

## Sistema de supervisión del proceso de sublimación de la celda de producción de Iodo-131

Ever Cifuentes<sup>1,3,\*</sup>, José Pardo<sup>2</sup>, Jorge Herrera<sup>2</sup>, Elías Ocaña<sup>2</sup>, Ramos Martínez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dirección de Investigación y Desarrollo. Instituto Peruano de Energía Nuclear, Lima 41, Perú

<sup>2</sup> Dirección de Producción. Instituto Peruano de Energía Nuclear, Lima 41, Perú

<sup>3</sup> Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica. Universidad Nacional Mayor de San Marcos

### Resumen

Se ha desarrollado un sistema de supervisión y monitoreo para la etapa de sublimación en el proceso de producción del radioisótopo <sup>131</sup>I. El sistema permite convertir la señal analógica en una señal digital, registrando y almacenando los datos de temperatura como de la actividad obtenida, los cuales son incorporados en los registros de producción permitiendo garantizar su trazabilidad. Otro beneficio adicional está asociado con la optimización constante de los procesos de producción de Iodo-131. Para el presente proyecto se ha utilizado dos acondicionadores de señal uno para la temperatura y otro para la señal de la actividad, ambas señales son digitalizadas por el microcontrolador ATMEGA8 y posteriormente son enviadas vía serial a una PC, las señales son visualizadas en 2 paneles desarrollados con el programa Labview.

### Abstract

It has been developed a system of supervision and monitoring for the sublimation stage of the production process of Iodine-131 radioisotope. The system allows conversion of the analog signal into a digital signal and its recording; the storage of data of both temperature and activity obtained, which will be incorporated in the records of production, allowing traceability. An additional benefit is associated with the constant optimization of Iodine-131 production process. Two signal conditioners for temperature and for activity were used in this project, both signals were digitized by the microcontroller ATMEGA8 and then sent via serial to a PC, the signals were displayed on two display panels made using Labview software.

### 1. Introducción

El objetivo del presente trabajo es la digitalización, registro y almacenamiento de los datos de temperatura y de la actividad obtenida, los cuales serán incorporados en los registros de producción, permitiendo garantizar su trazabilidad, tal como lo requiere las Buenas Prácticas de Manufactura y serán útiles para la optimización constante en los procesos de producción del Iodo-131[1].

El desarrollo del proyecto integra dos aspectos, la parte de hardware, cuya función es captar las señales generadas por los sensores durante la etapa de sublimación en el proceso de producción de Iodo-131, las que deben ser previamente acondicionadas y amplificadas, para luego ser digitalizadas y enviadas a la PC a través del puerto serie. Para ello se utiliza el microcontrolador ATMEGA8, el cual tiene 6 entradas para señales analógicas de 10 bits, sólo se usan 02

canales para este trabajo [2]. El compilador que se usa para el desarrollo del programa del microcontrolador ATMEGA8 es el BASCOM-AVR [3].

El otro aspecto es el software desarrollado con el Labview 6.i [4], con la cual se maneja el programa de visualización y nos permite almacenar los datos del adquiridos a través del microcontrolador ATMEGA8.

### 2. Desarrollo del trabajo

El proyecto esta conformada por:

- Acondicionamiento de la señal, y
- Programa del ATMEGA8.

#### 2.1 Hardware

Integrada por los acondicionadores de señal, donde cada uno esta constituido por dos operacionales, el primero como aislador y el segundo como un amplificador cuya ganancia

\* Correspondencia autor: ecifuentes@ipen.gob.pe

es 20, cada una de las señales amplificadas son ingresadas a un canal analógico del microcontrolador el cual es programado para muestrear la señal cada segundo y enviar los valores vía serie a la PC donde es captada y tratado por el programa realizado en Labview.

### 2.1.1 Acondicionamiento de la señal

Ambas señales: Temperatura y Actividad, son tomadas de las entradas de los convertidores de display numéricos que tiene el equipo IODINE 131 cuya amplitud máxima es de 200 mv. El circuito acondicionador tiene una ganancia de 20 tal como se muestra en la Figura 1.

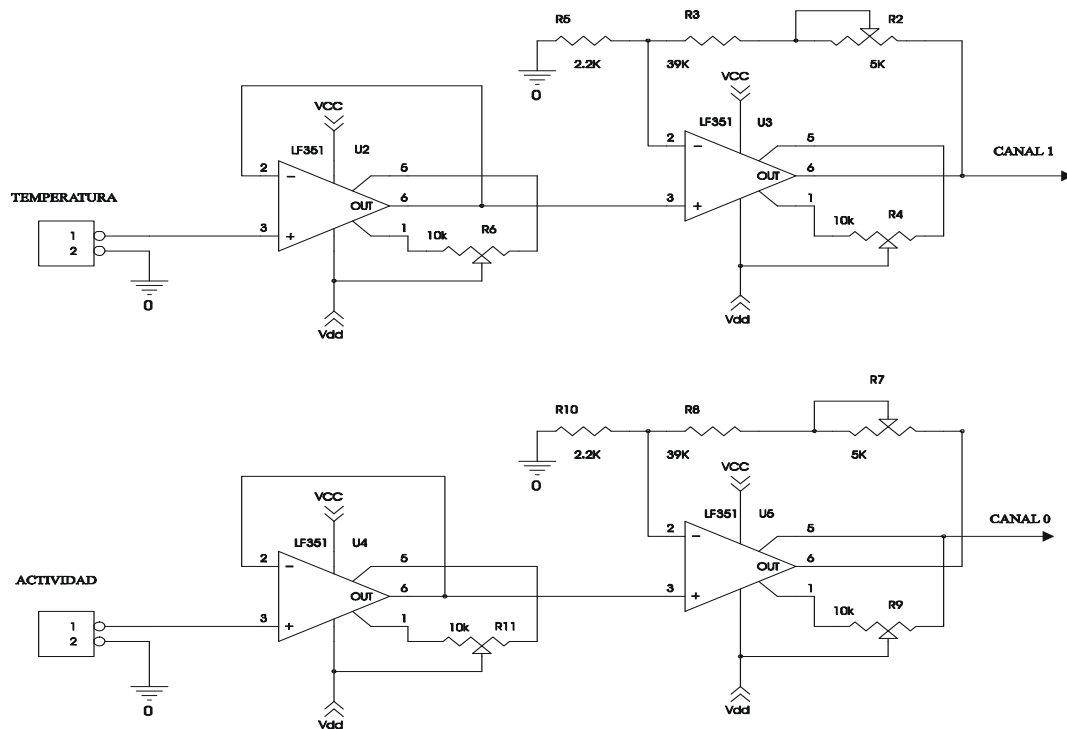


Figura 1. Circuito de acondicionamiento de señal.

### 2.1.2 Programa del ATMEGA8

El programa se realizó usando el compilador BASCOM-AVR. En esencia el programa consiste en la producción de una interrupción cada segundo, en este intervalo se mide los datos de las 02 entradas analógicas y se envían por el puerto serie a la PC haciendo uso del circuito integrado MAX232, tal como se muestra el esquema básico en la Figura 2.

### 2.2 Desarrollo del software

Se utilizó una PC Pentium I de 300 Mhz con un sistema operativo Windows 98SE. El programa desarrollado en Labview permite adquirir y salvar los datos mediante el puerto serial, los que son enviados por el microcontrolador ATMEGA8. El Programa

consta de tres módulos, el primer módulo recibe las señales de comunicación por el puerto serie de la PC (para la adquisición), según protocolos establecido en la hoja técnica del ATMEGA8.

El siguiente módulo está encargado de decodificar los datos en función al canal del cual procede y mostrarlos en la pantalla para su visualización. El último módulo almacena en línea los datos en dos archivos, uno de extensión \*.xls para su posterior interpretación y análisis, y el otro en extensión \*.txt con los datos adquiridos del proceso, como son el nombre del operados, asistente, hora de inicio y hora fin del proceso, etc., como se muestra en la Figura 3.

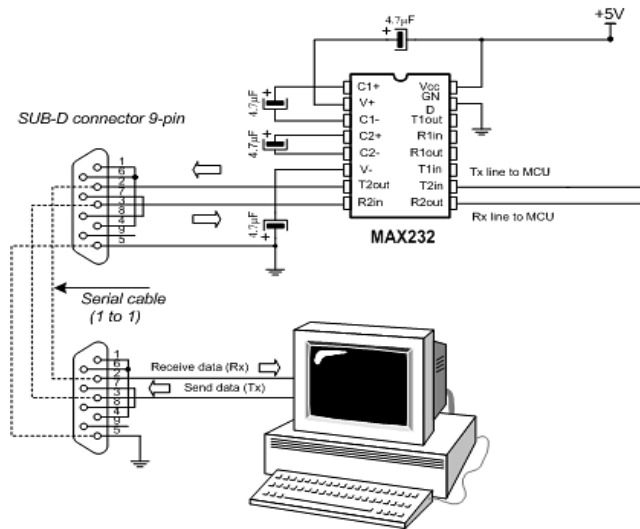


Figura 2. Circuito de comunicación serie.



Figura 3. Pantalla principal donde se muestra el personal y los datos.

### 3. Resultados y Discusión

- Se ha diseñado un sistema que permite la supervisión y el monitoreo de los datos en la etapa de sublimación durante el proceso de producción de Iodo-131 en forma automática.
- Los registros de producción permiten garantizar la trazabilidad del proceso y son útiles para la optimización constante en el proceso de producción de Iodo-131.
- La disponibilidad de nuevos microcontroladores nos permiten desarrollar

sistemas de adquisición de datos a costos bajos y de buen desempeño.

### 4. Conclusiones

- Se ha desarrollado un sistema de adquisición de datos de bajo costo, que permite supervisar y registrar los datos de la etapa de sublimación en el proceso de producción de Iodo-131.
- El sistema de monitoreo y adquisición de datos con el soporte de un software adecuado,

es un elemento de ayuda al personal de producción e investigación.

## 5. Agradecimientos

A las direcciones generales de INDE y PROD del IPEN, por las facilidades otorgadas para la realización del presente trabajo.

## 6. Bibliografía

[1] Cifuentes E, Pardo J. Sistema de Adquisición y monitoreo de procesos

“SADQ-I”. Revista de Electrónica de la UNMSM. 2007 Ago; 19:3-6.

[2] ATMEL. Data Sheet del ATMEGA8. [serie en Internet]. Disponible en: URL <http://www.atmel.com>

[3] MCS Electronics Embedded Systems Basic Compilers Development, BASCOM. [serie en Internet]. Disponible en: URL <http://www.mcselec.com>

[4] NI.- Labview. User Manual. 2000.