



UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

TEMA:

IMPLEMENTACIÓN DE TERMÓMETRO DIGITAL, PARA MEDICIÓN DE
TEMPERATURA DE UNA PISCINA CAMARONERA, A TRAVÉS DEL PIC 18F2525.

TRABAJO PRÁCTICO DEL EXAMEN COMPLEXIVO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERA DE SISTEMAS

AUTORA:

NAVARRO MORA YOLANDA GABRIELA

MACHALA - EL ORO

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

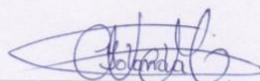
Yo, NAVARRO MORA YOLANDA GABRIELA, con C.I. 0704308675, estudiante de la carrera de INGENIERÍA DE SISTEMAS de la UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA, en calidad de Autora del siguiente trabajo de titulación IMPLEMENTACIÓN DE TERMÓMETRO DIGITAL, PARA MEDICIÓN DE TEMPERATURA DE UNA PISCINA CAMARONERA, A TRAVÉS DEL PIC 18F2525.

- Declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional. En consecuencia, asumo la responsabilidad de la originalidad del mismo y el cuidado al remitirme a las fuentes bibliográficas respectivas para fundamentar el contenido expuesto, asumiendo la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera EXCLUSIVA.

- Cedo a la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA de forma NO EXCLUSIVA con referencia a la obra en formato digital los derechos de:
 - a. Incorporar la mencionada obra al repositorio digital institucional para su democratización a nivel mundial, respetando lo establecido por la Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0), la Ley de Propiedad Intelectual del Estado Ecuatoriano y el Reglamento Institucional.

 - b. Adecuarla a cualquier formato o tecnología de uso en internet, así como incorporar cualquier sistema de seguridad para documentos electrónicos, correspondiéndome como Autor(a) la responsabilidad de velar por dichas adaptaciones con la finalidad de que no se desnaturalice el contenido o sentido de la misma.

Machala, 27 de noviembre de 2015



NAVARRO MORA YOLANDA GABRIELA
C.I. 0704308675

RESUMEN

IMPLEMENTACIÓN DE TERMÓMETRO DIGITAL, PARA MEDICIÓN DE TEMPERATURA DE UNA PISCINA CAMARONERA, A TRAVÉS DEL PIC 18F2525.

NAVARRO MORA YOLANDA GABRIELA

Autor.

NOVILLO VICUÑA JOHNNY PAUL

HERNANDEZ ROJAS DIXYS

PEÑAHERRERA PEREIRA LADISLAO

Tutores.

El presente trabajo tiene como objetivo general la implementación de un termómetro digital para la medición de la temperatura en una piscina camaronera, utilizando como elementos principales el microcontrolador PIC 18F2525, sensor de temperatura, pantalla LCD y demás componentes electrónicos. En cuanto a la programación del PIC, se utilizó el software CSS (Hojas de Estilo en Cascada) juntamente con el simulador Proteus, para grabar en el PIC se utiliza el ICD-U40. El método científico experimental es la metodología utilizada en el desarrollo en cuanto se refiere a las fases de planeación y ejecución del experimento. Se obtiene como resultado final la implementación efectiva y puesta en marcha del circuito electrónico denominado "termómetro digital". Llegando a la conclusión de que la utilización de este termómetro, será de gran ayuda para el sector camaronero al momento del control de la temperatura en sus piscinas.

SUMMARY

IMPLEMENTATION DIGITAL THERMOMETER, TEMPERATURE MEASUREMENT OF A SHRIMP POOL, THROUGH THE PIC 18F2525.

NAVARRO MORA YOLANDA GABRIELA

AUTHOR.

NOVILLO VICUÑA JOHNNY PAUL

HERNANDEZ ROJAS DIXYS

PEÑAHERRERA PEREIRA LADISLAO

TUTORS.

The present study has the general objective of the Implementation of UN digital thermometer for measuring the temperature of a shrimp pool, using as the main elements PIC 18F2525 microcontroller, temperature sensor, LCD and other electronic components. As for PIC programming, software CSS (Cascading Style Sheets) was used together with the Proteus simulator, para record in the PIC ICD-U40 is USING. The experimental scientific method is the methodology used in the Development as it relates to the planning and execution phases of the experiment. Effective implementation and commissioning of the electronic circuit called "digital thermometer" is obtained as final result. Concluding that the utilization of the thermometer will help the shrimp industry paragraph at the time of control the temperature in their pools.

INDICE

CAPÍTULO 1	VI
INTRODUCCIÓN	1
1.1 MARCO CONTEXTUAL	1
1.2 PROBLEMA	2
1.3.- OBJETIVO GENERAL	2
CAPÍTULO 2	3
DESARROLLO	3
2.1.- MARCO TEÓRICO	3
Termómetros Electrónicos	3
Microcontrolador	4
Microcontrolador tipo PIC	4
Proteus Professional8	4
ICD-U40	4
Sensor LM35DZ	4
2.2.- MARCO METODOLÓGICO	5
Diagrama de Circuito	6
2.3.- RESULTADOS	8
CAPÍTULO 3	10
CONCLUSIONES	10
CAPÍTULO 4	11
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	11
CAPÍTULO 5	12
ANEXOS	12
5.1 TABLA COMPARATIVA	12

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1 LM35 (Texas Instruments, 2015)	4
Gráfico N° 2. PIC18F2525 (Microchip, 2008).....	5
Gráfico N° 3. Diagrama Circuito Termómetro Digital.....	6
Gráfico N° 4. Programación del PIC18F2525.....	7
Gráfico N° 5 Simulación de los componentes del circuito Termómetro Digital en Proteus	8
Gráfico N° 6 Circuito para programar al PIC	8
Gráfico N° 7 Ensamble del circuito en la placa definitiva	9
Gráfico N° 8 Termómetro Digital en funcionamiento.....	9

INDICE DE MUESTRAS

Muestra 1 Agua Caliente	12
Muestra 2 Agua fría	12
Muestra 3 Temperatura en agua fría	13
Muestra 4 Temperatura en agua caliente	13
Muestra 5 Temperatura en agua fría	13

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tabla comparativa.....	12
--------------------------------	----

1. INTRODUCCIÓN

La industria del cultivo de camarón en cautiverio ha tenido efectos significativos en la economía local y regional de nuestro país, contribuyendo a la creación de nuevos empleos y aumentando en gran manera al desarrollo económico en general.

Uno de los factores importantes y determinantes que hay que tomar en cuenta para el desarrollo adecuado de esta actividad es la temperatura del agua en las piscinas camaroneras, ya que de ella depende el bienestar de los crustáceos.

El cultivo de camarón en el mundo se ha venido desarrollando y es en la actualidad una de las actividades de mayor crecimiento a nivel mundial. Sin embargo, dada la extensión de la actividad, se crearon con la misma, problemas de diversa índole, considerando actualmente factores prioritarios: las enfermedades del camarón durante el cultivo y el manejo de la calidad del agua y suelo. (Martin Rivera, 2015)

Los camarones son criaturas delicadas, susceptibles de sufrir estrés ante condiciones ambientales adversas. En condiciones de estrés no comen bien, tienden a enfermarse y crecen despacio. Al mantener condiciones ambientales adecuadas en los estanques, los granjeros pueden incrementar la supervivencia, la conversión alimenticia y la producción de su cultivo. (Boyd, 2015)

El presente trabajo de investigación gira entorno a esta valiosa actividad económica productiva, y a la identificación y solución de uno de los más importantes problemas sufridos por este sector. Problemas causados por la intempestiva variación de la temperatura en las aguas de sus camaroneras como al deficiente control de las mismas; así, como al efecto directo que tenga en este sector la aplicación de un ingenio electrónico de fácil utilización que sirva para conocer y controlar de manera eficiente este fenómeno climático.

Este ingenio electrónico (termómetro digital) permitirá la constante supervisión de los cambios de temperatura en las piscinas camaroneras, convirtiéndose en un elemento de mucha importancia para los productores, llegando así a la determinación de la valía en la implementación de este avance tecnológico de alta precisión y fácil manejo para quien esté encargado de la supervisión de la piscina camaronera.

1.1 MARCO CONTEXTUAL

La temperatura es el principal factor medioambiental que determina la tasa metabólica en invertebrados marinos (ESPOL, 1997).

Está demostrado científicamente que los procesos relacionados con la densidad, solubilidad de los gases, viscosidad, y en particular a la del oxígeno se encuentran afectados directamente por la variación de la temperatura del agua en las piscinas camaroneras.

El camarón tiene capacidad para adaptarse o resistir un rango determinado de temperatura y dentro de ese mismo rango encontrar la temperatura óptima para su crecimiento y reproducción.

El desarrollo y crecimiento del camarón responde de manera directamente proporcional a la temperatura del agua, siendo que a mayor temperatura aumenta el metabolismo del camarón influyendo sobre procesos biológicos decisivos, mientras que si la temperatura desciende más allá del rango de equilibrio, el camarón sufre situaciones estresantes que causan diversas enfermedades atribuidas a este fenómeno. Estas enfermedades son consideradas como una de las principales causas de mortalidad de la población de camarones en cautiverio, causando en consecuencia pérdidas económicas ingentes. Si

consideramos que en Ecuador se da la mayor productividad de camarón en cautiverio del hemisferio Occidental, podemos deducir que nuestro país ha sido grandemente afectado por este fenómeno.

1.2 PROBLEMA

¿Cómo y por qué desarrollar un termómetro digital para medición de la temperatura en una piscina camaronera?

Las grandes pérdidas económicas sufridas por el sector productor de camarón, como consecuencia de la elevada tasa de mortalidad en la población de este crustáceo debido a las variaciones inesperadas y deficientemente controladas de la temperatura en las piscinas camaroneras, está afectando de manera directa a la economía de este sector productivo. Lo que ha motivado la búsqueda e investigación de un método que sirva para conocer de manera adecuada y a tiempo las diversas fluctuaciones de la temperatura en el agua y poder actuar en consecuencia y evitar de manera eficaz que este fenómeno continúe afectando como lo ha venido haciendo sus economías.

Este método se podrá plasmar en la elaboración de un ingenio electrónico que pueda detectar estas variaciones de manera ágil y que sea de fácil utilización.

Temperatura en piscina camaronera: En ambientes cálidos el agua posee temperaturas entre 25°C – 32°C. En ambientes subtropicales puede descender por debajo de los 25°C.

Termómetro digital: Para medir la temperatura del agua en las piscinas camaroneras se suele utilizar:

- **Oxigenómetro:** Es un aparato de múltiples capacidades para la inspección de la calidad del agua, sirve para el control en el agua de los valores del pH, conductividad, oxígeno y es así también muy apropiado para la medición de la temperatura (PCE Institute, 2015).
- **Peachímetro:** Sirve para detectar el valor PH y la temperatura en las piscinas camaroneras (PCE Institute, 2015) .

1.3.- OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un termómetro digital de fácil utilización, mediante dispositivos electrónicos; como: pantalla LCD, microcontrolador y demás; para medir la temperatura de una piscina camaronera.

2. DESARROLLO

2.1.- MARCO TEÓRICO

La acuicultura o producción de camarones en cautiverio, es una actividad de cultivo que se realiza en un medio acuático, que con ayuda tecnológica busca desarrollar los mejores especímenes de camarón para consumo humano y a la vez, evitar las grandes pérdidas económicas sufridas por este sector productivo, como resultado de múltiples enfermedades que diezman sus criaderos, entre las que tenemos enfermedades producidas por las variaciones intempestivas de temperatura en sus piscinas de cultivo.

Para lograr este cometido, las condiciones ambientales en los estanques deben ser las adecuadas para así garantizar la supervivencia, producción y el buen cultivo de este tipo de especie.

De no mantenerse las condiciones adecuadas del agua para el desarrollo equilibrado de este crustáceo esto podría conllevar a deteriorar de manera severa la salud y el desarrollo de los camarones, poniendo en riesgo incluso toda la producción.

Constituyendo esto un grande y grave problema para este sector económico de la sociedad, motivo principal para la realización de un constante y diario control de los niveles de temperatura del agua que nos permita anticipar y obrar en consecuencia de manera eficaz en la detección, corrección y restablecimiento de las condiciones de equilibrio de la temperatura del agua con el propósito de obtener óptimos resultados en esta forma de cultivo.

En cuanto a los recursos tecnológicos de los que podemos disponer para lograr conocer de manera oportuna las variantes de temperatura, determinantes a la hora de la siembra y cultivo del camarón, existen termómetros de vidrio y bimetálicos, pero estos ya no son los adecuados por muchas razones. Su precisión y su rango de medición son muy limitados. Los termómetros de vidrio son frágiles y peligrosos tanto para la salud como para el ambiente.

Por estas razones se ha hecho necesario, un método alternativo para medir la temperatura del agua de las camaroneras; por lo que proponemos como una muy idónea y técnica solución, ante este grave problema el uso de termómetros electrónicos, los mismos que nos brindan mucho mejores prestaciones.

Termómetros Electrónicos

Los termómetros electrónicos ofrecen un rango de medición bastante preciso; elevada seguridad y versatilidad en el control de la temperatura de los procesos industriales, alimentarios y en los análisis de laboratorio (infoAgro, 2015).

Las principales operaciones son: ingreso, procesamiento, transmisión, almacenamiento y despliegue de datos digitales

El permanente avance que tiene el estudio de sistemas digitales se debe principalmente a tres factores: la continua evolución de la tecnología digital que en un menor espacio físico, coloca cada vez mayor número de componentes; el desarrollo de herramientas de ayuda al diseño digital, que permiten enfrentar tareas extremadamente complejas; y las nuevas metodologías de desarrollo de software que facilitan el desarrollo de aplicaciones complejas con interfaces visuales, como las herramientas CAD., y los lenguajes de descripción de hardware (Silva Bijit, 2010).

Microcontrolador

Este moderno ingenio de medición de temperatura para diferentes usos, está compuesto por un circuito integrado o chip que se puede programar, tiene la capacidad de ejecutar órdenes previamente grabadas en su memoria.

Cada bloque funcional del que está compuesto cumple una tarea específica. Contiene tres principales unidades funcionales de una computadora: cpu, memoria y unidades de entrada/salida (Galeon Hispavista, 2015).

Microcontrolador tipo PIC

El circuito integrado del que está compuesto este moderno termómetro, contiene en su interior una unidad central de procesamiento (CPU), unidades de memoria (RAM y ROM), puertos de entrada y salida y periféricos. Estas partes están interconectadas dentro del microcontrolador.

Proteus Professional8

Para la elaboración de esta valiosa herramienta de trabajo, se recurrió al uso de Proteus, programa diseñado para la realización completa de proyectos de construcción de equipos electrónicos en todas sus etapas: diseño, simulación, depuración y construcción.

Por otra parte, es importante resaltar que este software está conformado por dos dispositivos principales: ISIS y ARES. El primero de ellos será el encargado de la generación de circuitos reales. Una ventaja que te ofrecerá esta herramienta es la de evaluar el funcionamiento de tu trabajo en un PCB. De ese modo prevendrás errores y corregirás fallas (Software jimmy_ciptoy, 2015).

ICD-U40

El ICD-U40 otro componente de este proyecto, utilizado en la programación del PIC de este sistema de termómetro digital, es un programador serial (ICSP) para la depuración de micro PIC. Usa conexión USB Plug-and-Play para el PC no sólo es rápido y cómodo sino que además este USB también suministra energía a la CIE-T evitando la necesidad de un adaptador de corriente de pared.

Sensor LM35DZ

Es un sensor de temperatura con una precisión calibrada de 1°C y un rango que abarca desde -55° a $+150^{\circ}\text{C}$. La salida es lineal y equivale a $10\text{mV}/^{\circ}\text{C}$ por lo tanto:

$$1500\text{mV} = 150^{\circ}\text{C}$$

$$250\text{mV} = 25^{\circ}\text{C}$$

$$-550\text{mV} = -55^{\circ}\text{C}$$

Basic Centigrade Temperature Sensor (2°C to 150°C)

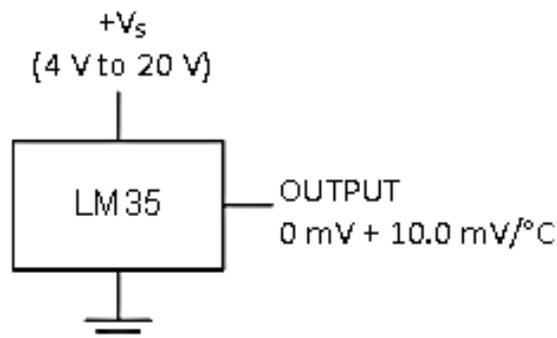


Gráfico Nº 1 LM35 (Texas Instruments, 2015)

2.2.- MARCO METODOLÓGICO

El presente trabajo se desarrolló bajo las fases de planeación y ejecución del experimento del método científico experimental (Bobadilla Zabala).

En la fase de la planeación del experimento se lo realizó mediante el uso de diseños empíricos.

En la fase de Ejecución del experimento se lo ejecutó en función al diseño escogido.

De acuerdo a lo anteriormente planteado procederé a detallar la propuesta técnica de ensamblaje y configuración de los elementos componentes del termómetro digital con el PIC 18f2525, propuesto como solución a la problemática abordada:

Empezaré explicando la data sheet (ficha de datos) del PIC18f2525.

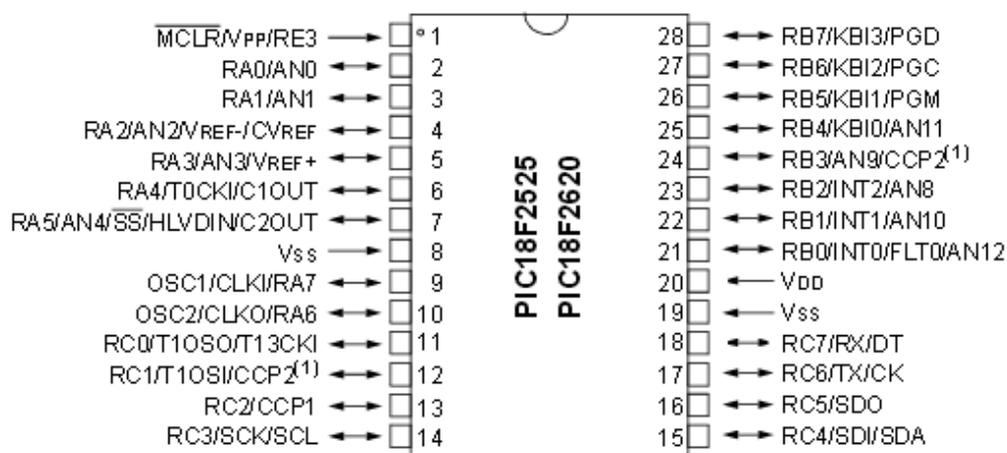


Gráfico Nº 2. PIC18F2525 (Microchip, 2008)

El pin 1 corresponde al mclear que es activada con el nivel lógico bajo, lo mismo que quiere decir que por medio de este pin se resetea al PIC.

El pin 2 (RA0/AN0) es la entrada que convierte la señal analoga a digital.

Los pines del 2 al 7 conforman el bloque A, del 21 al 28 el bloque B, del 11 al 18 el bloque C.

Posee un oscilador interno que son los pines 9 y 10.

El pin 8 (Vss) y el pin 19 (Vss) el por donde el PIC va a recibir el voltaje negativo.

El pin 20 corresponde a la alimentación positiva del PIC, los pines 15, 16, 17, 18 que corresponden al bloque C son los puertos de salida del PIC.

Características:

- Permite 100,00 ciclos de escritura y borrado en su memoria programable.
- 10 – bit. Hasta 13 canales de conversión analógico a digital (A / D).
- Comparadores analógicos duales con multiplexación de entrada.
- Programable 16 Nivel Alto / Bajo Voltaje.

Diagrama de Circuito

En el siguiente circuito explicaremos los elementos que conforman al termómetro digital con sus respectivas conexiones.

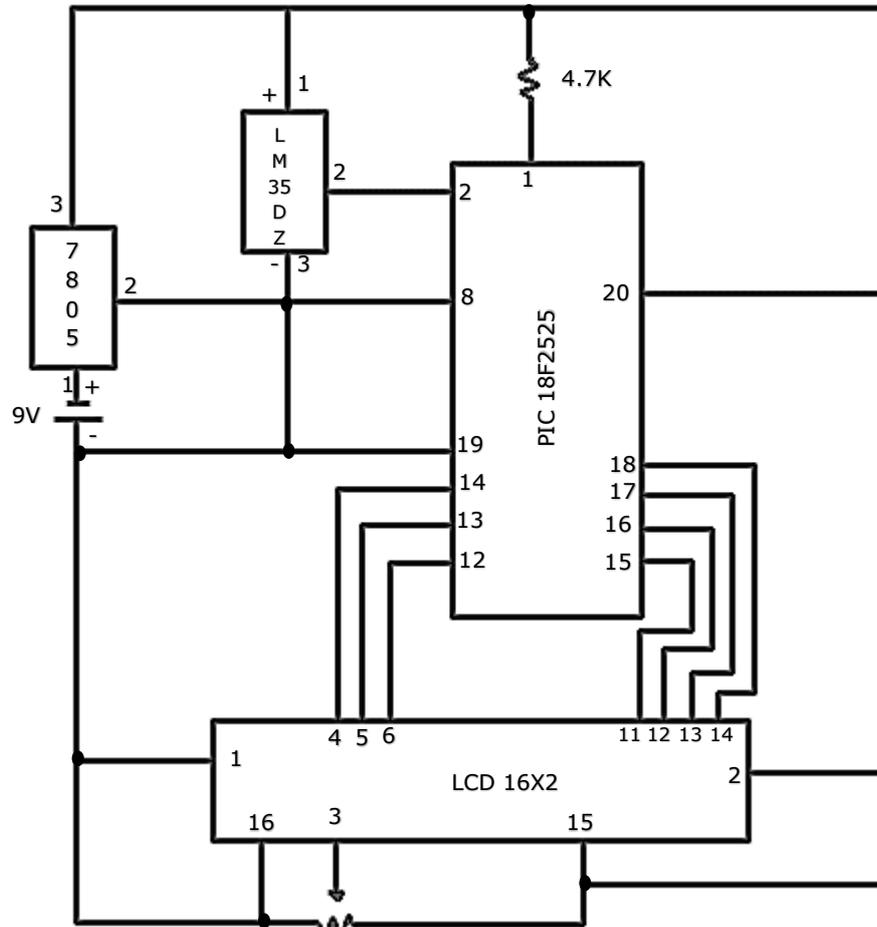


Gráfico N° 3. Diagrama Circuito Termómetro Digital

La batería de 9v será la que alimente a nuestro circuito, pero este trabaja a 5v, entonces se conecta un regulador 7805 que nos permite regular la tensión a 5v, este tiene tres terminales, 1 Vi voltaje de entrada, 3 Vo voltaje de salida y la pata central 2 la masa o común.

El pin3 o Vo se conecta a una resistencia de 4.7k que sirve de protección para el PIC, la cual va conectada al pin 1 del PIC18f2525 que es el mclear para de esta manera inicializar al PIC.

EL pin 2(AN0) del PIC corresponde a la entrada ADC que es la que convierte el dato análogo a digital, esta se conecta al pin2 del sensor LM35DZ que es el pin de entrada de datos, el pin1 de este sensor va conectado a positivo (+) y el pin 3 se conecta al pin 8(Vss) del PIC y al pin 2 del regulador.

Los pines 12, 13, 14 del PIC se conectan a los pines 4, 5, 6 de la pantalla LCD para inicializar a la misma.

Los pines 15, 16, 17, 18 del PIC corresponden a los puertos de salida, estos van conectados a los pines 11, 12, 13, 14 del LCD para entrada de datos.

El pin 19 (Vss) del PIC va conectado a tierra de la batería.

El pin 20 (Vdd) del PIC se conecta a la línea positiva.

En el LCD el pin1 y 2 corresponden a la alimentación del mismo, el pin 1 conectado a la línea negativa, y el pin 2 conectado a la línea positiva, el pin 15 y 16 se los utiliza para controlar la iluminación de la pantalla LCD.

El pin3 de la pantalla LCD va conectado a un potenciómetro que sirve para controlar el contraste de la pantalla.

Los pines del potenciómetro de 10K se los conecta de la siguiente manera:

El pin 1 que es un extremo a la línea positiva.

El pin 2 que es el de la mitad va conectado al pin 3 de la pantalla LCD que es el que va a controlar el contraste.

El pin 3 que es el otro extremo se lo conecta a la línea negativa.

Programación del PIC

En cuanto a programación del PIC se conectan los pines 27 y 28 que son los que tienen que ver directamente con la programación.

Además el pin 1 que recibe alimentación de 13V, y los pines 8 y 19 van a la línea negativa y el pin 20 a positivo 5V

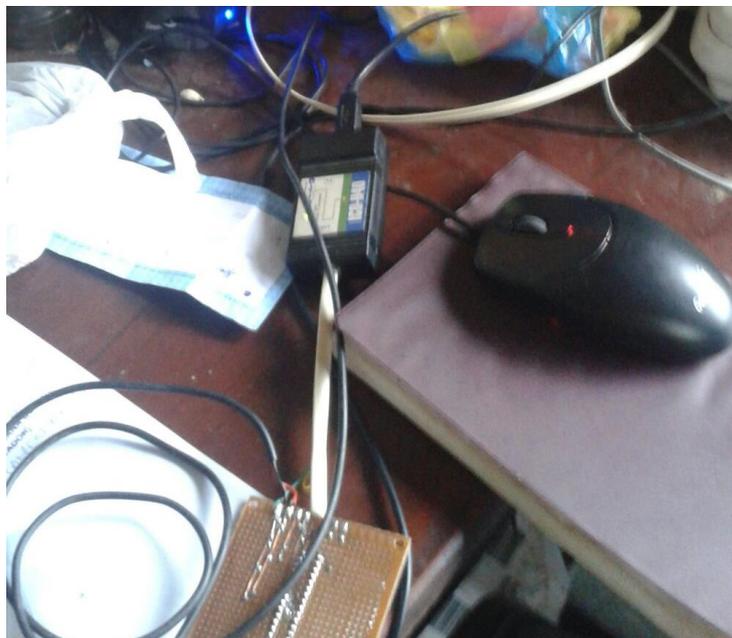


Gráfico N° 4. Programación del PIC18F2525

2.3.- RESULTADOS

Luego de la respectiva programación del PIC 18F2525 en el software CSS (Hojas de Estilo en Cascada) y de haberse realizado las respectivas pruebas, se procedió con el diseño de los elementos componentes del circuito en el simulador PROTEUS, evidenciando estos los resultados esperados.

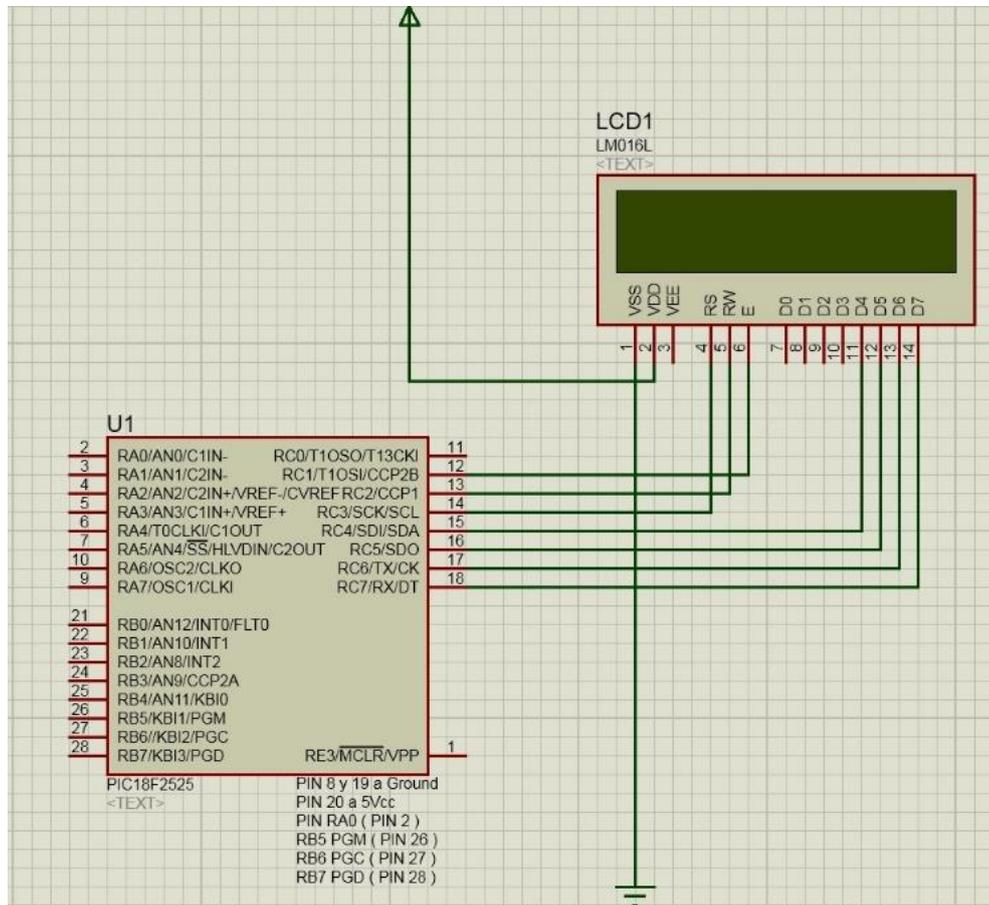


Gráfico N° 5 Simulación de los componentes del circuito Termómetro Digital en Proteus

Luego de la comprobación de su correcto funcionamiento, se procedió a la aplicación en el primer circuito prototipo para programar al PIC y comprobar los resultados que se observaron en el simulador.

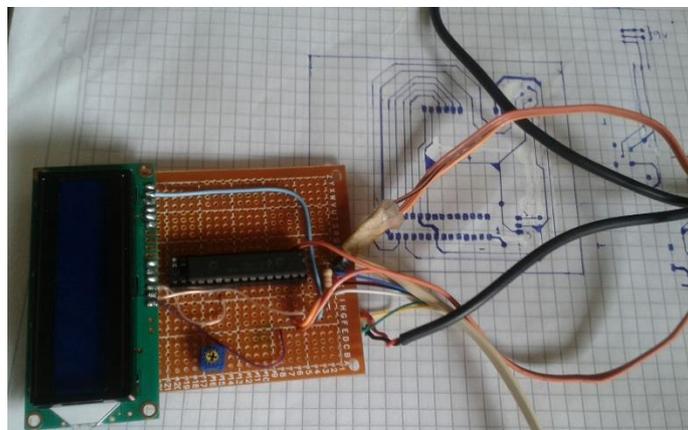


Gráfico N° 6 Circuito para programar al PIC

Finalmente luego de la realización de pruebas de funcionamiento en los 2 prototipos anteriores, se procede a hacer el montaje definitivo en el instrumento final, el cual a su vez luego de haber sido sometido a varias pruebas de funcionamiento, se pudo obtener el resultado esperado y completamente satisfactorio de acuerdo a lo programado.



Gráfico Nº 7 Ensamble del circuito en la placa definitiva



Gráfico Nº 8 Termómetro Digital en funcionamiento

3. CONCLUSIONES

De acuerdo al análisis efectuado en este trabajo investigativo podemos concluir de manera categórica que los graves problemas sufridos por el sector camaronero debido a las imprevisibles variaciones de temperatura de las aguas de sus piscinas de producción, variaciones que constituían una de las causas directas y de más grave incidencia en la alta tasa de mortalidad en esta población de crustáceos, irrogando de esta manera ingentes pérdidas al sector productivo, ameritaba la implementación de una forma de solución ágil, eficaz y de alta precisión, que pueda ser utilizada para el monitoreo preventivo y aplicación de soluciones inmediatas que contrarresten este gravoso fenómeno natural.

Convirtiéndose estas en las razones principales para la diagramación, ensamblaje y aplicación de un ingenio electrónico digital capaz de detectar de manera oportuna y con extrema exactitud estas variables climatológicas presentes en las camaroneras, dotando a este sector de una herramienta tecnológica de avanzada y de muy fácil uso y aplicación.

Haciendo posible poner en de condiciones de casi igualdad al productor con este fenómeno natural y de esta manera lograr un área de cultivo en condiciones óptimas y adecuadas para el desarrollo exitoso de la siembra y cosecha de camarones de buena calidad.

Este circuito electrónico (termómetro digital) servirá de manera eficaz para la detección de estas variables climatológicas, a la vez que se convertirá en una herramienta ideal por su adecuado tamaño, fácil transporte y manejo simple; prestando un invaluable servicio de prevención o de reacción oportuna y adecuada en tanto o en cuanto este fenómeno climatológico se presente.

Con la implementación y uso continuo de este termómetro digital el sector camaronero podrá estar seguro en un porcentaje más alto, de que sus cosechas no serán fallidas al menos por el componente temperatura del agua, obteniendo en consecuencia una inversión de mayor rentabilidad, un camarón de mejor desarrollo y salud y una actividad productiva mucho más dinámica y generadora de fuentes de trabajo.

Finalmente aconsejo el uso de este circuito electrónico de fácil uso y de alta precisión, puesto que será de gran ayuda y orientación en la inversión camaronera a la hora del control de temperatura del medio en que se desarrolla este tan preciado producto, evidenciando de esta forma un avance en la tecnificación de los procesos de producción en cautiverio, produciendo una más alta retribución económica por ello, colocando de esta forma en un alto nivel de competitividad y calidad al producto ecuatoriano en el contexto mundial de comercialización.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bobadilla Zabala. (s.f.). *Método Científico Experimental*. Obtenido de <https://docs.google.com/file/d/0B0tC5ROUG5fSM2ExNjk00TYtMDU4MC00ZWY1LTlhZTYtOGExYWZiOTVIN2Fh/edit?hl=es&pli=1>
- Boyd, C. E. (20 de Octubre de 2015). *Cesasin*. Obtenido de <http://www.cesasin.com.mx/CentroAmerica/1Calidad%20del%20agua.pdf>
- ESPOL. (1997). *Microsoft Word.pdf*. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/8571/1/01cheise.pdf>
- Galeon Hispavista. (Octubre de 2015). *Microcontrolado*. Obtenido de <http://microcontroladores-e.galeon.com/>
- infoAgro. (Octubre de 2015). *Cómo medir la temperatura. Tipos de termómetro*. Obtenido de http://www.infoagro.com/instrumentos_medida/doc_termometro.asp?k=62
- Martin Rivera, R. (15 de Enero de 2015). *ECUAQUIMICA*. Obtenido de <http://www.ecuaquimica.com.ec/acuacultura.html>
- Microchip. (2008). *Microchip*. Obtenido de <http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/39626e.pdf>
- PCE Institute. (Octubre de 2015). *Oxigenómetro PCD-PHD1*. Obtenido de <http://www.pce-iberica.es/medidor-detalles-tecnicos/instrumento-de-oxigeno/oxigenometro-pce-phd1.htm>
- PCE Institute. (Octubre de 2015). *Peachímetro PCE-PH22*. Obtenido de <http://www.pce-iberica.es/medidor-detalles-tecnicos/instrumento-de-medida-laboratorio/peachimetro-pce-ph22.htm>
- Silva Bijit, L. (19 de 01 de 2010). *Intro.pdf*. Obtenido de <http://www2.elo.utfsm.cl/~lsb/elo211/clases/intro.pdf>
- Software jimmy_ciptoy. (Octubre de 2015). *Proteus Professional v8*. Obtenido de <http://www.intercambiosvirtuales.org/software/proteus-professional-v8-0-151417-sp0-suite-profesional-de-simulacion-de-circuitos-electronicos>
- Texas Instruments. (Enero de 2015). *LM35 Precision Centigrade Temperature Sensors*. Obtenido de <http://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm35.pdf>

5. ANEXOS

5.1 TABLA COMPARATIVA

Tabla 1 Tabla comparativa

TEMPERATURA	TERMÓMETRO DE VIDRIO	TERMÓMETRO DIGITAL
AMBIENTE	S/M	29°
AGUA CALIENTE	42°	52.5°
AGUA FRÍA	37°	16.5°

Estas muestras se las tomó al mismo tiempo con ambos termómetros, evidenciando que al medir la temperatura tanto en el agua fría como en el agua caliente con el termómetro de vidrio la lectura fue más lenta que la lectura con el termómetro digital.



Muestra 1 Agua Caliente



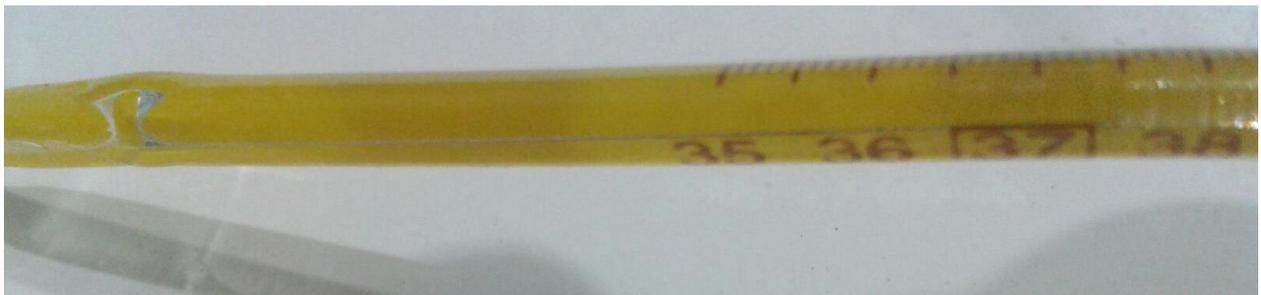
Muestra 2 Agua fría



Muestra 3 Temperatura en agua fría

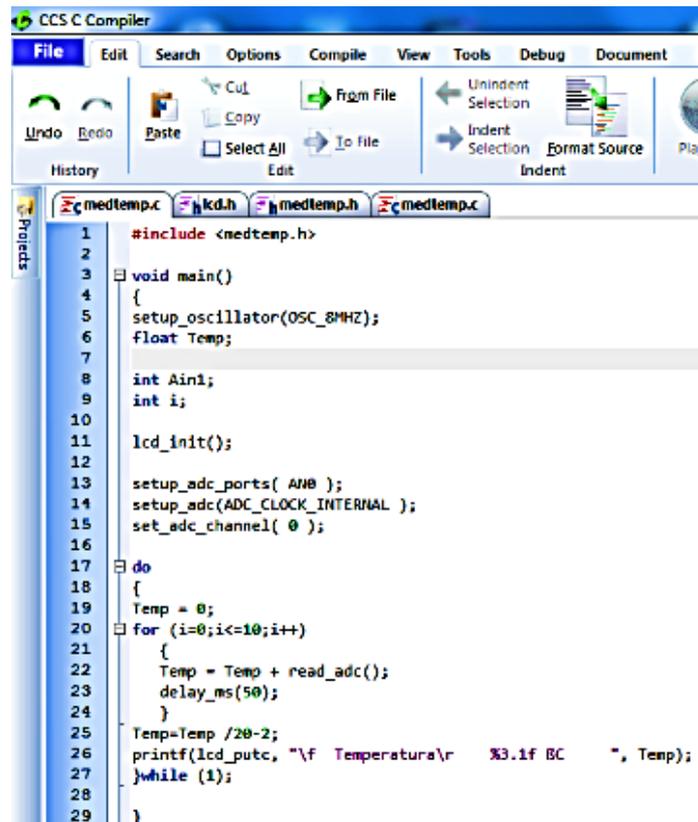


Muestra 4 Temperatura en agua caliente



Muestra 5 Temperatura en agua fría

5.2 CÓDIGO DE PROGRAMACIÓN DEL PIC 18F2525



```
1 #include <medtemp.h>
2
3 void main()
4 {
5     setup_oscillator(OSC_8MHZ);
6     float Temp;
7
8     int Ain1;
9     int i;
10
11     lcd_init();
12
13     setup_adc_ports( AN0 );
14     setup_adc(ADC_CLOCK_INTERNAL );
15     set_adc_channel( 0 );
16
17     do
18     {
19         Temp = 0;
20         for (i=0;i<=10;i++)
21         {
22             Temp = Temp + read_adc();
23             delay_ms(50);
24         }
25         Temp=Temp /20-2;
26         printf(lcd_putc, "\f Temperatura\r    %3.1f BC    ", Temp);
27     }while (1);
28
29 }
```

- Este es el código fuente correspondiente al PIC18F2525:
- Se inicializa al oscilador interno a 8 MHz.
- Se declara variables.
- Se inicializa al LCD llamando a las librerías del mismo
- Se realiza una sentencia for para capturar diez medidas de temperatura, y sacar un promedio y presentarlo en la pantalla LCD
- AL valor que tiene la variable "Tem" se lo divide para 20 y se le resta 2, para presentar mediante el "printf" en el LCD.

Librerías correspondientes al LCD

```

C Compiler
Edit Search Options Compile View Tools Debug Document User toolbar
Redo Paste Cut Copy From File Unindent Selection Indent Selection Format Source Playback Save
story Edit Indent Macro

medtemp.c lcd.h medtemp.h
40
41 struct lcd_pin_mapd { //
42     int unused:4; // C0-C3
43     int data:4; // C4-C7
44 } lcddata;
45
46 struct lcd_pin_mapc { //
47     BOOLEAN unused1; // C0 Unused
48     BOOLEAN enable; // C1 enable
49     BOOLEAN rw; // C2 rw
50     BOOLEAN rs; // C3 rs
51     int unused:4; // C4-C7 Unused
52 } lcdctrl;
53
54 struct lcd_pin_mapd trisdata;
55 struct lcd_pin_mapc trisctrl;
56
57 #byte lcddata = 0xF82 // PORT C
58 #byte lcdctrl = 0xF82 // PORT C // This puts the entire structure portb
59
60 #byte trisdata = 0xF94 // TRIS C
61 #byte trisctrl = 0xF94 // TRIS C
62
63 //define set_tris_lcd(x) set_tris_c(x)
64
65 #define dciclo 6
66 #define lcd_type 2 // 0=5x7, 1=5x10, 2=2 lines
67 #define lcd_line_two 0x40 // LCD RAM address for the second line
68 #define lcd_line_three 0x14 // LCD RAM address for the third line
69 #define lcd_line_four 0x54 // LCD RAM address for the third line
70
71 // 00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F 10 11 12 13
72 // 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 4A 4B 4C 4D 4E 4F 50 51 52 53
73 // 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 2A 2B 2C 2D
74 // 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 6A 6B 6C 6D
75 #define LCD_MODE_1x8 (FALSE) // HDM08111H-1
76 #define LCD_MODE_1x16_A (FALSE) // Row=1, Col=1..16 // HDM16116I
77 #define LCD_MODE_1x16_B (FALSE) // Row=1..2, Col=1..8 // HDM161
78 #define LCD_MODE_1x40 (FALSE) // HDM40108H-2
79 #define LCD_MODE_2x8 (FALSE) // HDM08216H-1, HDM08216I
80 #define LCD_MODE_2x12 (FALSE) // HDM12216H, HDM12216L
81 #define LCD_MODE_2x16 (TRUE) // HDM16216H-2, HDM16216I
82 #define LCD_MODE_2x20 (FALSE) // HDM20216H-3, HDM20216I
83 #define LCD_MODE_2x24 (FALSE) // HDM24216H-2, HDM24216L
84 #define LCD_MODE_2x40 (FALSE) // HDM40216H-4, HDM4021
85 #define LCD_MODE_4x16 (FALSE) // HDM16416H, HDM16416L
86 #define LCD_MODE_4x20 (FALSE) // HDM40216H-4, HDM40216I
87 #define LCD_MODE_4x24 (FALSE) // UNSUPPORTED! // HDM24416H
88 #define LCD_MODE_4x40 (FALSE) // UNSUPPORTED! // HDM40416H
89
90 #define LCD_CURSOR_BLINK (FALSE) // Blink/Noblink cursor
91 #define LCD_CURSOR_ON (TRUE) // Cursor visible
92 #define LCD_CURSOR_INCREMENT (TRUE) // Set left-to-right cur
1:50 Insert Pjt: medtemp Unit: C:\Proyectos 2015\MedTemp\medtemp

```

Urkund Analysis Result

Analysed Document: TP_Gabriela_Navarro.docx (D16382898)
Submitted: 2015-11-25 17:46:00
Submitted By: jnovillo@utmachala.edu.ec
Significance: 7 %

Sources included in the report:

tesis3.docx (D14306722)
TESIS PARA SER ENVIADA PARA REVISION DE URKUND.docx (D15113980)
<http://www.cesasin.com.mx/CentroAmerica/1Calidad%20del%20agua.pdf>
<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/8571/1/01cheise.pdf>
http://www.infoagro.com/instrumentos_medida/doc_termometro.asp?k=62 <http://www.ecuaquimica.com.ec/acuacultura.html>
<http://www.pce-iberica.es/medidor-detalles-tecnicos/instrumento-de-oxigeno/oxigenometro-pce-phd1.htm>
<http://www2.elo.utfsm.cl/~lsb/elo211/clases/intro.pdf>
<http://www.intercambiosvirtuales.org/software/proteus-professional-v8-0-151417-sp0-suite-profesional-de-simulacion-de-circuitos-electronicos>

Instances where selected sources appear:

12