

AUTOMATIZACIÓN DEL SISTEMA DE MONITRAJE DE RADIOPROTECCIÓN EN EL REACTOR RP-10

Anaya O.⁽¹⁾ [oanaya@ipen.gob.pe](mailto: oanaya@ipen.gob.pe); Castillo W.⁽¹⁾ [wcastillo@ipen.gob.pe](mailto: wcastillo@ipen.gob.pe);
Ovalle E.⁽¹⁾ [eovalle@ipen.gob.pe](mailto: eovalle@ipen.gob.pe)

(1) Departamento de Operación – IPEN / Lima, Perú

RESUMEN

En el presente trabajo se resume el diseño e implementación de la automatización realizada en el sistema de Monitoraje de Radioprotección del reactor RP-10. En el desarrollo se ha considerado la instalación de un sistema de adquisición de datos para los 29 monitores de radiación gamma del tipo Geiger Müller, que se encuentran instalados dentro de los diferentes ambientes del reactor y en los laboratorios donde se manipulan material radiactivo. Utilizando, como hardware, los FieldBass (FieldPoint) para el procesamiento de digitalización de las señales, las cuales son enviadas utilizando el protocolo de comunicación RS-232 a una PC en el que se ha instalado un programa gráfico desarrollado utilizando el software de programación LabWindows CVI. Luego, estas mismas señales son enviadas *on-line* a otra PC que se encuentra en el Centro de Coordinación de la Emergencias a 500 m del reactor, por medio de un sistema de comunicación de radiofrecuencia.

1. INTRODUCCIÓN

Dentro de las instalaciones del edificio del reactor se tienen instalados 20 detectores de radiación gama, en los Laboratorios

Auxiliares se tienen instalados cerca de 12 monitores de similares características.

Anteriormente en condiciones normales, el oficial de radioprotección realizaba la verificación y el registro manual de los valores de radiación gamma de todo estos monitores, cada 2 horas, tanto de los instrumentos indicadores de la Oficina de Radioprotección así como midiendo en campo con un monitor portátil en cada lugar donde se encuentran instalados estos monitores para contrastarlo con las lecturas realizadas. Por otro lado los indicadores de los instrumentos en la Oficina de Radioprotección se encuentran en escala logarítmica y son indicadores analógicos, los que inducen a errores de lectura.

Cuando un haz de radiación gamma interacciona con un detector Geiger Muller, se generan pulsos, los cuales son procesados por la electrónica asociada al monitor, generando señales de corriente proporcional al logaritmo de la radiación detectada. En el sistema de monitoraje del RP-10, estas señales son enviadas a los módulos de la estación de monitoraje de área, en la sala de control del reactor, donde son convertidas de corriente a voltaje.

Este voltaje es enviado luego a los módulos de indicación y alarmas de la Oficina de Radioprotección.

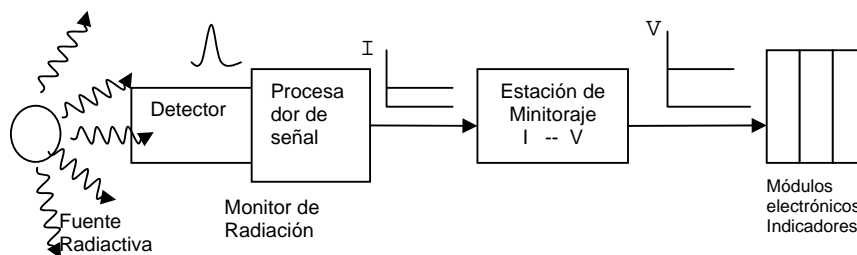


Figura 1. Sistema de monitoraje de radiación del reactor RP-10.

En el diseño del hardware se tomó en consideración el tipo y la cantidad de señales que se tenía que adquirir.

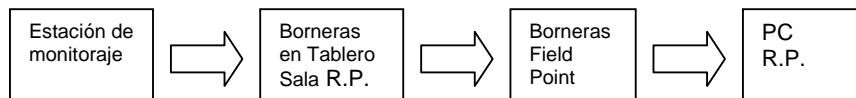
Field Point es un Sistema modular distribuido de entradas y salidas que posee soluciones económicas para el monitoreo de la industria y aplicaciones de control. Está formado por tres clases de componentes: Módulos de entrada y salida, Bases del Terminal y Módulos de Red.

Las opciones actuales para los módulos de red incluyen RS-232/RS-485 de 10 Mb/s Ethernet. El FP-AI-110 es un módulo que tiene 08 canales de entradas analógicas. El FP-AI-110 puede monitorear señales de entradas analógicas desde una variedad de sensores y transmisores. Se puede configurar individualmente cada canal via software para entradas de voltaje o corriente.

Con aislamiento, entrada con filtro para el ruido, un convertidor analógico-digital de 16 bits de alta precisión y auto calibración automática, el FP-AI-110 realiza mediciones de entradas analógicas confiables y exactas.

El FP-1000 es un módulo de acoplamiento de Red para el Sistema de I/O del Field Point.

Conecta los módulos de I/O del Field Point a la red RS-232 y RS-485. Cada módulo de red FP-1000 conecta un nodo de hasta 09 módulos de I/O Field Point a una red RS-232 o RS-485. El módulo de red FP-1000 administra la comunicación entre la PC y los módulos de I/O, vía un bus local de alta velocidad formado por las bases terminales del Field Point.



El software para la adquisición fue desarrollado aprovechando las múltiples facilidades del LabWindows en entorno Windows; para el desarrollo y control de la interfaz gráfica y el soporte de los módulos I/O FieldPoint para la comunicación entre los monitores y la P.C.

- . Herramienta de programación en C integradas que incluyen compilador C, encadenador, depurador y utilidades para generación de códigos.
- . Editor gráfico intuitivo para desarrollo de interfases gráficas a la medida.
- . Extensa librería de análisis para procesamiento de señales.

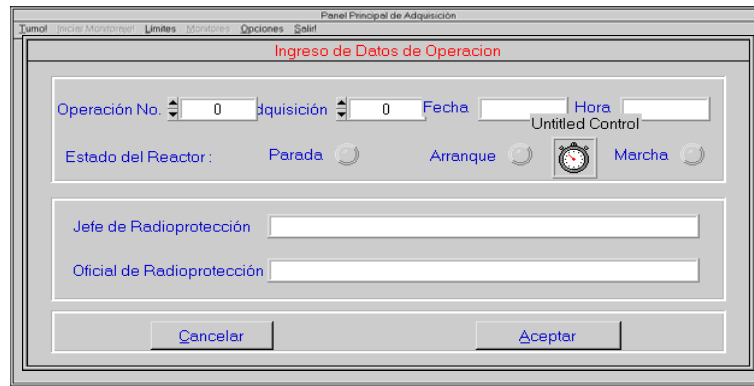
El sistema se desarrolla en LabWindows /CVI para entorno windows. A continuación se mencionan sus principales características:

- . Ambiente de desarrollo interactivo para desarrollo de aplicaciones de instrumentación utilizando el lenguaje de programación ANSI C.
- . Herramienta de desarrollo Visual para declarar controles y generar automáticamente llamadas a funciones que minimizan errores en el código y aceleran el desarrollo de los programas.

El Sistema desarrollado en LabWindows consta de 15 pantallas de visualización, dependiendo del tipo y detalle de la información que se desea mostrar. El SAR consta de un Panel que contiene una barra de menú donde se puede acceder a las siguientes ventanas:

Turno, Iniciar Monitoraje, Límites, Monitores, Opciones, Salir.

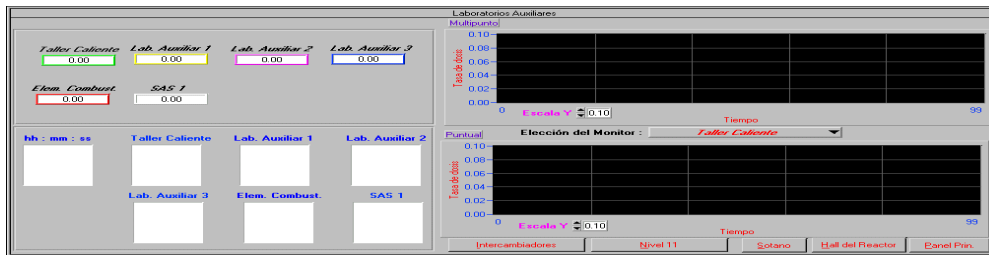
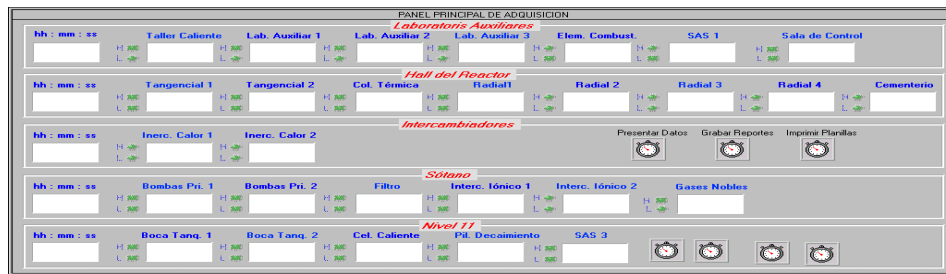
Este panel permite ingresar información relacionada con la adquisición, así como la del personal del turno, donde se visualizan los siguientes datos:



En cualquier momento el usuario puede redefinir los parámetros que desea: configuración de límites de los disparos de los monitores de área, configurar tiempos de reportes, presentación de datos e impresión. Este panel nos permite configurar los límites de disparo por mínimo y por máximo de los diferentes monitores de área del reactor. También

permite controlar los tiempos de grabación, impresión y presentación de datos, para lo cual se cuenta con dos botones activos aceptar y cancelar.

La Pantalla principal de Adquisición presenta en forma digital los niveles de tasa de dosis de los monitores de área.



Las pantallas gráficas (5) cuentan con registradores gráficos cada una, que permite visualizar la evolución en el tiempo de la dosis de los diferentes monitores. En cada una de las ventanas se pueden visualizar los datos de las tasas de dosis de cada uno de los monitores, así como sus respectivas gráficas: dosis versus tiempo.

El Sistema deberá ser capaz de monitorear, presentar y almacenar en tiempo real los datos y parámetros de importancia. A su vez, el SAR deberá elaborar los reportes de cada adquisición.

3. CONCLUSIONES

El sistema es muy amigable, facilita al oficial de radioprotección realizar las estimaciones estadísticas del control radiológico durante la operación del reactor.

4. REFERENCIAS

1. Manual de LabWindows CVI.
2. Manual Usuario de Modulo CNEA 263, INVAP S.E. 1988.
3. Manual FieldPoint.