

**REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD Dr. "RAFAEL BELLOSO CHACIN"  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA DE ELECTRÓNICA**



**SISTEMA ELECTRONICO DIGITAL PARA CALCULAR LA ESTRUCTURA  
TARIFARIA INTERNA DEL CONSUMO ELECTRICO RESIDENCIAL**

**TRABAJO ESPECIAL DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
INGENIERO EN ELECTRÓNICA**

**ELABORADO POR:**  
BR. MANUEL JIMENEZ  
C.I. 15.194.656

**ASESORADO POR:**  
Dr. YANDIRA NEGRETTI  
MGS. LUIS UGAS

**MARACAIBO, SEPTIEMBRE 2002**

**SISTEMA ELECTRONICO DIGITAL PARA CALCULAR LA ESTRUCTURA  
TARIFARIA INTERNA DEL CONSUMO ELECTRICO RESIDENCIAL**



UNIVERSIDAD  
Rafael Beloso Chacín

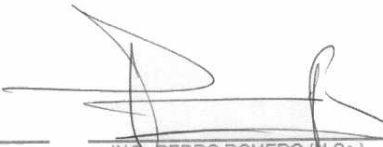
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE ELECTRÓNICA

**VEREDICTO**

Nosotros, los Profesores **LUIS HUGAS, PEDRO ROMERO y YANDIRA NEGRETTI**, designados como Jurados Examinadores del Proyecto de Investigación: "**SISTEMA ELECTRÓNICO DIGITAL PARA CALCULAR LA ESTRUCTURA TARIFARIA INTERNA DEL CONSUMO ELÉCTRICO RESIDENCIAL**" que presenta el (la) bachiller: **JÍMEZ SEMPRUN, MANUEL FELIPE**, titular de la Cédula de Identidad número **V-15.194.656**, nos hemos reunido para revisar dicho trabajo y después del interrogatorio correspondiente, lo hemos **APROBADO** con la calificación de Veinte (20) puntos, asignándole la mención \_\_\_\_\_ de acuerdo con las normas vigentes aprobadas por el Consejo Académico de la Universidad Rafael Beloso Chacín, para la evaluación de los trabajos Especiales de Grado, para obtener el Título de: **INGENIERO EN ELECTRÓNICA**.

En fe de lo cual firmamos en Maracaibo, 11 de Septiembre de 2002

  
ING. LUIS HUGAS  
V-5.808.808

  
ING. PEDRO ROMERO (M.Sc.)  
V-9.193.258

  
LIC. YANDIRA NEGRETTI. (M.Sc.)  
V-5.820.320

  
Dr. PLACIDO MARTÍNEZ  
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

***DEDICATORIA.***

*Solo hubiese deseado que vivieras para  
disfrutarlo; esto es para ti abuelo Semprún*

**AGRADECIMIENTO.**

*A mi Madre, Padre y Esposa Quienes  
lloraron, sufrieron para que esto se hiciera  
realidad*

## RESUMEN

**JIMENEZ SEMPRUN, MANUEL FELIPE. Sistema electrónico digital para calcular la estructura tarifaria interna del consumo eléctrico residencial. Universidad Dr. Rafael Belloso Chacín. Facultad de Ingeniería. Escuela de Electrónica. Maracaibo, 2002.**

El estudio realizado a través del presente trabajo ha tenido como objetivo diseñar un sistema electrónico digital el cual sea capaz de calcular la estructura tarifaria interna del consumo eléctrico residencial. Se ha elegido el uso de voltiamperímetros para extraer valores nominales de voltaje y corriente que permitan establecer la estructura tarifaria interna del consumo eléctrico residencial, de la misma manera se ha contado con microprocesadores y microcontroladores para resolver el conjunto de valores nominales de la energía eléctrica consumidos a niveles o lenguajes que el usuario entienda, incluyendo el porcentaje en kilowatios horas para que se establezca una comparación con la factura de las diversas compañías de electricidad, también se cuenta con una pantalla LCD (Light diode cristal) la cual permite observar las variables para establecer la forma visual del sistema electrónico digital. De la misma manera se cuenta con un algoritmo de seguimiento el cual pretende desarrollar un monitoreo continuo del consumo eléctrico. La metodología utilizada para el desarrollo de este sistema electrónico digital se basa en la expuesta por José María Angulo la cual posee nueve fases que son: Definición de las especificaciones, esquema general del hardware, ordinograma general, adaptación entre el hardware y software, ordinogramas modulares y codificación del programa, implementación del hardware, depuración del software, integración del hardware con el software, construcción del prototipo definitivo y pruebas finales. El diseño logró simular ciertos aspectos del funcionamiento de un medidor de energía eléctrica y logró generar una respuesta que puede establecerse como una simulación del consumo eléctrico que tiene cada equipo doméstico. Se pudo demostrar que a través del uso de un microcontrolador, un microprocesador, una pantalla LCD y por medio de un voltiamperímetro pueden generarse dispositivos capaces de resolver la estructura por la cual se rigen las compañías eléctricas para cobrar.

Palabras Claves: Microprocesador, Microcontrolador, Pantalla LCD, Voltiamperímetro.



Dr. Rafael Belloso Chacín University  
Dean of Investigation and Graduate Studies  
Faculty of Engineering  
College of Electronics  
Coordination of Engineering Research  
**SUMMARY OF THE SPECIAL DEGREE WORK**  
September, 2002

<b>DEVELOPER</b>	<b>TITLE</b>
Manuel Felipe Jiménez Semprún C.I. 14.194.656	Digital Electrical System for Residential Electrical Consumption Calculation
Methodological Tutor: Yadira Negretti Academic Tutor: Luis Ugas Jury Examiner: Pedro Romero	

### **SUMMARY**

The study done through the following work has as a purpose designing a digital electronic system capable of calculating the internal structure of residential electric consumption. We have chosen the use of tester to obtain nominal values of voltage and current that allows us to establish the internal billing structure of residential electric consumption. In this same way we have relied on microprocessors and microcontrollers to translate nominal values of electric energy consumption to a language understandable by the user. This includes the percentage in kilowatts-hour to establish a comparison with fares from different electrical companies. A LCD (Liquid crystal Display) displays variations from the digital electrical system. In the same way, a tracking algorithm develops a continuous monitoring of the electrical consumption. The research methods used for the development of this system is based on what is exposed by Jose Maria Angulo which has nine phases; Definition of Specification, General Hardware Scheme, General ordinal grams, Adapting Hardware and Software, Modular ordinal grams, Program Coding, Hardware Implementation, Software depuration, Hardware and Software Integrity, Prototype construction, and Final Testing. Certain functions of the electrical energy metering were copied by this design, and it was able to generate an answer that can be established as a simile to electric consumption in domestic equipment. It's proven that using a microcontroller, a microprocessor, a LCD screen and a tester, we can accomplish a machine capable of understanding the structure of electrical companies billing system.

Clue words: Microprocessor, Microcontroller, LCD screen, Tester.

## **ESQUEMA**

### **Introducción**

### **Capítulo I. El Problema**

#### **A. Planteamiento del Problema**

##### **A.1. Formulación del Problema**

#### **B. Objetivos de la Investigación**

##### **B.1. Objetivo Específico**

##### **B.2. Objetivos Generales**

#### **C. Justificación de la Investigación**

#### **D. Delimitación de la Investigación**

### **Capítulo II. Marco Teórico**

#### **Antecedentes de la Investigación**

#### **Fundamentación Teórica**

##### **A. Microcontroladores**

##### **B. Microprocesadores**

##### **C. Sistemas de Tipo Electrónico**



## **Capítulo III. Marco Metodológico**

**Tipo de Investigación**

**Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

**Metodología utilizada para el Diseño de un sistema**

**Electrónico Digital**

**Materiales y Equipos utilizados**

**Conclusión**

**Bibliografía**

## INTRODUCCION

La energía es la eficacia, el poder y la virtud para obrar, es una fuerza de voluntad, vigor y tesón en la actividad, en general es una generalización de la capacidad del trabajo, esta no puede crearse ni destruirse, según su forma puede ser cinética y potencial; la primera es la que tienen los cuerpos en movimiento y la segunda es la que se halla en equilibrio o reposo, es decir, almacenada, pero susceptible de convertirse en cinética o actual, cuando media una causa o agente que la libere. Dentro de este tipo de energía encontramos la electricidad que es el agente constitutivo de la materia en forma de electrones (negativos) y protones (positivos) que normalmente se neutralizan. En el movimiento de estas partículas cargadas consiste la corriente eléctrica que según Paúl A. Tipler “Una corriente eléctrica es un flujo de carga que pasa por alguna región del espacio”.

La electricidad que nosotros consumimos, y que se transporta a través de una red de cables, se produce básicamente al transformar la energía cinética en energía eléctrica. Para ello, se utilizan turbinas y generadores. Las turbinas son enormes engranajes que rotan sobre sí mismos una y otra vez, impulsados por una energía externa y los generadores son aparatos que transforman la energía cinética -de movimiento- de una turbina, en energía eléctrica.

En Venezuela, existen dos tipos principales de centrales generadoras de electricidad: hidroeléctricas y termoeléctricas (térmicas a vapor, térmicas a gas y de ciclo combinado).

En el primer caso el aprovechamiento de la energía potencial acumulada en el agua para generar electricidad es una forma clásica de obtener energía. Alrededor del 20% de la electricidad usada en el mundo procede de esta fuente. Es, por tanto, una energía renovable pero no alternativa, estrictamente hablando, porque se viene usando desde hace muchos años como una de las fuentes principales de electricidad.

La energía hidroeléctrica que se puede obtener en una zona, depende de los cauces de agua y desniveles que tenga, y existe, por tanto, una cantidad máxima de energía que podemos obtener por este procedimiento.

Las centrales hidroeléctricas utilizan la fuerza y velocidad del agua corriente para hacer girar las turbinas. Las hay de dos tipos: de pasada (que aprovechan la energía cinética natural del agua corriente de los ríos) y de embalse (el agua se acumula mediante represas, y luego se libera con mayor presión hacia la central hidroeléctrica).

Desde el punto de vista ambiental la energía hidroeléctrica es una de las más limpias, aunque esto no quiere decir que sea totalmente inocua, porque los pantanos que hay que construir suponen un impacto importante. El pantano altera gravemente el ecosistema fluvial. Se destruyen habitats, se

modifica el caudal del río y cambian las características del agua como su temperatura, grado de oxigenación y otras. También los pantanos producen un importante impacto paisajístico y humano, porque con frecuencia su construcción exige trasladar a pueblos enteros y sepultar bajo las aguas tierras de cultivo, bosques y otras zonas silvestres.

En el otro caso tenemos las centrales termoeléctricas que usan el calor para producir electricidad. Calientan una sustancia, que puede ser agua o gas, los cuales al calentarse salen a presión y mueven turbinas y entonces el movimiento se transforma; para alimentar una central termoeléctrica se pueden usar muchas fuentes energéticas: carbón, petróleo, gas natural, energía solar, geotérmica o nuclear, biomasa, entre otros.

Pero cualquiera de las formas de generación que se usen es costosa por eso un lema del gobierno central es valido, “lo caro no es tenerla sino generarla” y es importante que se vea realmente lo que se esta consumiendo de ella y lo es más aun cuando el poder adquisitivo de las personas en general ya no es tan elevado; por lo que se pregunta ¿habrá algún dispositivo que ayude a las personas a ver con claridad lo que están consumiendo y van a pagar?