



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA MECÁNICA ELÉCTRICA

“DISEÑO DE SISTEMA DOMÓTICO PARA REDUCIR EL CONSUMO
DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR EN LA
CIUDAD DE CHICLAYO”

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

AUTOR:

SAGUMA ANICETO JOSE ALEXANDER

ASESOR:

MG. DIAZ RUBIO DESIDERIO ENRIQUE

LINEA DE INVESTIGACION:

MODELAMIENTO Y SIMULACION DE SISTEMAS ELECTROMECHANICOS
CHICLAYO-PERÚ

2018

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a Dios por brindarme la salud y las fuerzas para seguir adelante en este proyecto que me he trazado en mi vida. A mi querida madre, Tomasa Teresita Aniceto Chinchay, por ser un ejemplo de superación en mi vida, a mis hermanos por el gran apoyo que me brindan. También les dedico a mi esposa y mis hijos por su constante apoyo para que así pueda concluir con bien esta formación profesional y conseguir mis metas trazadas.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la salud y la sabiduría de poder culminar la carrera de ingeniería mecánica eléctrica, a mis queridos padres y hermanos, esposa, a mis hijos Alex Martin e Iveth, que, gracias a ustedes por sus buenos consejos, por sus enseñanzas y motivación, que aportaron gran ayuda en la etapa de mi formación profesional.

También agradezco a todos los docentes que contribuyeron con sus enseñanzas y experiencias a mi formación en estos años de carrera.

También agradezco a todos mis compañeros por apoyarnos mutuamente en los trabajos que nos solicitaron y poder cumplir nuestras metas

PRESENTACIÓN

Ante ustedes señores miembros del jurado la presente tesis que conlleva por título: “DISEÑO DE SISTEMA DOMOTICO PARA REDUCIR EL CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA EN UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR EN LA CIUDAD DE CHICLAYO”

Esta tesis nace de la necesidad de reducir el consumo de energía eléctrica en un edificio multifamiliar en la ciudad de Chiclayo.

En el capítulo I se habla de la domótica que no es otra cosa que la integración entre la tecnología y el diseño que se aplica a los diferentes espacios habitables con el objetivo de obtener confort, seguridad ahorro y funcionalidad.

La domótica realiza la integración de los aparatos dentro del hogar, con la finalidad de buscar la óptima utilidad y una mínima intervención del usuario

Mediante la búsqueda de la información se encontró la problemática internacional, nacional y local sobre los consumos de energía eléctrica y cómo van incrementándose anualmente a un ritmo acelerado en proporción a las nuevas tecnologías que aparecen cada día y también por la falta de conocimiento en el uso eficiente y ahorro de la energía eléctrica

INDICE

PAGINA DE JURADO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DEDICATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACION	vi
INDICE	vii
INDICE DE FIGURAS	X
INDICE DE TABLAS	XII
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
I. INTRODUCCIÓN.	15
1.1 Realidad Problemática.	15
Internacional	15
Nacional	17
Local	18
1.2. Trabajos Previos.	19
Internacionales	19
Nacional	19
Local	20
1.3. Teorías relacionadas al Tema.	21
1.3.1. Domótica.	21
1.3.2. Áreas de gestión de la Domótica.	21
a) Confort	22
b) Gestión de la seguridad.	23
c) Gestión de la energía.	25
d) Gestión de la Comunicación.	27
1.3.3. Metodología de aplicación.	28
Fase 1: Pre estudio.	29
Fase 2: Definición.	29

Fase 3: Instalación.	29
Fase 4: Entrega.	29
1.3.4. Corriente Eléctrica Alterna.	30
Carga resistiva	30
Carga capacitiva	31
Carga Inductiva	33
Carga mixta	34
1.4. Formulación del Problema	38
1.5. Justificación del Estudio.	38
Justificación Técnica	38
JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA	38
Justificación Social.	38
Justificación Ambiental	39
1.6. Hipótesis.	39
1.7. Objetivos.	39
General	39
Específicos	39
II. METODO.	40
21. Diseño de Investigación	40
22. Variables	41
2.2.1. Definición Conceptual.	41
23. Población y muestra.	43
24. Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos, validez y confiabilidad	43
25. Métodos de Análisis de datos. -	43
26. Aspectos éticos. -	43
III. RESULTADOS	44

multifamiliar, en función a la eficiencia del consumo, de cada sistema, para

establecer los mayores consumidores de energía.	44
3.2. Seleccionar las cargas de mayor consumo de energía en el edificio, para que operen cuando sea necesario, de acuerdo a las necesidades del usuario.	55
3.2.1. Interior de Departamentos del edificio.	55
3.2.2. Características técnicas de los sensores a utilizar	58
3.2.3. Sensor de movimiento exterior	65
3.3. Determinar el Ahorro de Energía, al incorporar dispositivos de interrupción con sensores y actuadores en circuitos eléctricos.	65
a) Iluminación.	65
b) Confort	66
3.3.1. Áreas comunes del edificio.	68
3.4. Realizar una evaluación económica, utilizando indicadores tales como Valor Actual Neto, Tasa Interna de Retorno y Relación Beneficio-Costo	73
3.4.1. Inversión Inicial del Proyecto.	73
3.4.2. Ingresos del Proyecto.	74
3.4.3. Flujo de caja del Proyecto.	74
3.4.4. Análisis con indicadores económicos.	76
Valor Actual Neto	76
IV. DISCUSION	80
V. CONCLUSIONES.	81
VI. RECOMENDACIONES.	83
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	83
ANEXOS	86
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	114
INFORME DE ORIGINALIDAD	115
ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	116

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: PROYECCIÓN DE CONSUMO DE ENERGÍA EN MÉXICO EN EDIFICACIONES	15
FIGURA 2: CONSUMO ANUAL DE ENERGÍA POR SECTORES EN GIGAJOULES, 2014.	16
FIGURA 3: DIAGRAMA DE CARGA DEL DÍA DE MÁXIMA DEMANDA	17
FIGURA 4: EVOLUCIÓN TARIFARIA ELÉCTRICA RESIDENCIAL	18
FIGURA 5: ONDA DE CORRIENTE ALTERNA	30
FIGURA 6: FORMA DE ONDA DE CORRIENTE ELÉCTRICA	31
FIGURA 7: ESQUEMAS DE LAS POTENCIAS ELÉCTRICAS	32
FIGURA 8: DIAGRAMA FASORIAL Y VECTORIAL DE ENERGÍA REACTIVA	32
FIGURA 9: DIAGRAMA FASORIAL Y VECTORIAL DE ENERGÍA POR CARGA INDUCTIVA	33
FIGURA 10: CIRCUITO DE UNA CARGA RESISTIVA E INDUCTIVA	34
FIGURA 11: CIRCUITO DE UNA CARGA MIXTA	34
FIGURA 12: CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA DEL NIVEL 1 DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR	48
FIGURA 13: CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA DEL NIVEL 2 DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR	48
FIGURA 14: CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA DEL NIVEL 3 DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR	49
FIGURA 15: CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA DEL NIVEL 4 DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR	49
FIGURA 16: CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA DEL NIVEL 5 DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR	50
FIGURA 17: CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA DEL NIVEL 6 DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR	50
FIGURA 18: EVOLUCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA EN ÁREAS COMUNES DE EDIFICIO MULTIFAMILIAR	53
FIGURA 19: RITMO DE CONSUMO DE ENERGÍA DE CARGAS ELÉCTRICAS DE ÁREAS COMUNES DE EDIFICIO MULTIFAMILIAR.	55

FIGURA 20: SENSORES PULSADORES	58
FIGURA 21: DETECTOR DE PRESENCIA	59
FIGURA 22: SENSOR DE MOVIMIENTOS	59
FIGURA 23: SENSORES MAGNÉTICOS.	60
FIGURA 24: EL SENSOR DE VIGILANCIA DE CERRADURA DE PUERTA	60
FIGURA 25: DETECTOR ÓPTICO DE HUMOS	61
FIGURA 26: DETECTOR DE GAS	62
FIGURA 27: DETECTOR FUGA DE AGUA.	63
FIGURA 28: COMPOSICIÓN DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD	63

INDICE DE TABLAS

TABLA 1: OPERALIZACIÓN DE VARIABLES	42
TABLA 2: CONSUMOS HISTÓRICOS DE CONSUMO DE ENERGÍA ACTIVA (KW-H)	45
TABLA 3: CONSUMO HORARIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN UN DÍA EN LOS 7 NIVELES DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR	47
TABLA 4: HORAS DE MAYOR CONSUMO DE ENERGÍA	51
TABLA 5: FACTOR DE CARGA POR NIVEL DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR	51
TABLA 6: CONSUMOS HISTÓRICOS DE CONSUMO DE ENERGÍA ACTIVA (KW-H)	52
TABLA 7: CONSUMO DE ENERGÍA EN ÁREAS COMUNES DURANTE LAS 24 HORAS DEL DÍA	54
TABLA 8: DISPOSITIVOS SEGÚN AMBIENTES	57
TABLA 9: ILUMINACIÓN SON AMBIENTES	66
TABLA 10: APARATOS ELECTRICOS DE CONFORT	67
TABLA 11: CUADRO DE AHORRO	68
TABLA 12: ILUMINACIÓN DE ÁREAS COMUNES	69
TABLA 13: CONSUMO DE ENERGÍA PARA BOMBEO DE AGUA	69
TABLA 14: AHORRO TOTAL DE ENERGIA	71
TABLA 15: INVERSIÓN INICIAL EN EQUIPAMIENTO EN LA PLANTA	73
TABLA 16: FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO	75
TABLA 17: CÁLCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO	78

RESUMEN

La presente tesis muestra la forma de reducir el consumo de energía eléctrica en un edificio multifamiliar mediante el diseño de un sistema domótico, instalándose sistemas de sensores, actuadores, para equipos de iluminación, ventilación, aire acondicionado. Gestionando de manera automática la iluminación, climatización y áreas comunes para la comodidad y ahorro del usuario debido al control inteligente de la energía para la iluminación, la climatización, la seguridad y accesibilidad de las personas además de proporcionar mayor confort.

El presente proyecto tuvo como objetivo principal diseñar un sistema domótico para reducir el consumo de energía eléctrica en un edificio multifamiliar de siete pisos en la ciudad de Chiclayo.

El método de la investigación esta aplicada y orientada al ámbito tecnológico y describe la frecuencia y las características más importantes del problema, este diseño será preexperimental por el grado de control mínimo siendo el objeto del análisis el consumo de energía eléctrica y ala ves la población y la muestra.

Como resultados se obtuvo todos los niveles, el nivel 4 se tiene el menor factor de carga, a pesar de que registra una máxima demanda de 1.45KW, que es el más alto de todos los demás. Para el caso de las áreas comunes el mayor consumo de energía se registra entre las 18.00 y 19.00 horas.

Se concluye que al incorporar mecanismo que opere de manera automática a las diferentes cargas en cada uno de los departamentos el ahorro total en Kw es de 14398 Watt – Hora (14,39 Kw-h) por día.

Palabras claves: Consumo, Energía, Sensores, Demótico, Ahorro, Tecnología.

ABSTRACT

This thesis shows how to reduce the consumption of electricity in a multifamily building by designing a home automation system, installing sensor systems, actuators, for lighting equipment, ventilation, air conditioning. Automatically managing the lighting, air conditioning and common areas for the comfort and savings of the user due to the intelligent control of energy for lighting, climate control, security and accessibility of people as well as providing greater comfort.

The main objective of this project was to design a home automation system to reduce the consumption of electricity in a seven-story multifamily building in the city of Chiclayo.

The research method is applied and oriented to the technological field and describes the frequency and the most important characteristics of the problem, this design will be preexperimental by the degree of minimum control being the object of the analysis the consumption of electrical energy and wing the population and the sample.

As a result, all the levels were obtained, level 4 has the lowest load factor, despite registering a maximum demand of 1.45KW, which is the highest of all the others. In the case of common areas, the highest energy consumption is recorded between 6:00 pm and 7:00 pm.

It is concluded that by incorporating mechanism that operates automatically to the different loads in each of the departments, the total saving in Kw is 14398 Watt - Hour (14.39 Kw-h) per day.

Keywords: consumption, energy, sensors, home automation, saving, technology.

ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

ACTA DE APROBACION DE ORIGINALIDAD DE TESIS

YO, MSC. Angel Marcelo Rojas Coronel, docente de la Facultad de Ingeniería de UCV – Filial Chiclayo, y revisor del trabajo académico (Tesis) titulado: "DISEÑO DE SISTEMA DOMOTICO PARA REDUCIR EL CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA EN UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR EN LA CIUDAD DE CHICLAYO" del bachiller de la Escuela profesional de Ingeniería mecánica eléctrica:

JOSE ALEXANDER SAGUMA ANICETO

Que el citado trabajo académico tiene un índice de similitud 23%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, grado de coincidencias irrelevante que convierte el trabajo en aceptable y no constituye plagio, en tanto cumple con todas las normas del uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, agosto del 2018



MSC. ANGEL MARCELO ROJAS CORONEL

Docente de la facultad de ingeniería de UCV