



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA
ELÉCTRICA**

**“Análisis del sistema eléctrico para disminuir el consumo de energía en el
centro comercial Hipermercados Tottus – Open Plaza Chiclayo”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Mecánico Electricista**

AUTOR:

Sánchez Bustamante, José Arturo (ORCID 0000-0001-5651-2505)

ASESOR:

Dr. Salazar Mendoza, Aníbal Jesús (ORCID: 0000-0003-4412-8789)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Generación, Transmisión y Distribución

CHICLAYO – PERÚ

2020

Dedicatoria

Dedico mi proyecto de Tesis a Dios, mis abuelos, mis padres, a mi esposa y mi hija.

A Dios que siempre guía cada paso que damos para cuidarnos y protegernos en cada instante, a mis abuelos y padres que nunca dejaron de dar todo su esfuerzo para salir adelante y educándome con buenos valores.

A mi esposa que me apoyó en esta etapa para poder salir adelante y obtener los estudios profesionales, así mismo a mi amada hija María Fernanda quien es el motivo a seguir creciendo profesionalmente y ser mejor padre y persona cada día.

Agradecimiento

A la Universidad Cesar Vallejo, porque en sus aulas recibimos el conocimiento intelectual y humano de cada docente de la facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica.

Especial agradecimiento a mi asesor, el Ing. JAMES SKINNER CELADA PADILLA Por su visión crítica, conocimientos, experiencias y su motivación para lograr concluir con éxito este proyecto.

Índice de Contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de Contenidos.....	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1 Tipo y diseño de Investigación.	12
3.2 Variables y Operacionalización.....	12
3.3 Población, Muestra, Muestreo, unidad de análisis.....	14
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	14
3.5 Procedimientos.....	15
3.6 Métodos de análisis de datos	16
3.7 Aspectos éticos	16
IV. RESULTADOS.....	17
V. DISCUSIÓN	55
VI. CONCLUSIONES	56
VII. RECOMENDACIONES.....	57
REFERENCIAS.....	58
ANEXOS	60

Índice de tablas

Tabla 1 VARIABLES DE OPERACIONALIZACIÓN.....	13
Tabla 2. Técnicas de Recolección de datos - autoría propia	14
Tabla 3. Datos de Suministro - Tottus.	17
Tabla 4. Registro de Consumo del CCHT - ENSA.....	18
Tabla 5. Factor de Carga Mensual- ENSA.....	25
Tabla 6. Compresores de Media Temperatura - TOTTUS	26
Tabla 7. Compresores de Baja Temperatura.- Tottus	26
Tabla 8. Iluminación y Evaporadores - Tottus.....	26
Tabla 9. • Aire Acondicionado Sala De Ventas - Tottus.....	27
Tabla 10. Emergencia Climas - Tottus.....	27
Tabla 11. Fuerza de Sala de Ventas - Tottus	28
Tabla 12. Normal Climas - Tottus.	29
Tabla 13. Luminarias en General - Tottus.....	30
Tabla 14. Emergencia trastienda - Tottus	31
Tabla 15. Panadería - Tottus.	32
Tabla 16 Alumbrado Emergencia Oficinas. - Tottus.....	32
Tabla 17. Cuarto debombas de agua - Tottus	32
Tabla 18. Tablero Contra Incendio - Tottus	33
Tabla 19. Sistemas Cajas - Tottus.....	33
Tabla 20. Sistemas oficinas - Tottus.....	34
Tabla 21. UPS de Seguridad	34
Tabla 22. Tomacorrientes Ofiinas - Tottus.....	35
Tabla 23. Resumen de Cargas Eléctricas - Tottus.....	36
Tabla 24. Mayores consumidores de Carga Eléctrica.....	38
Tabla 25. Reemplazo de Luminarias LED - Autoría Propia.....	42
Tabla 26. Calculo de Carga Térmica	43
Tabla 27. 3.2.3. Simulación de Pliegos tarifarios.	46
Tabla 28. Costo en MT2	47
Tabla 29. Factor de calificación	48
Tabla 30. Simulaión de MT3.....	49
Tabla 31. COMPARACIÓN DE MT2 Y MT3	50
Tabla 32. Evaluaión deProyecto.....	51

Índice de figuras

Imagen 1. Consumo de Energía Activa - Ensa	19
Imagen 2. Consumo de Energía Hora Punta - Ensa.....	19
Imagen 3. Consumo Horas Fuera de Punta - Ensa	20
Imagen 4. Consumo Demanda Máxima Horas Punta - Ensa.....	21
Imagen 5. Máxima Demanda en fuera de Horas Punta - Ensa	21
Imagen 6. consumo de energía reactiva KVAR-h - Ensa.....	22
Imagen 7. Facturación Eléctrica	23
Imagen 8. Factor de Carga Mensual. - Ensa	25
Imagen 9 Potencia Instalada - Guía de Observación.....	37
Imagen 10. Potencia Instalada con tecnología LED - Autoría Propia.....	42
Imagen 11. Potencia Instalada de aire Acondicionado - Autoría Propia.....	45
Imagen 12. Plan Tarifario MT2 - Ensa	46
Imagen 13. Plan Tarifario MT3 - Ensa	47
Imagen 14. Comparación de tarifas MT2 y MT3.....	50
Imagen 15. Compresores de media y baja temperatura - TOTTUS.....	67
Imagen 16. Compresores de media y baja temperatura - TOTTUS.....	67
Imagen 17. Murares de conservación de Media Temperatura - Tottus	68
Imagen 18. Tablero de Frio Industrial. - Tottus	68
Imagen 19. Unidad de aire acondicionado TOTTUS	69
Imagen 20. Unidad de aire acondicionado - Daikin.....	69
Imagen 21. Ductos de Aire acondicionado de sala de ventas - Tottus.....	69
Imagen 22. Iluminación de trastienda, almacenes y oficinas - TOTTUS	70
Imagen 23. Iluminación en Lineal de Cajas - Tottus.	70
Imagen 24. Iluminación en pasillo central - Tottus.	70

Resumen

En la presente investigación denominada “ANALISIS DEL SISTEMA ELECTRICO PARA DISMINUIR EL CONSUMO DE ENERGÍA EN EL CENTRO COMERCIAL HIPERMERCADOS TOTTUS – OPEN PLAZA CHICLAYO”, tiene como objeto de estudio determinar el ahorro de energía eléctrica, realizando una evaluación de los principales consumidores de energía eléctrica, por lo tanto, está enmarcado dentro de las políticas de ahorro energético implementado por el Ministerio de Energía y Minas.

En principio se hizo el análisis de los registros de consumo de energía eléctrica en horas punta y fuera de punta, así como también la máxima demanda en horas punta y fuera de punta, durante el periodo Junio 2018 y Mayo 2019, en el cual se determinó que el mayor consumo de energía eléctrica fue en el mes de Marzo del 2019 con 316333.72 KW-h, y la máxima demanda ocurrió en el mes de Febrero con 662.4 KW. Se hizo el inventario de todas las cargas obteniendo como potencia instalada el valor de 894.93 KW. El factor de carga mensual máximo fue de 0.669 en el mes de Marzo.

Luego se realizó las propuestas de modificación en tres cargas de mayor consumo, como son los motores de los compresores, el aire acondicionado en la tienda y el sistema de iluminación, el cual representan el 59,84% de la Potencia Instalada. Se determinó que los compresores están sobredimensionados, el sistema de aire acondicionado tiene mayor capacidad a la requerida y el cambio de sistema de iluminación con tecnología LED, todo ello tendrá un ahorro mensual de 118306.48 KW-H.

Finalmente, se hizo el análisis económico, y se calculó que el valor actual neto es de S/. 151249.6 Soles, una Tasa Interna de Retorno del 12,77%, para un periodo de 10 meses y una relación beneficio costo de 1.51, valores que hace factible la ejecución del proyecto en mención.

Palabras claves: Consumo de Energía Eléctrica, Iluminación con tecnología LED, Sobredimensionamiento.

Abstract

In the present investigation called "ANALYSIS OF THE ELECTRICAL SYSTEM TO DISMUNE THE ENERGY CONSUMPTION IN THE HIPERMERCADOS TOTTUS - OPEN PLAZA CHICLAYO SHOPPING CENTER", has as object of study to determine the electric energy saving, making an evaluation of the main consumers of electric energy, therefore it is framed within the energy saving policies implemented by the Ministry of Energy and Mines.

In principle, the analysis of the electric energy consumption records during peak and off-peak hours was carried out, as well as the peak demand during peak and off-peak periods, during the period June 2018 and May 2019, in which it was determined that the highest electric power consumption was in the month of March 2019 with 316333.72 KW-h, and the maximum demand occurred in the month of February with 662.4 KW. The inventory of all the charges was obtained, obtaining as installed power the value of 894.93 KW. The maximum monthly load factor was 0.669 in the month of March.

Then proposals for modification were made in three loads with higher consumption, such as the compressor motors, the air conditioning in the store and the lighting system, which represent 59.84% of the Installed Power. It was determined that the compressors are oversized, the air conditioning system has greater capacity than required and the change of lighting system with LED technology, all this will have a monthly saving of 118306.48 KW-H.

Finally, the economic analysis was made, and it was calculated that the net present value is S /. 151249.6 Soles, an Internal Rate of Return of 12.77%, for a period of 10 months and a benefit-cost ratio of 1.51, values that make feasible the execution of the project in question.

Keywords: Electric Power Consumption, Lighting with LED technology, Oversizedness



Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, Ing. **Dante Omar Panta Carranza** de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo Chiclayo, asesor de la Tesis titulada:

"ANÁLISIS DEL SISTEMA ELÉCTRICO PARA DISMINUIR EL CONSUMO DE ENERGÍA EN EL CENTRO COMERCIAL HIPERMERCADOS TOTTUS – OPEN PLAZA CHICLAYO"

Del autor **SÁNCHEZ BUSTAMANTE JOSÉ ARTURO**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **20%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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 vigentes de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 27 de junio 2020

Apellidos y Nombres del Asesor: PANTA CARRANDA, DANTE OMAR	
DNI 17435779	Firma 
ORCID 0000-0002-4731-263X	