

Tabla de Contenido

.....	I
Dedicatoria	II
Agradecimientos	III
Índice de Imágenes	VII
Índice de Tablas	IX
Resumen	X
<i>Capítulo 1.</i> INTRODUCCIÓN.....	11
1.1. Introducción General	12
1.2. Objetivos	14
1.2.1. Objetivo General.....	14
1.2.2. Objetivos específicos.....	14
1.3. Alcances.....	17
1.4. Metodología.....	18
1.5. Estado Actual de sistemas de monitoreo y visualización	20
<i>Capítulo 2.</i> DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS UTILIZADOS.....	24
2.1. Herramientas Computacionales.....	25
2.1.1. X-CTU	25
2.1.2. Editor de Texto Nano.....	26
2.2. Lenguajes	27
2.2.1. HTML	27
2.2.2. PHP.....	29
2.2.3. Python	30
2.2.4. Arduino.....	30
2.3. Microcontroladores y módulos	31
2.3.1. Xbee.....	31
2.3.2. Arduino.....	35
2.3.3. Raspberry Pi.....	37

2.4. Herramientas para el desarrollo de página web	42
2.4.1. Servidor Apache2	42
2.4.2. Base de Datos MySQL DataBase	43
2.5. Componentes electrónicos y mecánicos	45
2.5.1. Panel Solar	45
2.5.2. Sensor de voltaje	46
2.5.3. Sensor de corriente	47
2.5.4. Otros elemento usados.....	48
Capítulo 3. DISEÑO DE LOS PROTOTIPOS DEL PROYECTO	49
3.1. Diseño de los Sensores de Voltaje y Corriente	51
3.1.1. Diseño de los sensores	51
3.1.2. Sensor de Voltaje.	51
3.1.3. Sensor de Corriente	53
3.2. Programación de Arduino	55
3.2.1. Explicación del Programa	55
3.3. Configuración de los Xbee.....	58
3.4. Programación de Raspberry para Comunicar con Arduino	61
3.5. Montar Servidor Web y Php en Raspberry Pi.....	65
3.5.1. Herramientas a montar para tener el servidor	65
3.5.2. Instalación del Servidor Apache	65
3.5.3. Instalación de PHP	67
3.6. Instalar MySQL database y Crear la base de datos	70
3.6.1. Instalación de MySQL.....	70
3.6.2. Creación de la base de datos	72
3.7. Programación de la Página Web	75
3.8. Diseño de PCB para Montar los Sensores.....	79
Capítulo 4. RESULTADOS.....	82
4.1. Prueba 1 – Comunicación entre Arduino y Raspberry Pi	83
4.2. Prueba 2 – Visualización en página web	86
Capítulo 5. CONCLUSIONES.....	90
5.1. Conclusiones	91

5.2. Trabajo Futuro	93
Bibliografía.....	94
Anexos	98
Otras Herramientas computacionales usadas.....	98
EAGLE	98
.....	99
Software Arduino	99
NotePad++	101
PuTTY	102
Código de Arduino.....	103
Código de Raspberry para comunicar con Arduino.....	106
Código para la página Web	110
Código del estilo para presentar el valor.....	117

Índice de Imágenes

Figura 1: Esquema general del proyecto a realizar.	16
Figura 2: Interfaz gráfica X-CTU.	25
Figura 3: Interfaz del Editor Nano	26
Figura 4: Esquema funcionamiento de una página PHP [16].	29
Figura 5: Módulo Xbee en su conexión más sencilla y módulos Serie 2 usados en el proyecto.....	31
Figura 6: Placa Arduino UNO.....	35
Figura 7: Distribución de componentes en la placa Arduino UNO.....	36
Figura 8: Raspberry Pi Modelo B.	37
Figura 9: Periféricos en Raspberry Pi y su posición.	38
Figura 10: Esquema de un servidor.	42
Figura 11: Efecto fotovoltaico.....	45
Figura 12: Voltaje de Salida Vs Corriente de entrada.....	47
Figura 13: Diagrama funcional del ACPL 7900	48
Figura 14: Sensor de voltaje de 50V	52
Figura 15: Circuito del Sensor de Voltaje en PSIM	52
Figura 16: Sensor de Voltaje en EAGLE	53
Figura 17: Sensor de Corriente en EAGLE	54
Figura 18: Sensor de corriente de 3A	54
Figura 19: Diagrama de flujo, programa Arduino.....	56
Figura 20: Shield de Xbee para Arduino usado en el prototipo	59
Figura 21: USB Explorer de Xbee usado en el Prototipo.....	60
Figura 22: Diagrama de Flujo Programa en Raspberry Pi de comunicación con Arduino. 62	
Figura 23: Ventana para asignar IP estática a Raspberry Pi.....	66
Figura 24: Página al ejecutar de manera correcta la instalación de Apache2	67
Figura 25: Código de Prueba PHP.....	69
Figura 26: Página de prueba para comprobar la correcta instalación de PHP	69
Figura 27: Comando a ejecutar en la consola de Raspberry Pi.....	71

Figura 28: Solicitud de clave para MySQL	71
Figura 29: Como acceder a MySQL.....	72
Figura 30: Ventana al ejecutar la correcta instalación de MySQL.	73
Figura 31: Diagrama de flujo programa en lenguaje PHP.	76
Figura 32: Diseño de presentación para los datos de voltaje y corriente.....	77
Figura 33: Diseño de PCB en EAGLE.....	80
Figura 34: Tarjeta PCB para montar los sensores en Arduino	80
Figura 35: Prueba de la placa PCB diseñada para montar los sensores.....	81
Figura 36: Mensaje al ejecutar el comando dmesg grep -i tty.....	83
Figura 37: Recepción en Raspberry Pi de datos de voltaje y corriente enviados por Arduino	84
Figura 38: Tala de datos en MySQL	85
Figura 39: Prototipo final de visualización web.....	86
Figura 40: Prototipo final de visualización web funcionando	87
Figura 41: Conexiones de Raspberry Pi con el router y USB Explorer de Xbee.....	88
Figura 42: Interfaz gráfica para realizar esquemas en Eagle.	98
Figura 43: Interfaz gráfica para realizar la placa PCB del esquema.....	99
Figura 44: Interfaz gráfica Arduino.....	100
Figura 45: Interfaz gráfica de NotePad++.....	101
Figura 46: Interfaz de PuTTY.....	102

Índice de Tablas

Tabla 1: Acciones útiles en Nano.....	26
Tabla 2: Etiquetas más usadas en html.	28
Tabla 3: Descripción de algunos protocolos y módulos de comunicación	33
Tabla 4: Descripción de cada uno de los pines del módulo Xbee S2.	34
Tabla 5: características de Arduino UNO y Arduino Mega.	36
Tabla 6: Especificaciones Raspberry Pi Modelo B	39
Tabla 7: Pasos del funcionamiento de un servidor.....	42
Tabla 8: Ejemplo de una base de datos DDL.....	43
Tabla 9: Comandos para manipular la base de datos	44
Tabla 10: Características del panel solar usado.....	46
Tabla 11: Comandos del Código Arduino y sus acciones	55
Tabla 12: Como se guardan los datos en MySQL.....	74