



LACYQS

Laboratorio Nacional de Sistemas
de Concentración Solar y Química Solar

Laboratorio Nacional de Sistemas de Concentración Solar y Química Solar. Segunda Etapa.

Manual de operación de la estación solarimétrica.

Elaborado por:

M.C. Ramiro Alberto Calleja Valdez

Extracto:

En este trabajo se presenta un manual de operación de la estación Solarimétrica, se describe los elementos que conforman la estación, la secuencia de pasos a seguir para operar la estación y las consideraciones que debe tomar el operador para manipular y respaldar los datos obtenidos.



Tabla de contenido

1	Introducción.....	3
2	Arranque del sistema	5
2.1	Verificación de Hardware	5
2.2	Operación de Software.....	5
3	Visualización de variables solarimétricas.....	6
3.1	Interfaz Gráfica de usuario.	6
4	Operación del Sistema de adquisición y respaldo de datos	7
4.1	Descripción del Sistema de adquisición y respaldo de datos	7
4.2	Respaldo de datos de la estación solarimétrica.....	8
4.2.1	Pasos para respaldar los datos.....	10
5	Referencias	10

1 Introducción

Estación Solarimétrica

La estación Solarimétrica se instaló en la parte alta de la torre con la función de obtener registros de las variables solares y climatológicas necesarias para el correcto funcionamiento del campo de Helióstatos. Estas variables influyen en el desempeño de la eficiencia total de la planta, desde la radiación directa incidente en el campo hasta el viento y su dirección, que influyen en las pérdidas de temperatura. Por ésta razón se requiere que los valores obtenidos de la estación sean procesados en tiempo real dentro del software de control del campo. Los instrumentos instalados a esta estación son:

- Sensor de radiación global: Piranómetro.
- Sensor de radiación directa: Pirheliómetro.
- Sensor de alto flujo radiativo: Gardon.
- Termopares de blanco térmico de pruebas.
- Temperatura ambiental.
- Velocidad y Dirección de viento.

Como se muestra en la figura 1 todos estos instrumentos se encuentran conectados a dos NI cRIO-9074, uno para las variables solarimétricas y otro para las variables climatológicas.

El CompacRIO 2 (192.168.1.152) tiene el control del seguidor de sol del Pirheliómetro, para evitar cortes en suministro eléctrico este CRIO está conectado a un UPS (No brake).

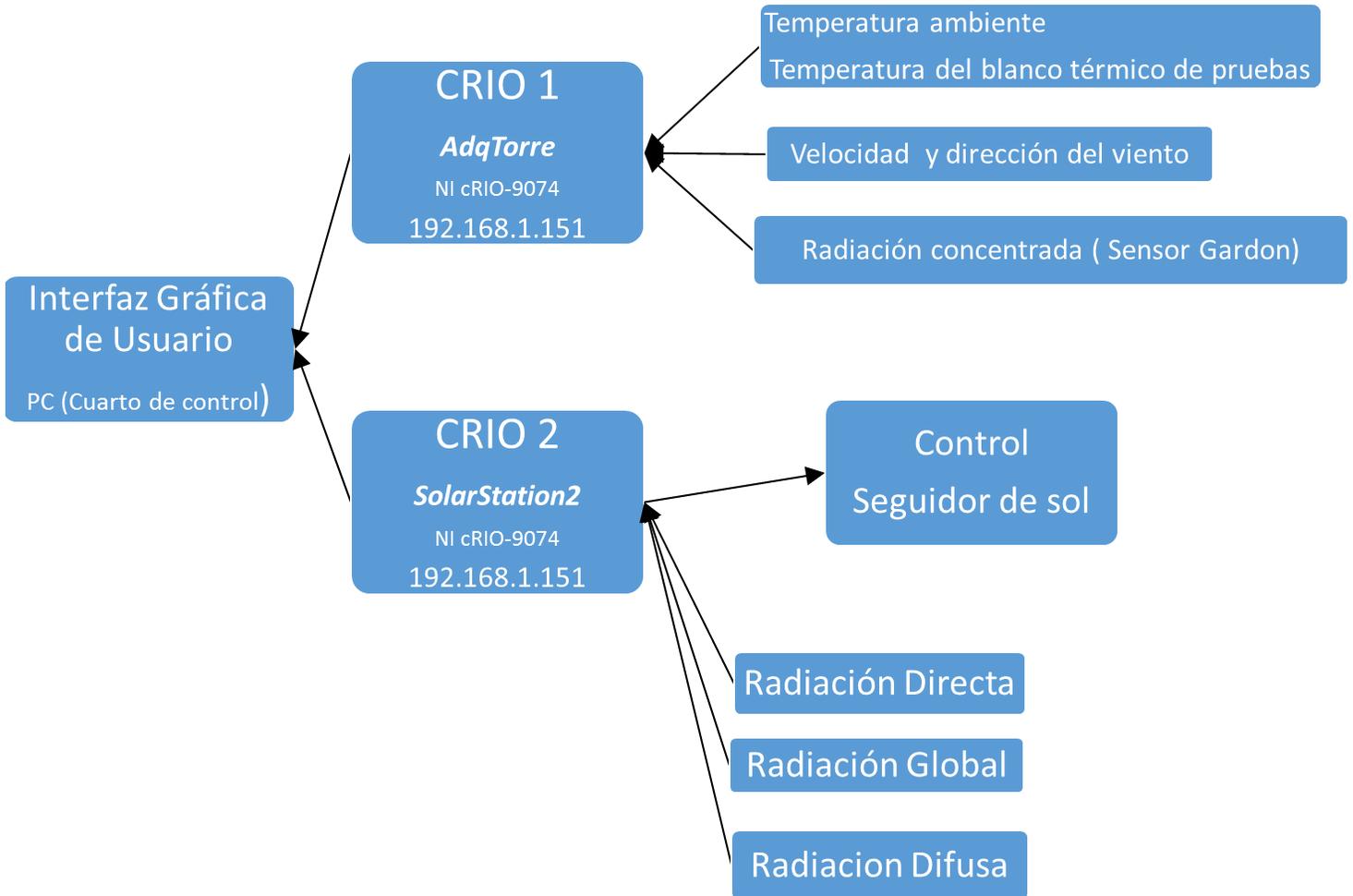


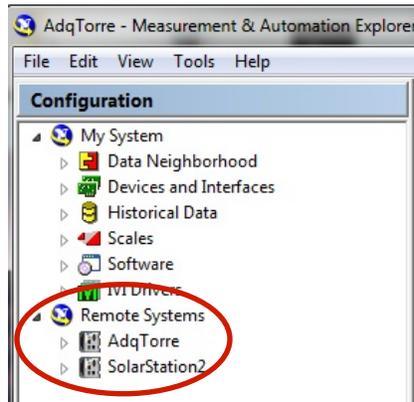
Figura 1 Esquema de los elementos del sistema de la estación Solarimétrica

La finalidad de la estación solarimétrica es contar con información en tiempo real de las variables solarimétricas y ambientales que afecten la concentración solar, así como el almacenamiento de las variables para su posterior análisis. Es sistema está diseñado en dos etapas, una de despliegue de información en sistema central de control y otra de adquisición y guardado de datos. El sistema remoto de adquisición y guardado de datos está instalado en los dos controladores cRIO 9074 con el módulo de servidor FTP habilitado para el acceso a la información histórica del sistema.

2 Arranque del sistema

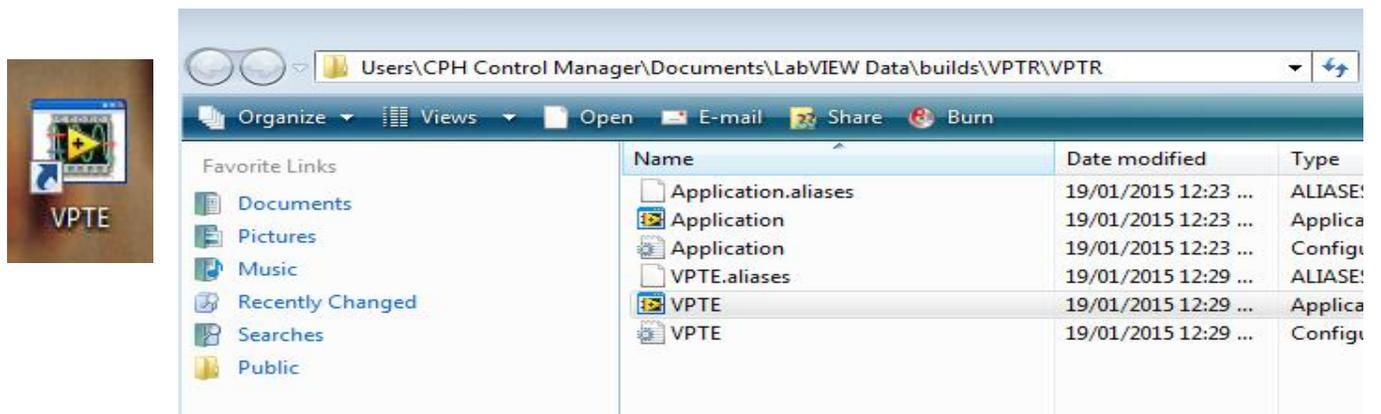
2.1 Verificación de Hardware

Primeramente, en el entorno “*Measurement & Automation Explorer*” (MAX) revisar que el CRIO1 y CRIO2 estén conectados. El nombre del **CRIO1** (192.168.1.151) en el sistema es “**AdqTorre**” y el nombre del **CRIO2** (192.168.1.152) en el sistema es “**SolarStation2**”



2.2 Operación de Software

1.- Correr el ejecutable VPTE a través de acceso directo en el escritorio de la PC de



control principal o directamente en la ruta que se muestra en la figura 2

Figura 2 Ruta del ejecutable VPTE en la PC de control principal

3 Visualización de variables solarimétricas.

3.1 Interfaz Gráfica de usuario.

La visualización de las variables de los dos CRIO se muestra en una interfaz gráfica de usuario del programa ejecutable VPTE implementado en con labview 2009.

1.- Verificar la actualización de la variables solarimetricas y ambientales.

Al estar corriendo el programa VPTE se abre la interfaz de la figura 3, en esta, se monitorean las variables que son captadas en los dos compacRIO, con indicadores numéricos se muestran la radicación directa, global, difusa, temperatura ambiente y temperatura del blanco térmico de pruebas. Además se muestra la concentración solar.

En dos indicadores de aguja se muestran la velocidad y dirección del viento.

Por otro lado se dispone de dos gráficos históricos para mostrar la velocidad del viento y la temperatura en el blanco térmico de pruebas en un rango de 10 minutos.

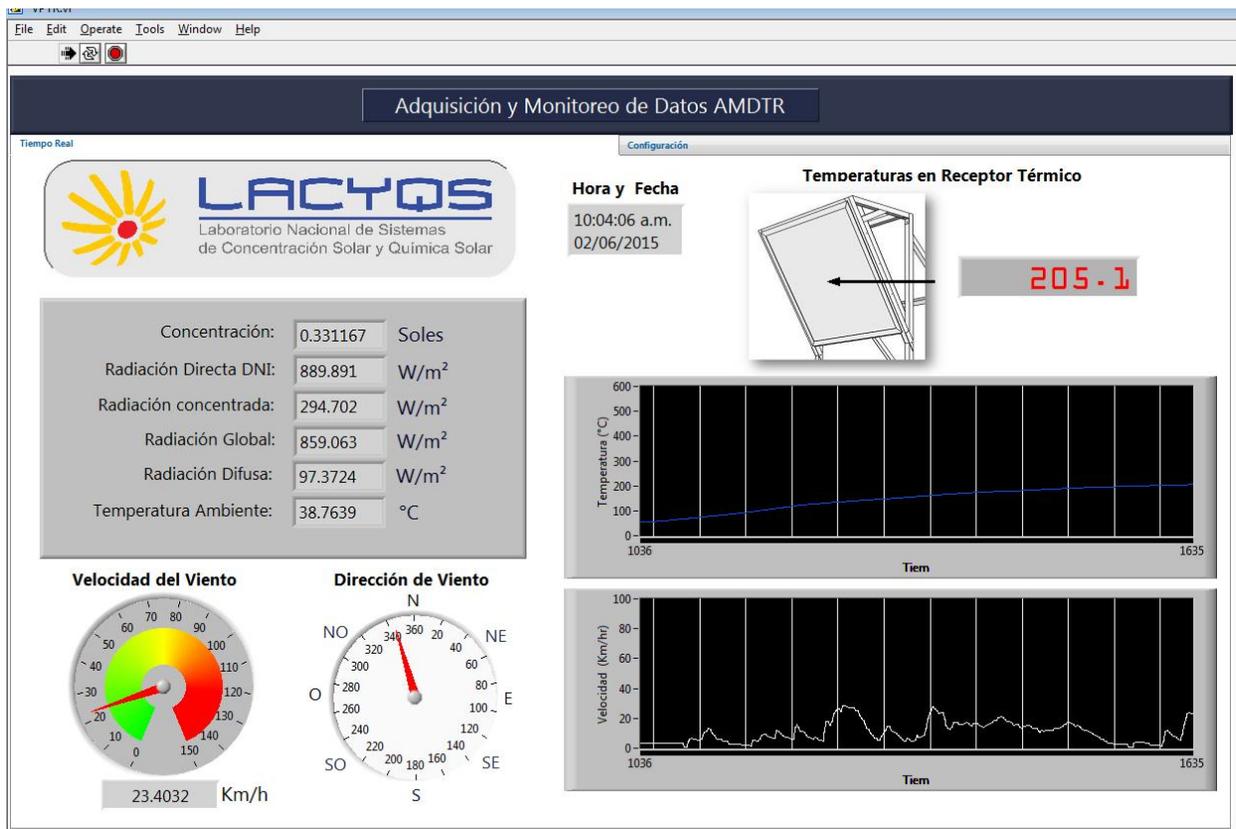


Figura 3 Interfaz gráfica de la estación solarimétrica

4 Operación del Sistema de adquisición y respaldo de datos.

4.1 Descripción del proceso de adquisición y respaldo de datos

La figura 4 muestra el diagrama de flujo de los procesos de los dos compacRIO (cRIO) en la Estación Solarimétrica. Primeramente se activa el módulo del servidor FTP, se lee el archivo de las variables de configuración (periodo de muestreo) y después se ejecutan dos procesos de forma separada, uno para monitorear las variables de entrada de forma determinística y otro para el manejo de archivos. El modo FPGA solo se utiliza en el proceso de adquisición de la velocidad del viento.

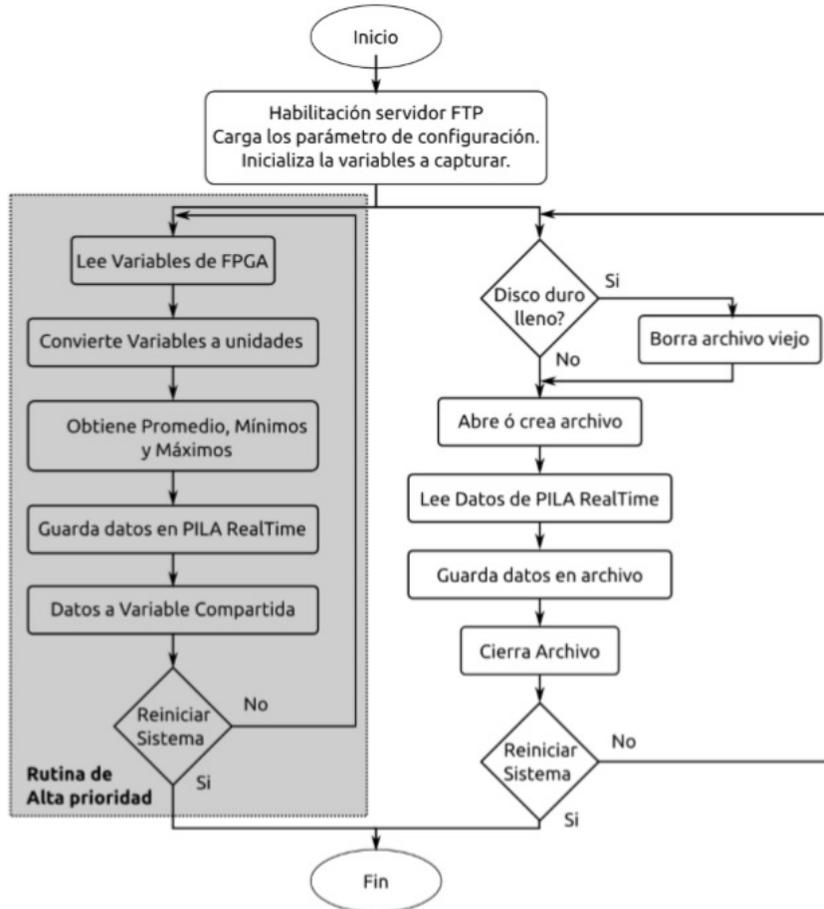


Figura 4 Diagrama de flujo del servidor FTP de la estación solarimétrica

Para entradas de temperatura ambiental y de sensores del blanco de pruebas térmicas se utilizó la herramienta de configuración de LabVIEW de la Serie C, seleccionando el tipo de termopar utilizado y el resultado entregado por la entrada era la temperatura en °C.

La variable de radiación global se obtuvo de un piranómetro de la marca KPP&ZONEN modelo CM11, con una sensibilidad lineal de: 8.4×10^{-6} (V/Wm⁻²) y un rango de 0 a 4,000 W/m² de radiación solar. Para la medición de la radiación directa se utilizó un pirheliómetro de la marca EPPLEY modelo PSP con una sensibilidad lineal de: 7.87×10^{-6} (V/Wm⁻²) y un rango de 0 a 1,400 W/m² de radiación solar. Para la medición de radiación solar concentrada se utiliza un sensor Gardón de la marca Vatell modelo TG1000-27 con una sensibilidad de: 89×10^{-6} (V/Wm⁻²) y una linealidad calibrada por lo menos hasta 1,700,000 W/m² de radiación solar concentrada. Que requiere de un sistema de enfriamiento para la extracción del calor.

Continuando con el diagrama de flujo, una vez convertidas las variables a sus unidades correspondientes, se procede a almacenar en un arreglo de 60 datos para completar 1 minuto y de este arreglo se obtienen los promedios máximo y mínimos de cada variable. Esta información se almacena en un PILART en tiempo real (1 s) para su posterior almacenamiento en archivo por el ciclo de manejo de archivos.

El manejo de archivos se encarga de revisar si la memoria no volátil del cRIO está llena, si está llena borra el archivo con la secuencia inferior y continúa extrayendo información de la PILART y la almacena en el archivo, si el archivo alcanzó los 2 Megabytes de información, se crea un nuevo archivo con el siguiente número de secuencia. A la estación solarimétrica se le compiló y cargó el programa, también se configuró para que se ejecutara de forma automática al encenderse el equipo, esto con la finalidad de restablecer el sistema en caso de falla por energía eléctrica.

4.2 Resaldos de datos de la Estación Solarimétrica.

El respaldo de los archivos se realiza en los cRIOs y se resguarda esa información en la PC de control principal a través del servidor FTP instalado en los cRIOs. Actualmente los cRIOs tienen una capacidad de almacenamiento de unos tres meses de información con el número de variables que cuenta.

Una vez que ya están activos y conectados los cRIOs el servidor FTP está activo y se puede proceder a hacer el respaldo de los datos.

En las figura 5 y 6 se muestra como acceder a los datos del **CRI01** (192.168.1.151) y **CRI02** (192.168.1.152) desde la PC principal de control.

Name	Size	Type	Date modified	Date created	Date accessed
data0000.csv	432 KB	Microsoft Office Excel Co...	21/01/2015 04:09 a.m.	21/01/2015 04:09 a.m.	21/01/2015 04:09 a.m.
data0001.csv	1 KB	Microsoft Office Excel Co...	21/01/2015 04:16 a.m.	21/01/2015 04:16 a.m.	21/01/2015 04:16 a.m.
data0002.csv	9 KB	Microsoft Office Excel Co...	21/01/2015 05:10 a.m.	21/01/2015 05:10 a.m.	21/01/2015 05:10 a.m.
data0003.csv	1 KB	Microsoft Office Excel Co...	21/01/2015 05:14 a.m.	21/01/2015 05:14 a.m.	21/01/2015 05:14 a.m.
data0004.csv	1,512 KB	Microsoft Office Excel Co...	28/01/2015 05:32 a.m.	28/01/2015 05:32 a.m.	28/01/2015 05:32 a.m.
data0005.csv	2,001 KB	Microsoft Office Excel Co...	06/02/2015 10:00 a.m.	06/02/2015 10:00 a.m.	06/02/2015 10:00 a.m.
data0006.csv	2,001 KB	Microsoft Office Excel Co...	15/02/2015 06:31 p.m.	15/02/2015 06:31 p.m.	15/02/2015 06:31 p.m.
data0007.csv	2,001 KB	Microsoft Office Excel Co...	25/02/2015 02:59 a.m.	25/02/2015 02:59 a.m.	25/02/2015 02:59 a.m.
data0008.csv	2,001 KB	Microsoft Office Excel Co...	06/03/2015 11:16 a.m.	06/03/2015 11:16 a.m.	06/03/2015 11:16 a.m.
data0009.csv	2,001 KB	Microsoft Office Excel Co...	15/03/2015 06:10 p.m.	15/03/2015 06:10 p.m.	15/03/2015 06:10 p.m.
data0010.csv	2,001 KB	Microsoft Office Excel Co...	25/03/2015 02:30 a.m.	25/03/2015 02:30 a.m.	25/03/2015 02:30 a.m.
data0011.csv	2,001 KB	Microsoft Office Excel Co...	03/04/2015 10:51 a.m.	03/04/2015 10:51 a.m.	03/04/2015 10:51 a.m.
data0012.csv	126 KB	Microsoft Office Excel Co...	04/04/2015 12:58 a.m.	04/04/2015 12:58 a.m.	04/04/2015 12:58 a.m.
data0013.csv	2,001 KB	Microsoft Office Excel Co...	13/04/2015 09:17 a.m.	13/04/2015 09:17 a.m.	13/04/2015 09:17 a.m.
data0014.csv	2,001 KB	Microsoft Office Excel Co...	22/04/2015 05:51 p.m.	22/04/2015 05:51 p.m.	22/04/2015 05:51 p.m.
data0015.csv	1,802 KB	Microsoft Office Excel Co...	01/05/2015 03:48 a.m.	01/05/2015 03:48 a.m.	01/05/2015 03:48 a.m.
data0016.csv	2,001 KB	Microsoft Office Excel Co...	10/05/2015 12:02 p.m.	10/05/2015 12:02 p.m.	10/05/2015 12:02 p.m.
data0017.csv	2,001 KB	Microsoft Office Excel Co...	19/05/2015 08:21 p.m.	19/05/2015 08:21 p.m.	19/05/2015 08:21 p.m.
data0018.csv	2,001 KB	Microsoft Office Excel Co...	29/05/2015 04:40 a.m.	29/05/2015 04:40 a.m.	29/05/2015 04:40 a.m.
data0019.csv	853 KB	Microsoft Office Excel Co...	02/06/2015 04:24 a.m.	02/06/2015 04:24 a.m.	02/06/2015 04:24 a.m.

Figura 5 Acceso al cRIO1, vía FTP, desde la PC de control principal.

Name	Size	Type	Date modified	Date created	Date accessed
data0000.csv	1 KB	Microsoft Office Excel Co...	04/02/2015 03:54 a.m.	04/02/2015 03:54 a.m.	04/02/2015 03:54 a.m.
data0001.csv	1 KB	Microsoft Office Excel Co...	04/02/2015 06:02 a.m.	04/02/2015 06:02 a.m.	04/02/2015 06:02 a.m.
data0002.csv	1 KB	Microsoft Office Excel Co...	04/02/2015 06:36 a.m.	04/02/2015 06:36 a.m.	04/02/2015 06:36 a.m.
data0003.csv	0 KB	Microsoft Office Excel Co...	04/02/2015 06:40 a.m.	04/02/2015 06:40 a.m.	04/02/2015 06:40 a.m.
data0004.csv	0 KB	Microsoft Office Excel Co...	04/02/2015 06:41 a.m.	04/02/2015 06:41 a.m.	04/02/2015 06:41 a.m.
data0005.csv	0 KB	Microsoft Office Excel Co...	04/02/2015 06:44 a.m.	04/02/2015 06:44 a.m.	04/02/2015 06:44 a.m.
data0006.csv	0 KB	Microsoft Office Excel Co...	04/02/2015 07:22 a.m.	04/02/2015 07:22 a.m.	04/02/2015 07:22 a.m.
data0007.csv	1 KB	Microsoft Office Excel Co...	04/02/2015 07:34 a.m.	04/02/2015 07:34 a.m.	04/02/2015 07:34 a.m.
data0008.csv	1 KB	Microsoft Office Excel Co...	04/02/2015 07:41 a.m.	04/02/2015 07:41 a.m.	04/02/2015 07:41 a.m.
data0009.csv	1 KB	Microsoft Office Excel Co...	04/02/2015 05:51 a.m.	04/02/2015 05:51 a.m.	04/02/2015 05:51 a.m.
data0010.csv	581 KB	Microsoft Office Excel Co...	09/02/2015 02:27 a.m.	09/02/2015 02:27 a.m.	09/02/2015 02:27 a.m.
data0011.csv	2,001 KB	Microsoft Office Excel Co...	25/02/2015 09:23 p.m.	25/02/2015 09:23 p.m.	25/02/2015 09:23 p.m.
data0012.csv	2,001 KB	Microsoft Office Excel Co...	14/03/2015 03:57 p.m.	14/03/2015 03:57 p.m.	14/03/2015 03:57 p.m.
data0013.csv	1,125 KB	Microsoft Office Excel Co...	24/03/2015 02:33 a.m.	24/03/2015 02:33 a.m.	24/03/2015 02:33 a.m.
data0014.csv	1 KB	Microsoft Office Excel Co...	24/03/2015 02:34 a.m.	24/03/2015 02:34 a.m.	24/03/2015 02:34 a.m.
data0015.csv	2,001 KB	Microsoft Office Excel Co...	09/04/2015 07:58 p.m.	09/04/2015 07:58 p.m.	09/04/2015 07:58 p.m.
data0016.csv	2,001 KB	Microsoft Office Excel Co...	26/04/2015 12:43 p.m.	26/04/2015 12:43 p.m.	26/04/2015 12:43 p.m.
data0017.csv	2,001 KB	Microsoft Office Excel Co...	13/05/2015 05:19 a.m.	13/05/2015 05:19 a.m.	13/05/2015 05:19 a.m.
data0018.csv	2,001 KB	Microsoft Office Excel Co...	29/05/2015 09:52 p.m.	29/05/2015 09:52 p.m.	29/05/2015 09:52 p.m.
data0019.csv	392 KB	Microsoft Office Excel Co...	02/06/2015 04:24 a.m.	02/06/2015 04:24 a.m.	02/06/2015 04:24 a.m.
PH_ultimaPos.csv	1 KB	Microsoft Office Excel Co...	02/06/2015 04:25 a.m.	02/06/2015 04:25 a.m.	02/06/2015 04:25 a.m.

Figura 6 Acceso al cRIO2, vía FTP, desde la PC de control principal.

4.2.1 Pasos para Respaldar los datos.

1. Acceder una carpeta llamada “**VarAmbientales**” ubicada en el escritorio de la PC de control principal.
2. Hacer una nueva carpeta con el nombre del Año y mes del respaldo (ejemplo 2015 Mayo) y entrar en la carpeta.
3. Hacer otras dos nuevas carpetas con los nombres “**Ambientales**” y “**Irradiancia**”
4. Acceder a los datos de los cRIOs.
5. Copiar los del **CRIO1** (192.168.1.151) y ponerlos en la carpeta “**Ambientales**”
6. Copiar los del **CRIO2** (192.168.1.152) y ponerlos en la carpeta “**Irradiancia**”

5 Referencias

Cuitláhuac Iriarte Cornejo., “AUTOMATIZACIÓN DE SISTEMA DE CONTROL PARA CAMPO DE HELIÓSTATOS”, Tesis de Maestría, Instituto Tecnológico de Chihuahua 2013.