

	GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS	Código	FO-SB-12/v0
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN	Página	1/133

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES):

NOMBRE(S): CARLOS ALBERTO APELLIDOS: MONCADA BURZA

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTRÓNICA

DIRECTOR:

NOMBRE(S): ANGELO JOSEPH APELLIDOS: SOTO VERGEL

CODIRECTOR:

NOMBRE(S): YORDAN FABIÁN APELLIDOS: MANTILLA MORENO

TÍTULO DEL TRABAJO (PASANTÍA): SISTEMA DE MONITOREO DE CONSUMO ENERGÉTICO EN MOTORES ELÉCTRICOS TRIFÁSICOS PARA LA EMPRESA INSE GROUP SAS

RESUMEN

Para ayudar a la empresa INSE GROUP S.A.S. en su área de Motor&Drive la cual se dedica a realizar actividades relacionadas con la eficiencia energética enfocada en motores eléctricos trifásicos se desarrolló un sistema de monitoreo de variables de consumo energético con la tarjeta Arduino, encargada de realizar la comunicación con el relé de sobrecarga modelo 777-P2 de SymCom usando el protocolo de comunicación ModBus RTU, de igual forma la tarjeta Arduino se comunica con el Módulo GSM/GPRS para realizar la transferencia de información con un servidor externo donde se almacenan las variables en una base de datos que posteriormente son consultadas por una aplicación móvil.

PALABRAS CLAVE: Motores trifásicos, Aplicación móvil, Base de datos, Overload Relay 777-P2, ModBus.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 132 PLANOS: ___ ILUSTRACIONES: 59 CD ROOM: 1

SISTEMA DE MONITOREO DE CONSUMO ENERGÉTICO EN MOTORES
ELÉCTRICOS TRIFÁSICOS PARA LA EMPRESA INSE GROUP SAS

CARLOS ALBERTO MONCADA BURZA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2017

SISTEMA DE MONITOREO DE CONSUMO ENERGÉTICO EN MOTORES
ELÉCTRICOS TRIFÁSICOS PARA LA EMPRESA INSE GROUP SAS

CARLOS ALBERTO MONCADA BURZA

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de ingeniero electrónico

DIRECTOR:

ANGELO JOSEPH SOTO VERGEL

Esp. Tecnologías Avanzadas para el Desarrollo de Software

CODIRECTOR:

YORDAN FABIAN MANTILLA MORENO

Msc. Gerencia de Innovación Empresarial

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2017

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

Fecha: CÚCUTA, 06 DE JUNIO DE 2017

Hora: 14:00

Lugar: SALA DE PROYECCIONES 3-CREAD

Plan de Estudios: INGENIERÍA ELECTRÓNICA

Título de la Tesis: "SISTEMA DE MONITOREO DE CONSUMO ENERGÉTICO EN MOTORES ELÉCTRICOS TRIFÁSICOS PARA LA EMPRESA INSE GROUP S.A.S."

Jurados: IE MSc LUIS RODOLFO DÁVILA MÁRQUEZ
IE MSc NORBEY CHINCHILLA HERRERA

Director: IE Esp ANGELO JOSEPH SOTO VERGEL

Codirector: IE YORDAN FABIÁN MANTILLA MORENO

Nombre del Estudiante	Código	Calificación
CARLOS ALBERTO MONCADA BURZA	1160680	CUATRO, CUATRO (4,4)


LUIS RODOLFO DÁVILA MÁRQUEZ


NORBEY CHINCHILLA HERRERA


Vo.Bo. BYRON MEDINA DELGADO, IE MSc
Coordinador Comité Curricular
Ingeniería Electrónica

Dedicatoria

Dedico el presente trabajo a mi madre por estar siempre a mi lado, sus consejos y continuo apoyo que han sido la base para superarme día a día y sobre todo por su inmenso amor.

Igualmente dedico este trabajo a mis sobrinas, para cuando se encuentren finalizando su carrera profesional tengan una motivación por parte de su tío.

Agradecimientos

Agradezco a Dios por sus bendiciones y a mi familia por su constante apoyo y motivación para culminar los estudios universitarios.

A mis maestros que impartieron sus conocimientos durante mi etapa de formación escolar y universitaria, brindándome sus consejos y orientaciones los cuales me permitieron adquirir las bases necesarias para ser profesional.

Igualmente agradezco a mis amigos, especialmente a Samuel Muñoz, Ángel Palencia, Jose Santos y Rodrigo Díaz, con los cuales compartí momentos de aprendizaje y entretenimiento durante mi formación profesional además por brindarme consejos y apoyo en los momentos difíciles que experimenté, igualmente a la señora Carmen Emile Palencia Suárez por sus consejos, apoyo y orientación y a la cual tengo gran aprecio.

A mi director por sus orientaciones y a mi codirector por sus constantes exigencias durante el desarrollo de este trabajo permitiéndome alcanzar una formación como persona y profesional estableciendo metas constantes para auto superarme, además de brindarme consejos para una vida laboral.

Finalmente, a la empresa INSE GROUP S.A.S. por brindarme la oportunidad de desarrollar el presente proyecto en sus instalaciones, y a sus colaboradores por compartirme sus experiencias y conocimientos para generar una mejor visión y orientación del campo laboral.

Contenido

Introducción	13
1. Descripción del Problema	14
1.1. Planteamiento del Problema	14
1.2. Justificación	15
1.2.1. Impacto Esperado	16
1.2.2. Beneficios Empresariales	16
1.2.3. Beneficio Tecnológico	16
1.2.4. Beneficio Económico	17
1.2.5. Beneficio Ecológico	17
1.3. Limitaciones y Delimitaciones	17
1.3.1. Limitaciones	17
1.3.2. Delimitaciones	18
1.4. Objetivos	19
1.4.1. Objetivo General	19
1.4.2. Objetivos Específicos	19
1.5. Antecedentes	20
1.6. Marco Teórico	23
1.6.1. Adquisición de datos	23
1.6.2. Arduino	24
1.6.3. Sensor de Corriente	25
1.6.4. Internet de las cosas	26
1.6.5. Comunicación	27
1.6.5.1. GSM	27
1.6.5.2. GPRS	28
1.6.6. Sistema Operativo Android	29
1.6.7. Android	30
1.6.8. JSON	30
1.6.9. APACHE	32
1.6.10. PHP	32
1.6.11. Base de Datos.	33

1.6.12 Sistema de Administración de Base de Datos.	33
1.6.12.1. MySQL	34
1.6.13. Servidor Privado Virtual (VPS)	34
1.6.14. ModBus.	35
1.6.14.1. Ciclo Solicitud-Respuesta.	35
1.6.14.2 Modelo de Datos de ModBus.	36
1.7. Marco Legal	37
2. Metodología	39
2.1. Tipo de Proyecto	39
2.2. Diseño Metodológico	39
2.2.1. Caracterizar el dispositivo de medida Overload Relays 777-P2 de Symcom.	41
2.2.2. Implementar la comunicación entre el dispositivo de medida con la tarjeta Arduino usando el protocolo de comunicación Modbus RTU, y la transmisión de los datos productos de las medidas realizadas hacia el servidor principal desde zonas remotas	42
2.2.3. Desarrollar la aplicación móvil que permita registrar las medidas obtenidas y ofrecer información clara y real del consumo energético que presentan los equipos que poseen las empresas a consultar.	44
2.2.4. Desarrollar un programa que permita calcular los costos económicos del consumo energético en motores eléctricos trifásicos asíncronos actuales en el mercado y los presentes en las empresas.	44
3. Procedimiento	46
3.1. Caracterización del equipo.	46
3.1.1. Consultar manuales técnicos.	46
3.1.1.1. Programación	46
3.1.1.2. Conexiones Eléctricas	47
3.1.2. Analizar la estructura de la trama para la comunicación ModBus RTU.	51
3.1.3. Realizar instalación para operar el equipo.	52
3.1.4. Establecer comunicación Modbus RTU entre el dispositivo y el computador.	54
3.2. Comunicación entre Dispositivos y servidor.	58

3.2.1. Desarrollar un código que permita la comunicación entre el dispositivo de medida Overload Relays 777-P2 y la tarjeta de desarrollo Arduino mediante el protocolo de comunicación Modbus RTU usando las librerías disponibles.	58
3.2.2. Desarrollar el código que permita la transmisión de datos sobre una red GPRS usando una SIM Card con plan de datos.	65
3.2.3. Implementar una conexión remota a la base de datos para poder almacenar las medidas enviadas por la tarjeta Arduino.	67
3.3. Aplicación móvil.	68
3.3.1. Desarrollar una aplicación móvil en el entorno de desarrollo de Android Studio para visualizar las variables eléctricas correspondientes.	68
3.3.1.1. Configuración del Entorno de Desarrollo	69
3.3.1.2. Depuración y pruebas	74
3.3.1.3. Publicación.	74
3.4. Aplicación de escritorio.	78
3.4.1. Definir el entorno de desarrollo para realizar el programa.	79
3.4.1.1. NetBEans.	80
3.4.1.2. Visual Studio	80
3.4.2. Investigar sobre las tarifas aplicadas a los usuarios del mercado energético.	80
3.4.3. Crear conexión con una base de datos para almacenar la información.	81
3.4.4. Generar un informe con los datos para entregar al cliente.	82
4. Resultados Obtenidos	83
4.1. Conexiones Eléctricas.	83
4.2. Aplicación Móvil.	89
4.3. Aplicación de Escrito	109
Conclusiones	128
Recomendaciones	129
Bibliografía	130