

**NUCLEARLAB**

**GUÍA DE USO DEL  
MONITOR DE PORTAL  
MP-03**

*Versión 1.0*

# Índice

<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
A. DESCRIPCIÓN GENERAL.....	3
B. PRINCIPIO DE OPERACIÓN.....	4
<b>II. USO.....</b>	<b>5</b>
A. USO DEL SISTEMA.....	5
B. SUPERVISACIÓN Y CONFIGURACIÓN.....	9
C. PROGRAMA DE CONFIGURACIÓN LOCAL.....	10
D. PROGRAMA DE SUPERVISACIÓN LOCAL.....	11
<b>III.ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....</b>	<b>12</b>
A. DETECTORES DE CENTELLEO PLÁSTICO.....	12
B. DETECTOR DE PERSONAS.....	12
C. CARACTERÍSTICAS DEL MÓDULO DE PROCESAMIENTO INTERNO.....	13
D. CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	13
<b>IV. RECOMENDACIÓN DE ACCIONES PERIODICAS.....</b>	<b>14</b>
A. VERIFICACIÓN.....	14
B. ANTE LA CONTAMINACIÓN DE LOS DETECTORES DE LOS PIES: .....	14
C. LIMPIEZA GENERAL.....	15

# I. Introducción

## A. Descripción General

El **Monitor de Portal MP-03** es un sistema del tipo “Walk Through” diseñado para detectar la posible contaminación radioactiva gamma y beta superficial en personas y sus vestimentas en zonas habituales de trabajo donde el fondo es ambiental.

Básicamente consta de cinco detectores, distribuidos de la siguiente manera: uno en cada columna (para la medición del cuerpo, brazos, piernas y ropa), dos en la base (para la medición de pies y zapatos) y uno en el puente superior, entre ambas columnas (para la medición de cabeza). La persona a medir se detiene unos segundos (tiempo ajustable) dentro del Portal y el mismo comienza su medición.

El Sistema avisa en forma visible y audible cuando el tiempo de medición prefijado ha finalizado, indicándole además, en forma audible y visible, si el resultado de la medición indica posible contaminación o no.

Una pantalla de cuarzo líquido (LCD) a la vista, informa el número de cuentas detectadas para cada columna, la base y el travesaño superior.

También informa las distintas advertencias que pudiesen existir, a mediante un prefijo de un carácter para cada conteo.

A los efectos de la supervisión del sistema, éste se comunica con una computadora externa, enviando información del fondo y el resultado de la última medición efectuada.

Para el ajuste de las alarmas, tanto de fondo como de medición de personas, se debe acceder a la columna “A”, (La columna A es la que tiene el interruptor general de emergencia al lado de la luz roja) conectar y encender el monitor de TRC y el teclado, mediante el cual se podrá acceder a los correspondientes menús. De forma similar se debe proceder para ejecutar diferentes test del sistema, que se brindan para facilitar el servicio técnico.



La columna A contiene el sistema electrónico. Para acceder a ella se deben abrir los cerrojos correspondientes, los que utilizan una llave maestra que es común a todos los cerrojos.

En la siguiente figura puede observarse la columna “A” abierta



## B. Principio de Operación

Cuando un elemento radiactivo produce una desintegración, el exceso de energía se libera, en algunos casos, en forma de rayos  $\gamma$  (fotones). Cuando estos fotones impactan en los detectores ad-hoc, su energía es convertida luz, y ésta a su vez en un impulso eléctrico, al ser detectada por los tubos fotomultiplicadores.

Asimismo, las partículas beta emitidas a partir del decaimiento de algunos nucleídos, que alcanzan a los detectores, generan de igual manera una señal eléctrica.

Estas señales eléctricas son amplificadas y enviadas al módulo de procesamiento, donde son discriminadas según su amplitud, procesadas, contadas y comparadas con las mediciones obtenidas para la radiación ambiental. Finalmente, los resultados son presentados en la pantalla.

Una señal audible puede configurarse de modo de proveer al usuario una alarma generada por la detección de una contaminación superior a la permitida para ese área.

Mientras el Sistema no está ocupado por una persona que se está midiendo, permanentemente mide y evalúa la radiación ambiental de fondo, para futuros cálculos.

Los conjuntos detectores del Sistema incluyen blindajes que hacen que la eficiencia de detección sea sustancialmente mayor en la dirección de la medición, disminuyendo la incidencia de la tasa de exposición ambiental presente típicamente en estos lugares.

El Portal tiene previstas salidas de señales lógicas para asociarlas a dispositivos externos tales como semáforos, barrera para permitir el paso a aquellas personas que estén limpias y detener a quienes se hallen contaminados, señales de aviso a sala de control, etc.

## II. Uso

### A. Uso del sistema

- Inmediatamente de encendido el Portal debe aguardarse a que el Sistema complete su rutina de arranque. El arranque se completa cuando en la pantalla aparece el siguiente mensaje de bienvenida:

<p><i>NuclearLab SRL</i> <i>Monitor MP 03</i></p>
---

- Luego del arranque comienza la inicialización del Sistema, durante la cual las luces verdes de las columnas permanecerán destellando.
- El sistema permanecerá en este estado unos 10 segundos, durante los cuales realiza la primera medición de fondo.
- Una vez inicializado el sistema las luces verdes de las columnas permanecen encendidas, sin destellar y el mensaje de bienvenida del display se reemplaza por la pantalla de medición:

<i>A0</i>	<i>B0</i>
<i>F0</i>	<i>U0</i>

A partir de este momento, el Sistema está listo para medir.

- Ingreso de la persona a medir: el ingreso al Portal puede hacerse por ambos lados, es decir, el portal es bidireccional.  
Previo al ingreso, se debe verificar que la luz verde esté encendida. En caso que ésta este destellando, indica “funcionamiento condicional” del Portal (por ejemplo, por fondo elevado). Si la luz roja está encendida, indica que el Sistema no está listo para efectuar la medición, por ejemplo porque hay otro individuo midiéndose, o por estar fuera de servicio.
- El Sistema detecta automáticamente que la persona ingresó al área de medición, avisando con un tono de corta duración (1000 Hz) el inicio de la medición.  
Se apaga la luz verde y enciende la roja a fin de avisar a otros posibles usuarios que el portal está ocupado.
- Las personas que estén esperando para medirse deberían ubicarse a una distancia no menor a 1 metro del portal, a los efectos de disminuir toda posible influencia en la medición en curso.
- La persona debe ubicarse en el centro del Sistema con sus pies apoyados en las rejillas inferiores, dejando los brazos a lo largo del cuerpo y enfrentados a las respectivas columnas.
- Cuando la medición finaliza, si el resultado es “limpio” el sujeto recibe un aviso mediante dos tonos cortos de sonido (1000 Hz) para que se retire. Se indican los conteos en la pantalla LCD:

<i>A14</i>	<i>B43</i>
<i>F23</i>	<i>U12</i>

El campo indicado con el prefijo “*A*” presenta el conteo (descontado el fondo) del detector de la columna “*A*”, de igual manera el campo indicado con el prefijo “*B*” corresponde al detector de la columna “*B*”, el del prefijo “*F*” al conjunto de los detectores de pies y finalmente el del prefijo “*U*” al detector superior, ubicado en el travesaño entre ambas columnas.

- Si se hubiese detectado un nivel de radiación superior a los niveles de alarma prefijados, se generará una señal sonora más fuerte, a modo de señalización. Los conteos también son indicados en la pantalla LCD, como en el caso anterior, pero agregándose en este caso el carácter de advertencia que indica que se superaron los valores prefijados de alarma. Este carácter es un signo de admiración “*!*” que se indicará en cada campo que haya superado el nivel de alarma. En caso de

aparecer este símbolo en todos los campos, puede deberse a que se haya superado el nivel de alarma en todos los detectores o bien que se haya superado el nivel de alarma "**Global**" (suma del conteo de todos los detectores).

<b>!A14554</b>	<b>!B43435</b>
<b>!F2367</b>	<b>U12</b>

- Un semáforo externo (OPCIONAL) indica con luz verde si el resultado de la medición es "**limpio**" o mediante luz roja y sonido si el mismo fue "**contaminado**"



**Limpio**



**Contaminado**

- Si la persona no se retirase una vez finalizado el ciclo de medición, el Sistema insistirá en su aviso con más tonos de sonido repetitivos (440 Hz) a fin de reiterarle que la medición ha finalizado y que debe retirarse.
- En caso que suene la alarma por posible contaminación, debe seguirse el procedimiento indicado por el oficial de Seguridad Radiológica para estos casos.
- Una vez que la persona abandona el portal, se vuelve a encender la luz verde y el mismo continúa midiendo fondo, a la espera de un nuevo sujeto a medir.
- Si una persona abandonase el Portal antes que la medición haya concluido, un tono de audio (200 Hz) seguido de otro tono mas grave (150 Hz) y un signo "?" en la pantalla LCD notificarán al usuario que debe volver a medirse, recomenzando la rutina.
- En el caso de que el sistema detecte que el nivel de radiación de fondo ha excedido los límites prefijados, indicará que su funcionamiento es condicional mediante las

Luces verdes de columna intermitentes, debido a la alta probabilidad de que una medición hecha en estas condiciones, dé un resultado poco fiable. Cualquier medición de persona hecha en estas condiciones, se indicará en el display con un signo “?”

<i>?A14</i>	<i>?B4</i>
<i>?F23</i>	<i>?U12</i>

- En el caso de que el sistema detecte que alguno de los detectores ha dejado de funcionar normalmente, nuevamente indicará que su funcionamiento es condicional mediante las luces verdes de columna intermitentes, debido a la alta probabilidad de que una medición hecha en estas condiciones, dé un resultado poco fiable. Cualquier medición de persona hecha en estas condiciones, se indicará en el display con un signo “#”.

<i>#A14</i>	<i>#B0</i>
<i>#F23</i>	<i>#U12</i>

## **B. Supervisión y Configuración**

El Portal **Modelo MP-03** es totalmente autónomo; es decir que no requiere una computadora remota para su correcto funcionamiento dado que posee una PC interna que permite llevar a cabo todas las tareas de supervisión local y configuración de los parámetros de funcionamiento.

No obstante, existen otros dos programas opcionales que pueden asociarse a uno o varios portales simultáneamente: uno se lo utiliza para supervisar las mediciones y el otro para configurar los parámetros de los sistemas. Ambas aplicaciones corren en entorno Windows en una computadora (OPCIONAL) utilizada para el control y supervisión remota.

Esta computadora provee un medio de supervisar que es lo que sucede en el o los portales asociados, y además permite configurar los parámetros de funcionamiento de los mismos en forma centralizada, por ejemplo, en la oficina del oficial de radioprotección.



En el uso normal de supervisión, se abrirán tantas ventanas como portales se desee supervisar, y cada ventana mostrará los resultados de la última medición realizada en cada uno, indicando los valores alcanzados en cada caso.

El *Portal MP-03* se comunica, para su supervisión y configuración remota mediante comunicación RS-422 a la PC externa.

Para poder acceder a los programas de uso local, debe abrirse la columna A del portal. Allí se ubica la PC industrial Advantech, con su monitor y teclado. Asegúrese de que el monitor y el teclado estén conectados, y éste último encendido.

Las pantallas son sumamente amigables y claras como para orientar al operador fácilmente. Información más detallada de las distintas pantallas en el Manual de Service

### C. Programa de Configuración Local

Este Programa permite al operador, a través de sus distintas pantallas, ver y configurar los parámetros del Sistema.

```
NUCLEARLAB SRL
SYSTEM CONFIGURATION
LPT Port Address (278, 378, 3bc): 378
Counting Time (1 to 30 seconds): 2
Detectors Quantity: 5
Display Port Address (2e8, 2f8, 3e8, 3f8): 2f8

Person Alarm Level, for detectors # 1 to 5 & Global:
40      250      250      200      250      24555
Background Alarm Level, for detectors # 1 to 5 & Global:
230     200     200     300     300     25567

Press the different keys to start a command
T Time   L LPT   Q Det.Qty  D Display  P Person  B Background  R Return
```

#### Parámetros ajustables

El acceso a la configuración de los diferentes parámetros, se realiza a través del teclado, pulsando la tecla correspondiente a la letra indicada en negrita para cada uno.

**B** - Límites de alarmas por alto nivel de fondo para cada detector y para la suma de los detectores ( Global) en CPS (cuentas por segundo): permite definir la cantidad de cuentas por segundo que cada detector y la suma de todos lo detectores tendrá como umbral para generar una señal de alarma debida al aumento de la radiación de fondo. Cualquier medición que genere igual o mayor cantidad de cuentas disparará una alarma.

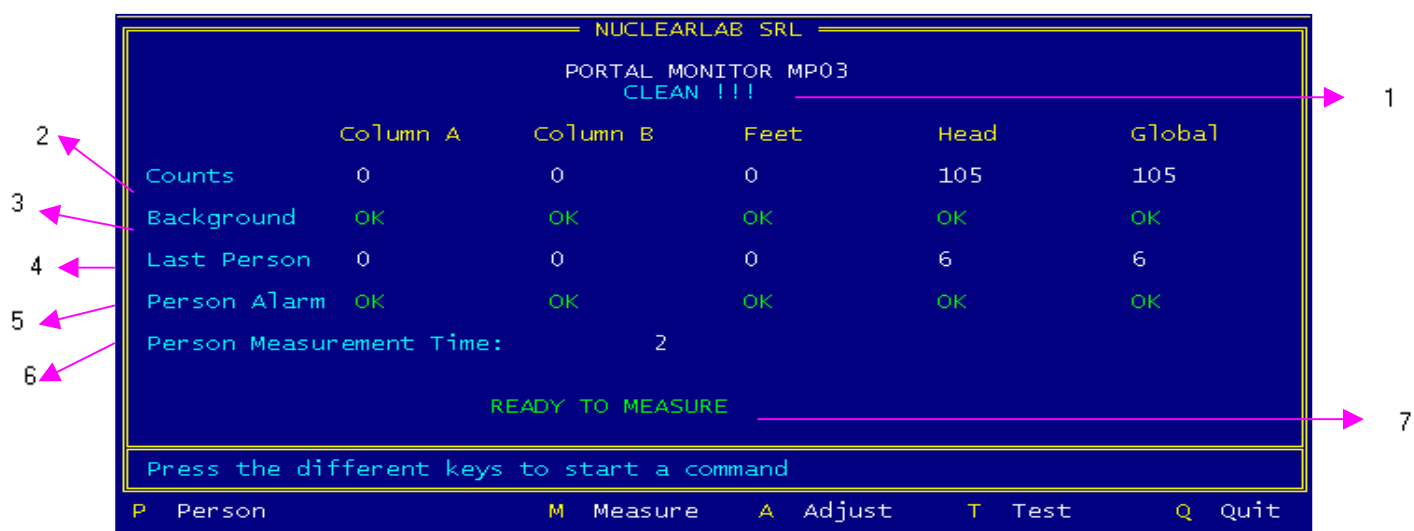
**P** - Límites de Alarmas para personas, para cada detector y para la suma de los detectores (Global) en CPS (cuentas por segundo): permite configurar la cantidad de cuentas por segundo que cada detector y la suma de todos lo detectores tiene como umbral para generar una señal de alarma debida a los valores medidos en personas. Cualquier medición que genere igual o mayor cantidad de cuentas disparará una alarma.

**T** - Tiempo de medición en segundos (1 a 30 segundos)

**L** - Direcciones de los puertos de comunicación de la PC interna (solo para service)

**Q** - Numero de Detectores activos (solo para service)

## D. Programa de supervisión local



La Pantalla anterior nos muestra la siguiente información:

### 1 Resultado de la Medición

*CLEAN*: significa que los valores obtenidos en la medición son inferiores a los límites prefijados de alarmas.

*CONTAMINATED*: significa que alguno/os de los valores obtenidos en la medición superan los límites prefijados de alarmas.

*CONDITIONAL*: significa que la medición realizada se hizo cuando el portal estaba en funcionamiento condicional.

*INVALID*: significa que la medición no es válida porque el sujeto salió del portal antes de terminada la medición.

## **2 Counts**

Provee información de la cantidad de cuentas registradas en CPS (cuentas por segundo) para cada columna, pies, cabeza y total. (Conteo bruto)

## **3 Background**

*OK*: significa que el fondo medido es inferior al prefijado por límite de alarmas

*HIGH*: el fondo medido supera al limite de alarmas prefijado para fondo.

## **4 Last Person**

Indica la cantidad de cuentas (en CPS) de la última persona medida (conteo neto)

## **5 Person Alarm**

Indica, para cada detector y para el total, si la medición superó alguno de los límites prefijados de alarmas.

## **6 Person Measurement Time**

Indica el tiempo de medición utilizado para medir a la persona

**7** Indica el estado del Sistema: Sistema está listo para medir una persona o Sistema ocupado

**Q** (Quit): permite salir del programa y ofrece el cursor del Sistema Operativo.

**T** (Test): testeo de luces, alarmas audibles, contadores, sensor de paso y puerto serie

**A** (Adjust): Acceso al programa de Configuración local.

**P** (Person): simula el paso de una persona

**M** (Measure): permite reanudar las mediciones normales al volver de los menús de Test o de Ajuste

### **III. Especificaciones Técnicas**

#### **A. Detectores de centelleo plástico**

Cinco (5) Detectores de centelleo plástico:

Un (1) Detector de 2" de espesor x 4" de ancho x 70" de largo en cada columna

Un (1) Detector de 2" de espesor x 6" de ancho x 12" de largo en el travesaño superior

Dos (2) Detectores de 2" de espesor x 6" de ancho x 12" de largo en la base

Los PMT asociados tienen un encapsulado de aluminio y conector MHV para la señal y la alta tensión.

#### **B. Detector de Personas**

La barrera de paso que detecta las personas es de tipo IR reflectiva.

La luz emitida por la barrera es reflejada en un espejo pasivo y detectada nuevamente en el emisor. Sirve para detectar el ingreso de una persona al Portal, a fin de ser medido.

#### **C. Características del Módulo de Procesamiento interno.**

El módulo de procesamiento interno posee todos los componentes necesarios para su correcto funcionamiento.

El mismo consiste en una PC de tipo industrial, con procesamiento de alta velocidad y compatible con el set de instrucciones Intel Pentium MMX, y carece de partes móviles, a los efectos de mejorar el tiempo medio entre fallas. Por ello, se ha utilizado un procesador de tipo frío, que no necesita ventilación forzada. Igualmente, se prefirió utilizar un sistema de almacenamiento de datos de estado sólido en lugar de discos rígidos, a los efectos de que no hubiera ningún mecanismo que pudiera sufrir desgaste mecánico.

El Sistema operativo es la última versión producida de DOS, del que se acompaña manual, discos originales y licencia junto con la entrega del sistema.

La fuente de alimentación del mismo, de conmutación, tampoco necesita ventilación forzada, y se encuentra sobre-dimensionada a los efectos de que su temperatura de trabajo sea baja.

#### **D. Características Generales**

##### **Mechanical**

Housing: Acero con terminación de pintura epoxy

Altura de Paso: 200cm  
Ancho de Paso: 70cm  
Peso estimado del Sistema: 350Kg

### **Electrical**

Alimentación: 240Vac / 50-60Hz

### **Environmental Requirements**

Operating Temperature: 10 a 35°C

Operating Humidity: less than 80% non condensating

## **IV. Recomendación de acciones periódicas**

### **A. Verificación**

Los *Portales MP-03* satisfacen los siguientes niveles de detección:

Para radiación Gamma: 1  $\mu$ Ci (37KBq) de Co-60 con un tiempo de medición de dos segundos para un fondo ambiental.

Para radiación Beta: 1  $\mu$ Ci de Sr-90 con un tiempo de medición de dos segundos para un fondo ambiental.

Es recomendable la verificación de cumplimiento de estas especificaciones; resultando de buena práctica contrastar periódicamente, por ejemplo en forma mensual, el funcionamiento correcto del portal con fuentes radioactivas de actividad conocida.

Si el número de cuentas por segundo variase significativamente entre una verificación y otra, resultará conveniente verificar la eficiencia de cada detector por separado, y el nivel de radiación de fondo detectado por cada uno. Esta medición debe ser realizada por personal calificado para diagnosticar y calibrar instrumental electrónico de protección radiológica. Es posible ajustar la calibración de cada detector y su canal de medición independientemente en lo relativo a ganancia, umbral y valor de alta tensión, tal cual se explica en el "Technical Reference Manual" del Monitor de *Portal MP-03*".

Cabe destacar que el *Portal MP-03* ha sido desarrollado para trabajar en condiciones ambientales; por lo que para asegurar el buen funcionamiento del mismo debe tomarse la precaución de no dejar almacenados cerca del mismo botas, ropa, cubrezapatos, guantes, residuos o cualquier otro elemento contaminado que pudiese generar un aumento del fondo próximo al Monitor.

En general, debe tomarse como norma que ante cualquier sospecha de mal funcionamiento del sistema por exceso de alarmas de fondo alto, lo primero a verificar es la magnitud del fondo y su estabilidad en el tiempo, con sistemas externos de

monitoreo ambiental que permitan llevar un registro de las mediciones sucesivas durante el tiempo suficiente.

## **B. Ante la contaminación de los detectores de los pies:**

Es muy posible que luego de medirse una persona con sus cubrezapatos contaminados, quede el “ film protector” contaminado y el Sistema refleje fondo excesivo.

Para solucionar este inconveniente se debe reemplazar dicho protector por uno limpio.

A fin de evitar la situación de “High background” debida a la causa mencionada, es deseable realizar este procedimiento periódicamente aunque el protector no esté muy contaminado. La práctica de uso fijará la periodicidad necesaria para cada instalación

Para proceder al reemplazo del “film protector” se debe retirar la tapa de acero inoxidable que la recubre, simplemente levantándola, lo que se recomienda hacer entre dos personas ubicadas una a cada lado del portal, para facilitar la maniobra y evitar riesgos.

## **C. Limpieza general**

Para la limpieza general del portal, no debe utilizarse más que un paño ligeramente humedecido en agua. No debe usarse alcohol o solventes de ningún tipo que pudieren afectar las superficies pintadas o plásticas.

Con el transcurso del tiempo, es razonable esperar que se acumule polvo en las rejillas plásticas de protección de los detectores de columna.

**ATENCIÓN:** es recomendable retirar las rejillas para su limpieza, para evitar posibles daños a la cara sensible del detector. Para ello, deben retirarse las dos varillas planas de aluminio que les sostienen y que van desde el módulo de pies hasta el módulo de display o de parlante respectivamente. Luego de lavadas y secas, deben instalarse siguiendo el procedimiento inverso al de desarme.

El portal puede continuar funcionando durante el lavado, sin las rejas de protección, no obstante se recomienda no usarlo, para evitar posible daños a los detectores por elementos punzantes o cortantes que puedan llevar las personas en sus manos o bolsillos y que inadvertidamente puedan tocar los mismos.