



**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA MECÁNICA ELECTRICA**

TESIS

**“AUDITORÍA ENERGÉTICA PARA REDUCIR EL CONSUMO
ELÉCTRICO EN LA EMPRESA AUTOMOTORES PAKATNAMU”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

AUTOR:

EDWAR ALBERTO IRIGOÍN SÁNCHEZ

ASESOR:

MG. ING. LUIS ALBERTO RAMOS MARTINEZ

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

ENERGÍA: DISTRIBUCIÓN

CHICLAYO- PERÚ

(2016)

PAGINA DEL JURADO

.....
ALUMNO: EDWAR ALBERTO IRIGOÍN SÁNCHEZ

Presentada a la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad Cesar Vallejo – Chiclayo para optar por el Título Profesional de Ingeniero Mecánico Electricista.

.....
Dr. Ing. ANÍBAL J. SALAZAR MENDOZA
PRESIDENTE

.....
Mg. Ing. PEDRO DEMETRIO REYES TASSARA
SECRETARIO

.....
Mg. Ing. LUIS ALBERTO RAMOS MARTÍNEZ
VOCAL

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación lo dedico a Dios por guiarme e iluminarme en cada momento a toda mi familia de manera especial a mis padres Oscar Irigoín y Delicia Y. Sánchez, mi esposa Evelyn Johana y mi hijo que llegara pronto a mi vida, quienes estuvieron apoyándome incondicionalmente y sobre todo han estado pendiente de mis logros y fracasos, brindando todo su apoyo, comprensión y fuerzas para poder concluir con mis metas y objetivos propuestos.

Edwar Alberto Irigoín Sánchez

AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradezco a Dios por ayudarme a terminar la carrera y este proyecto, por darme la fuerza y coraje para ver este sueño hecho realidad, por estar siempre a mi lado y ponerme en el camino correcto en todo momento. Te agradezco Señor por todo lo que de mi has hecho y por todo lo que he logrado hacer en tu nombre.

A mis padres por apoyarme siempre y en todo momento durante toda nuestra vida, por inculcarnos buenos valores. Gracias por sus consejos, sus regaños y por brindarme una buena educación.

A mis maestros por todos los conocimientos transmitidos durante las clases y a nuestro asesor Ing. Ramos Martínez Luis Alberto, por apoyarme incondicionalmente en este proyecto, por sus consejos, por la paciencia que me tuvieron y por creer en mí y ayudarme a cumplir este propósito.

A mi esposa por siempre estar conmigo y apoyarme. Sabe que somos una hermosa y muy unida familia.

Y por último aunque no menos importante, agradezco a mi Alma Mater, mi Universidad Cesar Vallejo, mi Facultad de Ingeniería, el brindar la oportunidad a muchos jóvenes y regalar todo el conocimiento a quien realmente lo quiera.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Edwar Alberto Irigoín Sánchez con DNI N° 45704839, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Escuela de Académico Profesional de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 03 de setiembre del 2015

Edwar Alberto Irigoín Sánchez
DNI N° 45704839

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “AUDITORÍA ENERGÉTICA PARA REDUCIR EL CONSUMO ELÉCTRICO EN LA EMPRESA AUTOMOTORES PAKATNAMU”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Mecánico y Electricista.

El Autor

ÍNDICE

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vi
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT	xiv
I. INTRODUCCIÓN	15
1.1 Realidad Problemática.....	16
1.2 Teorías relacionadas al Tema.....	24
1.2.1 Energía eléctrica.....	24
1.2.1.1 Corriente eléctrica.....	24
1.2.1.2 Potencia eléctrica	25
1.2.1.3 Máxima demanda	26
1.2.1.4 Factor de carga	26
1.2.1.5 Factor de potencia.....	27
1.2.1.6 Distribución eléctrica.....	28
1.2.1.7 Sistema eléctrico	29
1.2.1.8 Consumo de energía eléctrica.....	29
1.2.1.9 Perturbaciones que se presentan en un sistema eléctrico	30
1.2.1.10 Eficiencia energética eléctrica	31
1.2.1.11 Uso eficiente de la energía eléctrica.....	32
1.2.1.12 Gestión energética eléctrica	33
1.2.1.13 Índice de consumo energético eléctrico.....	34
1.2.2 Sistema de iluminación.....	35
1.2.2.1 La luz.....	35

1.2.2.2	Magnitudes fotométricas.....	37
1.2.2.3	Fuentes luminosas.....	38
1.2.2.4	Tipos de lámparas	39
1.2.3	Tecnología LED.....	39
1.2.4	Cálculo Lumínico	42
1.2.4.1	Cálculo de instalación de alumbrados	42
1.2.4.2	Método de los lúmenes.....	43
1.2.4.3	Pasos a seguir en método de lúmenes.....	43
1.2.4.4	Cálculos.....	46
1.2.4.5	Emplazamiento de las luminarias	47
1.2.5	Auditoria Energética	49
1.2.5.1	Tipos de auditorías energéticas.....	49
1.2.5.2	Procedimiento del tratamiento de la información de una auditoría energética.....	50
1.3	Formulación del Problema	53
1.4	Justificación del Estudio.....	53
1.4.1	Justificación técnica.....	53
1.4.2	Justificación económica.....	53
1.4.3	Justificación social.....	54
1.4.4	Justificación ambiental	54
1.5	Hipótesis	55
1.6	Objetivos	55
1.6.1	General.....	55
1.6.2	Específicos	55
II.	METODO.....	56
2.1	Diseño de Investigación.....	56
2.2	Variables, operacionalización.	56

2.3 Población y muestra.....	58
2.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos, validez y confiabilidad. ..	58
2.5 Métodos de Análisis de datos.	59
2.6 Aspectos éticos.....	59
III. RESULTADOS	60
3.1 Diagnóstico del consumo de energía eléctrica actual en la empresa.	60
3.1.1 Reconocimiento previo del sistema eléctrico.....	60
3.1.1.1 Características técnicas de operación del sistema eléctrico....	60
3.1.1.2 Características de la eficiencia energía eléctrica.....	61
3.1.2 Fuente de suministro de energía (revisión de la factura eléctrica)	63
3.1.2.1 Consumo de Energía Eléctrica	63
3.1.3 Inventario de equipos (iluminación)	66
3.1.4 Inventario de equipos (motores)	69
3.1.5 Inventario de equipos (componentes eléctricos y electrónicos).....	71
3.2 Crear una matriz energética en la empresa	75
3.3 Proponer alternativas de solución utilizando nuevas tecnologías.	76
3.4 Realizar una evaluación económica financiera	83
IV. DISCUSIÓN	92
V. CONCLUSIONES.....	95
VI. RECOMENDACIONES	97
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	102
ANEXOS.....	105
Anexo N° 01	105
Anexo N° 02	106
Anexo N° 03	107
Anexo N° 4: Formatos de Medición de motores	108
Anexo N° 05: Validación de instrumentos.....	117

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 01	18
Figura N° 02	19
Figura N° 03	25
Figura N° 04	26
Figura N° 05	34
Figura N° 06	37
Figura N° 07	39
Figura N° 08	41
Figura N° 09	43
Figura N° 10	44
Figura N° 11	47
Figura N° 12	48
Figura N° 13	62
Figura N° 14	62
Figura N° 15	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 01.....	66
Tabla N° 02.....	68
Tabla N° 03.....	69
Tabla N° 04.....	72
Tabla N° 05.....	75
Tabla N° 06.....	77
Tabla N° 07.....	78
Tabla N° 08.....	84
Tabla N° 09.....	84
Tabla N° 10.....	85
Tabla N° 11.....	86
Tabla N° 12.....	101

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 01	64
Gráfico N° 02	64
Gráfico N° 03	65
Gráfico N° 04	65
Gráfico N° 05	70
Gráfico N° 06	73
Gráfico N° 07	75

RESUMEN

La Auditoria y la eficiencia energética como concepto, agrupa acciones que se toman tanto en el lado de la oferta como de la demanda, sin sacrificar el bienestar ni la producción, permitiendo mejorar eficientemente el suministro Eléctrico, logrando, además, ahorros tanto en el consumo de energía como en la economía de la empresa.

Simultáneamente se logran reducciones en las emisiones de gases de efecto invernadero y mejoras en las finanzas de la empresa actualmente.

En el diagnóstico, inicialmente se ha tenido que realizar una inspección previa de todas las instalaciones para conocer las condiciones técnicas eléctricos, operativos y arquitectónicos de las instalaciones, en donde fue necesario realizar el levantamiento de cargas instaladas y el levantamiento de planos de instalaciones eléctricas. El objetivo de la investigación es realizar la auditoría energética para reducir el consumo eléctrico en la empresa Automotores Pakatnamu.

En este proyecto de investigación la población comprende, todos aquellos equipos que consumen energía que se encuentran en el local de la empresa Automotores Pakatnamu. Debido a la naturaleza de la investigación se considera la muestra igual a la población, se recogieron datos mediante una plantilla levantamiento/inventario de iluminación, inventario de componentes eléctricos y electrónicos y un formato de medición para motores. Dándonos como resultado la creación de una matriz energética y las posibles propuestas de solución para lograr reducir el consumo eléctrico, teniendo en cuenta que el próximo año se va incrementar el consumo de energía eléctrica.

Palabras claves: Energía, Eléctrica, Eficiencia, Diagnostico, Consumo.

ABSTRACT

Audit and energy efficiency as a concept, brings together actions that are taken both on the supply side and demand side, without sacrificing well-being or production, allowing efficient improvement of electricity supply, achieving savings in both consumption Of energy as in the economy of the company.

Simultaneously, reductions in greenhouse gas emissions and improvements in the company's finances are achieved today.

In the diagnosis, it was initially necessary to carry out a preliminary inspection of all the facilities in order to ascertain the electrical, operative and architectural technical conditions of the installations, where it was necessary to carry out the lifting of installed loads and the lifting of plans of electrical installations. The objective of the research is to carry out the energy audit to reduce the power consumption in the company Automotores Pakatnamu.

In this research project the population comprises all those energy-consuming equipment found in the premises of the company Automotores Pakatnamu. Due to the nature of the research the sample is considered equal to the population, data were collected through a survey / inventory inventory of lighting, inventory of electrical and electronic components and a measurement format for engines. Resulting in the creation of an energy matrix and possible proposals for a solution to reduce electricity consumption, taking into account that next year will increase the consumption of electric energy.

Index terms: Electric power, Energy efficiency, Diagnostic, Consumption.