



DaMA-WEB: UN PROGRAMA PARA EL MONITOREO Y CONTROL LOCAL Y REMOTO VIA WEB, DE LA ADQUISICIÓN DE DATOS

C. Carrazana, S. Morales., L. Cardón.

Facultad de Ciencias Exactas. Universidad Nacional de Salta – Av. Bolivia 1500 C.P. 4400 – Salta
e-mail: cardon@unsa.edu.ar

RESUMEN: En este trabajo se describe un aplicación para el control y el monitoreo remoto, a través de la web, de la adquisición de datos en instalaciones experimentales. El programa fue diseñado originalmente para controlar un reactor de investigación de tipo UASB, y fue probado en el monitoreo de un piso radiante solar. La aplicación consta de dos partes, el hardware, que consiste en un módulo NuDAM conectado a un computador vía la interfaz serie y el software, que lo controla. Este último presenta las siguientes características: a) configuración y control de módulos NUDAM o ADAM vía web b) medición continua de datos tomados con el mismo, c) acceso permanente, en tiempo real, a través web, a las interfaces de control, mediante las cuales se configura la adquisición de datos y se visualiza los datos adquiridos o se inspecciona los datos históricos, d) almacenamiento y manipulación de datos mediante un gestor de bases de datos, e) capacidad de exportar archivos de datos históricos en formato “txt” y “xml”, f) capacidad de envío automático de reportes por correo electrónico.

Palabras clave: adquisición de datos, telemonitoreo, telcontrol, web, internet

INTRODUCCION

Los módulos comerciales de adquisición de datos NUDAM son usados con frecuencia en la adquisición de datos experimentales en muchos estudios sobre las aplicaciones de la energía solar. Son pequeños, versátiles, robustos y adecuados al rango de precisión requerido por estas investigaciones. El control de los mismos se hace mediante programas, desarrollados por los mismos usuarios, de los cuales el INENCO dispone varios, algunos en QBasic, otros en Visual BASIC (Gea, 2000). Este último es muy útil, fácil de usar, no obstante, en nuestra experiencia, no puede hacer una toma continua de datos con un intervalo de cinco minutos por más de dos días y medio. Este problema ha sido observado por otros programas del mismo tipo desarrollados en Visual Basic.

En este artículo se describe una aplicación, denominada DaMA-WEB, consistente en un software para el monitoreo y control de la adquisición de datos con características específicas no ofrecidas por otros programas de adquisición de datos. Entre ellas ofrece acceso permanente, local y remoto a través de la web a las siguientes funcionalidades: a) control de los parámetros de la adquisición de datos, b) visualización de datos diarios e históricos, c) almacenamiento de datos gestado por bases de datos, d) generación de archivos de datos, con formato plano o XML, e) emisión de reportes por correo electrónico.

EL HARDWARE Y EL SOFTWARE

Las funcionalidades enunciadas en la introducción permiten el control y monitoreo del experimento desde cualquier sitio conectado a internet. No obstante por las características particulares de este desarrollo, el sitio del monitoreo físico debe ser, él mismo, un nodo de internet, por lo que la aplicación es útil para el control de experimentos de cierta envergadura y permanencia. El esquema de la aplicación se muestra en la figura 1

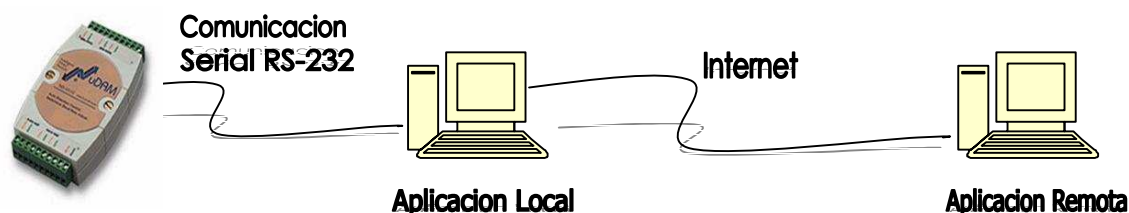


Figura 1. Esquema del hardware y software de la aplicación.

Las partes fundamentales del software son la aplicación local y la aplicación remota. La aplicación local reside en una máquina que oficia de servidor de datos y un servidor web.

En esta máquina está conectado el equipo de adquisición de datos. La aplicación remota funciona a través de la web en la máquina de cada usuario.

La aplicación local se encarga de aspectos tales como el inicio del funcionamiento de sistema, selección de la frecuencia de medición, configuración de los rangos de medición y la posibilidad de habilitar o deshabilitar canales de medición. Además, proporciona información en tiempo real a la aplicación remota. La aplicación local requiere del funcionamiento de un servidor web Apache y de un motor de bases de datos MySQL.

El programa remoto se encarga de controlar y monitorear el dispositivo, reflejando todas las modificaciones que se realicen en el lugar de residencia del modulo. El único requerimiento de la máquina cliente es que máquina virtual java (JVM) versión 1.4 o posterior esté instalada.

La aplicación DaMA-WEB

DaMA-WEB es la aplicación de adquisición y monitoreo de datos. Tiene como finalidad reflejar, de una manera simple, en tiempo real el estado dispositivo de adquisición, al mismo tiempo que se adecua a la consulta de datos históricos. La implementación vía web permite el seguimiento de los datos y el control de sus adquisición en forma remota.

Entre las funciones de esta aplicación, se pueden mencionar: a) conexión a módulos NuDAM, b) visualización, en tiempo real, de los datos obtenidos a partir de las mediciones, mediante gráficos y tablas, c) recuperar los datos almacenados en la base de datos, mediante tablas y gráficos comparativos, d) exportar datos históricos, en formato xml o txt, e) acceso a los datos en forma remota que permite la visualización instantánea en tiempo real de tensiones tomadas a partir de los Canales, f) notificación de errores en las mediciones, mediante mail y/o mensajes de texto, g) envío programado de reportes mediante mail, h) envío de correo electrónico.

La aplicación presenta una ventana estructurada de la siguiente manera:

- Panel de referencia: muestra los colores correspondientes a cada canal del módulo. Este panel es permanente y no tiene otra funcionalidad que la señalada.
- Panel principal: en este se llevan a cabo todas las funciones que tiene el sistema. Según las solapas seleccionadas el panel cambia de funcionalidad, para dar acceso al control de la configuración, datos diarios, consultas, y opciones.
- Barra de estado: en esta se muestran el estado de la conexión y la frecuencia establecida. La barra de estado también es permanente.

Las funcionalidades más importantes se acceden seleccionando una de las 3 solapas principales: **a) Configuración**: datos principales para establecer la conexión con el módulo NuDAM, **b) Datos del día**: permite iniciar o detener las mediciones, además de mostrar en tiempo real, los datos obtenidos, **c) Consultas**: consta de opciones para recuperar, comparar y exportar datos históricos.

En la solapa de Configuración se pueden realizar la configuración de calibración del módulo. Con solo proporcionar el puerto (por ejemplo COM1) y su dirección, el programa proporcionara la velocidad de transmisión de datos, obtiene el modelo del módulo, y la calibración existente hasta ese momento, esto se refleja a través de en una tabla de referencias que muestra los rangos posibles del NuDAM. La Figura 2 muestra los tres paneles mencionados, en el caso en que se selecciona la solapa de configuración. A la izquierda se muestra la ventana de la aplicación local, y a la derecha la ventana correspondiente a la aplicación remota. En esta última se observa que el panel configuración no está habilitado.

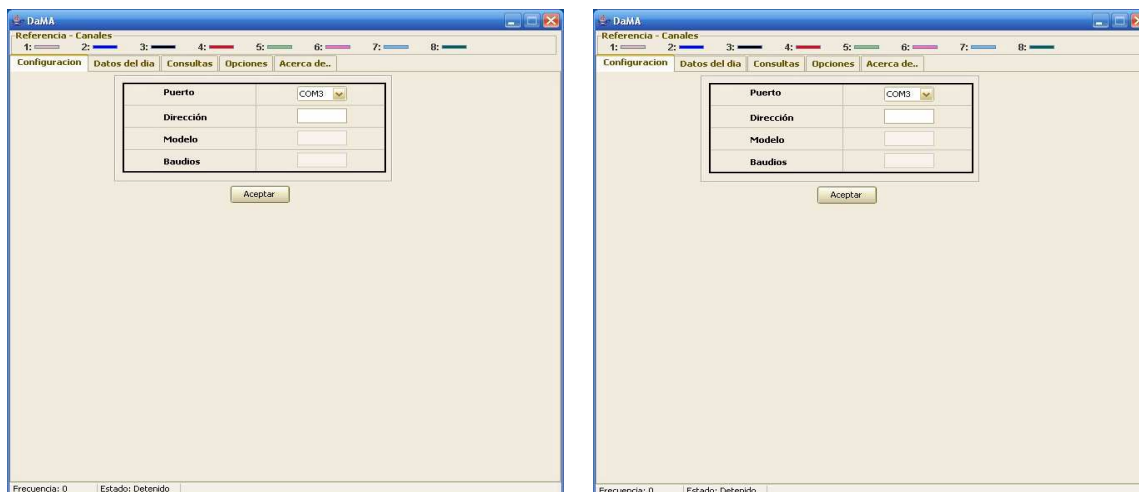


Figura 2: Ventana de Configuración. Izquierda, aplicación local, derecha aplicación remota.

La ventana de configuración da acceso a modificar los siguientes campos: **a) Puerto**: los puertos se detectan automáticamente al iniciar la aplicación, estos aparecen en una lista desplegable para su selección, **b) Dirección**: por defecto aparece la dirección 00, cada modulo tiene una dirección que lo identifica, **c) Módulo**: Contiene el nombre del módulo que se encuentra

conectado al puerto seleccionado, d) *Baudios*: Cada módulo tiene configurado una velocidad expresada en baudios, la cual se muestra en este campo.

Además de los campos mencionados, al momento de presionar el botón aceptar, se visualiza el panel de calibración correspondiente al módulo detectado. En el caso de la figura, aparece el panel de calibración del módulo 6018. Este panel permite seleccionar solo una calibración mediante la columna *Opción*. Para confirmar, se debe presionar el botón aceptar.

El Sistema Remoto refleja toda la configuración preestablecida en el Sistema Local de esta manera toda la configuración se encuentra deshabilitada sin opciones de modificación, esta decisión se baso en criterios de Seguridad.

En la solapa Datos del día se describe observa en la Figura 3, se pueden observar los datos a medida que se van obteniendo del módulo tanto en forma numérica, tabular, como gráfica.

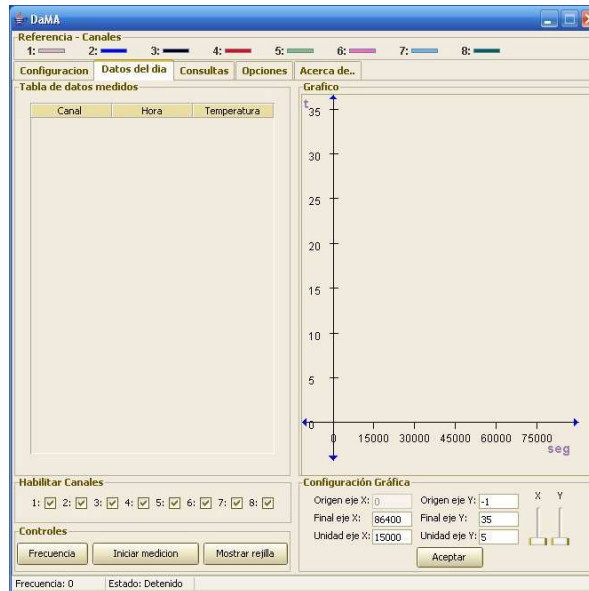


Figura 3 Ventana de Datos del Día

Antes de comenzar a medir, es necesario especificar la frecuencia con que se tomarán los datos, para lo cual se debe presionar el botón *Frecuencia*, emergerá una pantalla como la que se muestra en la Figura 4 donde se puede ingresar dicha frecuencia.

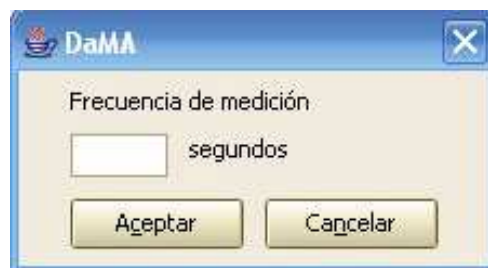


Figura 4. Ventana de establecimiento de la frecuencia de toma de datos.

Una vez especificada la frecuencia, se puede dar inicio a la medición presionando el botón *Iniciar medición*. Mientras el módulo se encuentra midiendo, es posible habilitar o deshabilitar los distintos canales que posee mediante el panel *Habilitar Canales*. El botón de *Mostrar rejilla* permite ocultar o mostrar la rejilla del graficador.

La solapa *Consultas* permite seleccionar entre tres modos de consulta para recuperar datos históricos, graficar y exportar a archivos externos. La Consulta 1, Consulta 2: se muestra en la Figura 5 y la primera permite recuperar y comparar datos obtenidos de los diferentes canales y la segunda permite recuperar y comparar datos respecto de un canal. La Consulta 3: se muestra en la Figura 7 y permite recuperar y exportar datos de canales comprendidos en un período de tiempo. Cada solapa cuenta con una tabla, a la izquierda, donde se muestran los datos consultados. En el caso de las dos primeras solapas, los datos se pueden visualizar en forma gráfica.

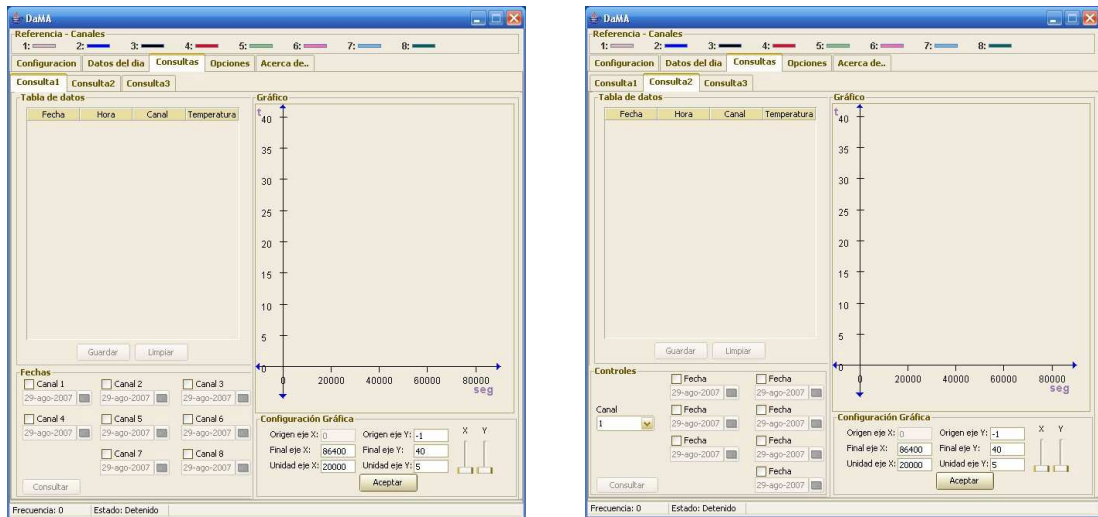


Figura 5: Izquierda: ventana de la consulta comparativa entre canales. Derecha: ventana de la consulta comparativa entre fechas para un mismo canal.

Las fechas de consulta se especifican mediante el siguiente calendario que se muestra en la Figura 6, en el cual aparecen resaltados los días en los que existen datos, esto ayuda al momento de la consulta. Para visualizar el mismo, se debe presionar el botón que se encuentra al lado de cada campo fecha.



Figura 6: Panel calendario, los días para los cuales existe registros de datos se muestran en amarillo.

Todas las solapas cuentan con los siguientes botones: *Consultar*: Para recuperar los datos correspondientes a las fechas seleccionadas se debe presionar este botón, tras lo cual se visualizaran los datos obtenidos en la tabla correspondiente, y de corresponder, el grafico relacionado. *Exportar*: Los datos obtenidos de la consulta se pueden exportar a un archivo con formato plano (txt) o uno con extensión xml. Al presionar este botón aparece un cuadro de dialogo en el que se debe especificar el nombre y la dirección donde se almacenara el archivo. *Limpiar*: permite limpiar el contenido de la tabla.

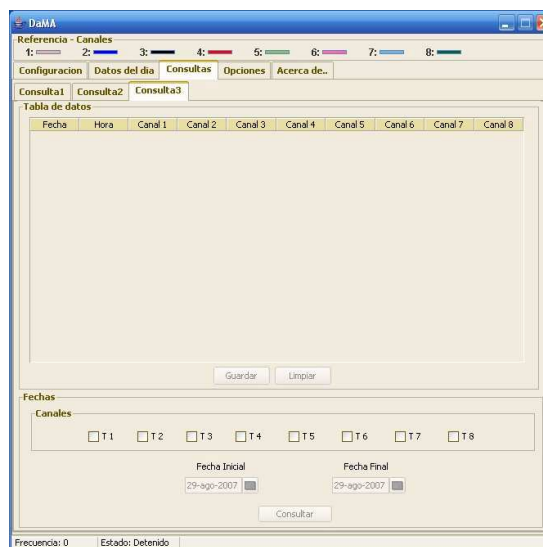


Figura 7: Ventana de consulta comparativa de temperaturas entre canales, en un rango determinado de tiempo.

El graficador implementado es sumamente flexible y permite aumentar en forma continua la escala de ambos ejes (zoom), cambiar las unidades, mover el origen, etc. Aspectos que se controlan en el panel de la ventana del Grafico.

Estos datos se pueden configurar modificando los campos correspondiente y luego presionando el botón *Aceptar*. Desde la solapa *Opciones* se controlan las funciones relacionadas con los usuarios y la seguridad. Cuenta con las siguientes funcionalidades: A) Crear usuario: este panel permite crear usuarios que podrán luego acceder a la aplicación remota mediante la página WEB. Los campos que se deben completar son Nombre de usuario y contraseña. Una vez completados estos campos, se debe presionar el botón *Crear*. B) Eliminar usuario: para esto simplemente se debe especificar el nombre de usuario que se desea eliminar y a continuación, presionar el botón *Eliminar*. Las funciones de crear y eliminar usuario están disponibles solo para el usuario ADMINISTRADOR. C) Lista de correo: mediante esta opción se pueden agregar y eliminar direcciones de correo y habilitar las mismas para el envío de reportes. D) Envío de correo: permite enviar correo electrónico con la opción de adjuntar un archivo generado a través de las consultas realizadas en el panel de consultas. E) Envío de reporte: esta opción permite activar o desactivar el envío de reportes automáticos. Se puede configurar el tiempo que debe transcurrir para el envío de reporte en forma automática, cada 15, 20, 30 minutos; 1, 12 y 24 horas. El reporte consiste en un archivo de extensión "txt" que contiene datos de los canales medidos en un rango de tiempo predeterminado. F) Lista de correo: la función principal de esta lista es la utilización de las direcciones de correo, que contiene, para el envío de reportes en forma automática. En esta se pueden agregar direcciones de correo y seleccionar aquellas a las cuales se enviarán los reportes. Esta solapa se muestra en la Figura 8.

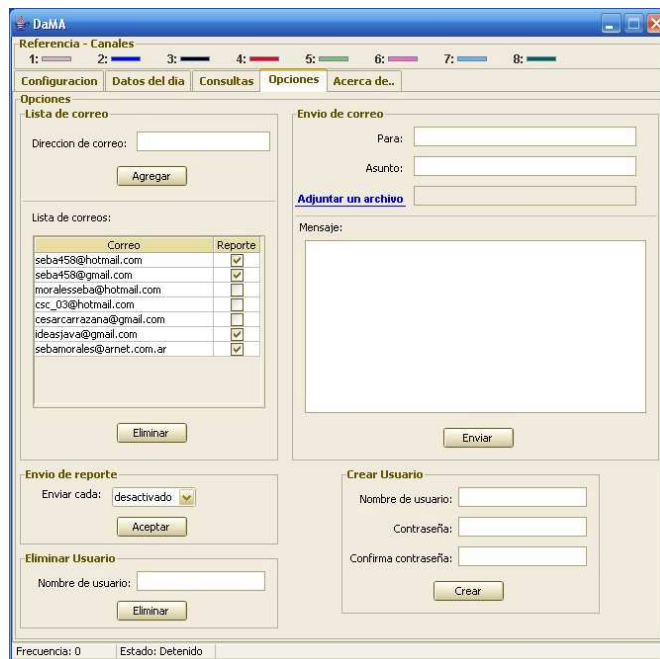


Figura 8: Ventana de configuración de envío de reportes a correos electrónicos.

La estructura de un reporte generado por el DaMA-WEB es la que se muestra en la Figura 9. La primera y la segunda columna indican la fecha y hora en la que se tomaron las mediciones consultadas mientras que las siguientes, datos correspondientes a los ocho canales de medición.

2007-07-24	19:22:51	21.49	21.66	20.44	25.31	25.31	25.14	25.41	0.0
2007-07-24	19:22:53	21.51	21.66	20.44	25.26	25.31	25.12	25.18	0.0
2007-07-24	19:22:54	21.51	21.66	20.44	25.35	25.31	25.18	25.41	0.0
2007-07-24	19:22:55	21.51	21.66	20.48	25.24	25.31	25.18	25.26	0.0
2007-07-24	19:22:57	21.49	21.66	20.48	25.31	25.31	25.12	25.26	0.0
2007-07-24	19:22:58	21.51	21.66	20.44	25.31	25.31	25.14	25.35	0.0
2007-07-24	19:22:59	21.49	21.62	20.44	25.37	25.31	25.14	25.26	0.0
2007-07-24	19:23:01	21.49	21.66	20.44	25.29	25.31	25.14	25.24	0.0
2007-07-24	19:23:02	21.49	21.66	20.42	25.26	25.31	25.12	25.29	0.0
2007-07-24	19:23:04	21.49	21.66	20.44	25.29	25.31	25.14	25.29	0.0
2007-07-24	19:23:05	21.49	21.66	20.44	25.24	25.31	25.14	25.2	0.0
2007-07-24	19:23:07	21.51	21.62	20.44	25.31	25.31	25.12	25.35	0.0
2007-07-24	19:23:08	21.51	21.66	20.44	25.29	25.29	25.12	25.18	0.0
2007-07-24	19:23:09	21.49	21.66	20.44	25.29	25.31	25.12	25.26	0.0
2007-07-24	19:23:11	21.49	21.66	20.44	25.29	25.31	25.12	25.26	0.0
2007-07-24	19:23:12	21.49	21.66	20.44	25.35	25.31	25.14	25.26	0.0
2007-07-24	19:23:13	21.49	21.66	20.44	25.29	25.31	25.14	25.26	0.0
2007-07-24	19:23:15	21.51	21.62	20.44	25.29	25.29	25.14	25.29	0.0

Figura 9: Un reporte típico de DaMA-WEB en formato de texto plano

El reporte en formato “xml” que se muestra en la Figura 10, leído desde en una planilla de cálculos.

	A	B	C	D	E	F
1						
2		Adquisición de Datos y Monitoreo de Modulos Nudam				
3		Reporte de Tensiones				
4		Fecha	Hora	Canal	Tension	
5		2007-07-28	00:04:40	27.38	23.42	
6		2007-07-28	00:04:40	27.22	27.32	
7		2007-07-28	00:09:41	27.22	27.26	
8		2007-07-28	00:14:41	27.42	27.24	
9		2007-07-28	00:19:42	27.4	27.4	
10		2007-07-28	00:24:42	23.22	27.46	
11		2007-07-28	00:29:43	23.73	23.26	
12		2007-07-28	00:34:43	23.4	23.73	
13		2007-07-28	00:39:43	27.18	23.42	
14						

Figura 10: Un reporte típico de DaMA-WEB en formato xml

Implementación de DaMA-WEB en forma remota

La aplicación puede montarse en cualquier servidor de web no obstante es conveniente hacerlo en una instalación propia a los efectos de poder controlar todos los aspectos de seguridad necesarios. En nuestra instalación, la página Web contiene un acceso seguro al Sistema Remoto, implementado a través de una aplicación en PHP en conjunto con el motor de Base de Datos My SQL . Permite validar nombre de usuario y contraseña.

Para insertar una DaMA-WEB en la Internet se usaron las siguientes herramientas: applets, archivos, JAR, firma de applets. Como se dijo en la sección anterior es necesario tener un acceso limitado a toda persona registrada en el sistema, por esto fue necesario validar a los usuarios que quieran ingresar al applets. Un applet es un componente de una aplicación que corre en el contexto de otro programa, por ejemplo un navegador Web. En nuestro caso, se usaron applets java que se puede cargar y ejecutar desde cualquier explorador que soporte JAVA . Los componentes requeridos por el applets java fueron empaquetados en el formato JAR, con lo que cada vez que se ejecuta el applets se establece una única conexión web, lo que puede mejorar los tiempos de descarga. Además, estos archivos se firman digitalmente, controlando de esta manera el acceso a usuarios privilegiados.

CONCLUSIONES

En este trabajo se desarrollaron todos los componentes esenciales de un aplicación Java para el monitoreo y control via web de equipos de adquisición de datos (ADAM, NuDAM). En base a ellos se desarrollaron dos programas para el monitoreo local y remoto de un módulo de adquisición NuDAM. Con el software desarrollado se puede implementar un sistema de control y monitorización remota via Internet de equipos de medición y control de diversa naturaleza. Los elementos de control a monitorear puede ser tan complejos como se precise, simplemente dependerán del número de módulos que se integren dentro del sistema.

El aporte más importante de este software es la inclusión de la capacidad de control y monitoreo de un equipo físico en forma remota a través de internet. El operador o supervisor no requiere estar en el sitio donde el equipo está emplazado y puede hacer su tarea desde cualquier sitio conectado a Internet. Eventualmente, este operador y supervisor podrá hacerse cargo en forma centralizada de varios equipos físicos.

La tecnología desarrollada se está transfiriendo a otras áreas. Específicamente se está aplicando al monitoreo y control de un sistema de calefacción basado en pisos radiantes solares. Otras posibles aplicaciones de este desarrollo son: el monitoreo de datos climáticos regionales, monitoreo de redes distribuidas, municipales o privadas, de equipos modernos de tratamiento de agua, líquidos cloacales, etc., donde se requiera personal calificado para su operación.

En el futuro se proyecta diseñar un sistema que permita monitorear de una red de hasta 256 NuDAM. Por último, hemos observado que para muchas aplicaciones es conveniente que el servidor de web y el sitio donde se almacenan los datos esté localizado en una máquina central, mientras que la toma de datos conviene que esté localizada en máquinas periféricas, con funcionamiento esporádico. El presente trabajo podrá extenderse y modificarse para tener en cuenta estas aplicaciones.

REFERENCIAS

Gea, M., Iriarte A. y Saravia. L. (2000). Sistema de medida y calibración para módulos de adquisición de datos con conexión seriada. AVERMA, Vol 1, pp 08.21-08.27.

ABSTRACT

In this work, a software for web based tele-control and tele-monitoring of an experimental data acquisition installation is reported. The program was designed for the monitoring and controlling of a research UASB reactor. The application has two parts, the hardware: a NuDAM data acquisition module connected to a computer, and the software to control it. The latter presents the following features; a) web control and configuration of the NUDAM modules, b) continuous measuring of the data, c) permanent and real time access, via web, to the control and data interfaces d) storage and manipulation of data with a data base engine e) historical data export capacity with "txt" and "xml" file format, f) automatic report capacity via electronic mail.

Keywords: Data acquisition, telemonitoring, telecontrol, web, internet