

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR
TECNOLÓGICA

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MÉRIDA



**“SISTEMA PORTÁTIL DE MEDICIÓN DE PH CON
DESPLEGADO EN UN ASISTENTE PERSONAL (PALM)”**

OPCIÓN I

(TESIS PROFESIONAL)

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
INGENIERO ELECTRÓNICO

PRESENTA:
JOSÉ JAVIER POOT GUZMÁN

MÉRIDA, YUCATÁN, MÉXICO
2007

INDICE DE CONTENIDO

INDICE DE FIGURAS	VII
INDICE DE GRAFICAS	X
INDICE DE TABLAS	XI
RESUMEN	XII
CAPITULO 1. INTRODUCCION	1
1.1 Antecedentes.	1
1.2 Planteamiento del problema.	1
1.2.1 Objetivos.	2
1.2.2 Investigación preliminar.	2
1.2.3 Definición del proyecto de investigación preliminar.	3
1.2.4 Estudio de factibilidad.	4
1.2.5 Resultado de la investigación.	13
1.2.6 Justificación.	14
1.3 Delimitación.	15
1.4 Caracterización del área de participación.	15
 CAPITULO 2. MARCO TEORICO	 17
2.1 Naturaleza de una medición.	17
2.2 El potencial de hidrogeno.	17
2.2.1 Definición de pH.	17
2.2.2 Medición de pH.	22
2.2.3 Efecto de la temperatura en la medición de pH.	24
2.2.4 Electroodos de pH.	27

2.3	El pH-metro.	37
2.3.1	Calibración.	38
2.4	El microcontrolador y la comunicación serial.	41
2.4.1	Aspectos generales de los microcontroladores.	41
2.4.2	El microcontrolador PICAXE.	43
2.4.3	Protocolos de transmisión serial.	46
2.4.3.1	Protocolo RS-232C.	46
2.4.3.2	El PICAXE08M y la transmisión serial.	51
2.5	El asistente personal digital (PDA) y el sistema PALM.	58
2.5.1	El PDA.	58
2.5.2	El sistema PALM M100.	59
2.5.3	Lenguajes de programación para PALM-OS.	62
2.5.4	SmallBasic para PALM M100.	65

CAPITULO 3. METODOLOGIA DE DISEÑO Y CONSTRUCCION DEL SISTEMA

3.1	Determinación e implementación de los requerimientos del sistema.	66
3.1.1	Descripción de la fase de acondicionamiento de la señal del electrodo de pH.	66
3.1.2	Análisis de la sección de acondicionamiento de la señal de pH.	70
3.1.3	Calibración del circuito acondicionador.	76
3.1.4	Amplificación de la señal.	76
3.1.5	Sensor de temperatura.	78
3.1.6	Sistema lógico "PICAXE08M", para la transmisión de los datos hacia la PALM.	80

3.1.7	Transmisión serial del sistema.	83
3.1.8	Recepción y manipulación de los datos en la PALM y compensación de la temperatura.	84
3.1.9	Alimentación.	88
3.2	Desarrollo y construcción del sistema.	90
3.2.1	Diseño del diagrama esquemático.	90
3.2.2	Armado del circuito para realizar pruebas.	91
3.2.3	Diseño de la tarjeta de circuito impreso.	92
3.2.4	Mediciones y pruebas en la placa de circuito impreso.	98
3.2.5	Armado del sistema en un gabinete especial.	101
CAPITULO 4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES		102
4.1	Resultados.	102
4.2	Conclusiones.	106
BIBLIOGRAFIA		109
ANEXO A. MANUAL DE USUARIO		112
ANEXO B. MANUAL DE SERVICIO TECNICO		139

RESUMEN

En este documento se describe el diseño y la construcción de un medidor de pH utilizando un electrodo convencional de vidrio y un sensor electrónico de temperatura.

Se emplea también un microcontrolador de la familia PICAXE, con una interfase serial hacia un Asistente Personal Digital, de marca PALM modelo M100, para la manipulación de los valores de pH. Se describen cada una de las características de los componentes utilizados.

De igual forma se podrá encontrar en este reporte, una información sólida sobre el tema de pH, así como una extensa investigación sobre los tipos de medidores (pH-metros) que existen actualmente en el mercado, sus características mas importantes y sus precios, esto con el fin de realizar un estudio de factibilidad. Este estudio, contribuye al diseño de este sistema. Por último, se reportan las mediciones realizadas con un medidor de pH convencional y con el instrumento desarrollado aquí. Se dispone también de manual de usuario y de servicio técnico para prevenir usos incorrectos y realizar posibles reparaciones de ciertas averías que pudiera sufrir el sistema.

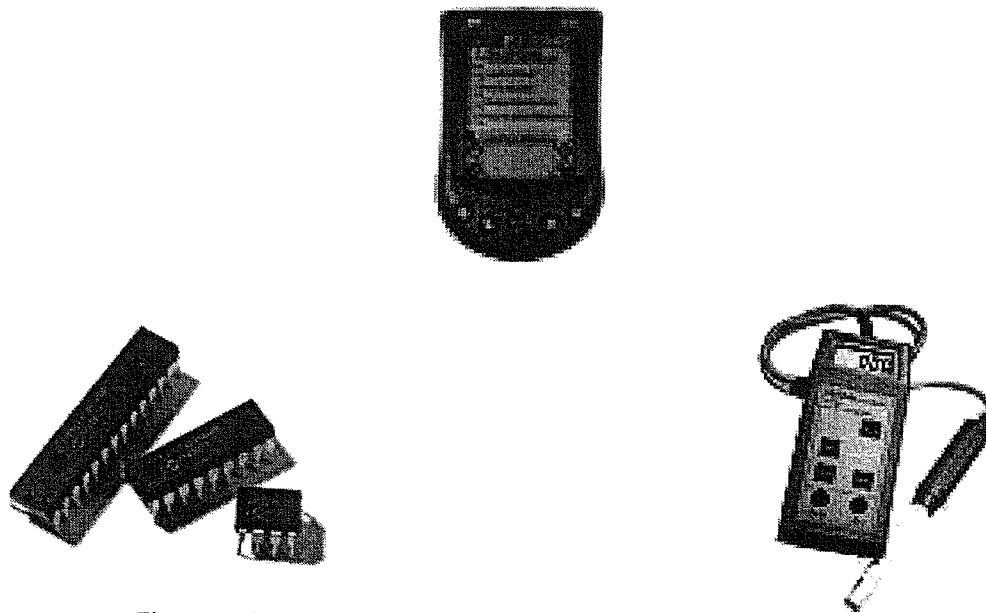


Figura 1. Elementos que intervienen en el desarrollo de este proyecto.