

	GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS	Código	FO-SB-12/v0
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN	Página	1/145

## RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR: MARIA YULIANA CABARICO GONZALEZ

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

DIRECTOR: JOHNNY OMAR MEDINA DURAN

TÍTULO DEL TRABAJO: “PROTOTIPO PARA EL REGISTRO Y MONITOREO DE TEMPERATURA Y HUMEDAD DEL LABORATORIO DE CALIBRACIÓN Y ENSAYO DE MEDIDORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA EMPRESA CENS S.A. E.S.P. GRUPO E.P.M CÚCUTA”

### RESUMEN

El presente documento muestra el proceso de desarrollo de un prototipo electrónico para el monitoreo y registro de la temperatura y la humedad diseñado en hardware y software libre. Este proyecto nace tras la necesidad de determinar las condiciones necesarias para realizar el proceso de calibración en el laboratorio de calibración y/o ensayo de medidores de energía eléctrica que cumpla con la norma ISO NTC4856, ubicado en la empresa Centrales Eléctricas de Norte de Santander S.A E.S.P, localizada en la ciudad de San José de Cúcuta. Se planteó el diseño de un prototipo para el monitoreo y registro, con el objetivo de vigilar periódicamente la temperatura y la humedad en el laboratorio, asegurando así que se encuentren en las condiciones óptimas para realizar el proceso de calibración, evitando de esta manera realizar calibraciones erróneas.

PALABRAS CLAVE: Registro, Comunicación serial, Humedad, Temperatura, puerto serie

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 142 PLANOS: \_\_\_ ILUSTRACIONES: \_\_\_ CD ROOM: \_\_\_

PROTOTIPO PARA EL REGISTRO Y MONITOREO DE TEMPERATURA Y  
HUMEDAD DEL LABORATORIO DE CALIBRACIÓN Y ENSAYO DE MEDIDORES DE  
ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA EMPRESA CENS. S.A. E.S.P. GRUPO EPM CÚCUTA.

MARÍA YULIANA CABARICO GONZALEZ

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA  
CÚCUTA

2019

PROTOTIPO PARA EL REGISTRO Y MONITOREO DE TEMPERATURA Y  
HUMEDAD DEL LABORATORIO DE CALIBRACIÓN Y ENSAYO DE MEDIDORES DE  
ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA EMPRESA CENS. S.A. E.S.P. GRUPO EPM CÚCUTA.

MARÍA YULIANA CABARICO GONZALEZ

Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero Electromecánico

Director

Dr. JOHNNY OMAR MEDINA DURAN

INGENIERO ELECTRÓNICO

Codirector

ING. HERMES ANDRÉS ORDOÑEZ OTIZ

INGENIERO ELECTROMECAÁNICO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

CÚCUTA

2019

**ACTA DE SUSTENTACIÓN PROYECTO DE GRADO  
MODALIDAD TRABAJO DE GRADO DIRIGIDO**

**FECHA:** 08 de mayo de 2019

**HORA:** 06:15: PM

**LUGAR:** Sala del cread

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

**TITULO DEL TRABAJO DE:** "PROTOTIPO PARA EL REGISTRO Y MONITOREO DE TEMPERATURA Y HUMEDAD DEL LABORATORIO DE CALIBRACIÓN Y ENSAYO DE MEDIDORES DE ENERGIA ELECTRICA DE LA EMPRESA CENS S. A. E.S.P. GRUPO EPM CÚCUTA".

**JURADOS** Msc. JUAN CARLOS RAMIREZ BERMUDEZ  
Msc. CRISTIAN LEONARDO TARAZONA CELIS  
Esp. RONI MAURICIO JAYA CAMACHO

**DIRECTOR:** DR. JOHNNY OMAR MEDINA DURAN

**APROBADA**

<b>NOMBRE DEL ESTUDIANTE:</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>CALIFICACION</b>
MARÍA YULIANA CABARICÓ GONZALEZ	1091032	4.0

**FIRMA DE LOS JURADOS:**

  
**VOBO. COORDINADOR COMITÉ CURRICULAR** 

Wapadon 03.

## RESUMEN

El presente documento muestra el proceso de desarrollo de un prototipo electrónico para el monitoreo y registro de la temperatura y la humedad diseñado en hardware y software libre.

Este proyecto nace tras la necesidad de determinar las condiciones necesarias para realizar el proceso de calibración en el laboratorio de calibración y/o ensayo de medidores de energía eléctrica que cumpla con la norma ISO NTC4856, ubicado en la empresa Centrales Eléctricas de Norte de Santander S.A E.S.P, localizada en la ciudad de San José de Cúcuta. Se planteó el diseño de un prototipo para el monitoreo y registro, con el objetivo de vigilar periódicamente la temperatura y la humedad en el laboratorio, asegurando así que se encuentren en las condiciones óptimas para realizar el proceso de calibración, evitando de esta manera realizar calibraciones erróneas.

**Palabras claves:** Registro, Comunicación serial, Humedad, monitoreo, puerto serie, Temperatura.

## **ABSTRACT**

This document shows the process of developing an electronic prototype for monitoring and recording temperature and humidity designed in hardware and free software. This project follows the need to determine the conditions necessary to carry out the calibration process in the calibration laboratory and/or test of electric power meters complying with ISO NTC4856, located in the company Centrales Eléctricas de Norte de Santander S.A E.S.P, located in the city of San José de Cúcuta. The design of a prototype for monitoring and recording was proposed, with the aim of periodically monitoring temperature and humidity in the laboratory, thus ensuring that they are in the optimal condition to perform the calibration process, thus avoiding making erroneous calibrations.

**Keywords:** Record, Serial communication, Humidity, monitoring, serial port, Temperature.

## TABLA DE CONTENIDO

Introducción	16
1. Problema	18
1.1 Título	18
1.2 Planteamiento Del Problema.	18
1.3 Formulación Del Problema.	19
1.4 Justificación Del Problema.	19
1.4.1. A Nivel Tecnológico.	20
1.4.2. A Nivel Institucional	20
1.4.3. A Nivel Social	21
1.5 Objetivos	21
1.5.1 Objetivo General	21
1.5.2. Objetivos Específicos	21
1.6 Alcances Y Limitaciones	22
1.6.1. Alcances	22
1.6.2. Limitaciones	22
1.6.3. Delimitaciones	22
2. Marco Referencial	24
2.1 Antecedentes	24
2.2 Marco Teórico	26
2.2.1. Sensores	26

2.2.2.	Interfaz De Comunicación I2c.	30
2.2.3.	Adquisición De Datos.	31
2.2.4.	Hardware Libre	32
2.2.5.	Software Libre	38
2.2.6.	Comunicación Serial Arduino.	39
2.3	Marco Conceptual	41
2.4	Marco Contextual	42
2.5	Marco Legal	43
3.	Diseño Metodológico	45
3.1.	Tipo De Investigación	45
3.2	Actividad Y Metodología.	45
4.	Diseño E Implementación	49
4.1	Requerimientos Del Sistema	49
4.1.1.	Instalación De Software Arduino Ide	49
4.2	Desarrollo De La Aplicación De Monitoreo.	54
4.2.1.	Arduino	54
4.2.2.	Sensor De Temperatura Y Humedad	57
4.2.3.	Módulo Arduino Ethernet Shield	63
4.2.4	Módulo Rtc Ds1302 Reloj De Tiempo Real.	74
4.2.5	Placa I2c Adaptadora Lcd 2004	80
5.	Resultados	93

Conclusiones	103
Recomendaciones	105
Costos	107
Referencias Bibliográficas	111
Anexos	114