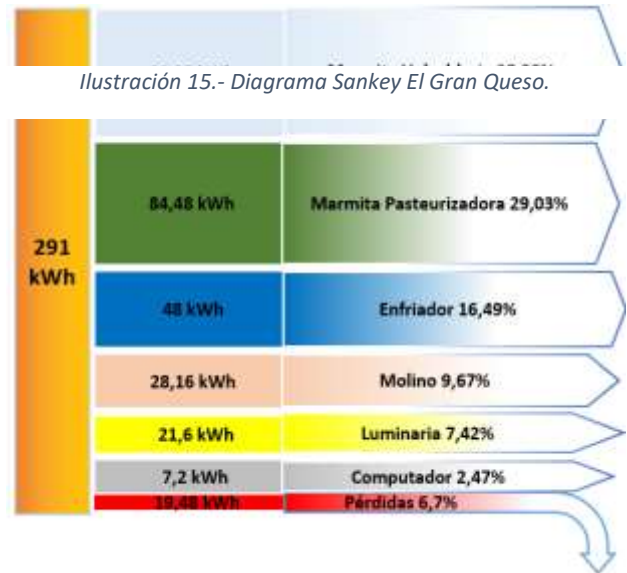


Ilustración 14.- Diagrama Sankey INPARMO.

En la tabla 16 y la ilustración 15 se detallan las pérdidas energéticas de la empresa El Gran Queso.

Tabla 16.- Datos Empresa El Gran Queso.

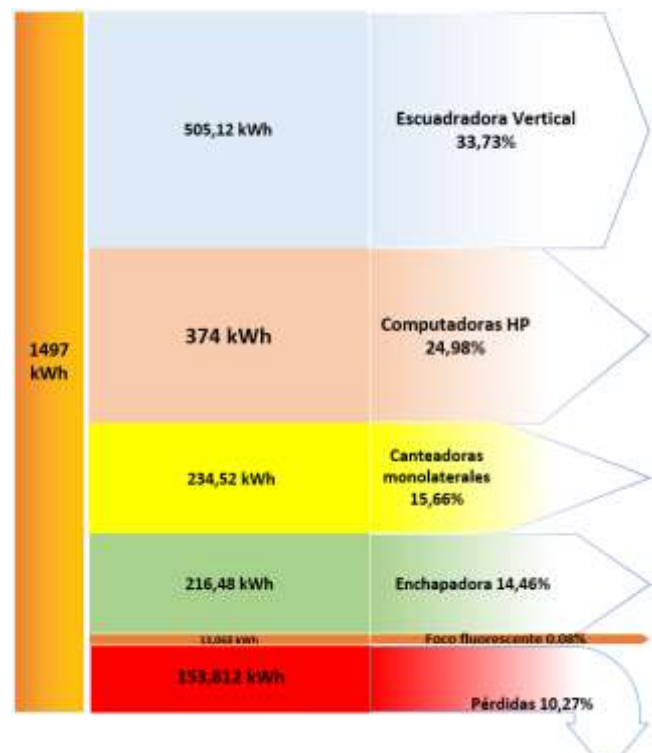
CANTIDAD	MAQUINARIA / EQUIPO	POTENCIA (kW)	FUNCIONAMIENTO AL MES (h/mes)	DEMANDA ENERGÍA (kWh/mes)
1	Molino	0,704	40	28,16
1	Marmita	0,684	120	82,08
1	Volcablearia	0,704	120	84,48
9	Marmita Pasteurizador	0,02	120	21,60
1	Luminaria	0,06	120	7,20
1	Computadoras	0,2	240	48,00
ENERGÍA DEMANDADA:				271,52
CONSUMO ELÉCTRICO (Factura):				291,00
PÉRDIDAS:				19,48
Porcentaje aprovechado:				93,30%
Porcentaje de pérdidas:				6,70%



En la tabla 17 y la ilustración 16 se detallan las pérdidas energéticas de la empresa EDIMCA.

CANTIDAD	MAQUINARIA / EQUIPO	POTENCIA (kW)	FUNCIONAMIENTO AL MES (h/mes)	DEMANDA ENERGÍA (kWh/mes)
2	Escuadradora Vertical SVP 145	0,82	308	505,12
1	Canteadoras monolaterales	0,82	286	234,52
1	Enchapadora	0,82	264	216,48
4	Computadoras HP	0,25	374	374
8	Foco fluorescente	0,027	484	13,068
ENERGÍA DEMANDADA:				1343,19
CONSUMO ELÉCTRICO (Factura):				1497,00
PÉRDIDAS:				153,81
Porcentaje aprovechado:				89,30%
Porcentaje de pérdidas:				10,70%

Tabla 17.- Datos Empresa EDIMCA.





En la tabla 18 y la ilustración 17 se detallan las pérdidas energéticas de la empresa CAMPOMAQ.

Tabla 18.- Datos Empresa CAMPOMAQ.

CANTIDAD	MAQUINARIA / EQUIPO	POTENCIA (kW)	FUNCIONAMIENTO AL MES (h/mes)	DEMANDA ENERGÍA (kWh/mes)
1	MOTOR ELÉCTRICO	0,099	240	23,76
1	COMPRESOR A BANDA	1,548	110	170,28
1	ESMERIL	0,21386	100	21,386
1	COMPUTADORA	0,0088	1000	8,8
2	LUMINARIA	0,0418	1000	83,6
<b>ENERGÍA DEMANDADA:</b>				<b>307,83</b>
<b>CONSUMO ELÉCTRICO (Factura):</b>				<b>376,00</b>
<b>PÉRDIDAS:</b>				<b>68,20</b>
<b>Porcentaje aprovechado:</b>				<b>81,90%</b>
<b>Porcentaje de pérdidas:</b>				<b>18,10%</b>



Ilustración 17.- Diagrama Sankey CAMPOMAQ.

En la tabla 19 y la ilustración 18 se detallan las pérdidas energéticas de la empresa Tecnicentro Ibarra.

Tabla 19.- Datos Empresa Tecnicentro Ibarra.

CANTIDAD	MAQUINARIA / EQUIPO	POTENCIA (kW)	FUNCIONAMIENTO AL MES (h/mes)	DEMANDA ENERGÍA (kWh/mes)
1	Esmeril	0,42	8	3,36
1	Compresor de aire	3,055	12	36,66
1	Cargador de batería	0,257	8	2,056
3	Elevador	3,82	12	137,52
1	Alineador	1,35	12	16,2
1	Balanceadora	0,35	24	8,4
16	Luminarias	0,04	36	23,04
5	Computadoras	0,062	80	24,8
<b>ENERGÍA DEMANDADA:</b>				<b>252,04</b>
<b>CONSUMO ELÉCTRICO (Factura):</b>				<b>275,00</b>
<b>PÉRDIDAS:</b>				<b>22,96</b>
<b>Porcentaje aprovechado:</b>				<b>91,60%</b>
<b>Porcentaje de pérdidas:</b>				<b>8,40%</b>

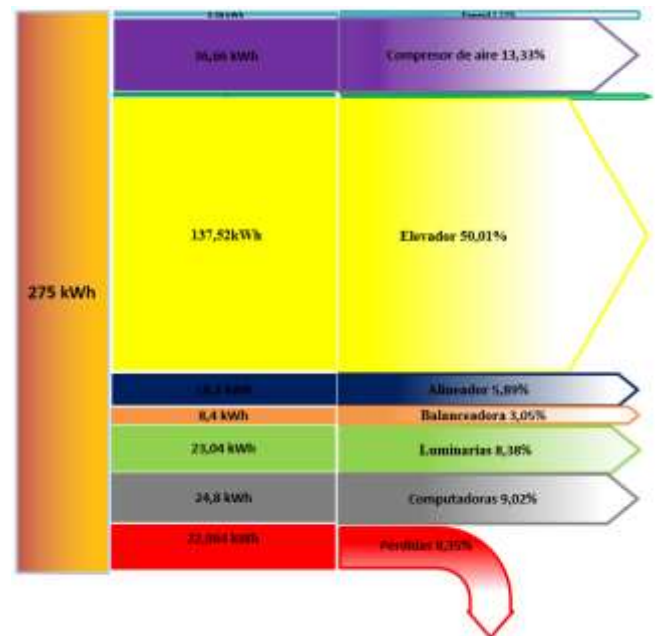


Ilustración 18.- Diagrama Sankey Tecnicentro Ibarra.

En la tabla 20 y la ilustración 19 se detallan las pérdidas energéticas de la empresa Rectificadora Borja.

Tabla 20.- Datos Empresa Rectificadora Borja.

CANTIDAD	MAQUINARIA / EQUIPO	POTENCIA (kW)	FUNCIONAMIENTO AL MES (h/mes)	DEMANDA ENERGÍA (kWh/mes)
2	Rectificadora de cilindros	4,7	80	752,00
1	Torno de precision	7,8	120	936,00
1	Suelda	1,51	60	90,60
1	Rectificadora de cigüeñales	2	48	96,00
1	Pulidora	1,8	32	57,60
1	Probadora Hidraulica	4,6	40	184,00
1	Rectificadora de bielas o bocines	0,076	36	2,74
1	Rectificadora de bancadas	0,073	72	5,25
ENERGÍA DEMANDADA:				2124,19
CONSUMO ELÉCTRICO (Factura):				2474,00
PÉRDIDAS:				346,81
Porcentaje aprovechado:				95,90%
Porcentaje de pérdidas:				14,10%

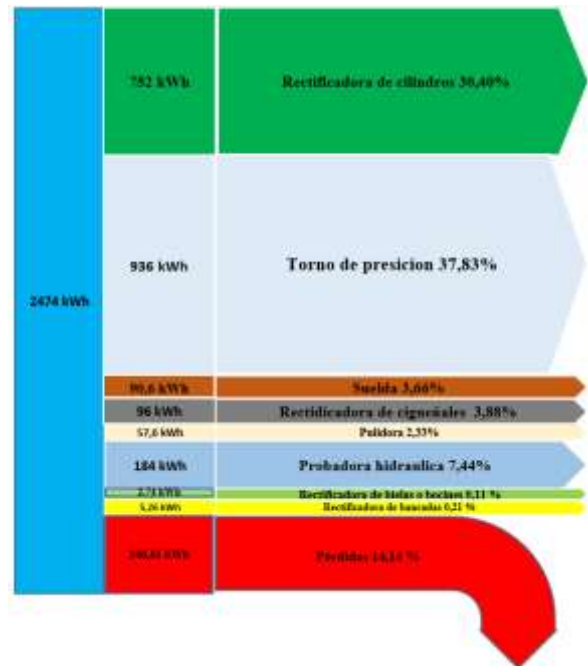


Ilustración 19.- Diagrama Sankey Rectificadora Borja.

En la tabla 21 y la ilustración 20 se detallan las pérdidas energéticas de la empresa Reconstructora Motores Luis Castillo.

Tabla 21.- Datos Empresa Reconstructora Motores Luis Castillo.

CANTIDAD	MAQUINARIA / EQUIPO	POTENCIA (kW)	FUNCIONAMIENTO AL MES (h/mes)	DEMANDA ENERGÍA (kWh/mes)
1	RECTIFICADORA DE BANCADA	1	16	16,00
2	RECTIFICADORA DE CABEZOTES	5,2	16	166,40
1	RECTIFICADORA DE CIGÜENIALES	4,7	12	56,40
2	RECTIFICADORA DE VALVULAS	0,7	40	56,00
1	TALADRO	1,5	80	120,00
1	RECTIFICADORA DE BIELAS	0,80	60	48,00
2	RECTIFICADORA DE CILINDRO	1,53	32	97,92
1	PULIDORA DE CILINDRO	0,2	12	2,40
20	LUMINARIA	0,0039	160	12,48
2	COMPUTADORAS	0,035	130	9,10
ENERGÍA DEMANDADA:				584,70
CONSUMO ELÉCTRICO (Factura):				599,00
PÉRDIDAS:				14,30
Porcentaje aprovechado:				97,60%
Porcentaje de pérdidas:				2,40%

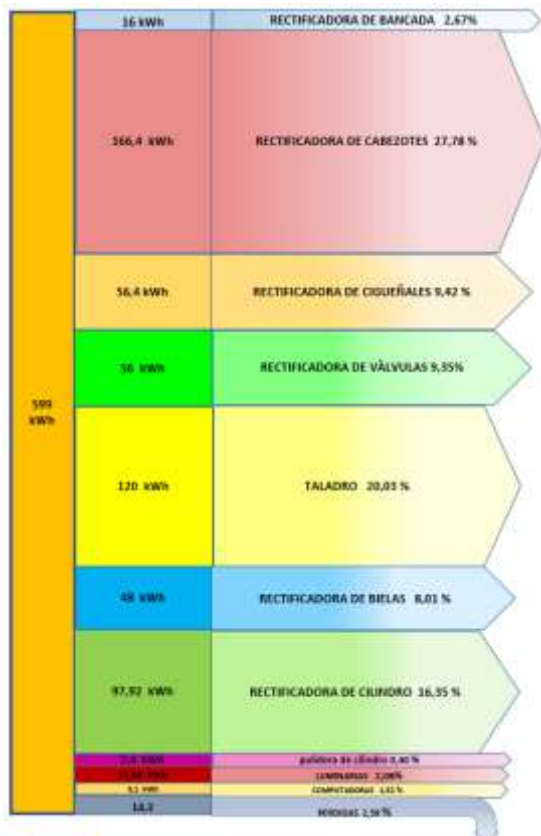


Ilustración 20.- Diagrama Sankey Reconstructora Motores Luis Castillo.

En la tabla 22 y la ilustración 21 se detallan las pérdidas energéticas de la empresa Tecni-Automotriz Jácome.

Tabla 22.- Datos Empresa Tecni-Automotriz Jácome.

CANTIDAD	MAQUINARIA / EQUIPO	POTENCIA (kW)	FUNCIONAMIENTO AL MES (h/mes)	DEMANDA ENERGÍA (kWh/mes)
1	Computadora Samsung	1,4	5	7,00
1	Laptop Sony	0,1	18	1,80
1	Esmeril Banco	0,4	11	4,40
1	Alineador 3D	1,82	4	7,28
1	Elevador Hidraulico	2,3	4	9,20
1	Soldadora	4,7	4	18,80
8	Lamparas/luminarias	0,05	30	1,50
1	Desmontadora de llantas	0,78	5	3,90
1	Compresor	1,6	5	8,00
ENERGÍA DEMANDADA:				61,88
CONSUMO ELÉCTRICO (Factura):				63,00
PÉRDIDAS:				1,22
Porcentaje aprovechado:				98,20%
Porcentaje de pérdidas:				1,80%

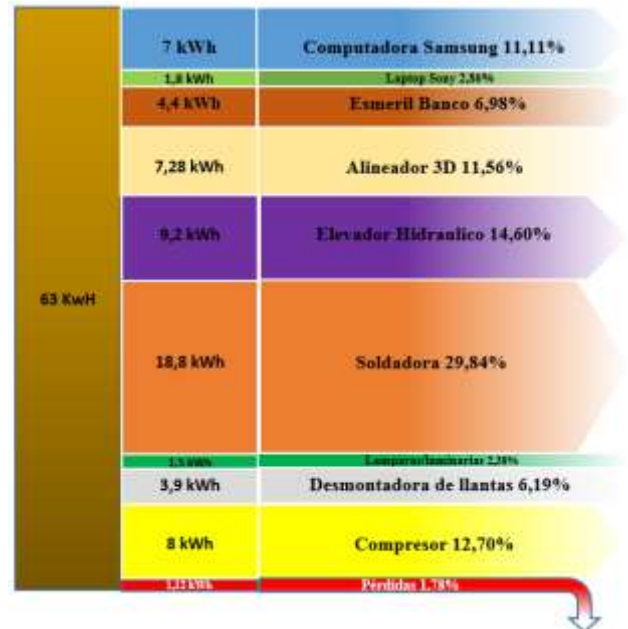


Ilustración 21.- Diagrama Sankey Tecni-Automotriz Jácome.

En la tabla 23 y la ilustración 22 se detallan las pérdidas energéticas de la empresa Creaciones Gema.

Tabla 23.- Datos Empresa Creaciones Gema.

CANTIDAD	MAQUINARIA / EQUIPO	POTENCIA (kW)	FUNCIONAMIENTO AL MES (h/mes)	DEMANDA ENERGÍA (kWh/mes)
2	Recta	0,52	80	83,20
2	Recubridora	0,53	80	84,80
2	Overlock	0,71	80	113,60
1	Ojaladora	0,528	80	42,24
1	Cortadora de tela	0,55	40	22,00
1	Tirilladora	0,536	80	42,88
1	Elastiquera	0,51	80	40,80
1	Computadora	0,403	40	16,12
12	Tubos fluorescentes	0,058	60	41,76
ENERGÍA DEMANDADA:				487,40
CONSUMO ELÉCTRICO (Factura):				496,00
PÉRDIDAS:				8,60
Porcentaje aprovechado:				98,20%
Porcentaje de pérdidas:				1,80%

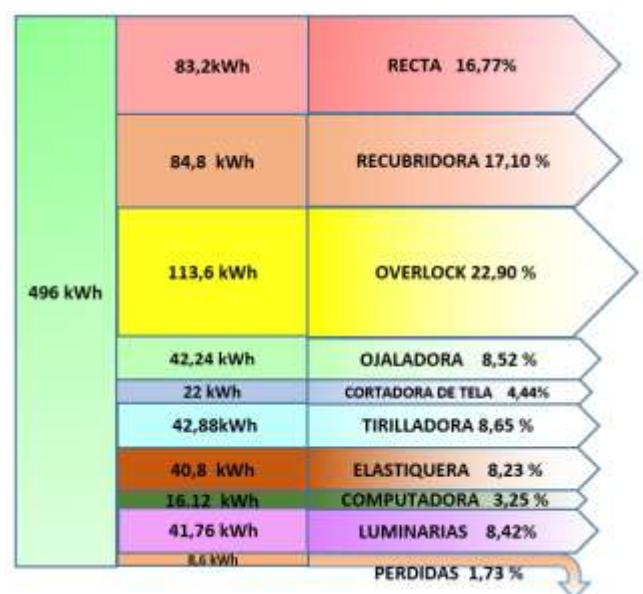
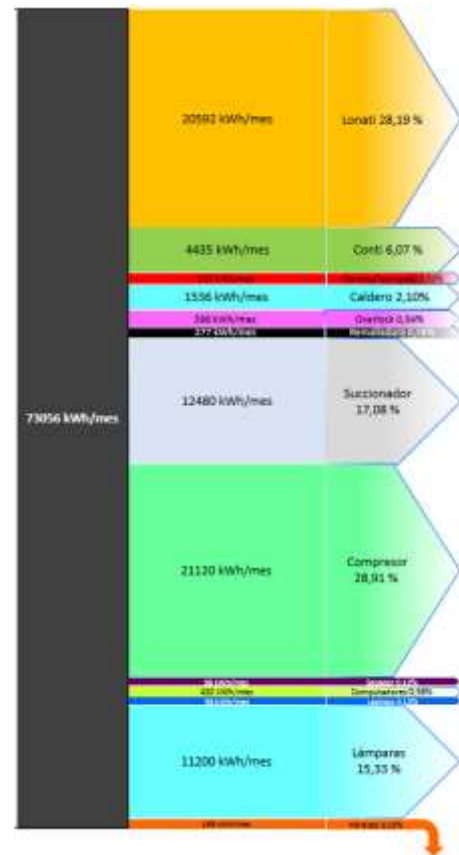


Ilustración 22.- Diagrama Sankey Creaciones Gema.

En la tabla 24 y la ilustración 23 se ven las pérdidas energéticas de la empresa La Gardenia.

Tabla 24.- Datos de la empresa La Gardenia.

CANTIDAD	MAQUINARIA / EQUIPO	POTENCIA (kW)	FUNCIONAMIENTO AL MES (h/mes)	DEMANDA ENERGÍA (kWh/mes)
234	Máquina de media (Lonati)	0,55	160	20592,00
45	Máquina de medias (Conti)	0,62	160	4435,00
3	Plancha (Tecnopea)	0,57	132	227,00
1	Caldero	16,00	96	1536,00
10	Overlock	0,30	132	396,00
6	Remalladora	0,35	132	277,00
3	Succionador	26,00	160	12480,00
6	Compresor	22,00	160	21120,00
2	Secador de aire comprimido	0,30	160	96,00
12	Computadores	0,30	120	432,00
4	Computadoras	0,30	80	96,00
250	Lámparas Análogas	0,28	160	11200,00
<b>ENERGÍA DEMANDADA:</b>				<b>72887,00</b>
<b>CONSUMO ELÉCTRICO (Factura):</b>				<b>73056,00</b>
<b>PÉRDIDAS:</b>				<b>169,00</b>
<b>Porcentaje aprovechado:</b>				<b>99,77%</b>
<b>Porcentaje de pérdidas:</b>				<b>0,23%</b>



En la tabla 25 y la ilustración 24 se detallan las pérdidas energéticas de la empresa de Tratamiento de Aguas Residuales EMAPA-I.

Tabla 25.- Datos Empresa Planta Tratamiento Aguas Residuales - EMAPA-I.

CANTIDAD	MAQUINARIA / EQUIPO	POTENCIA (kW)	FUNCIONAMIENTO AL MES (h/mes)	DEMANDA ENERGÍA (kWh/mes)
4	Soplantes	41,7	200	33360,00
3	Bombas HP	75,8	180	40932,00
2	Mezclador-Ventiladores	0,423	240	203,04
4	Bombas fan405	4,27	360	1537,20
1	Maquina enfriamiento	2,9	480	1392,00
2	Desodorización	8,8	360	3168,00
1	Motor tornillo	4,1	240	984,00
2	Bomba Recirculación	3,2	180	1152,00
<b>ENERGÍA DEMANDADA:</b>				<b>82728,24</b>
<b>CONSUMO ELÉCTRICO (Factura):</b>				<b>84334,80</b>
<b>PÉRDIDAS:</b>				<b>1606,56</b>
<b>Porcentaje aprovechado:</b>				<b>98,10%</b>
<b>Porcentaje de pérdidas:</b>				<b>1,90%</b>

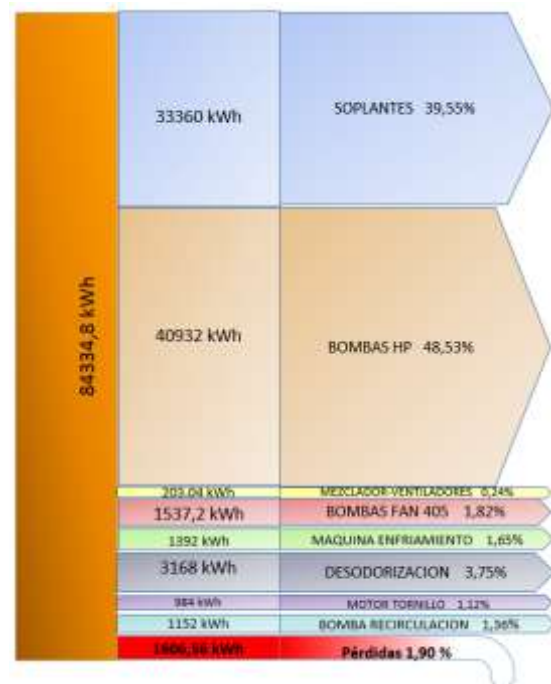


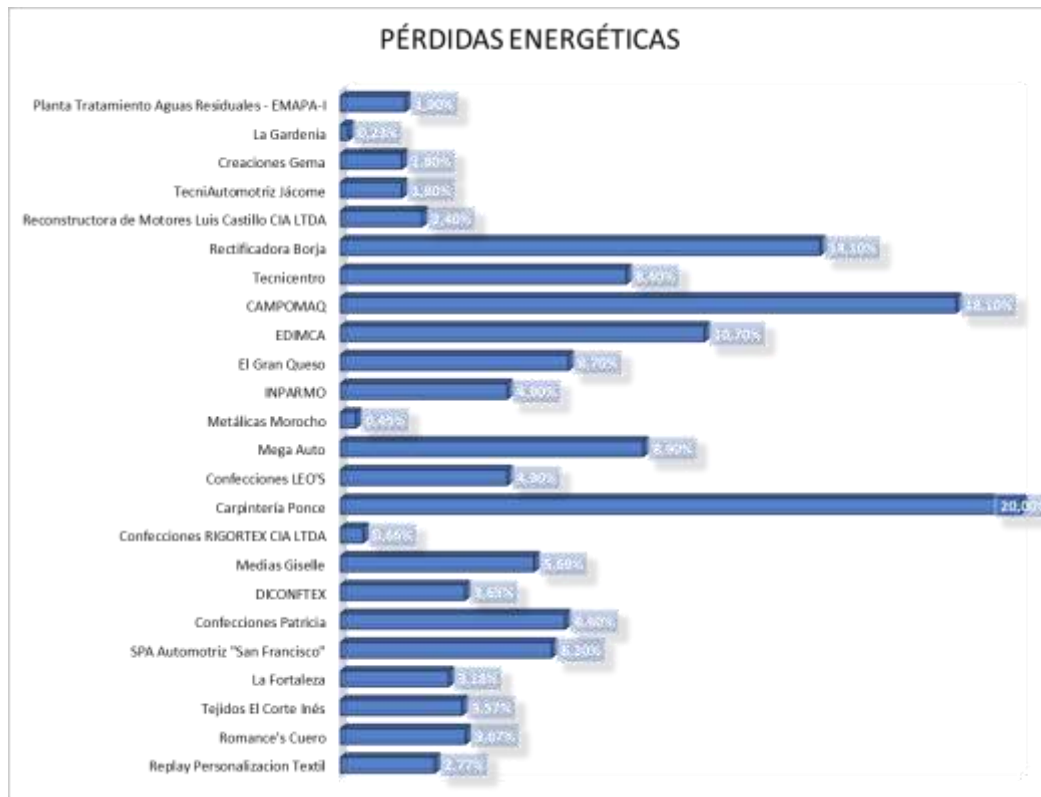
Ilustración 24.- Diagrama Sankey Planta Tratamiento Aguas Residuales - EMAPA-I.

Finalmente se recogen los datos de pérdidas energéticas de todas las empresas estudiadas en la Tabla 26, donde se observa que las pérdidas energéticas en la mayoría de las microempresas están entre los rangos del 3% al 5 %. En las pequeñas empresas hay mas variación de pérdidas de energía, desde valores del 1,8% hasta valores de diez veces por encima de este valor. Por último, se tiene que en las medianas empresas los porcentajes de pérdidas energéticas están por debajo del 2%.

*Tabla 26.- Perdidas Energéticas en las MIPYMES*

NOMBRE DE LA EMPRESA	TIPO DE EMPRESA	ENERGÍA DEMANDADA (kWh/mes)	CONSUMO ELÉCTRICO - FACTURA (kWh/mes)	PÉRDIDAS (%)
<b>Replay Personalizacion Textil</b>	Microempresa	207,10	213,00	<b>2,77%</b>
<b>Romance's Cuero</b>	Microempresa	115,60	120,00	<b>3,67%</b>
<b>Tejidos El Corte Inés</b>	Microempresa	4413,74	4698,00	<b>3,57%</b>
<b>La Fortaleza</b>	Microempresa	457,60	473,00	<b>3,18%</b>
<b>SPA Automotriz "San Francisco"</b>	Microempresa	536,76	564,00	<b>6,20%</b>
<b>Confecciones Patricia</b>	Microempresa	168,90	181,00	<b>6,60%</b>
<b>DICONFTEX</b>	Microempresa	371,93	386,00	<b>3,65%</b>
<b>Medias Giselle</b>	Microempresa	4430,87	4698,00	<b>5,69%</b>
<b>Confecciones RIGORTEX CIA LTDA</b>	Microempresa	1518,03	1528,00	<b>0,66%</b>
<b>Carpintería Ponce</b>	Microempresa	54,54	69,00	<b>20,00%</b>
<b>Confecciones LEO'S</b>	Microempresa	439,31	462,00	<b>4,90%</b>
<b>Mega Auto</b>	Microempresa	1439,00	1579,00	<b>8,90%</b>
<b>Metálicas Morocho</b>	Microempresa	391,23	393,00	<b>0,45%</b>
<b>INPARMO</b>	Microempresa	1164,00	1224,00	<b>4,90%</b>
<b>El Gran Queso</b>	Pequeña Empresa	271,52	291,00	<b>6,70%</b>
<b>EDIMCA</b>	Pequeña Empresa	1343,19	1497,00	<b>10,70%</b>
<b>CAMPOMAQ</b>	Pequeña Empresa	307,83	376,00	<b>18,10%</b>
<b>Tecnicentro</b>	Pequeña Empresa	252,04	275,00	<b>8,40%</b>
<b>Rectificadora Borja</b>	Pequeña Empresa	2124,19	2474,00	<b>14,10%</b>
<b>Reconstructora de Motores Luis Castillo CIA LTDA</b>	Pequeña Empresa	584,70	599,00	<b>2,40%</b>
<b>TecniAutomotriz Jácome</b>	Pequeña Empresa	61,88	63,00	<b>1,80%</b>
<b>Creaciones Gema</b>	Pequeña Empresa	487,40	496,00	<b>1,80%</b>
<b>La Gardenia</b>	Mediana Empresa	72887,00	73056,00	<b>0,23%</b>
<b>Planta Tratamiento Aguas Residuales - EMAPA-I</b>	Mediana Empresa	82728,24	84334,80	<b>1,90%</b>

En la Ilustración 25 se aprecia de forma gráfica las pérdidas de energía que existen en porcentaje en cada una de las empresas estudiadas.



*Ilustración 25.- Pérdidas energéticas en las MIPYMES.*

## 5. CONCLUSIONES

- ✓ Se constató que el mayor porcentaje de empresas en la zona de Imbabura – Ecuador pertenece a microempresas, destacando una clara tendencia a trabajar en la Industria textil y láctea.
- ✓ Se recogió datos reales de consumo de potencia eléctrica en cada una de las empresas analizadas, llegando a observar que se producen pérdidas de energía eléctrica en todas las empresas. La causa principal de este fenómeno es la falta de mantenimiento en los equipos e instalaciones, se pudo constatar este hecho mediante visualización realizada in situ en las empresas.
- ✓ El diagrama de Sankey evidencia de forma analítica la magnitud de entrada y salida de energía a la empresa, con lo cual se puede observar en que proporciones se malgasta energía, para un posterior análisis y planteamiento de medidas correctivas en las instalaciones y equipos de las empresas. Una propuesta para mejorar el uso de recursos energéticos es desarrollando e implantando modelos de gestión energéticos en las empresas.



## 6. REFERENCIAS

- Ballcells, J., Autonell, J., Barra, V., Brossa, J., Fornieles, F., Garcpia, B., . . . Sierra, J. (2012). *Eficiencia en el uso de la energía eléctrica*. Barcelona, España: Lexus.
- Carvajal, P. (2013). *Balance Energético Nacional 2013*. Quito: Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos.
- Clavijo, F. (2015). Recuperado el Mayo de 2017, de <https://goo.gl/3pCVLh>
- CME. (Marzo de 2014). *World Energy Council*. Obtenido de <https://goo.gl/ClFKeP>
- CONELC. (2013). Recuperado el Abril de 2017, de regulación eléctrica. gob: <https://goo.gl/YIl6dc>
- Delgado, D. (2016). *Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos*. Recuperado el Mayo de 2017, de <https://goo.gl/kpW4en>
- INDOX-Energy-Systems. (08 de Agosto de 2016). *INDOX Energy Systems*. Obtenido de INDOX Energy Systems Web site: <http://www.indox.com/>
- INER. (Noviembre de 2016). *Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables*. Obtenido de Obtenido de <https://goo.gl/T5UMpi>
- ISO. (2011). *ISO 50001*. Obtenido de <https://goo.gl/8TPbQ7>
- MEER. (2014). Recuperado el Abril de 2017, de Ministerio de Electricidad y Energías Renovables: <https://goo.gl/bvalsX>
- Sevilleja, D. (2011). *Universidad Carlos III de Madrid*. Obtenido de <https://goo.gl/EOdyFn>