



# **R y R: FÁCIL.**

**Versión 2018.**

## **GUIA DEL USUARIO**

**Desarrollado por:**



**Fábrica Digital, SA de CV.  
Citilcún #381. Col. Héroes de Padierna.  
México 14200 D.F.  
(0155)-5445-5390 al 92**



**CONTENIDO:**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>I. INTRODUCCION</b>                          | <b>5</b>  |
| <b>II. INSTALACION DEL PROGRAMA</b>             | <b>9</b>  |
| <b>III. ENTRADA AL SISTEMA Y MENU PRINCIPAL</b> | <b>15</b> |
| <b>IV. OPERACION</b>                            |           |
| <b>1.1 TIPOS DE INSTRUMENTOS</b>                | <b>17</b> |
| <b>1.2 INVENTARIO DE INSTRUMENTOS</b>           | <b>19</b> |
| <b>1.3 LISTADOS DE INSTRUMENTOS</b>             | <b>21</b> |
| <b>2.0 ESTABILIDAD</b>                          | <b>25</b> |
| <b>3.0 BIAS</b>                                 | <b>31</b> |
| <b>4.1 CALIBRACION</b>                          | <b>37</b> |
| <b>4.2 LISTADO DE CALIBRACIONES</b>             | <b>42</b> |
| <b>5.1 REPETIBILIDAD Y REPRODUCIBILIDAD</b>     | <b>45</b> |
| <b>5.2 CRITERIOS</b>                            | <b>55</b> |
| <b>5.3 LISTADOS DE ESTUDIOS</b>                 | <b>56</b> |
| <b>6.1 IMPRESION DE GRAFICOS</b>                | <b>59</b> |
| <b>6.2 CONEXIÓN A LA BASE DE DATOS</b>          | <b>59</b> |
| <b>6.3 REPARAR BASE DE DATOS</b>                | <b>60</b> |
| <b>6.4 IMPORTAR BASE DE DATOS</b>               | <b>60</b> |
| <b>6.5 CONTROL DE ACCESO</b>                    | <b>61</b> |
| <b>V.-INTERFASES DE CAPTURA AUTOMATICA</b>      | <b>63</b> |
| <b>VI.-ARCHIVOS Y RESPALDO DE INFORMACION</b>   | <b>67</b> |
| <b>VII. FACTORES Y ESTIMADORES</b>              | <b>69</b> |
| <b>VIII. FORMULAS</b>                           | <b>71</b> |
| <b>IX. BIBLIOGRAFIA</b>                         | <b>75</b> |



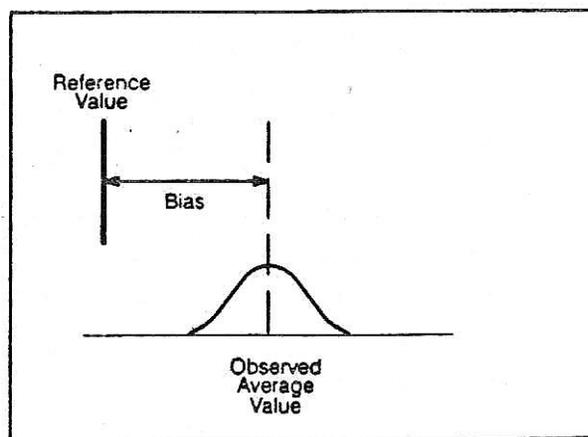
## I. INTRODUCCION.

Para avanzar en un programa de mejoramiento de Calidad es necesario contar, entre otras cosas, con un Sistema de Medición confiable.

Tradicionalmente, los sistemas de medición se venían evaluando considerando sólo características propias de los equipos, instrumentos o dispositivos como son la Exactitud, la Estabilidad y la Linealidad. Estas propiedades solamente caracterizan la ubicación o centramiento del proceso de medición.

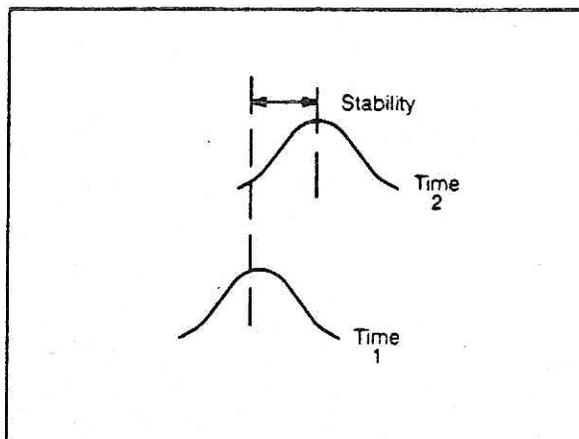
### Exactitud o Desviación (Bias):

Es la diferencia entre el promedio de las mediciones realizadas y el valor de referencia. El valor de referencia, también conocido como valor patrón, es un valor que se determina promediando las mediciones obtenidas con sistemas de medición de más alto nivel.



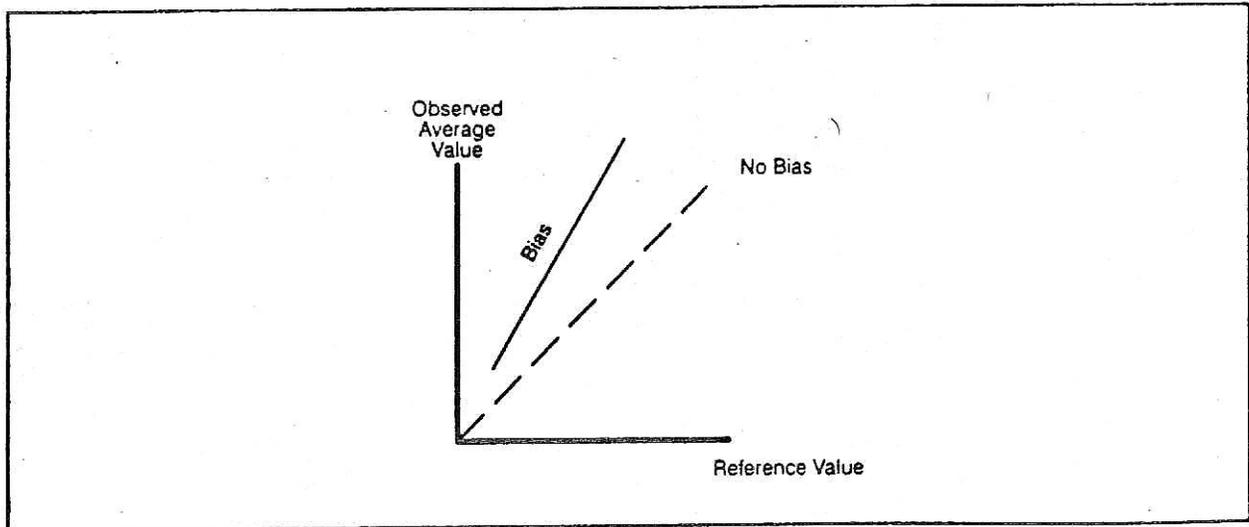
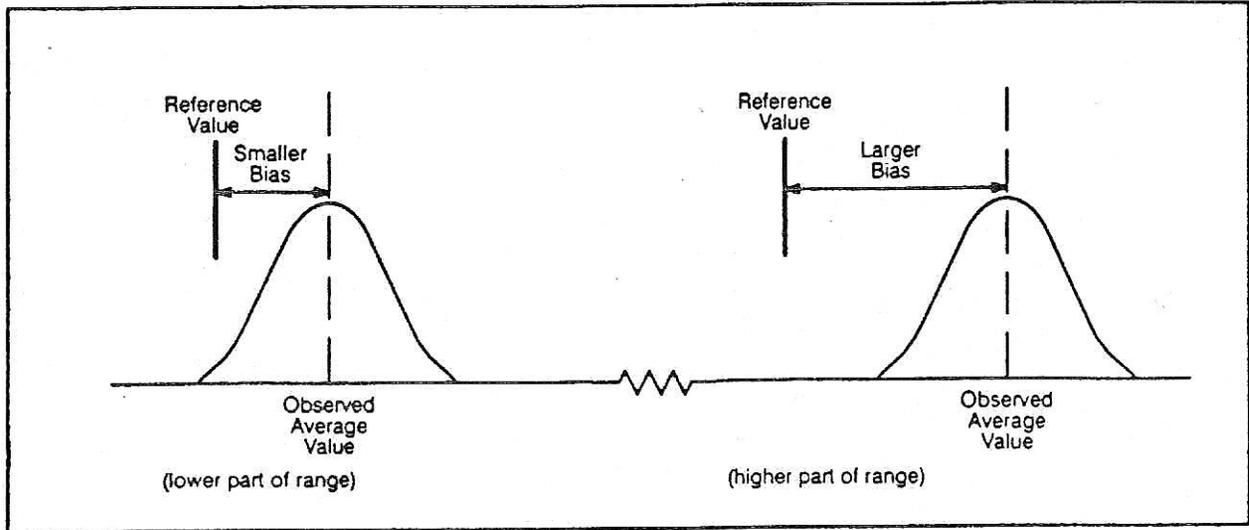
### Estabilidad o Deriva:

Es la variación total en las mediciones de una característica obtenidas con el sistema de medición sobre las mismas piezas o patrones al inicio y al final de un período de tiempo relativamente extenso.



**Linealidad:**

Es la diferencia entre los valores de exactitud a lo largo del rango de operación del sistema de medición.

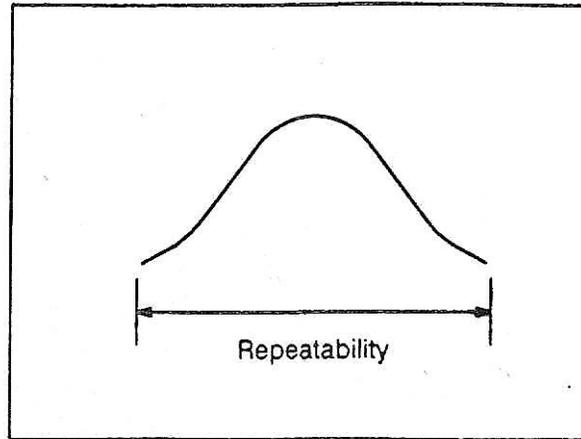


Actualmente se reconoce la necesidad de incluir en estas evaluaciones la determinación de la Repetibilidad y la Reproducibilidad como propiedades de los sistemas de medición que caracterizan la dispersión o variabilidad del proceso y que en la práctica son causadas por el operador y/o el método empleado para medir.

El análisis de Repetibilidad y Reproducibilidad (RyR) se utiliza ampliamente para este fin.

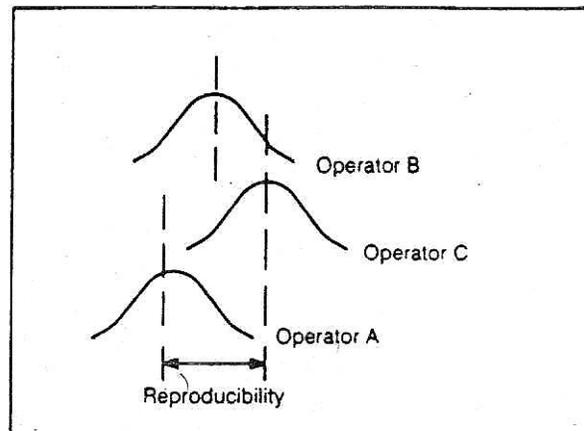
### Repetibilidad.

Llamamos Repetibilidad a la variación de las mediciones obtenidas con un instrumento cuando lo usa varias veces el mismo operador, para medir la misma característica, en las mismas muestras. Para reducir esta variación se recomienda dar mantenimiento al dispositivo, hacer un rediseño más rígido, mejorar la localización, sujeción o preparación de la muestra, etc.



### Reproducibilidad.

Llamamos Reproducibilidad a la variación en el promedio de las mediciones efectuadas por operadores diferentes, usando el mismo instrumento para medir la misma característica, en el mismo grupo de muestras. Esta variación se reducirá con entrenamiento uniforme a los operadores y con mejores métodos de calibración.



RyR:FACIL implementa seis técnicas para la determinación de las variaciones por RyR:

- Por Variables. Método Corto o del Rango. Util como aproximación durante la etapa de estudios de potencial del proceso. No permite determinar por separado el error causado por el equipo y el operador.
- Por Variables. Método Largo o de la Media y el Rango. Preferido, puesto que se determinan por separado los errores asociados con la Repetibilidad y la Reproducibilidad.

- Por Variables. Método de análisis de varianza o ANOVA. Además de las componentes de variación RyR determina la significancia de la interacción entre las muestras y el operador y la variabilidad de las muestras. No requiere un mayor número de pruebas que el método Largo.
- Por Atributos. Método Corto.
- Por Atributos. Métodos de Análisis de Riesgo.
- Por Atributos. Método Largo o Analítico.

Es conveniente realizar estudios de RyR al aceptar un instrumento nuevo, antes y después de una reparación, al comparar dos instrumentos y cuando se sospeche una deficiencia. Idealmente deberán programarse estudios de RyR a intervalos regulares.

RyR:FACIL lleva automáticamente el registro de todos los estudios realizados y puede emitir listados de instrumentos pendientes de analizar, así como el historial de los mismos.

Adicionalmente RyR:FÁCIL le permite registrar las mediciones realizadas durante los procesos de calibración así como datos de disposiciones de atributos y fuentes de incertidumbre. Realiza los cálculos de Exactitud e Incertidumbre expandida. Cuando se utilizan diversos valores de referencia puede emitir la gráfica de Linealidad y su regresión. Emite listados de instrumentos pendientes de calibrar.

También permite registrar las mediciones y elaborar el estudio de Estabilidad. Emite el gráfico de control correspondiente.

## II. INSTALACION DEL PROGRAMA.

Los requerimientos mínimos de equipo (hardware) para correr adecuadamente el sistema son:

- Procesador Intel Core o compatible a 1.6 GHz.
- Sistema operativo Windows de 32 o 64 bits (Server 2008, 7, 8 o 10)
- 2.0 Gigabytes de memoria RAM.
- Monitor XVGA (1024x768) color o mejor.
- Disco Duro con 500 Megabytes disponibles.
- Conexión a Ethernet 100 Mbps
- Ratón (Mouse) o Touchscreen
- Impresor gráfico compatible.

El software debe ser instalado en cada computadora en la que vaya a ser utilizado. Para compartir la información del sistema entre varias computadoras conectadas a una red local, primero instale en cada computadora y luego siga el procedimiento descrito más adelante para compartir la base de datos.

Para instalar el sistema en una computadora es necesario realizarlo en dos etapas. Siga el procedimiento descrito a continuación:

### ETAPA 1.

1. Entre a Windows y cierre todos los programas que esté ejecutando.
2. Coloque el CD en el lector de discos compactos.
3. En el escritorio de Windows abra el icono de Mi PC. Abra el icono del lector de discos compactos y entre a la carpeta \RYR2018. Haga clic en **RyR2018.msi**.
4. Aparecerá el mensaje “Preparando la instalación ...” y luego un cuadro de bienvenida. Oprima el botón Siguiente.



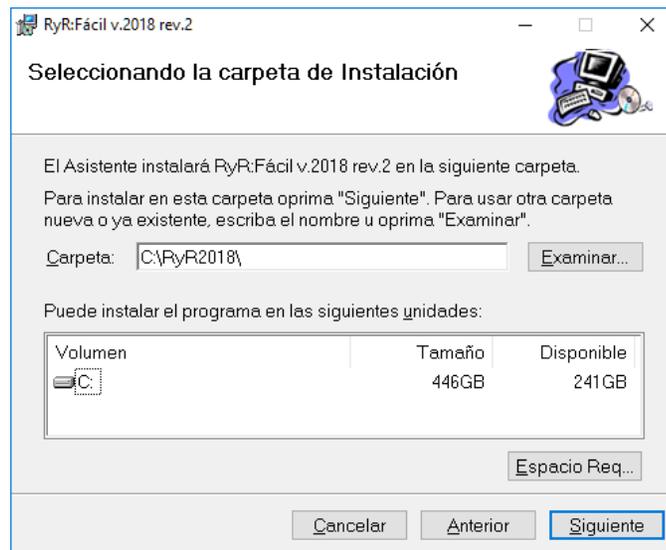
5. Aparecerá un cuadro para seleccionar la carpeta de instalación. Oprima el botón Siguiente si desea instalar en la ubicación predeterminada C:\RYR2018. Si desea cambiar la ubicación oprima el botón Examinar ...

*Importante: El programa no debe instalarse en el directorio raíz.*

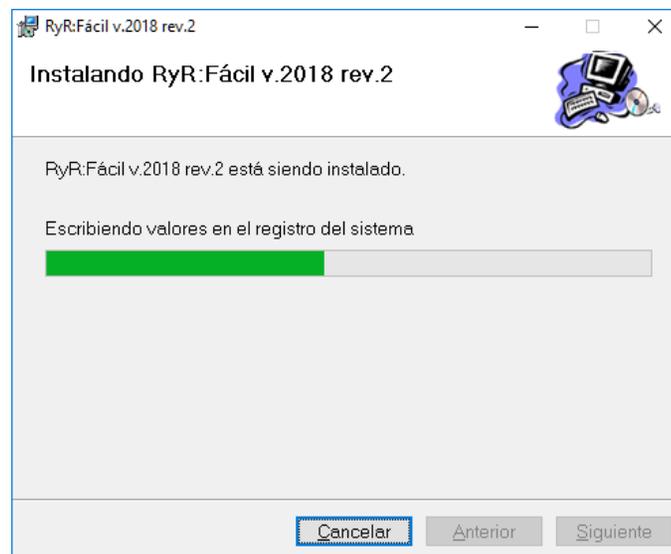
*Importante: Si está usando alguna versión anterior de RyR:Fácil MS-DOS o Windows no seleccione la misma carpeta para instalar. Esto es con el fin de evitar que sus versiones anteriores dejen de funcionar.*

*Importante: Solamente instale en discos fijos locales.*

*Importante: Siempre se recomienda instalar en una carpeta nueva o vacía. Si ya había instalado antes esta versión 2018 en la misma carpeta y tiene datos útiles capturados, debe hacer un respaldo de la base de datos (archivo RYR2018.MDB) antes de desinstalar o borrar el contenido de la carpeta. Después de la reinstalación, copie el respaldo de RYR2018.MDB al directorio donde instaló. También anote las configuraciones útiles de gráficos e impresión para poder restablecerlas manualmente después, ya que el instalador no las respeta.*



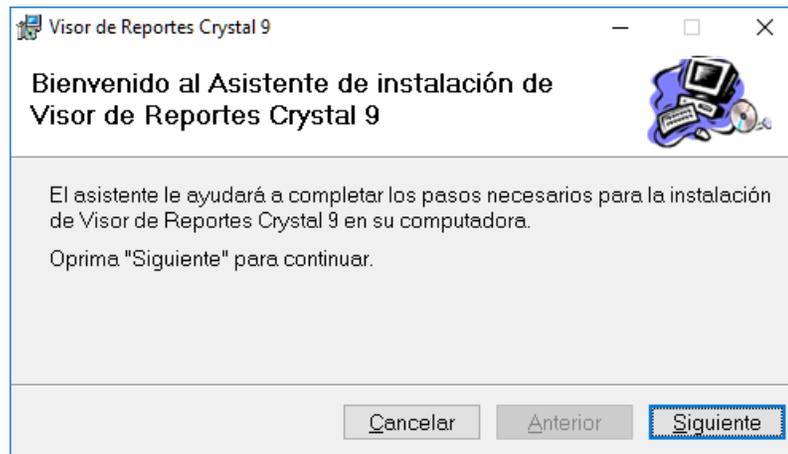
6. Aparecerá un cuadro de confirmación. Oprima el botón Siguiente.
7. El instalador comenzará a copiar y registrar los archivos necesarios a su PC indicando el avance.



8. Aparecerá un cuadro indicando el fin de la primera etapa de instalación. Oprima el botón Cerrar.

**ETAPA 2.**

9. En el escritorio de Windows abra el icono de Mi PC. Abra el icono del lector de discos compactos y entre a la carpeta \RYR2018. Haga clic en **CR9RT.msi**.
10. Aparecerá el mensaje “Preparando la instalación ...” y luego un cuadro de bienvenida. Oprima el botón Siguiente.



11. Aparecerá un cuadro para seleccionar la carpeta de instalación. Oprima el botón Siguiente si desea instalar en la ubicación predeterminada. Si desea cambiar la ubicación oprima el botón Examinar...
12. Aparecerá un cuadro de confirmación. Oprima el botón Siguiente.
13. El instalador comenzará a copiar y registrar los archivos necesarios a su PC indicando el avance.
14. Aparecerá un cuadro indicando el fin de la segunda etapa de instalación. Oprima el botón Cerrar.

**COMPARTIR DATOS EN LA RED.**

Existen dos formas de compartir la información de RyR:Fácil en una red local (LAN).

**Compartiendo una Carpeta en un servidor de Archivos.**

Esta opción se desempeña muy bien si el número de personas que comparten la información no rebasa los 10 usuarios simultáneos y el archivo de base de datos no rebasa los 300 megabytes. Copie el archivo RyR2018.MDB a una carpeta compartida de la red. Esta carpeta compartida puede estar en cualquier computadora accesible de la red tenga o no tenga instalado el programa. Los permisos de acceso a esta carpeta deben ser de lectura y escritura, excepto cuando haya que hacer reparaciones en cuyo caso se deben tener permisos para crear y borrar archivos.

También debe activar en cada computadora, bajo la opción Utilerías / Conexión a la base de datos, el botón JET 4.0 y escribir la ruta de acceso a la carpeta compartida.

**Conectando el sistema a un servidor de Base de Datos (SQL Server).**

Esta opción es la recomendada si el número de personas que comparten la información rebasa frecuentemente los 10 usuarios simultáneos y/o el archivo de base de datos es mayor de 300 megabytes. Su administrador de bases de datos debe crear una copia del contenido de la base de datos RyR2018.MDB utilizando las herramientas de importación incluidas con el servidor.

También debe activar en cada computadora, bajo la opción Utilerías / Conexión a la base de datos, el botón SQL SERVER y escribir los datos necesarios para la conexión (Origen de datos, Catálogo inicial, Usuario y Contraseña).

## PERSONALIZACION.

Al adquirir el software RyR:Fácil usted recibe un disquete de personalización el cual contiene la información necesaria para validar la Licencia de Uso:

Nombre de la Empresa o Institución.

Número de Serie

Número de Licencias

Fecha de adquisición.

Después de instalar el software debe usted copiar el contenido de este disquete a la carpeta de instalación de cada computadora para que el sistema pueda funcionar sin limitaciones.

Si al capturar obtiene el mensaje "La demostración solo acepta ....." vuelva a copiar su disco de personalización.

## ENTRADA AL SISTEMA.

Para entrar haga doble clic en el icono RyR:Fácil o localice el programa RYR2018.EXE con el Explorador y ejecútelo.



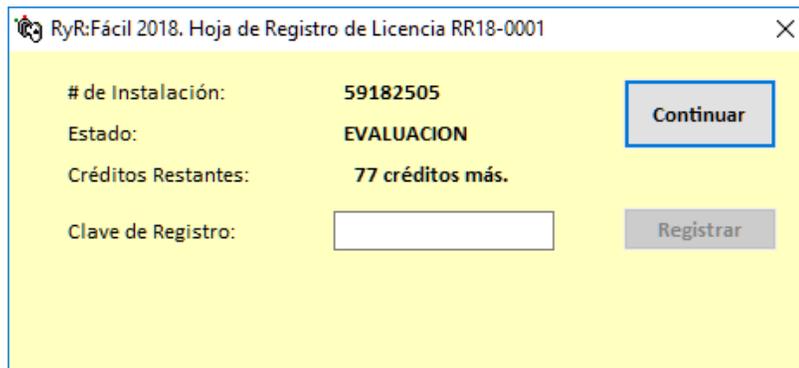
Para desplazar esta carátula haga clic, oprima cualquier tecla o espere aproximadamente 5 segundos.



Si aparece el mensaje "Número de Licencias .....", revisar que no haya otra copia del programa ejecutándose en la misma computadora. Esto puede verificarse fácilmente usando la combinación de teclas <Alt><Tab>.

## PROTECCION ANTIPIRATERIA

RyR:Fácil v.2018 utiliza un sistema de registro para proteger su inversión y garantizar que solo los legítimos dueños de las licencias puedan utilizarlo más allá del período de evaluación.



|                     |                      |  |
|---------------------|----------------------|--|
| # de Instalación:   | 59182505             | <input type="button" value="Continuar"/> |
| Estado:             | EVALUACION           |  |
| Créditos Restantes: | 77 créditos más.     |  |
| Clave de Registro:  | <input type="text"/> | <input type="button" value="Registrar"/> |

En cada computadora que desee utilizar el sistema obtendrá un número de Instalación distinto el cuál debe registrar.

*Importante: Si el número de Instalación no aparece en la ventana de registro, vuelva a copiar el archivo RyRCOMPA.IAU desde su disquete de Personalización.*

Llene y firme el formato en el reverso de la Licencia de Uso que se entrega con cada sistema y envíelo por fax a la atención de Selene Amador a los teléfonos (0155)-5445-5390 al 92 de la Cd. de México. Le será suministrada una Clave de registro para que pueda operar su sistema sin limitación alguna. Escriba la clave de 8 caracteres, oprima Registrar y luego Continuar.

*Importante: Si usted posee licencias limitadas de versiones anteriores protegidas con llaves o candados Sentinel, le rogamos nos los haga llegar para darle a cambio la nueva protección mediante claves de registro.*

También es posible trasladar una Instalación ya registrada a otra computadora:

1. Instale el sistema en la nueva computadora.
2. Personalice el sistema en la nueva computadora.
3. Anote cuidadosamente el # de Instalación de 8 dígitos de la nueva computadora.
4. En la computadora original escriba este número en el campo # de Instalación destino y oprima Trasladar.
5. Se le pedirá una contraseña. Escriba de nuevo el número de Instalación destino.
6. Anote la clave de 8 letras y/o números para registrar el sistema en la nueva computadora.
7. Escriba la Clave obtenida en el campo Clave de Registro de la nueva computadora y oprima Registrar.

El sistema quedará Registrado en la nueva computadora y Expirado en la computadora original. Este traslado de licencia puede realizarse cuantas veces se requiera.

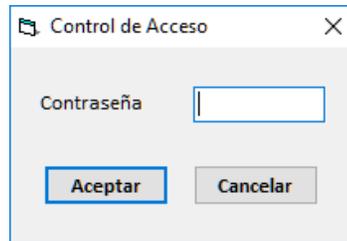
Si no registra su instalación podrá operar el sistema durante 50 sesiones oprimiendo el botón Continuar. Después de este lapso aparecerá el mensaje EXPIRADO.



### III. ENTRADA AL SISTEMA Y MENU PRINCIPAL.

Para entrar a RyR:FACIL localice el icono del programa y haga doble clic sobre él.

Después de la carátula de entrada y de la hoja de registro se llega al Control de Acceso. Existen dos tipos de acceso posible, el de solo Lectura y el de Lectura y Escritura. Inicialmente ambos accesos tienen la contraseña FDIGITAL. Para mantener la confidencialidad de los datos estas Contraseñas deben cambiarse frecuentemente bajo el concepto Utilerías / Control de Acceso.



Aparece el Menú principal:



Para entrar a una opción haga clic sobre ella o mantenga la tecla ALT oprimida y luego la inicial subrayada.

También puede utilizar las teclas de dirección para colocar el cursor en la opción deseada y oprimir <ENTER> para entrar.



## IV. OPERACION.

### 1.1 TIPOS DE INSTRUMENTO.

RyR Fácil viene con una lista general de Tipos de instrumento que le ayudará a clasificar sus equipos de medición y prueba.

En esta lista se indican también los principales atributos y fuentes de incertidumbre que deben considerarse en las calibraciones de cada tipo de instrumento.

Encuentre los tipos de instrumento aplicables a sus equipos. Si no localiza el tipo adecuado puede modificar o agregar nuevos Tipos.

Aparece una lista ordenada alfabéticamente por clave de Tipo. Puede consultar la lista completa utilizando las barras de desplazamiento horizontal y vertical o haciendo clic en cualquier celda de la tabla y luego recorriendo con las flechas de dirección.

| Tipo   | Descripción                             | Atributo 1                            | Atributo 2                      |
|--------|---|---------------------------------------|---------------------------------|
|        |   |                                       |                                 |
| 02CM01 | Cabezas Micrométricas                   |                                       |                                 |
| 02CM02 | Cintas Métricas                         |                                       |                                 |
| 02CV01 | Calibradores Vernier                    | 1.Desgaste de las puntas de medición. | 2.Generales (oxidación, golpes) |
| 02MC01 | Máquinas de Coordenadas                 |                                       |                                 |
| 02ME01 | Micrómetros Especiales                  |                                       |                                 |
| 02ME02 | Micrómetro de Exteriores                | 1.Apariencia General                  | 2.Condición de Topes            |
| 02MI01 | Micrómetro de Interiores de 2 contactos |                                       |                                 |
| 02MI02 | Micrómetro de Interiores de 3 contactos |                                       |                                 |
| 02RT01 | Reglas de Trazo                         |                                       |                                 |
| 03CA01 | Comparadores Accesorios                 |                                       |                                 |
| 03CC01 | Calibrador de Comparadores Indicadores  |                                       |                                 |
| 03CE01 | Comparadores Electrónicos               |                                       |                                 |
| 03CI01 | Comparadores Indicadores Mecánicos      |                                       |                                 |

Agregar Cambiar Eliminar Consultar Ordenar 52 Registros

El primer renglón de la tabla sirve para filtrar de acuerdo a los Tipos de instrumento que cumplan con alguna condición en las diferentes columnas. Por ejemplo, al colocarse en la columna Descripción si usted escribe CALI verá que la lista ahora solo muestra los tipos que contienen CALI como parte de su Descripción. Eliminando el signo por ciento puede restringir la búsqueda para que solo se muestren los tipos cuya Descripción comience con CALI. En estas búsquedas las letras mayúsculas y minúsculas se consideran iguales. Si desea volver a ver la lista completa elimine lo que escribió en este renglón.

También puede cambiar el ordenamiento de la lista completa o de la selección que haya hecho. Ponga el cursor en cualquier renglón de la columna que quiere que sirva de base para ordenar y luego oprima el botón Ordenar. La primera vez que oprima el botón el ordenamiento será ascendente (de menor a mayor), la siguiente ocasión será de forma descendente.

Si desea adicionar un nuevo Tipo de instrumento llenando una forma en blanco oprima el botón Agregar. La clave de Tipo de instrumento puede tener un máximo de 8 letras o números y debe darla obligatoriamente. Le recomendamos que utilice mayúsculas para registrar todos los campos o claves que sean obligatorios. Los campos de Descripción, Atributos y Fuentes de incertidumbre son opcionales. Para avanzar al siguiente campo emplee la tecla TAB. Para retroceder al

campo anterior utilice la combinación SHIFT+TAB. También puede acceder directamente a cualquier sección de la forma o campo haciendo clic sobre ellos. Para grabar el nuevo Tipo oprima Aceptar.

Otra forma de agregar un nuevo Tipo de instrumento es utilizando como base un tipo ya existente. Oprima el botón Cambiar, modifique la clave del tipo y los demás campos. Oprima Aceptar. Usted verá que se ha agregado un nuevo Tipo sin eliminar al que sirvió de base.

Hoja de Registro de Tipo de Instrumento

Tipo:

Descripción:

**Atributos** | Fuentes de Incertidumbre

- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 

Si desea eliminar un Tipo de instrumento oprima el botón Eliminar. El programa pedirá una confirmación y luego borrará el registro definitivamente.

## 1.2 INVENTARIO DE INSTRUMENTOS.

Este catálogo contiene los datos generales de los instrumentos.

Los equipos de medición y prueba que desee controlar debe registrarlos aquí.

Aparece una lista ordenada alfabéticamente por clave de Instrumento. Inicialmente encontrará 5 instrumentos ficticios que únicamente sirven como referencia de lo que puede llevar la ficha de un Instrumento. Puede consultar la lista completa utilizando las barras de desplazamiento horizontal y vertical o haciendo clic en cualquier celda de la tabla y luego recorriendo con las flechas de dirección.

El primer renglón de la tabla sirve para filtrar de acuerdo a los Instrumentos que cumplan con alguna condición en las diferentes columnas. Por ejemplo, al colocarse en la columna Observaciones si usted escribe TARJETA verá que la lista ahora solo muestra los instrumentos que contienen TARJETA como parte de sus Observaciones. Eliminando el signo por ciento puede restringir la búsqueda para que solo se muestren los instrumentos cuyas Observaciones comiencen con TARJETA. En estas búsquedas las letras mayúsculas y minúsculas se consideran iguales. Si desea volver a ver la lista completa elimine lo que escribió en este renglón.

También puede cambiar el ordenamiento de la lista completa o de la selección que haya hecho. Ponga el cursor en cualquier renglón de la columna que quiere que sirva de base para ordenar y luego oprima el botón Ordenar. La primera vez que oprima el botón el ordenamiento será ascendente (de menor a mayor), la siguiente ocasión será de forma descendente.

Si desea adicionar un nuevo Instrumento llenando una forma en blanco, oprima el botón *Agregar*. Si el sistema no le permite agregar una nueva clave verifique que el sistema se encuentre personalizado y registrado.

Para avanzar al siguiente campo emplee la tecla TAB. Para retroceder al campo anterior utilice la combinación SHIFT+TAB. También puede acceder directamente a cualquier campo haciendo clic sobre ellos.

Hoja de Registro de Instrumento

Generales   Estudios   Conexión a PC   Documentos

Clave:    Tipo:

Descripción:

Marca:    Resolución:

Modelo:

No. de Catálogo:    Localización:

No. de Serie:    Asignado a:

Observaciones:

Sección Generales. La clave de Instrumento puede tener un máximo de 15 letras mayúsculas o números y debe darla obligatoriamente. Le recomendamos que utilice mayúsculas para registrar todos los campos o claves que sean obligatorios. En el campo de Tipo escriba o seleccione una clave de la persiana desplegable. Los campos de Descripción, Marca, Modelo, No. de Catálogo, No. de Serie, Resolución, Localización y Asignado a son opcionales. El campo Observaciones puede contener hasta 250 caracteres.

Sección Estudios. Los campos Recalibrar cada y RyR cada están en meses y días. Las fechas de Última calibración y Último RyR tienen el formato día/mes/año sin problemas para el año 2000. Las fechas de Próxima calibración y Próximo RyR se calculan automáticamente y el fondo de la celda en el listado tendrá un fondo de color de acuerdo al siguiente código: Verde: faltan más de 30 días para la fecha, Amarillo: faltan 30 o menos días para la fecha y Rojo: la fecha es anterior al día de hoy. Los campos Disposición Calibración y Disposición RyR se actualizarán automáticamente cuando capture o actualice una Calibración o Estudio RyR respectivamente.

Sección Conexión a PC. El campo Conexión debe contener un código de acuerdo con el catálogo incluido en el programa. Si no encuentra su modelo de instrumento en el catálogo puede agregar una nueva conexión en el último renglón de la tabla. Consulte el manual de su instrumento para definir los parámetros que se solicitan. El campo Puerto corresponde al número de puerto COM RS-232 de su computadora (1 a 4).

| Clave (8) | Conexión (40)                            | Tipo (6) | Baudios (6) | Paridad (1) | Bits Dato (1) | Bits Paro (1) | Búfer (5) | Nivel Recep (5) | Host IP (15) | Puerto TCP (6) | Inicia en (5) | ASCII Termina (3) | Tabla TID (1) |
|-----------|--|----------|-------------|-------------|---------------|---------------|-----------|-----------------|--------------|----------------|---------------|-------------------|---------------|
| QCIII     | METRONICS. QuadraChek III.               | RS-232   | 4800        | N           | 8             | 2             | 1024      | 1               |              |                | 1             | 10                | 0             |
| QMATE     | MITUTOYO. Computadora Qualimate 1000.    | RS-232   | 1200        | E           | 7             | 2             | 8192      | 2               |              |                | 1             | 10                | 0             |
| QMDAT     | MITUTOYO. QMData.                        | RS-232   | 9600        | N           | 8             | 1             | 1024      | 1               |              | 0              | 19            | 10                | 0             |
| QVPAK     | MITUTOYO. QuickScope / QuickVision Pack. | RS-232   | 4800        | N           | 8             | 1             | 1024      | 1               |              |                | 1             | 10                | 0             |
| RE40D     | METTLER. Refractómetro RE40D. % azúcar.  | RS-232   | 1200        | N           | 8             | 1             | 1024      | 1               |              |                | 1             | 10                | 1             |
| RESIS     | RESISTOMAT. Resistencia TYP2302          | RS-232   | 9600        | N           | 8             | 1             | 1024      | 1               | 127.0.0.1    | 1007           | 1             | 3                 | 1             |
| RTDIG     | RT DIGITRONIC. Hardness Tester.          | RS-232   | 1200        | N           | 8             | 1             | 1024      | 7               |              |                | 1             | 10                | 0             |
| S7200     | SIEMENS. Medidor de Espesor.             | RS232    | 9600        | N           | 8             | 1             | 1024      | 1               | 127.0.0.1    | 1007           | 1             | 10                | 1             |
| SAR81     | SARTORIUS Balanza I 8100 P               | RS-232   | 1200        | E           | 7             | 2             | 1024      | 7               |              |                | 1             | 10                | 0             |
| SARE2     | SARTORIUS Balanza E 2000 D               | RS-232   | 1200        | E           | 7             | 2             | 1024      | 7               |              |                | 1             | 10                | 0             |
| SARMC     | SARTORIUS Balanza Serie MC               | RS-232   | 1200        | O           | 7             | 1             | 1024      | 16              |              |                | 1             | 10                | 0             |
| SCIEN     | SCIENTECH. Balanza Electrónica.          | RS-232   | 9600        | E           | 7             | 1             | 1024      | 1               |              |                | 1             | 10                | 0             |
| SENCO     | SENCON. Conductívimetros.                | RS-232   | 9600        | E           | 7             | 1             | 1024      | 1               | 127.0.0.1    | 1007           | 1             | 13                | 0             |
| SHIMA     | SHIMADZU. Balanza Analítica              | RS-232   | 1200        | N           | 8             | 1             | 1024      | 1               |              |                | 1             | 13                | 0             |
| SHIMT     | SHIMADZU. Balanza Top loading            | RS-232   | 1200        | N           | 8             | 1             | 1024      | 1               |              |                | 1             | 13                | 0             |
| SMART     | BLACK BOX. Red de Smart Nodes.           | RS-232   | 9600        | N           | 8             | 1             | 1024      | 4               |              |                | 1             | 10                | 0             |

Sección Documentos. Tiene 3 campos de hasta 255 caracteres cada uno para escribir la ruta de acceso y el nombre de los documentos que desee consultar. Estos documentos pueden ser de cualquier tipo para los que windows cuente con un visor, explorador o aplicación. Por ejemplo libros de Excel, dibujos de AutoCAD, páginas Web, fotografías JPG, etc..

Para grabar el nuevo Instrumento oprima *Aceptar*.

Otra forma de agregar un nuevo Instrumento es utilizando como base un instrumento ya existente. Oprima el botón *Cambiar*, modifique la clave del instrumento y los demás campos. Oprima *Aceptar*. Usted verá que se ha agregado un nuevo Instrumento sin eliminar al que sirvió de base.

Si desea eliminar un Instrumento oprima el botón *Eliminar*. El programa pedirá una confirmación y luego borrará el registro definitivamente.

### 1.3 LISTADOS DE INSTRUMENTOS.

Esta opción le permite imprimir la lista completa de instrumentos o una selección de la misma. Puede utilizar cualquier campo del catálogo de instrumentos para ordenar y filtrar los listados.

Aparece una ficha para solicitar el listado.

En el recuadro *Títulos* modifique los encabezados del reporte. En el recuadro *Ordenar por* seleccione el concepto por el que desea que se ordene el reporte. Por omisión el ordenamiento es por clave de instrumento. En los espacios *Inicial* y *Final* escriba el intervalo que desea incluir del concepto que eligió. En la lista desplegable aparece una clave junto a cada concepto que indica la forma en que debe definir el intervalo: la clave (*T*) significa Texto y se refiere a conceptos alfanuméricos, la clave (*N*) es para conceptos numéricos, la clave (*F*) es para fechas las cuales debe escribir como año, mes, día. Los botones *Ascendente* y *Descendente* determinan la dirección del ordenamiento.

Ejemplos:

1. Si deseara obtener un listado ordenado por clave de instrumento pero solo de aquellas claves cuya letra inicial es A, B o C: seleccione *Clave (T)* en *Ordenar por*, escriba A en *Inicial* y CZZ en *Final*.

2. Si deseara obtener un listado ordenado por fecha de próximo estudio RyR para el segundo trimestre de 2018: en *Ordenar por* seleccione *Próximo RyR (F)*, escriba 1/4/2018 en *Inicial* y 30/6/2018 en *Final*.

El recuadro *y luego por* permite seleccionar un ordenamiento secundario dentro del ordenamiento principal. Por ejemplo, si deseara obtener un listado de los instrumentos ordenados por departamento y luego por persona dentro de cada departamento: En *Ordenar por* seleccione *Localizado (T)* y en *y luego por* seleccione *Asignado (T)*.

En el recuadro *Selección* defina condiciones adicionales para filtrar el intervalo solicitado. Solamente se listarán los instrumentos que cumplan con las condiciones especificadas. En las listas desplegables de la izquierda escoja el concepto para la condición. En las listas desplegables centrales seleccione el comparador que determina el tipo de evaluación que se realiza. En los espacios de la derecha escriba el valor a comparar.

Por ejemplo, si quisiera que el reporte solo mostrara los instrumentos cuya disposición dice MEJORAR, seleccione *Disposición (T)* en la lista izquierda, luego seleccione = en la lista central y escriba la palabra MEJORAR en el espacio de la derecha. El reporte mostrará los registros cuyo Disposición comience con MEJORAR.

Si en el filtro desea que el valor a comparar se pueda encontrar en cualquier parte de los conceptos escríbalo precedido de un % (signo porciento). Si, por ejemplo, busca el apellido GARCIA en cualquier parte de las Observaciones, el filtro será Observaciones (T) = %GARCIA.

Los comparadores que pueden usarse son:

- = Igual
- > Mayor
- < Menor
- >= Mayor o Igual
- <= Menor o Igual
- <> Distinto

Cuando defina rangos o valores a comparar para conceptos alfanuméricos (T) tome en cuenta que mayúsculas y minúsculas no son iguales.

| CLAVE     | DESCRIPCIÓN  | LOCALIZADO EN  | MARCA ASIGNADO A             | MODELO  | No. CATÁLOGO                 |        |          |                              |        |        |                              |
|-----------|--|--|------------------------------|---------|------------------------------|--------|----------|------------------------------|--------|--------|------------------------------|
| No. SERIE | TIPO   | DISPOSICION  |                              |         | ULTI CAL                     | RECALI | PROX CAL |                              |        |        |                              |
|           | CONEXION   | OBSERVACIONES  |                              |         | ULTI RYR                     | RE RYR | PROX RYR |                              |        |        |                              |
| DC001     | CALIBRADOR TIPO VERNIER DE 0 A 6"<br>S/N<br>02CV01           | TALLER MECANICO<br>INACEPTABLE<br>Tarjeta 283                              | Mitutoyo<br>PABLO VELAZQUEZ  | 530-312 | 12/jun./2018<br>15/nov./2010 | 3<br>6 | 0<br>0   | 12/sep./2018<br>15/may./2011 |        |        |                              |
| DP123     | Probador de Inserción<br>AB-324<br>91PI01                    | Ensambla<br>INACEPTABLE<br>Por atributos A/R                               | ACME<br>Producción           | PG      |                              |        | PG-01    | 21/feb./2004<br>22/nov./2018 | 1<br>1 | 0<br>0 | 21/mar./2004<br>22/dic./2018 |
| DM078     | MICROMETRO DE EXTERIORES DE 0 A 1"<br>S/N<br>02ME01<br>DMD2B | PERFILADO<br>INACEPTABLE<br>PENDIENTE CALIBRACION EXTERNA, TARJETA NO. 315 | Mitutoyo<br>LEONARDO GUILLEN | 102-124 | 8/ene./2009<br>22/nov./2018  | 0<br>0 | 14<br>30 | 22/ene./2009<br>22/dic./2018 |        |        |                              |

Puede combinar una segunda condición escribiéndola en el segundo renglón. Por omisión esta segunda condición se evaluará de manera excluyente (conector y). Esto significa que deberán cumplirse ambas condiciones para que el instrumento aparezca en el reporte. Por ejemplo, si desea listar los instrumentos cuya fecha de Próximo estudio RyR sea anterior al 30 de agosto de 2017 pero solo de las Asignaciones que comiencen con las letras "SA", escriba:

Próximo RyR(F) < 30/8/2017  
y  
Asignado (T) = SA

También puede hacer que las condiciones se evalúen de forma incluyente utilizando el conector ó. Esto significa que basta con que se cumpla una de las dos condiciones para que el instrumento aparezca en el reporte. Por ejemplo si desea listar los instrumentos localizados en TORNOS o cuya descripción contenga la palabra CALIBRADOR, escriba:

Localizado(T) = TORNOS  
ó  
Descripción (T) = %CALIBRADOR

Para elaborar el reporte oprima el botón *Preparar*. Aparece la vista preliminar.

Las barras de desplazamiento le permiten revisar cualquier parte de la página actual. Los botones de la barra superior izquierda son para imprimir, enviar por correo electrónico o exportar el reporte a otro programa. La lista de porcentajes es para reducir o ampliar la vista previa. Las flechas y la caja de texto de la parte superior central permiten cambiar la página visible actual. El botón de búsqueda le permite ubicar rápidamente palabras dentro del texto del reporte.



## 2.0. ESTUDIO DE ESTABILIDAD.

Aquí se registran los estudios de Estabilidad de los sistemas de medición.

Aparece una lista ordenada por clave de Estudio. Inicialmente encontrará 1 estudio basado en el ejemplo de la guía de sistemas de medición (vea bibliografía) que únicamente sirve como referencia de lo que se puede obtener de un Estudio. Puede consultar la lista completa utilizando las barras de desplazamiento horizontal y vertical o haciendo clic en cualquier celda de la tabla y luego recorriendo con las flechas de dirección.

El primer renglón de la tabla sirve para filtrar de acuerdo a los Estudios que cumplan con alguna condición en las diferentes columnas. Por ejemplo, al colocarse en la columna Realizó si usted escribe LUIS verá que la lista ahora solo muestra los estudios que contienen LUIS como parte del nombre de quien realizó el estudio. Eliminando el signo por ciento puede restringir la búsqueda para que solo se muestren los estudios realizados por quienes su nombre comience con LUIS. En estas búsquedas las letras mayúsculas y minúsculas se consideran iguales. Si desea volver a ver la lista completa elimine lo que escribió en este renglón.

También puede cambiar el ordenamiento de la lista completa o de la selección que haya hecho. Ponga el cursor en cualquier renglón de la columna que quiere que sirva de base para ordenar y luego oprima el botón *Ordenar*. La primera vez que oprima el botón el ordenamiento será ascendente (de menor a mayor), la siguiente ocasión será de forma descendente.

Si desea adicionar un nuevo Estudio llenando una forma en blanco oprima el botón *Agregar*. Si el sistema no le permite agregar una nueva clave verifique la instalación del archivo de personalización. Seleccione el método que va a seguir para realizar el estudio. Aparecerá una forma para llenar con varias secciones (vea más adelante).

Otra forma de agregar un nuevo estudio es utilizando como base un estudio ya existente. Oprima el botón *Cambiar*, modifique la clave del estudio y los demás campos. Oprima *Guardar* y luego *Salir*. Usted verá que se ha agregado un nuevo Estudio sin eliminar al que sirvió de base.

Si desea eliminar un Estudio oprima el botón *Eliminar*. El programa pedirá una confirmación y luego borrará el registro definitivamente.

Para completar un estudio siga estos 6 pasos:

- a) Identifique el estudio.
- b) Capture las mediciones.
- c) Calcule los resultados.
- d) Grabe el estudio.
- e) Consulte el gráfico.
- f) Imprima el estudio y el gráfico.

### 2.0 a) Identificación del estudio.

Identifique cada estudio con una *Clave* única usando sólo números y letras mayúsculas. Si usted usó el botón *Cambiar* notará que los campos ya contienen información la cual no necesita volver a escribir.

Para avanzar al siguiente campo emplee la tecla TAB. Para retroceder al campo anterior utilice la combinación SHIFT+TAB. También puede acceder directamente a cualquier campo haciendo clic sobre ellos.

Seleccione o escriba (día / mes / año) la *Fecha* del estudio.

En el espacio para Instrumento seleccione uno de la persiana que se despliega al oprimir el botón de la derecha. Si conoce la clave del instrumento escríbala directamente. Si conoce las primeras letras o números de la clave, escríbalas y luego oprima el botón a la derecha.

El campo *Decimales* determina la cantidad de decimales con las que se registran los datos. Los resultados se muestran con un decimal adicional. Use los botones del lado derecho para aumentar o disminuir.

No deje en blanco el espacio para la *Tolerancia*. Contendrá la diferencia entre los límites superior e inferior de especificación para la característica medida. El error por Repetibilidad del sistema de medición se reporta como un porcentaje de esta tolerancia.

El intervalo de confianza queda determinado en unidades de sigma. <8> Sigma equivale a 99.99%, <6> Sigma equivale a 99.73% ó <5.15> Sigma equivale al 99%. Para mayor información consulte la sección VII.

La *Captura* puede ser <M>anual, esto es, por el teclado o <A>utomática mediante alguna interfaz de puerto serial. Si se selecciona captura automática se indicará la clave del equipo que envía los datos, así como el puerto de comunicación al que está conectado (1 a 4). Para más detalles ver la sección V.

Ajuste el número de *Muestras* e *Intentos* dentro de los rangos indicados en la pantalla. Utilice los botoncitos derechos para aumentar o disminuir.

El campo *Observaciones* es opcional.

### 2.0 b) Captura de las mediciones.

Haga clic sobre la lengüeta *Datos*.

Se presenta una matriz de captura donde las columnas representan cada una de los intentos y los renglones representan cada una de las muestras que se tomaron a lo largo de un período extendido de tiempo. Con la barra de deslizamiento horizontal accederá a las columnas adicionales cuando estas existan. Las celdas con números de color azul son los datos que debe introducir. Las celdas con números de color negro contienen resultados parciales que el programa calcula cuando se oprime el botón *Cálculo* ubicado en la parte inferior izquierda.

Al terminar de capturar oprima el botón *Cálculo* ubicado en la parte inferior izquierda para que el programa actualice los resultados. Después de oprimir este botón ya puede *Guardar* o *Imprimir* el estudio oprimiendo el botón correspondiente.

Los resultados parciales mostrados son el promedio de las medias y el promedio de los rangos de los subgrupos.

| Identificación |            | Datos |      |      | Resultados |      | Gráfica |       |
|----------------|------------|-------|------|------|------------|------|---------|-------|
| N              | Fecha      | 1     | 2    | 3    | 4          | 5    | Media   | Rango |
| 1              | 01/01/2018 | 6.21  | 5.79 | 5.94 | 5.88       | 5.89 | 5.942   | 0.42  |
| 2              | 02/01/2018 | 6.37  | 5.84 | 6.34 | 6.27       | 6.18 | 6.200   | 0.53  |
| 3              | 03/01/2018 | 6.33  | 5.86 | 6.31 | 6.25       | 6.16 | 6.182   | 0.47  |
| 4              | 04/01/2018 | 6.23  | 5.80 | 6.04 | 5.97       | 5.95 | 5.998   | 0.43  |
| 5              | 05/01/2018 | 6.12  | 5.90 | 6.03 | 5.99       | 5.99 | 6.006   | 0.22  |
| 6              | 06/01/2018 | 6.47  | 5.75 | 6.18 | 6.16       | 6.16 | 6.144   | 0.72  |
| 7              | 09/01/2018 | 5.89  | 6.13 | 6.04 | 6.02       | 5.99 | 6.014   | 0.24  |
| 8              | 10/01/2018 | 6.22  | 5.67 | 5.95 | 5.96       | 5.95 | 5.950   | 0.55  |
| 9              | 11/01/2018 | 5.97  | 5.70 | 5.82 | 5.84       | 5.83 | 5.832   | 0.27  |
| 10             | 12/01/2018 | 5.52  | 6.18 | 5.82 | 5.85       | 5.86 | 5.846   | 0.66  |
| 11             | 15/01/2018 | 6.06  | 5.78 | 5.83 | 5.92       | 6.00 | 5.918   | 0.28  |
| 12             | 16/01/2018 | 6.42  | 5.81 | 6.02 | 6.13       | 6.21 | 6.118   | 0.61  |
| 13             | 17/01/2018 | 6.24  | 5.82 | 6.20 | 6.03       | 5.86 | 6.030   | 0.42  |
| 14             | 18/01/2018 | 6.44  | 5.83 | 6.28 | 6.14       | 5.98 | 6.134   | 0.61  |
| 15             | 19/01/2018 | 5.74  | 6.15 | 5.91 | 5.95       | 5.97 | 5.944   | 0.41  |
| 16             | 22/01/2018 | 6.31  | 5.78 | 5.99 | 6.06       | 6.09 | 6.046   | 0.53  |
| 17             | 23/01/2018 | 5.81  | 6.37 | 5.93 | 6.10       | 6.34 | 6.110   | 0.56  |
| 18             | 24/01/2018 | 6.32  | 5.74 | 5.98 | 6.04       | 6.08 | 6.032   | 0.58  |
| 19             | 25/01/2018 | 5.65  | 6.47 | 5.83 | 6.07       | 6.30 | 6.064   | 0.82  |
| 20             | 26/01/2018 | 5.80  | 6.03 | 5.86 | 5.93       | 5.97 | 5.918   | 0.23  |

Cálculo      Media Promedio       Rango Promedio

### 2.0 c) Cálculo de Resultados.

Haga clic sobre la lengüeta *Resultados*.

Aparece la memoria de cálculo de los límites de control de los gráficos de medias (exactitud) y rangos (repetibilidad). Estas características se consideran estables si todos los puntos se encuentran dentro de límites.

### 2.0 d) Grabación del estudio.

Oprima el botón *Guardar* localizado en el extremo inferior derecho de la pantalla. Espere algunos segundos. Cuando desaparece el reloj, el estudio ha sido registrado en la base de datos.

El botón *Guardar* desactivado le indica que no ha realizado el *Cálculo*. Para actualizar los resultados haga clic en la lengüeta *Datos* u oprima el botón *Cálculo* si ya se encuentra ahí.

Es importante que se asegure de haber oprimido el botón *Cálculo* después de haber modificado cualquier dato o parámetro del estudio antes de grabar los resultados para garantizar que estos sean consistentes.

Si oprime el botón *Salir* antes de guardar regresará a la lista de estudios cancelando lo capturado.

## 2.0 e) Consulta del gráfico.

Haga clic sobre la lengüeta *Gráfica*.

Aparece la gráfica de control de medias y rangos X-R.

Cada punto representa un subgrupo. Cada subgrupo está formado por los distintos intentos de medición realizados sobre el mismo patrón de referencia en la misma fecha. Las líneas horizontales punto-raya son los límites de control estadístico de todos los subgrupos. Las líneas horizontales continuas son los promedios de medias y de rangos de todos los subgrupos. Un sistema de medición se considera de Exactitud estable cuando todos los puntos de la gráfica de Medias se encuentran dentro de los límites de control. Un sistema de medición se considera de Repetibilidad estable cuando todos los puntos de la gráfica de Rangos se encuentran dentro de los límites de control.



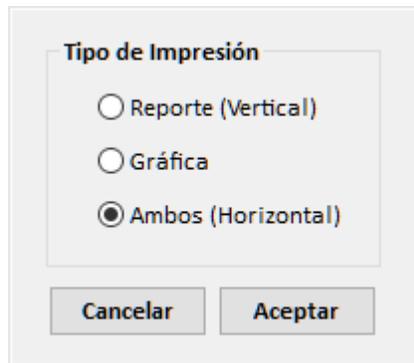
En la parte superior de las gráficas aparece la identificación del estudio.

Los colores de las distintas gráficas son totalmente configurables. Oprima el botón *Color*. Los botones numerados del extremo izquierdo le permiten cambiar los colores de fondo de los distintos elementos de la gráfica. Los botones numerados restantes le permiten cambiar los colores del frente. Al oprimir *Aceptar* queda grabada la configuración seleccionada para ese tipo de gráfica.

Puede cambiar la fuente y tamaño de letra utilizado en las gráficas. Oprima el botón *Letra*. El tipo de letra se aplica a todas las gráficas subsiguientes, pero regresa a su valor por omisión al salir del programa.

**2.0 f) Impresión del estudio y gráfico.**

Oprima el botón *Imprimir* localizado en el extremo inferior derecho de la pantalla. Aparece la siguiente ventana:



La impresión puede hacerse en una hoja conteniendo sólo las tres secciones del estudio (Identificación, Datos y Resultados), sólo la Gráfica o todo. Para esto último es necesario que la impresora se encuentre configurada en orientación horizontal. Vea la sección 6.1. Oprima *Aceptar*.

Cuando desaparece el reloj, la impresión del estudio ha sido enviada a la impresora predeterminada mediante el administrador de impresión de Windows.



### 3.0. ESTUDIO DE BIAS (Error de Medición).

Aquí se registran los estudios de Error de Medición o Bias de los sistemas de medición.

Aparece una lista ordenada por clave de Estudio. Inicialmente encontrará 1 estudio basado en el ejemplo de la guía de sistemas de medición (vea bibliografía) que únicamente sirve como referencia de lo que se puede obtener de un Estudio. Puede consultar la lista completa utilizando las barras de desplazamiento horizontal y vertical o haciendo clic en cualquier celda de la tabla y luego recorriendo con las flechas de dirección.

El primer renglón de la tabla sirve para filtrar de acuerdo a los Estudios que cumplan con alguna condición en las diferentes columnas. Por ejemplo, al colocarse en la columna Realizó si usted escribe LUIS verá que la lista ahora solo muestra los estudios que contienen LUIS como parte del nombre de quien realizó el estudio. Eliminando el signo por ciento puede restringir la búsqueda para que solo se muestren los estudios realizados por quienes su nombre comience con LUIS. En estas búsquedas las letras mayúsculas y minúsculas se consideran iguales. Si desea volver a ver la lista completa elimine lo que escribió en este renglón.

También puede cambiar el ordenamiento de la lista completa o de la selección que haya hecho. Ponga el cursor en cualquier renglón de la columna que quiere que sirva de base para ordenar y luego oprima el botón *Ordenar*. La primera vez que oprima el botón el ordenamiento será ascendente (de menor a mayor), la siguiente ocasión será de forma descendente.

Si desea adicionar un nuevo Estudio llenando una forma en blanco oprima el botón *Agregar*. Si el sistema no le permite agregar una nueva clave verifique la instalación del archivo de personalización. Seleccione el método que va a seguir para realizar el estudio. Aparecerá una forma para llenar con varias secciones (vea más adelante).

Otra forma de agregar un nuevo estudio es utilizando como base un estudio ya existente. Oprima el botón *Cambiar*, modifique la clave del estudio y los demás campos. Oprima *Guardar* y luego *Salir*. Usted verá que se ha agregado un nuevo Estudio sin eliminar al que sirvió de base.

Si desea eliminar un Estudio oprima el botón *Eliminar*. El programa pedirá una confirmación y luego borrará el registro definitivamente.

Para completar un estudio siga estos 6 pasos:

- a) Identifique el estudio.
- b) Capture las mediciones.
- c) Calcule los resultados.
- d) Grabe el estudio.
- e) Consulte el gráfico.
- f) Imprima el estudio y el gráfico.

#### 3.0 a) Identificación del estudio.

Identifique cada estudio con una *Clave* única usando sólo números y letras mayúsculas. Si usted usó el botón *Cambiar* notará que los campos ya contienen información la cual no necesita volver a escribir.

Para avanzar al siguiente campo emplee la tecla TAB. Para retroceder al campo anterior utilice la combinación SHIFT+TAB. También puede acceder directamente a cualquier campo haciendo clic sobre ellos.

Escriba (día / mes / año) o seleccione la *Fecha* del estudio.

En el espacio para Instrumento seleccione uno de la persiana que se despliega al oprimir el botón de la derecha. Si conoce la clave del instrumento escríbala directamente. Si conoce las primeras letras o números de la clave, escríbalas y luego oprima el botón a la derecha.

El campo *Decimales* determina la cantidad de decimales con las que se registran los datos. Los resultados se muestran con un decimal adicional. Use los botones del lado derecho para aumentar o disminuir.

No deje en blanco el espacio para la *Tolerancia*. Contendrá la diferencia entre los límites superior e inferior de especificación para la característica medida. El error por Repetibilidad del sistema de medición se reporta como un porcentaje de esta tolerancia.

El intervalo de confianza queda determinado en unidades de sigma. <8> Sigma equivale a 99.99%, <6> Sigma equivale a 99.73% o <5.15> Sigma equivale al 99%. Para mayor información consulte la sección VII.

La *Captura* puede ser <M>anual, esto es, por el teclado o <A>utomática mediante alguna interfaz de puerto serial. Si se selecciona captura automática se indicará la clave del equipo que envía los datos, así como el puerto de comunicación al que está conectado (1 a 4). Para más detalles ver la sección V.

Ajuste el número de *Intentos* dentro de los rangos indicados en la pantalla. Utilice los botoncitos derechos para aumentar o disminuir.

El campo *Observaciones* es opcional.

### 3.0 b) Captura de las mediciones.

Haga clic sobre la lengüeta *Datos*.

Se presenta una matriz de captura donde la columna 1 es para introducir cada una de los intentos de medición de la referencia patrón. Las celdas con números de color azul son los datos que debe introducir. Las celdas con números de color negro contienen resultados parciales que el programa calcula cuando se oprime el botón Cálculo ubicado en la parte inferior izquierda.

Al terminar de capturar oprima el botón *Cálculo* ubicado en la parte superior derecha para que el programa actualice los resultados. Después de oprimir este botón ya puede *Guardar* o *Imprimir* el estudio oprimiendo el botón correspondiente.

Los resultados parciales mostrados son el promedio de las mediciones, el promedio de los errores y la suma de los errores al cuadrado.

Hoja de Registro de Estudio de Bias. Método de Muestra Independiente.

| Identificación |      | Datos |            | Resultados              | Histograma |
|----------------|------|-------|------------|-------------------------|------------|
| N              | 1    | Bias  | $(xi-X)^2$ | Cálculo                 |            |
| 1              | 5.80 | -0.20 | 0.043      | Media                   | 6.0067     |
| 2              | 5.70 | -0.30 | 0.094      | Bias Promedio           | 0.0067     |
| 3              | 5.90 | -0.10 | 0.011      | Suma(xi-X) <sup>2</sup> | 0.6293     |
| 4              | 5.90 | -0.10 | 0.011      |                         |            |
| 5              | 6.00 | 0.00  | 0.000      |                         |            |
| 6              | 6.10 | 0.10  | 0.009      |                         |            |
| 7              | 6.00 | 0.00  | 0.000      |                         |            |
| 8              | 6.10 | 0.10  | 0.009      |                         |            |
| 9              | 6.40 | 0.40  | 0.155      |                         |            |
| 10             | 6.30 | 0.30  | 0.086      |                         |            |
| 11             | 6.00 | 0.00  | 0.000      |                         |            |
| 12             | 6.10 | 0.10  | 0.009      |                         |            |
| 13             | 6.20 | 0.20  | 0.037      |                         |            |
| 14             | 5.60 | -0.40 | 0.165      |                         |            |
| 15             | 6.00 | 0.00  | 0.000      |                         |            |

Guardar Imprimir Salir

### 3.0 c) Cálculo de Resultados.

Haga clic sobre la lengüeta *Resultados*.

Aparece la memoria de cálculo del Bias y su intervalo de confianza (t de student). Se busca que este intervalo incluya el valor cero.

### 3.0 d) Grabación del estudio.

Oprima el botón *Guardar* localizado en el extremo inferior derecho de la pantalla. Espere algunos segundos. Cuando desaparece el reloj, el estudio ha sido registrado en la base de datos.

El botón *Guardar* desactivado le indica que no ha realizado el *Cálculo*. Para actualizar los resultados haga clic en la lengüeta *Datos* u oprima el botón *Cálculo* si ya se encuentra ahí.

Es importante que se asegure de haber oprimido el botón *Cálculo* después de haber modificado cualquier dato o parámetro del estudio antes de grabar los resultados para garantizar que estos sean consistentes.

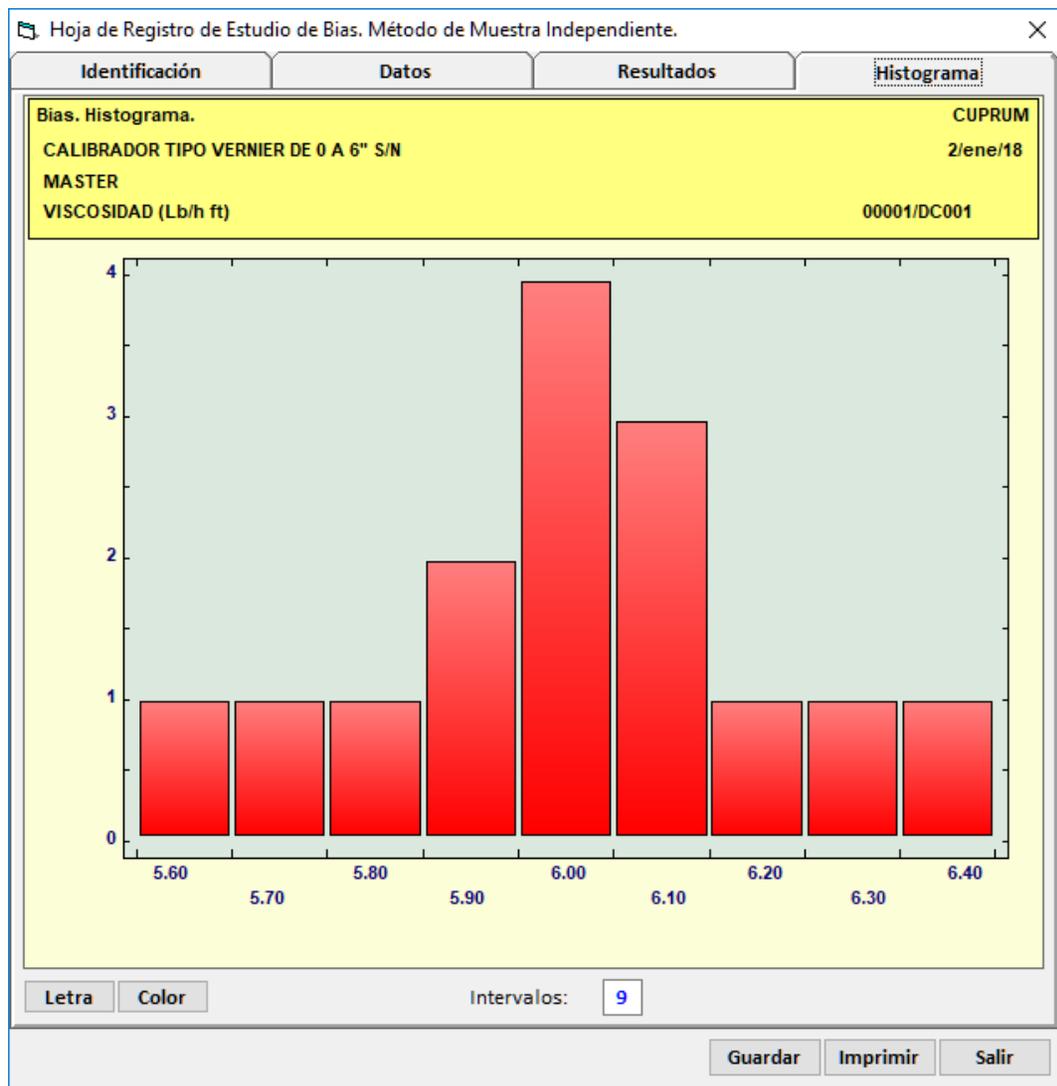
Si oprime el botón *Salir* antes de guardar regresará a la lista de estudios cancelando lo capturado.

### 3.0 e) Consulta del gráfico.

Haga clic sobre la lengüeta *Histograma*.

Aparece el Histograma de los valores medidos.

La cantidad de intervalos de clase pueden modificarse para ajustarse a las divisiones del instrumento.



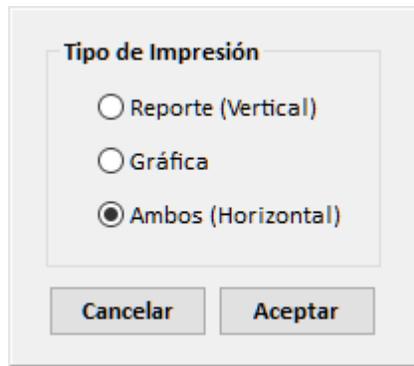
En la parte superior de las gráficas aparece la identificación del estudio.

Los colores de las distintas gráficas son totalmente configurables. Oprima el botón *Color*. Los botones numerados del extremo izquierdo le permiten cambiar los colores de fondo de los distintos elementos de la gráfica. Los botones numerados restantes le permiten cambiar los colores del frente. Al oprimir *Aceptar* queda grabada la configuración seleccionada para ese tipo de gráfica.

Puede cambiar la fuente y tamaño de letra utilizado en las gráficas. Oprima el botón *Letra*. El tipo de letra se aplica a todas las gráficas subsecuentes, pero regresa a su valor por omisión al salir del programa.

### 3.0 f) Impresión del estudio y gráfico.

Oprima el botón *Imprimir* localizado en el extremo inferior derecho de la pantalla. Aparece la siguiente ventana:



La impresión puede hacerse en una hoja conteniendo sólo las tres secciones del estudio (Identificación, Datos y Resultados), sólo la Gráfica o todo. Para esto último es necesario que la impresora se encuentre configurada en orientación horizontal. Vea la sección 6.1. Oprima *Aceptar*.

Cuando desaparece el reloj, la impresión del estudio ha sido enviada a la impresora predeterminada mediante el administrador de impresión de Windows.



## 4.1. CALIBRACION.

Para efectos estadísticos la Calibración permite determinar la Exactitud y la Linealidad de un instrumento.

Aquí se registran los reportes de calibración de los equipos de medición.

Aparece una lista ordenada por clave de Calibración. Inicialmente encontrará 3 calibraciones ficticias que únicamente sirven como referencia de lo que se puede registrar de una Calibración. Puede consultar la lista completa utilizando las barras de desplazamiento horizontal y vertical o haciendo clic en cualquier celda de la tabla y luego recorriendo con las flechas de dirección.

El primer renglón de la tabla sirve para filtrar de acuerdo a las Calibraciones que cumplan con alguna condición en las diferentes columnas. Por ejemplo, al colocarse en la columna Realizó si usted escribe CENAM verá que la lista ahora solo muestra las calibraciones que contienen CENAM como parte del nombre de quien realizó la calibración. Eliminando el signo por ciento puede restringir la búsqueda para que solo se muestren las calibraciones realizadas por quienes su nombre comience con CENAM. En estas búsquedas las letras mayúsculas y minúsculas se consideran iguales. Si desea volver a ver la lista completa elimine lo que escribió en este renglón.

También puede cambiar el ordenamiento de la lista completa o de la selección que haya hecho. Ponga el cursor en cualquier renglón de la columna que quiere que sirva de base para ordenar y luego oprima el botón *Ordenar*. La primera vez que oprima el botón el ordenamiento será ascendente (de menor a mayor), la siguiente ocasión será de forma descendente.

Si desea adicionar una nueva Calibración llenando una forma en blanco oprima el botón Agregar. Si el sistema no le permite agregar una nueva clave verifique la instalación de la llave de protección. Aparecerá una forma para llenar con varias secciones (vea más adelante).

Otra forma de agregar una nueva calibración es utilizando como base una calibración ya existente. Oprima el botón *Cambiar*, modifique la clave de la calibración y los demás campos. Oprima *Guardar* y luego *Salir*. Usted verá que se ha agregado una nueva Calibración sin eliminar a la que sirvió de base.

Si desea eliminar una Calibración oprima el botón *Eliminar*. El programa pedirá una confirmación y luego borrará el registro definitivamente.

Para completar una calibración siga estos 8 pasos:

- a) Identifique la calibración.
- b) Capture las mediciones.
- c) Capture los atributos.
- d) Capture la incertidumbre.
- e) Grabe la calibración.
- f) Imprima la calibración.
- g) Consulte el gráfico.
- h) Imprima el gráfico.

### 4.1 a) Identificación de la calibración.

Identifique cada calibración con una clave única usando sólo números y letras mayúsculas. Si usted usó el botón *Cambiar* notará que los campos ya contienen información la cual no necesita volver a escribir.

Para avanzar al siguiente campo emplee la tecla TAB. Para retroceder al campo anterior utilice la combinación SHIFT+TAB. También puede acceder directamente a cualquier campo haciendo clic sobre ellos.

Escriba (día / mes / año) o seleccione la *Fecha* de la calibración.

En el espacio para *Instrumento* seleccione uno de la persiana que se despliega al oprimir el botón de la derecha. Si conoce la clave del instrumento escríbala directamente. Si conoce las primeras letras o números de la clave, escríbalas y luego oprima el botón derecho.

El campo *Decimales* determina la cantidad de decimales con las que se registran los datos. Los resultados se muestran con un decimal adicional. Use los botones del lado derecho para aumentar o disminuir.

No deje en blanco el espacio para la *Tolerancia*. Contendrá el valor límite para la diferencia entre el valor medido y el valor nominal o de referencia del patrón utilizado. El error por exactitud se reporta como un porcentaje de esta tolerancia.

La captura puede ser *Manual*, esto es, por el teclado o *Automática* mediante alguna interfaz de puerto serial. Si se selecciona captura automática se indicará la clave del equipo que envía los datos, así como el puerto de comunicación al que está conectado (1 a 4). Para más detalles ver la sección V.

Ajuste el número de Muestras patrón y de Intentos dentro de los rangos indicados en la pantalla. Utilice los botoncitos derechos para aumentar o disminuir.

El campo Observaciones es opcional.

#### 4.1 b) Captura de los patrones y mediciones.

Haga clic sobre la lengüeta *Datos*.

Se presenta una matriz de captura donde las columnas representan el valor nominal del patrón, la(s) medición(es) obtenida(s) con el instrumento, el promedio de estas mediciones, la diferencia entre el promedio y el patrón y el porcentaje que representa de la tolerancia. Los renglones se utilizan para registrar diferentes patrones. Las celdas con números de color azul son los datos que debe introducir. Los valores nominales de los patrones deben registrarse de menor a mayor. Las celdas con números de color negro contienen resultados que el programa calcula cuando se oprime el botón *Cálculo* ubicado en la parte inferior izquierda.

Si los encabezados de la matriz no están en fondo azul, haga clic sobre la celda de color gris. La secuencia de captura de los datos es libre. Ubique la celda que desea capturar moviendo el cursor con las flechas o haciendo clic en otra celda cualquiera.

Si usted definió una Conexión a PC puede enviar los datos directamente desde el instrumento.

Al terminar de capturar oprima el botón *Cálculo* ubicado en la parte inferior izquierda para que el programa actualice los resultados:

*Medición*: Son los promedios de las lecturas efectuadas en cada patrón.

*Exactitud*: Son las diferencias entre las Mediciones y el Valor Patrón.

*% Error*: Son los cocientes entre la Exactitud y la Tolerancia expresados en porcentaje.

*X*: Son los promedios de cada columna.

*X absolutos*: Son los promedios de los valores absolutos de cada columna.

*Máximos*: Son los valores absolutos máximos de cada columna con su signo original.

| M | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    | MEDICIÓN |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| 1 | 2.500 | 2.500 | 2.400 | 2.400 | 2.600 | 2.400 | 2.4917   |
| 2 | 3.900 | 3.900 | 3.900 | 4.000 | 4.100 | 3.800 | 4.1250   |
| 3 | 6.000 | 6.100 | 6.400 | 6.300 | 6.000 | 6.100 | 6.0250   |
| 4 | 7.800 | 7.700 | 7.800 | 7.500 | 7.600 | 7.700 | 7.7083   |
| 5 | 9.500 | 9.500 | 9.600 | 9.200 | 9.300 | 9.400 | 9.3833   |

Patrones: X = 6.0000  
 Mediciones: 5.9467  
 Error de medición: -0.0533  
 %s Error: -5.3  
 X Absolutos = 0.3100  
 Máximos = -0.6167

Después de oprimir el botón *Cálculo* ya puede *Guardar* o *Imprimir* el estudio oprimiendo el botón correspondiente. Si oprime el botón *Salir* antes de guardar regresará a la lista de calibraciones cancelando lo capturado.

#### 4.1 c) Captura de los atributos.

Haga clic sobre la lengüeta *Atributos*.

Aparece una lista de atributos de acuerdo al tipo de instrumento que se trate. Califique cada uno de ellos como Aceptado o Rechazado utilizando las letras A ó R. También se debe llenar el cuadro de Disposición General para que al grabar el estudio sea actualizado en el inventario de instrumentos.

#### 4.1 d) Captura de la incertidumbre.

Haga clic sobre la lengüeta *Incertidumbre*.

Aparece una lista de fuentes de incertidumbre aplicables al tipo de instrumento que se trate. Capture en la columna *U* los valores conocidos para esta calibración. Puede modificar la magnitud del factor de cobertura para calcular la incertidumbre expandida. Al oprimir el botón *Cálculo* se actualizan los resultados. Para más detalles vea el Formulario.

| Hoja de registro de Calibración  |       |         |            |                     |
|--|-------|---------|------------|---------------------|
| Identificación   | Datos | Gráfica | Atributos  | Incertidumbre       |
| <b>Calibradores Vernier</b>  |       |         |            |                     |
|  |       |         | U          | % (U <sup>2</sup> ) |
| 1. Caliper Checker   |       |         | .5         | 0.02                |
| 2. Resolución  |       |         | 11         | 9.05                |
| 3. Paralelismo   |       |         | 21         | 32.99               |
| 4. Coincidencia de franjas   |       |         | 27         | 54.54               |
| 5. Falta de contacto de las puntas   |       |         | 2.9        | 0.63                |
| 6. Diferencia de temperatura   |       |         | 1          | 0.07                |
| 7. Repetibilidad   |       |         | 6          | 2.69                |
|  |       |         |            |                     |
|  |       |         |            |                     |
|  |       |         |            |                     |
| Factor de cobertura:   |       |         | 2          |                     |
| Incertidumbre  |       |         | 73.1207221 |                     |
| <input type="button" value="Cálculo"/> <input type="button" value="Guardar"/> <input type="button" value="Imprimir"/> <input type="button" value="Salir"/> |       |         |            |                     |

#### 4.1 e) Grabación de la calibración.

Oprima el botón *Guardar* localizado en el extremo inferior derecho de la pantalla. Cuando desaparece el reloj, la calibración ha sido registrada en la base de datos.

El botón *Guardar* desactivado le indica que no ha realizado el *Cálculo*. Para actualizar los resultados haga clic en la lengüeta *Datos* u oprima el botón *Cálculo* si ya se encuentra ahí.

Es importante que se asegure de haber oprimido el botón *Cálculo* después de haber modificado cualquier dato o parámetro de la calibración antes de grabar los resultados para garantizar que los mismos sean consistentes.

Al realizar la grabación de la calibración, y en caso de que la clave del instrumento se encuentre registrada en el catálogo de instrumentos, quedarán actualizadas la fecha de la última calibración y la fecha programada de la próxima calibración.

#### 4.1 f) Impresión de la calibración.

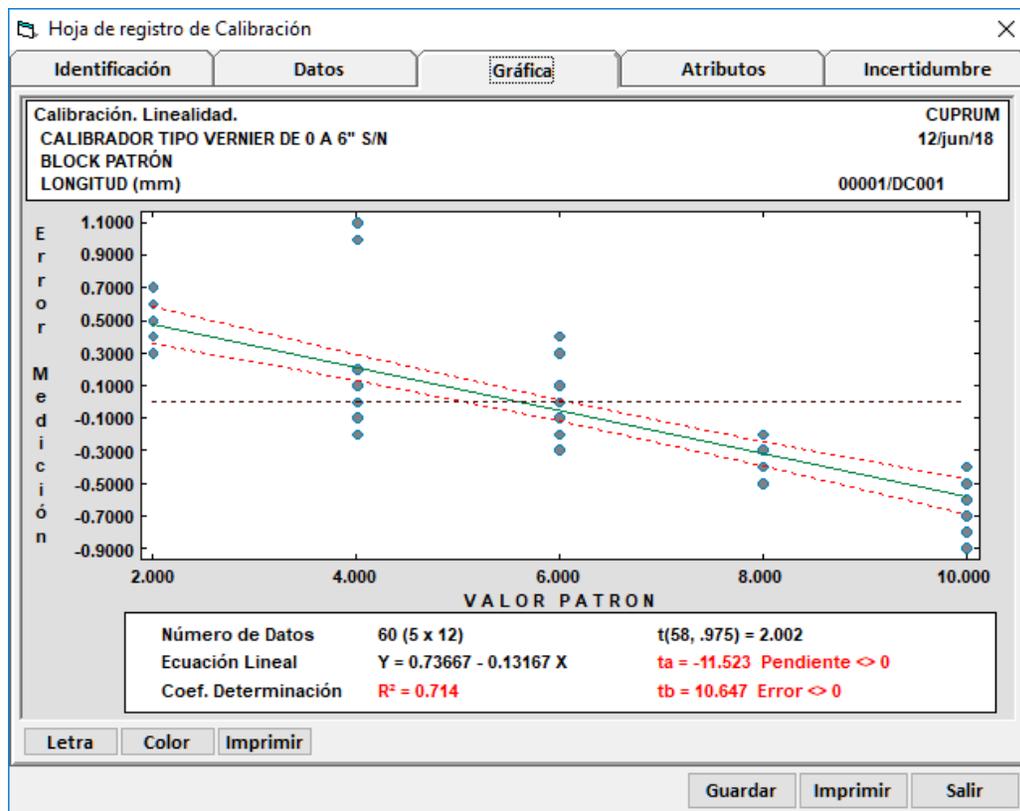
Oprima el botón *Imprimir* localizado en el extremo inferior derecho de la pantalla. Cuando desaparece el reloj, la impresión de la calibración ha sido enviada a la impresora predeterminada mediante el administrador de impresión de Windows.

La impresión se hace en una hoja conteniendo las cuatro secciones de la calibración (Identificación, Datos, Atributos e Incertidumbre).

#### 4.1 g) Consulta del gráfico.

Haga clic sobre la lengüeta *Gráfica*.

Aparece una gráfica que representa la linealidad del error en el rango del instrumento.



Cada punto representa la diferencia entre el valor medido y el valor patrón. La línea que los atraviesa es el mejor ajuste lineal ( $y = b + mx$ ). La pendiente de esta línea ( $m$ ) indica si la exactitud es constante o aumenta o disminuye a lo largo del rango de la calibración. Es deseable que haya un buen ajuste (coeficiente de correlación  $r$  alto) y que la pendiente ( $m$ ) tienda a cero.

En la parte superior de la gráfica aparece la identificación del estudio.

Los colores de esta gráfica son totalmente configurables. Oprima el botón *Color*. Los botones numerados del extremo izquierdo le permiten cambiar los colores de fondo de los distintos elementos de la gráfica. Los botones numerados restantes le permiten cambiar los colores del frente. Al oprimir *Aceptar* queda grabada la configuración seleccionada para ese tipo de gráfica.

Puede cambiar la fuente y tamaño de letra utilizado en la gráfica. Oprima el botón *Letra*. El tipo de letra se aplica a todas las gráficas subsecuentes, pero regresa a su valor por omisión al salir del programa.

#### 4.1 h) Impresión del gráfico.

Teniendo el gráfico en pantalla oprima el botón *Imprime* situado junto al botón *Color* (no lo confunda con el botón *Imprimir* ubicado fuera de la sección *Gráfica*).

Cuando desaparece el reloj, la impresión de la gráfica ha sido enviada a la impresora predeterminada mediante el administrador de impresión de Windows.

#### 4.2. LISTADOS DE CALIBRACIONES.

Esta opción le permite imprimir la lista completa de las calibraciones realizadas o una selección de la misma. Puede utilizar cualquier campo del archivo de calibraciones para ordenar y filtrar los listados.

Aparece una ficha para solicitar el listado.

En el recuadro *Títulos* modifique los encabezados del reporte. En el recuadro *Ordenar por* seleccione el concepto por el que desea que se ordene el reporte. Por omisión el ordenamiento es por clave de instrumento. En los espacios *Inicial* y *Final* escriba el intervalo que desea incluir del concepto que eligió. En la lista desplegable aparece una clave junto a cada concepto que indica la forma en que debe definir el intervalo: la clave (*T*) significa Texto y se refiere a conceptos alfanuméricos, la clave (*N*) es para conceptos numéricos, la clave (*F*) es para fechas las cuales debe escribir como año, mes, día. Los botones *Ascendente* y *Descendente* determinan la dirección del ordenamiento.

Ejemplos:

1. Si deseara obtener un listado ordenado por clave de instrumento, pero solo de aquellas claves cuya letra inicial es A, B o C: seleccione *Instrumento (T)* en *Ordenar por*, escriba A en *Inicial* y CZZ en *Final*.
2. Si deseara obtener un listado ordenado por porcentaje de error de exactitud del más alto al más bajo, pero solo de los estudios con al menos un 0.5%, en *Ordenar por* seleccione *%Error (N)*, escriba 0.5 en *Inicial*, 999999 en *Final* y marque *Descendente*.

Cuando defina rangos o valores a comparar para conceptos alfanuméricos (T) tome en cuenta que mayúsculas y minúsculas no son iguales.

El recuadro *y luego por* permite seleccionar un ordenamiento secundario dentro del ordenamiento principal. Por ejemplo, si deseara obtener un listado de las calibraciones ordenadas por tipo de instrumento y luego por fecha dentro de cada tipo: En *Ordenar por* seleccione *Tipo (T)* y en *y luego por* seleccione *Fecha (F)*.

En el recuadro *Selección* defina condiciones adicionales para filtrar el intervalo solicitado. Solamente se listarán las calibraciones que cumplan con las condiciones especificadas. En las listas desplegables de la izquierda escoja el concepto para la condición. En las listas desplegables centrales seleccione el comparador que determina el tipo de evaluación que se realiza. En los espacios de la derecha escriba el valor a comparar.

Por ejemplo, si quisiera que el reporte solo mostrara las calibraciones realizadas por los laboratorios cuyo nombre no inicie con la palabra CENAM, seleccione *Realizó (T)* en la lista izquierda, luego seleccione <> en la lista central y escriba la palabra CENAM en el espacio de la derecha. El reporte mostrará las calibraciones realizadas por laboratorios cuyo nombre no inicie con la palabra CENAM.

Si en el filtro desea que el valor a comparar se pueda encontrar en cualquier parte de los conceptos escríbalo precedido de un % (signo por ciento). Si, por ejemplo, busca la palabra MSA en cualquier parte de las Observaciones, el filtro será Observaciones (T) = %MSA.

Los comparadores que pueden usarse son:

- = Igual
- > Mayor
- < Menor
- >= Mayor o Igual
- <= Menor o Igual
- <> Distinto

Puede combinar una segunda condición escribiéndola en el segundo renglón. Por omisión esta segunda condición se evaluará de manera excluyente (conector y). Esto significa que deberán cumplirse ambas condiciones para que el estudio aparezca en el reporte. Por ejemplo si desea listar las calibraciones realizadas antes del 20 de diciembre de 2017 pero solo de los instrumentos cuya marca contenga Mettler, escriba:

Fecha (F) < 20/12/2017  
 y  
 Marca (T) = %Mettler

También puede hacer que las condiciones se evalúen de forma incluyente utilizando el conector ó. Esto significa que basta con que se cumpla una de las dos condiciones para que la calibración aparezca en el reporte. Por ejemplo, si desea listar las calibraciones realizados por Luis o cuyo número de muestras fue mayor o igual a 3, escriba:

Realizó (T) = %Luis  
 ó  
 Muestras (N) >= 3

Para elaborar el reporte oprima el botón *Preparar*. Aparece la vista preliminar.

Las barras de desplazamiento le permiten revisar cualquier parte de la página actual. Los botones de la barra superior izquierda son para imprimir, enviar por correo electrónico o exportar el reporte a otro programa. La lista de porcentajes es para reducir o ampliar la vista previa. Las flechas y la caja de texto de la parte superior central permiten cambiar la página visible actual. El botón de búsqueda le permite ubicar rápidamente palabras dentro del texto del reporte.

## 5.1. ESTUDIO DE REPETIBILIDAD Y REPRODUCIBILIDAD.

Aquí se registran los datos necesarios para obtener el Estudio RyR por Variables o Atributos.

Aparece una lista ordenada por clave de Estudio. Inicialmente encontrará 8 estudios basados en los ejemplos de la guía de sistemas de medición (vea bibliografía) que únicamente sirven como referencia de lo que se puede obtener de un Estudio. Puede consultar la lista completa utilizando las barras de desplazamiento horizontal y vertical o haciendo clic en cualquier celda de la tabla y luego recorriendo con las flechas de dirección.

Estudios de Repetibilidad y Reproducibilidad

| Número  | Fecha      | Instrumento | Realizó       | Producto         | Característica   | Unidades | Decimales | Tolerancia | nSigma | Método | Operadores |
|---------|------------|-------------|---------------|------------------|------------------|----------|-----------|------------|--------|--------|------------|
| ▼       |            |             |               |                  |                  |          |           |            |        |        |            |
| A0001   | 15/11/2010 | DC001       | AURORA ORTEGA | SOPORTE CORTO    | ALTURA           | mm       | 3         | 2          | 5.15   | A      | 3          |
| A0002   | 20/02/2018 | DM078       | LUIS LOPEZ    | EJE ANTERIOR     | DIAMETRO         | mm       | 3         | 0.2        | 5.15   | A      | 3          |
| AC001   | 01/07/2013 | DP123       | Juan D. Pérez | Manguera de hule | Acoplado         |          |           | 0          | 0      | AC     | 2          |
| AL001   | 01/07/2013 | DP123       | John Smith    | Ejemplo          | Dimensión        | IN       |           | 0.01       | 5.15   | AL     | 1          |
| AR001   | 29/11/2018 | DB046       | <Realizó>     | <Producto>       | <Característica> | GnG      | 6         | 0.1        | 6      | AR     | 3          |
| ▶ C0001 | 14/01/2018 | DB046       | José Luis     | Botón            | Peso             | g        | 2         | 0.4        | 5.15   | C      | 2          |
| L0001   | 15/11/2010 | DC001       | AURORA ORTEGA | SOPORTE CORTO    | ALTURA           | mm       | 2         | 2          | 6      | L      | 3          |
| L0002   | 20/01/2018 | DM078       | LUIS LOPEZ    | EJE ANTERIOR     | DIAMETRO         | mm       | 2         | 20         | 6      | L      | 3          |

< 8 Registros

El primer renglón de la tabla sirve para filtrar de acuerdo a los Estudios que cumplan con alguna condición en las diferentes columnas. Por ejemplo, al colocarse en la columna Producto si usted escribe EJE verá que la lista ahora solo muestra los estudios que contienen EJE como parte del nombre del producto estudiado. Eliminando el signo por ciento puede restringir la búsqueda para que solo se muestren los estudios realizados sobre productos cuyo nombre comience con EJE. En estas búsquedas las letras mayúsculas y minúsculas se consideran iguales. Si desea volver a ver la lista completa elimine lo que escribió en este renglón.

También puede cambiar el ordenamiento de la lista completa o de la selección que haya hecho. Ponga el cursor en cualquier renglón de la columna que quiere que sirva de base para ordenar y luego oprima el botón *Ordenar*. La primera vez que oprima el botón el ordenamiento será ascendente (de menor a mayor), la siguiente ocasión será de forma descendente.

Si desea adicionar un nuevo Estudio llenando una forma en blanco oprima el botón *Agregar*. Si el sistema no le permite agregar una nueva clave verifique la instalación del archivo de personalización. Seleccione el método que va a seguir para realizar el estudio. Aparecerá una forma para llenar con varias secciones (vea más adelante).

Otra forma de agregar un nuevo estudio es utilizando como base un estudio ya existente. Oprima el botón *Cambiar*, modifique la clave del estudio y los demás campos. Oprima *Guardar* y luego *Salir*. Usted verá que se ha agregado un nuevo Estudio sin eliminar al que sirvió de base.

Si desea eliminar un Estudio oprima el botón *Eliminar*. El programa pedirá una confirmación y luego borrará el registro definitivamente.

Para completar un estudio siga estos 7 pasos:

- Seleccione un método de estudio.
- Identifique el estudio.
- Capture las mediciones.
- Calcule los resultados.
- Grabe el estudio.
- Consulte el gráfico.
- Imprima el estudio y el gráfico.

### 5.1 a) Selección del método de estudio.

En la ventana principal de Estudios RyR oprima el botón *Agregar*. Aparece la ventana de selección del método de estudio.

Seleccionar Método de Estudio RyR.

**Variables**

Método Corto o de Rangos.

Método Largo o de Medias y Rangos.

Método ANOVA o de Análisis de Varianza.

**Atributos**

Método Corto

Métodos de Análisis de Riesgo

Método Analítico

Aceptar

Seleccione el método a seguir para el nuevo estudio y oprima *Aceptar*. El método de estudio no puede modificarse en estudios ya grabados. Aparecerá la ventana de identificación del estudio.

### 5.1 b) Identificación del estudio.

Identifique cada estudio con una *Clave* única usando sólo números y letras mayúsculas. Si usted usó el botón *Cambiar* notará que los campos ya contienen información la cual no necesita volver a escribir.

Para avanzar al siguiente campo emplee la tecla TAB. Para retroceder al campo anterior utilice la combinación SHIFT+TAB. También puede acceder directamente a cualquier campo haciendo clic sobre ellos.

Seleccione o escriba (día / mes / año) la *Fecha* del estudio.

En el espacio para Instrumento seleccione uno de la persiana que se despliega al oprimir el botón de la derecha. Si conoce la clave del instrumento escríbala directamente. Si conoce las primeras letras o números de la clave, escríbalas y luego oprima el botón a la derecha.

El campo *Decimales* determina la cantidad de decimales con las que se registran los datos. Los resultados se muestran con un decimal adicional. Use los botones del lado derecho para aumentar o disminuir.

No deje en blanco el espacio para la *Tolerancia*. Contendrá la diferencia entre los límites superior e inferior de especificación para la característica medida. El error RyR del sistema de medición se reporta como un porcentaje de esta tolerancia.

El intervalo de confianza queda determinado en unidades de sigma. <8> Sigma equivale a 99.99%, <6> Sigma equivale a 99.73% ó <5.15> Sigma equivale al 99%. Para mayor información consulte la sección VII.

La *Captura* puede ser <M>anual, esto es, por el teclado o <A>utomática mediante alguna interfaz de puerto serial. Si se selecciona captura automática se indicará la clave del equipo que envía los datos, así como el puerto de comunicación al que está conectado (1 a 4). Para más detalles ver la sección V.

Ajuste el número de *Operadores*, *Muestras* e *Intentos* dentro de los rangos indicados en la pantalla. Los límites de estos rangos quedan determinados por el método de estudio seleccionado en el inciso anterior. Utilice los botoncitos derechos para aumentar o disminuir.

El campo *Observaciones* es opcional.

### 5.1 c) Captura de las mediciones.

Haga clic sobre la lengüeta *Datos*.

En el caso de los estudios por variables, se presenta una matriz de captura donde las columnas representan cada una de las muestras y los renglones representan a los operadores con 1 o más intentos. En el caso de los estudios por atributos cada renglón representa una muestra. Con la barra de deslizamiento horizontal accederá a las columnas adicionales cuando estas existan. Las celdas con números de color azul son los datos que debe introducir. Las celdas con números de color negro contienen resultados parciales que el programa calcula cuando se oprime el botón *Cálculo* ubicado en la parte inferior izquierda.

La secuencia de captura de los datos es libre. Sin embargo, el programa siempre determina una secuencia aleatoria que puede seguirse con los botoncitos *Ret* y *Ava* localizados en la parte inferior izquierda de la matriz.

Usted notará que una de las celdas del primer renglón destaca con un fondo gris más oscuro. Esta es el primer dato que debe alimentarse de acuerdo a la secuencia aleatoria. Capture el dato indicado y en seguida oprima el botoncito *Ava* para que el programa lo coloque en la siguiente celda de acuerdo a la secuencia aleatoria. Si desea retroceder en la secuencia oprima el botoncito *Ret*. En cualquier momento puede romper la secuencia moviendo el cursor con las flechas o haciendo clic en otra celda cualquiera.

Si usted definió una Conexión a PC puede enviar los datos directamente desde el instrumento.

Al terminar de capturar oprima el botón *Cálculo* ubicado en la parte inferior izquierda para que el programa actualice los resultados. Después de oprimir este botón ya puede *Guardar* o *Imprimir* el estudio oprimiendo el botón correspondiente.

Los resultados parciales mostrados varían según el método de análisis que se haya seleccionado al agregar el estudio:

| Identificación |   | Datos  |        |       |       | Resultados |        |       |        | Gráfica |        |          |
|----------------|---|--------|--------|-------|-------|------------|--------|-------|--------|---------|--------|----------|
| Op             | I | 1      | 2      | 3     | 4     | 5          | 6      | 7     | 8      | 9       | 10     | Promedio |
| A              | 1 | 0.29   | -0.56  | 1.34  | 0.47  | -0.80      | 0.02   | 0.59  | -0.31  | 2.26    | -1.36  | 0.194    |
| A              | 2 | 0.41   | -0.68  | 1.17  | 0.50  | -0.92      | -0.11  | 0.75  | -0.20  | 1.99    | -1.25  | 0.166    |
| A              | 3 | 0.64   | -0.58  | 1.27  | 0.64  | -0.84      | -0.21  | 0.66  | -0.17  | 2.01    | -1.31  | 0.211    |
| XA             |   | 0.447  | -0.607 | 1.260 | 0.537 | -0.853     | -0.100 | 0.667 | -0.227 | 2.087   | -1.307 | 0.1903   |
| RA             |   | 0.35   | 0.12   | 0.17  | 0.17  | 0.12       | 0.23   | 0.16  | 0.14   | 0.27    | 0.11   | 0.184    |
| B              | 1 | 0.08   | -0.47  | 1.19  | 0.01  | -0.56      | -0.20  | 0.47  | -0.63  | 1.80    | -1.68  | 0.001    |
| B              | 2 | 0.25   | -1.22  | 0.94  | 1.03  | -1.20      | 0.22   | 0.55  | 0.08   | 2.12    | -1.62  | 0.115    |
| B              | 3 | 0.07   | -0.68  | 1.34  | 0.20  | -1.28      | 0.06   | 0.83  | -0.34  | 2.19    | -1.50  | 0.089    |
| XB             |   | 0.133  | -0.790 | 1.157 | 0.413 | -1.013     | 0.027  | 0.617 | -0.297 | 2.037   | -1.600 | 0.0683   |
| RB             |   | 0.18   | 0.75   | 0.40  | 1.02  | 0.72       | 0.42   | 0.36  | 0.71   | 0.39    | 0.18   | 0.513    |
| C              | 1 | 0.04   | -1.38  | 0.88  | 0.14  | -1.46      | -0.29  | 0.02  | -0.46  | 1.77    | -1.49  | -0.223   |
| C              | 2 | -0.11  | -1.13  | 1.09  | 0.20  | -1.07      | -0.67  | 0.01  | -0.56  | 1.45    | -1.77  | -0.256   |
| C              | 3 | -0.15  | -0.96  | 0.67  | 0.11  | -1.45      | -0.49  | 0.21  | -0.49  | 1.87    | -2.16  | -0.284   |
| XC             |   | -0.073 | -1.157 | 0.880 | 0.150 | -1.327     | -0.483 | 0.080 | -0.503 | 1.697   | -1.807 | -0.2543  |
| RC             |   | 0.19   | 0.42   | 0.42  | 0.09  | 0.39       | 0.38   | 0.20  | 0.10   | 0.42    | 0.67   | 0.328    |
| X              |   | 0.169  | -0.851 | 1.099 | 0.367 | -1.064     | -0.186 | 0.454 | -0.342 | 1.940   | -1.571 | 0.0014   |

|         |     |                |                   |                |            |
|---------|-----|----------------|-------------------|----------------|------------|
| Ret     | Ava | Rango Muestras | Variación Proceso | Rango Operador | LSC Rangos |
| Cálculo |     | Rp = 3.511     | Rav = 0.3417      | Xdiff = 0.4447 | 0.8795     |

Variables Método Corto. Las celdas del renglón *X* y del renglón *R* contienen respectivamente la media y el rango de las mediciones realizadas en cada muestra por todos los operadores.

Variables Método Largo. Las celdas del renglón *XA* y del renglón *RA* contienen respectivamente la media y el rango de las mediciones realizadas en cada muestra por el operador *A*. De la misma forma *XB*, *RB*, *XC* y *RC* para los operadores *B* y *C*. Las celdas del renglón *X* contienen la media de las mediciones realizadas en cada muestra por todos los operadores. Las celdas de la columna *Promedio* contienen la media de las celdas de cada renglón. Si alguno de los rangos mostrados aparece en color rojo significa que esta fuera de límites de control.

El valor de *Rango Promedio* es la media de los promedios de *RA*, *RB* y *RC*. El valor de *Rango Operador* es el rango de los promedios *RA*, *RB* y *RC*. El valor de *Rango Muestras* es el rango de los promedios *X*. El valor *LSC Rangos* es el límite de control estadístico de rangos. Para mayores detalles ver el Formulario.

Método de Análisis de Varianza. Las celdas del renglón *SA* contienen la suma de las mediciones realizadas en cada muestra por el operador *A*. De la misma forma *SB*, *SC* para los operadores *B* y *C*. Las celdas del renglón *S* contienen la suma de las mediciones realizadas en cada muestra por todos los operadores. Las celdas de la columna *Suma* contienen la suma de las celdas de cada renglón.

Atributos Método Corto. Las celdas de la columna *Concordancia* dicen *Sí* cuando los cuatro resultados del renglón son iguales y *No* en caso contrario.

Atributos Método Largo. Las celdas de la columna *Probabilidad de Aceptación* contienen el valor correspondiente a lo capturado en la columna *Aceptadas*.

**5.1 d) Cálculo de Resultados.**

Haga clic sobre la lengüeta *Resultados*.

Aparece una memoria de cálculo cuyo formato es diferente para cada tipo de análisis: Variables Corto, Variables Largo, Varianza, Atributos Corto, Riesgo o Atributos Analítico. Para más información, consulte el Formulario.

| Hoja de Registro de Estudio RyR                  |  |            |                                     |
|--|--|------------|-------------------------------------|
| Identificación                                   | Datos  | Resultados | Gráfica                             |
| <b>REPETIBILIDAD (Variación del Equipo)</b>      |  |            |                                     |
| V.E. =   | Rav x K1   |            |                                     |
|  | 0.3417 x 0.5908  | 0.2019     | %Tolerancia 6.06 % Var. Total 17.61 |
| <b>REPRODUCIBILIDAD (Variación del Operador)</b> |  |            |                                     |
| V.O. =   | $\sqrt{X_{diff}^2 \times K2^2 - V.E.^2 / n \times r}$      |            |                                     |
|  | $\sqrt{0.4447^2 \times 0.5231^2 - 0.2019^2 / 10 \times 3}$ | 0.2297     | 6.89 20.04                          |
| <b>REPETIBILIDAD Y REPRODUCIBILIDAD</b>          |  |            |                                     |
| GRR =  | $\sqrt{V.E.^2 + V.O.^2}$                                   |            |                                     |
|  | $\sqrt{0.2019^2 + 0.2297^2}$                               | 0.3058     | 9.17 26.68                          |
| <b>VARIACION DE LAS MUESTRAS</b>                 |  |            |                                     |
| V.P. =   | Rp x K3  |            |                                     |
|  | 3.5111 x 0.3146  | 1.1046     | 33.14 96.38                         |
| <b>VARIACION TOTAL</b>                           |  |            |                                     |
| V.T. =   | $\sqrt{GRR^2 + V.P.^2}$                                    |            |                                     |
|  | $\sqrt{0.3058^2 + 1.1046^2}$                               | 1.1461     | 34.38 100.00                        |
| ndc =  | 1.41 x 1.1046 / 0.3058                                     | 5          | MEJORAR                             |

La base para determinar el error y el diagnóstico es distinta según el método de análisis seleccionado:

En los estudios por variables se muestra el diagnóstico ACEPTABLE para errores menores al 10%, MEJORAR para errores menores al 30% e INACEPTABLE para errores mayores a 30%. Para definir estos criterios vea la opción Criterios.

Variables Método Corto. Para calcular el error se utiliza la Tolerancia.

Variables Método Largo. Se dan dos diagnósticos, uno con respecto a la Tolerancia y el otro con respecto a la Variabilidad del proceso estimada con las mismas muestras.

Variables Método Análisis de Varianza. Se utiliza la Variabilidad del proceso estimada con las mismas muestras.

Atributos Método Corto. Si todas las mediciones concuerdan se considera aceptable de lo contrario es inaceptable.

Atributos Métodos de Análisis de Riesgo. Las amplitudes en relación a la tolerancia de las zonas donde no hay concordancia alrededor de los límites especificados sirven para medir el % R y R.

Atributos Método Largo. Para calcular el error se utiliza la Repetibilidad y la Tolerancia.

### 5.1 e) Grabación del estudio.

Oprima el botón *Guardar* localizado en el extremo inferior derecho de la pantalla. Espere algunos segundos. Cuando desaparece el reloj, el estudio ha sido registrado en la base de datos.

El botón *Guardar* desactivado le indica que no ha realizado el *Cálculo*. Para actualizar los resultados haga clic en la lengüeta *Datos* u oprima el botón *Cálculo* si ya se encuentra ahí.

Es importante que se asegure de haber oprimido el botón *Cálculo* después de haber modificado cualquier dato o parámetro del estudio antes de grabar los resultados para garantizar que estos sean consistentes.

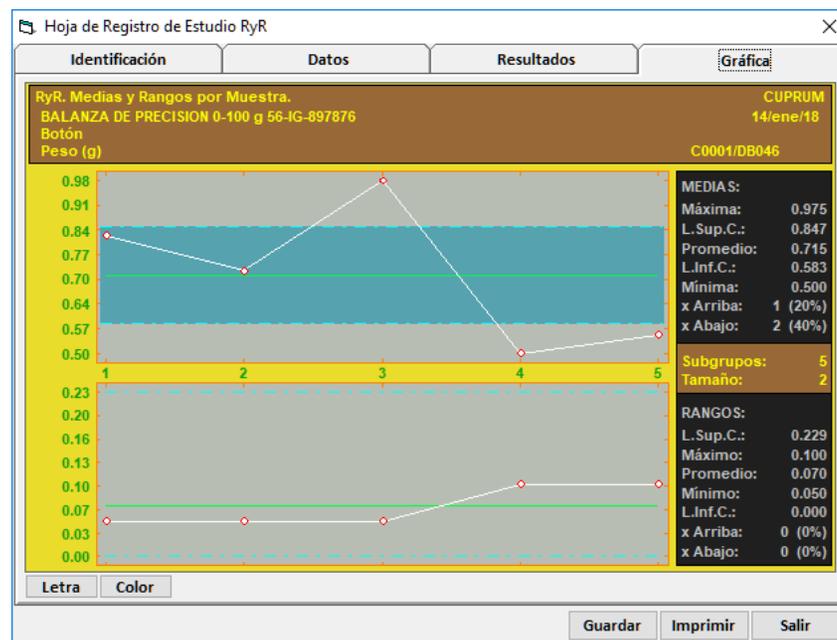
Al realizar la grabación del estudio, y en caso de que la clave del instrumento se encuentre registrada en el catálogo de instrumentos, quedarán actualizadas la fecha del último estudio, la fecha programada del próximo estudio, así como la disposición del equipo.

Si oprime el botón *Salir* antes de guardar regresará a la lista de estudios cancelando lo capturado.

### 5.1 f) Consulta del gráfico.

Haga clic sobre la lengüeta *Gráfica*. Aparece una gráfica distinta para cada método de análisis:

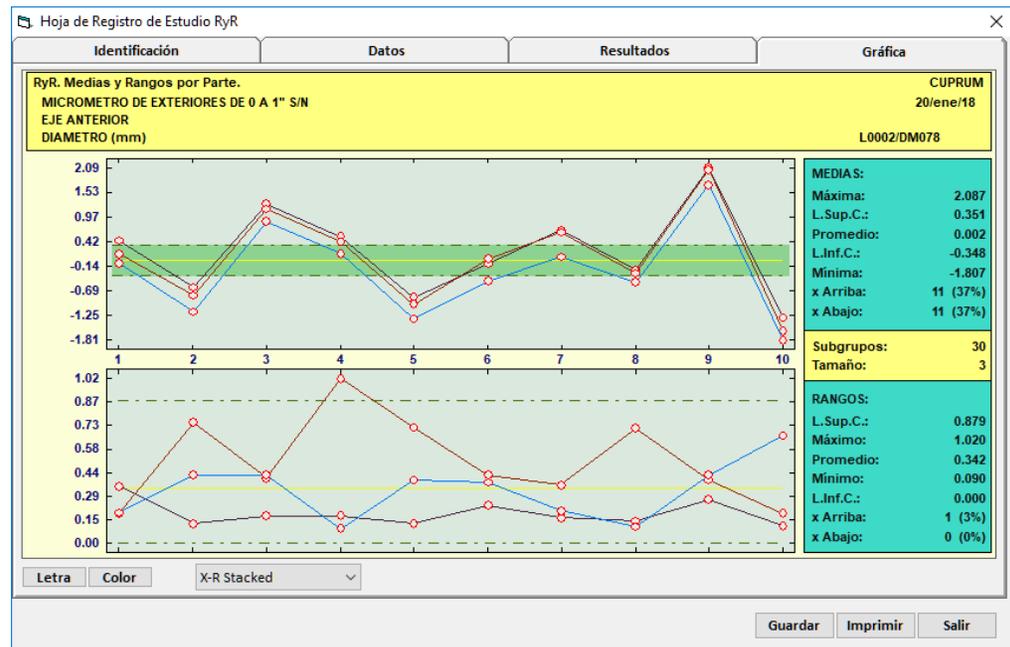
Variables Método Corto. Aparece una gráfica de Medias y Rangos. Cada subgrupo está formado por las mediciones que realizaron todos los operadores en cada muestra. Las líneas horizontales punto-rama son los límites de control estadístico. Las líneas horizontales continuas son los promedios de medias y de rangos. Compare la magnitud de la variabilidad del sistema de medición (dada por los límites de control) con la magnitud de la variabilidad del proceso (dada por la ubicación de las medias de los subgrupos). La variabilidad de un sistema de medición aceptable debería abarcar menos de la mitad de las medias de los subgrupos.



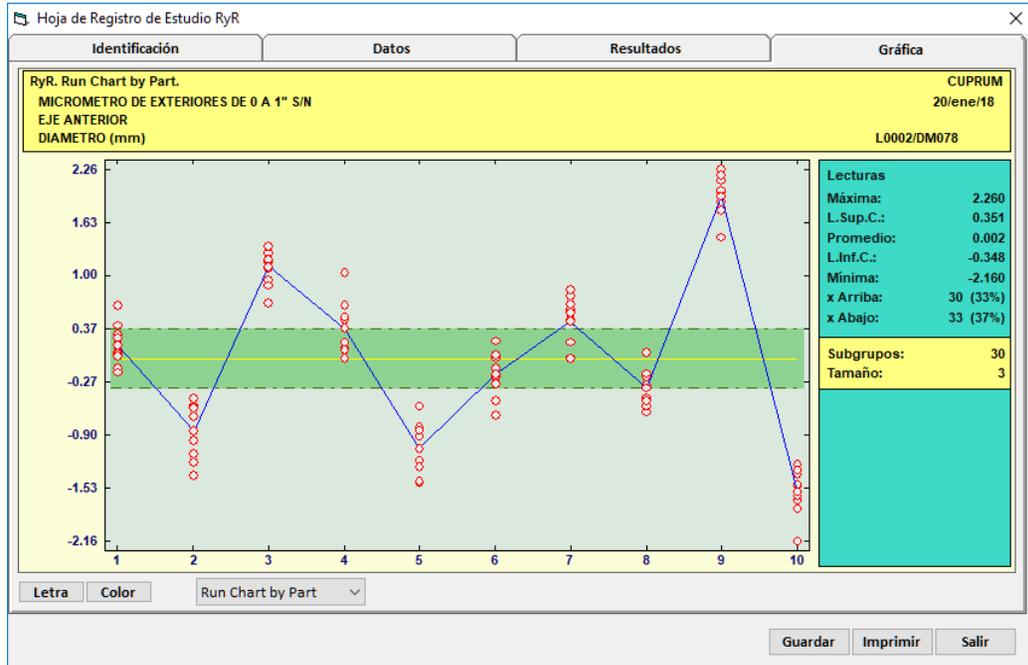
Variables Método Largo. Aparece una gráfica de Medias y Rangos (X-R UnStacked) por cada operador que haya participado en el estudio. Cada subgrupo está formado por las mediciones obtenidas en los intentos realizados por cada operador sobre cada muestra. Las líneas horizontales punto-rayado son los límites de control estadístico de todos los subgrupos. Las líneas horizontales continuas son los promedios de medias y de rangos de todos los subgrupos. Compare la magnitud de la variabilidad del sistema de medición (dada por los límites de control) con la magnitud de la variabilidad del proceso (dada por la ubicación de las medias de los subgrupos). La variabilidad de un sistema de medición aceptable debería abarcar menos de la mitad de la variabilidad de las medias de los subgrupos. La separación por operador le permitirá tomar acciones correctivas para mejorar el sistema de medición.



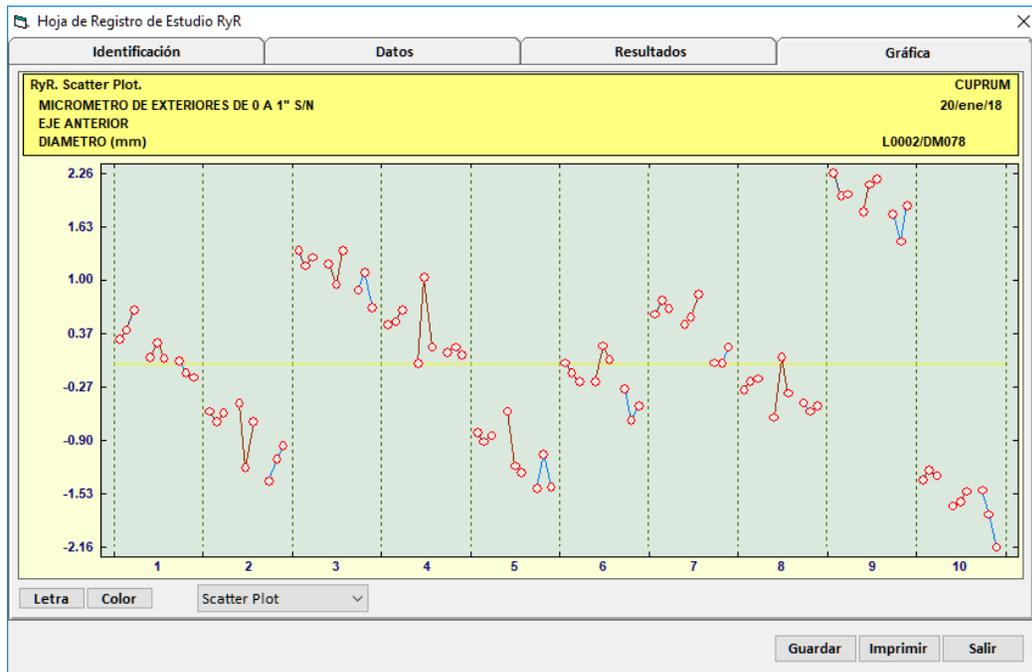
Otras gráficas disponibles son: X-R Stacked



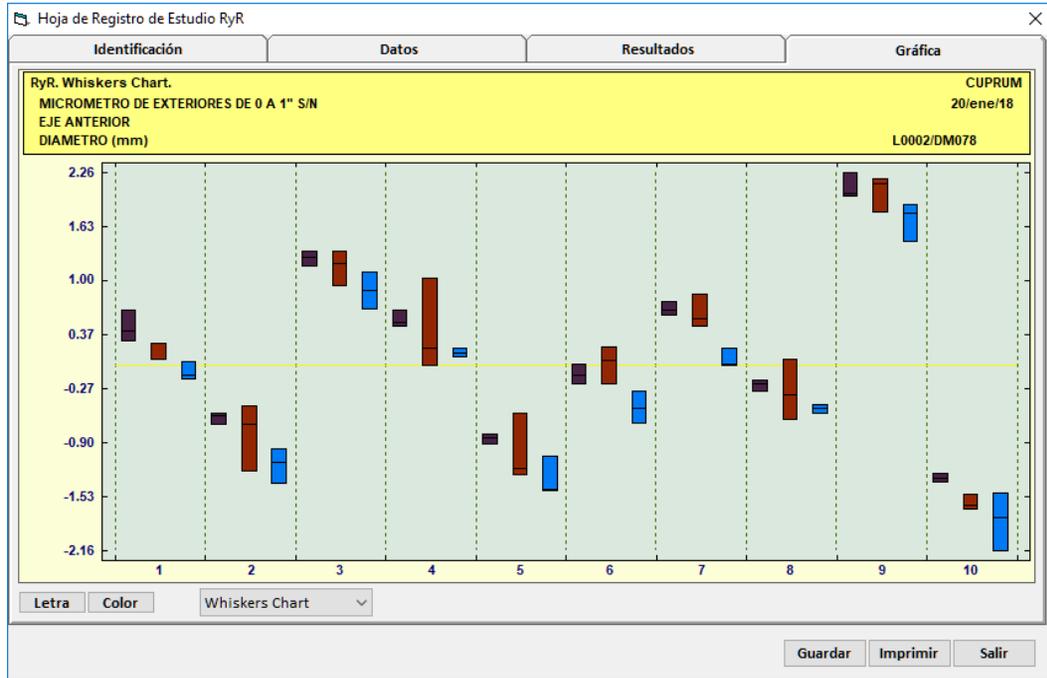
Run Chart by Part:



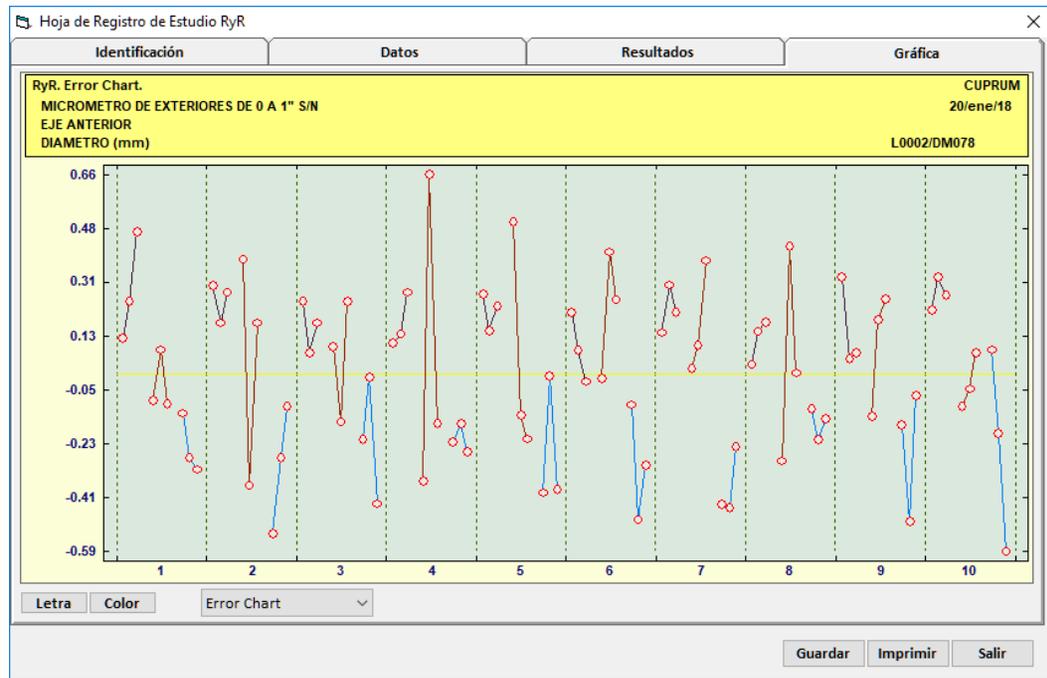
Scatter Plot:



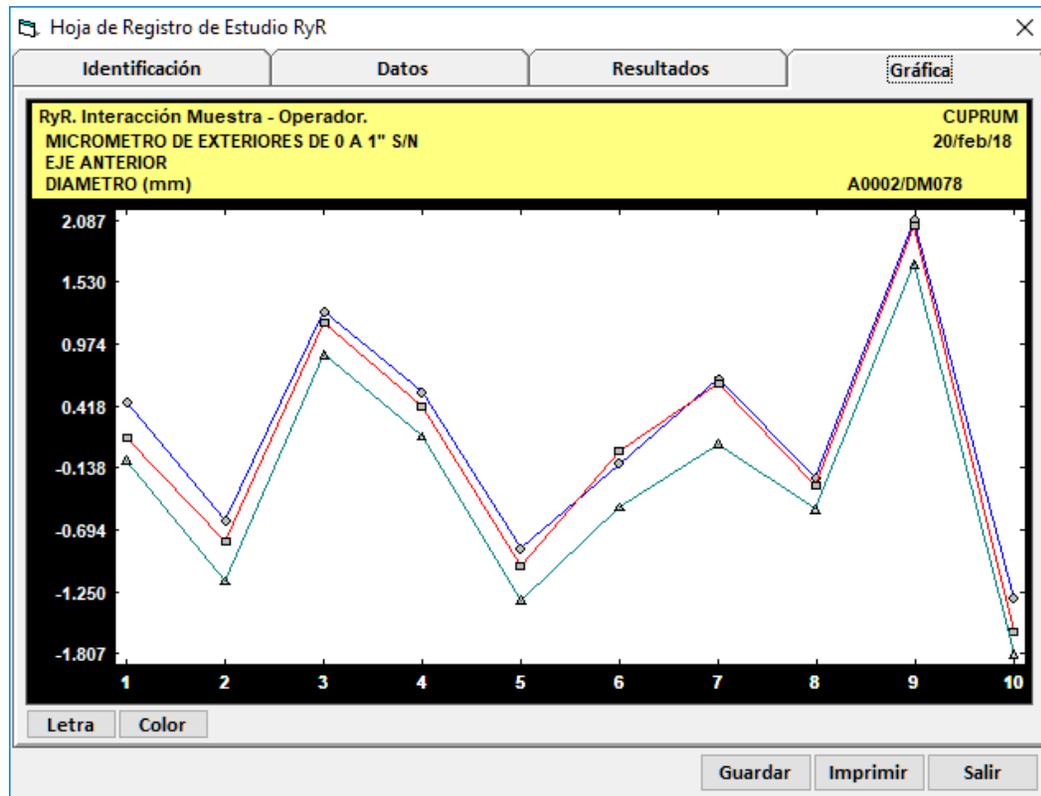
Whiskers Chart:



Error Chart:



Variables Método Análisis de Varianza. Aparece la gráfica que representa la interacción entre los operadores y las muestras. Cada punto está formado por las mediciones obtenidas en los intentos realizados por cada operador sobre cada muestra. El cruzamiento entre las líneas que unen los puntos de cada operador indica que la interacción entre muestra y operador es significativa.



En la parte superior de las gráficas aparece la identificación del estudio.

Los colores de las distintas gráficas son totalmente configurables. Oprima el botón *Color*. Los botones numerados del extremo izquierdo le permiten cambiar los colores de fondo de los distintos elementos de la gráfica. Los botones numerados restantes le permiten cambiar los colores del frente. Al oprimir *Aceptar* queda grabada la configuración seleccionada para ese tipo de gráfica.

Puede cambiar la fuente y tamaño de letra utilizado en las gráficas. Oprima el botón *Letra*. El tipo de letra se aplica a todas las gráficas subsiguientes, pero regresa a su valor por omisión al salir del programa.

### 5.1 g) Impresión del estudio y gráfico.

Oprima el botón *Imprimir* localizado en el extremo inferior derecho de la pantalla. Si el estudio es por variables aparece la siguiente ventana:

La imagen muestra una ventana de diálogo titulada "Tipo de Impresión". Dentro de la ventana, hay tres opciones de radio button: "Reporte (Vertical)", "Gráfica", y "Ambos (Horizontal)". La opción "Ambos (Horizontal)" está seleccionada. En la parte inferior de la ventana, hay dos botones: "Cancelar" y "Aceptar".

La impresión puede hacerse en una hoja conteniendo sólo las tres secciones del estudio (Identificación, Datos y Resultados), sólo la Gráfica o todo. Para esto último es necesario que la impresora se encuentre configurada en orientación horizontal. Vea la sección 5.1. Oprima *Aceptar*.

Cuando desaparece el reloj, la impresión del estudio ha sido enviada a la impresora predeterminada mediante el administrador de impresión de Windows.

### 5.2. CRITERIOS DE DIAGNOSTICO.

De cada estudio RyR se obtiene un diagnóstico de la disposición del sistema de medición. Por omisión se tienen 3 niveles de disposición con los siguientes criterios: **ACEPTABLE** para errores menores al 10%, **MEJORAR** para errores menores al 30% e **INACEPTABLE** para errores mayores a 30%.

Si desea modificar estos criterios use esta opción.

La imagen muestra una ventana de diálogo titulada "Criterios de Disposición". Hay dos opciones de radio button: "Usar la Tolerancia / nSigma" (no seleccionada) y "Usar la Variabilidad Total" (seleccionada). Debajo, hay una tabla con dos columnas: "Hasta (%)" y "Disposición".

| Hasta (%) | Disposición |
|-----------|-------------|
| 10        | ACEPTABLE   |
| 30        | MEJORAR     |
| 999999    | INACEPTABLE |
| 0         |             |

En la parte inferior de la ventana, hay un botón "Aceptar".

Al terminar oprima *Aceptar* para guardar los nuevos criterios.

### 5.3. LISTADOS DE ESTUDIOS RyR.

Esta opción le permite imprimir la lista completa de los estudios RyR realizados o una selección de la misma. Puede utilizar cualquier campo del archivo de estudios para ordenar y filtrar los listados.

Aparece una ficha para solicitar el listado.

En el recuadro *Títulos* modifique los encabezados del reporte. En el recuadro *Ordenar por* seleccione el concepto por el que desea que se ordene el reporte. Por omisión el ordenamiento es por clave de instrumento. En los espacios *Inicial* y *Final* escriba el intervalo que desea incluir del concepto que eligió. En la lista desplegable aparece una clave junto a cada concepto que indica la forma en que debe definir el intervalo: la clave (*T*) significa Texto y se refiere a conceptos alfanuméricos, la clave (*N*) es para conceptos numéricos, la clave (*F*) es para fechas las cuales debe escribir como año, mes, día. Los botones *Ascendente* y *Descendente* determinan la dirección del ordenamiento.

Ejemplos:

1. Si deseara obtener un listado ordenado por clave de instrumento, pero solo de aquellas claves cuya letra inicial es A, B o C: seleccione *Instrumento (T)* en *Ordenar por*, escriba A en *Inicial* y CZZ en *Final*.

2. Si deseara obtener un listado ordenado por porcentaje de error RyR del más alto al más bajo pero solo de los estudios con más de un 10%, en *Ordenar por* seleccione *%RyR (N)*, escriba 10.01 en *Inicial*, 999999 en *Final* y marque *Descendente*.

Cuando defina rangos o valores a comparar para conceptos alfanuméricos (T) tome en cuenta que mayúsculas y minúsculas no son iguales.

El recuadro *y luego por* permite seleccionar un ordenamiento secundario dentro del ordenamiento principal. Por ejemplo, si deseara obtener un listado de los estudios ordenados por tipo de instrumento y luego por fecha dentro de cada tipo: En *Ordenar por* seleccione *Tipo (T)* y en *y luego por* seleccione *Fecha (F)*.

En el recuadro *Selección* defina condiciones adicionales para filtrar el intervalo solicitado. Solamente se listarán los estudios que cumplan con las condiciones especificadas. En las listas desplegables de la izquierda escoja el concepto para la condición. En las listas desplegables centrales seleccione el comparador que determina el tipo de evaluación que se realiza. En los espacios de la derecha escriba el valor a comparar.

Por ejemplo, si quisiera que el reporte solo mostrara los estudios realizados con los productos cuyo nombre no inicie con la palabra SOPORTE, seleccione *Producto (T)* en la lista izquierda, luego seleccione <> en la lista central y escriba la palabra SOPORTE en el espacio de la derecha. El reporte mostrará los registros cuyo Producto no inicie con la palabra SOPORTE.

Si en el filtro desea que el valor a comparar se pueda encontrar en cualquier parte de los conceptos escríbalo precedido de un % (signo por ciento). Si, por ejemplo, busca la palabra MSA en cualquier parte de las Observaciones, el filtro será Observaciones (T) = %MSA.

Los comparadores que pueden usarse son:

|    |               |
|----|---------------|
| =  | Igual         |
| >  | Mayor         |
| <  | Menor         |
| >= | Mayor o Igual |
| <= | Menor o Igual |
| <> | Distinto      |

Puede combinar una segunda condición escribiéndola en el segundo renglón. Por omisión esta segunda condición se evaluará de manera excluyente (conector y). Esto significa que deberán cumplirse ambas condiciones para que el estudio

aparezca en el reporte. Por ejemplo, si desea listar los estudios realizados antes del 20 de diciembre de 2017 pero solo de los instrumentos cuya marca contenga Mettler, escriba:

Fecha (F) < 20/12/2017  
 y  
 Marca (T) = %Mettler

También puede hacer que las condiciones se evalúen de forma incluyente utilizando el conector ó. Esto significa que basta con que se cumpla una de las dos condiciones para que el estudio aparezca en el reporte. Por ejemplo si desea listar los estudios realizados por Luis o cuyo método fue de Análisis de varianza, escriba:

Realizó (T) = %Luis  
 ó  
 Método (T) = A

Para elaborar el reporte oprima el botón *Preparar*. Aparece la vista preliminar.

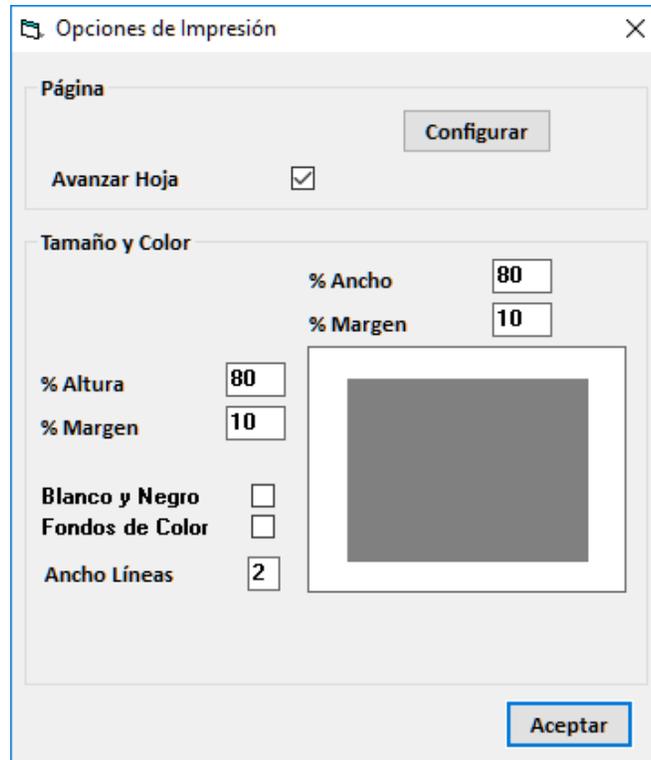
| INSTRUMENTO      | DESCRIPCION                       | TIPO     | MARCA    | MODELO  | SERIE   | %RvR  |
|------------------|-----------------------------------|----------|----------|---------|---|-------|
| ESTUDIO          | FECHA                             | REALIZO  | NSIGMA   | METODO  | REPET   | REPRO |
| PRODUCTO         | FECHA                             | REALIZO  | TOLERA   | UNIDA   | OBSERVACIONES   |       |
| CARACTERISTICA   |                                   |          |          |         |   |       |
| DB046            | BALANZA DE PRECISION 0-100 g      | 50BP01   | Mettler  | P-690   | 56-IG-897876  | 75.70 |
| C0001            | 14/01/2018 1 José Luis            | 5.15     | C        | 2 5 1   | 0.00 0.00   |       |
| Botón            |                                   |          |          |         |   |       |
| Peso             |                                   | 0.40 g   |          |         | RyR por método del Rango. MSA 3a. ed. Pag. 97 y 4a. ed. Pag. 102. |       |
| DB046            | BALANZA DE PRECISION 0-100 g      | 50BP01   | Mettler  | P-690   | 56-IG-897876  | 23.80 |
| AR001            | 29/11/2018 1 <Realizó>            | 6.00     | AR       | 3 50 3  | 0.00 0.00   |       |
| <Producto>       |                                   |          |          |         |   |       |
| <Característica> |                                   | 0.10 GrG |          |         | Atributos Métodos de Análisis de Riesgo. MSA 4a. ed. p.131-144    |       |
| DC001            | CALIBRADOR TIPO VERNIER DE 0 A 6" | 02CV01   | Mitutoyo | 530-312 | S/N   | 32.70 |
| A0001            | 15/11/2010 1 AURORA ORTEGA        | 5.15     | A        | 3 10 2  | 17.60 14.80   |       |
| SOPORTE CORTO    |                                   |          |          |         |   |       |
| ALTURA           |                                   | 2.00 mm  |          |         | RyR por Método de ANOVA. MSA 2a. ed. pag. 69.                     |       |

Las barras de desplazamiento le permiten revisar cualquier parte de la página actual. Los botones de la barra superior izquierda son para imprimir, enviar por correo electrónico o exportar el reporte a otro programa. La lista de porcentajes sirve para reducir o ampliar la vista previa. Las flechas y la caja de texto de la parte superior central permiten cambiar la página visible actual. El botón de búsqueda le permite ubicar rápidamente palabras dentro del texto del reporte.



## 6.1. IMPRESION DE GRAFICOS.

Entre al menú Utilerías Impresora para configurar aquí el tamaño y posición de la gráfica en la página. Utilice el botón Configurar para cambiar, directamente en el manejador de su impresora, otras propiedades como la orientación, el tamaño de la hoja de papel y el número de copias.



La opción de Avanzar Hoja deberá estar desmarcada sólo cuando quiera continuar imprimiendo en la misma hoja de papel después de la gráfica.

Cambie el tamaño y la localización de la gráfica modificando los porcentajes de Altura, Ancho y Márgenes.

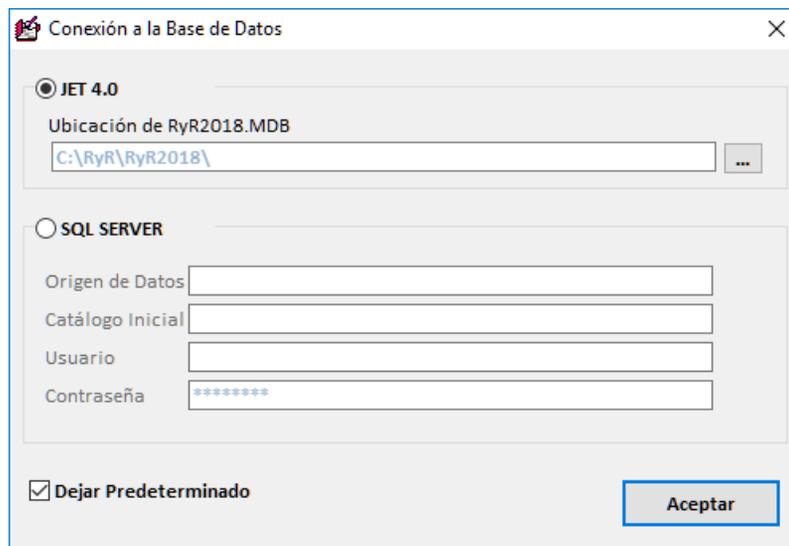
La opción Blanco y Negro sin marcar imprimirá tonos de gris en impresoras blanco y negro e imprimirá colores en impresoras de color. En el caso de estas últimas, puede imprimir los marcos de los títulos, gráficos y resultados en plastas de color si marca la opción Fondos de Color.

En impresiones de alta resolución puede mejorar la apariencia de los gráficos ampliando el grosor de los trazos en el campo Ancho Líneas.

Al oprimir el botón Aceptar esta configuración quedará predeterminada para siguientes impresiones RyR:Fácil.

## 6.2. CONEXIÓN A LA BASE DE DATOS.

La primera vez que utilice el sistema, debe indicar si va utilizar el manejador de base de datos incluido (JET 4.0 compatible con MS Access 2000) o si va a conectarse a un servidor de bases de datos SQL Server 2005 o mejor (no incluido). La primera opción funcionará bastante bien para la mayoría de las empresas. Si lo desea puede modificar esta opción más adelante, pero recuerde que siempre tendrá que Importar o Exportar su información utilizando las herramientas del servidor.



### 6.3. REPARAR BASE DE DATOS.

Si está usted utilizando el motor de base de datos incluido (JET 4.0) y al entrar a alguna opción del sistema aparece un mensaje previniendo sobre errores en la base de datos o si alguna de las listas de localización, tanto de instrumentos, estudios o calibraciones, apareciera desordenada o con claves repetidas, estaría indicando un problema con los mecanismos de ordenación internos del sistema.

Con frecuencia, esto puede remediarse ejecutando el proceso de Reparación.

En el menú principal seleccione Utilerías y luego Reparar Base de Datos. La reparación iniciará de inmediato y terminará cuando haya desaparecido el reloj. Este proceso debe correr sin interrupción y puede demorar algunos minutos.

Le recomendamos que siempre tenga una copia reciente de respaldo de la base de datos (archivo RYR2004.MDB) ya que en caso de una falla grave en el funcionamiento de la computadora, la base de datos puede quedar inservible.

Si está usted utilizando un servidor de bases de datos solicite al administrador de su servidor la reparación de su información.

### 6.4. IMPORTAR BASE DE DATOS DE VERSION 2.x.

Si usted es usuario de las versiones 2.0 ó 2.1 de RyR:Fácil no necesita recapturar la información para tenerla en la versión 2018.

En el menú principal seleccione Utilerías y luego Importar Base de Datos v.2.x. Escriba la ruta completa que localiza sus datos anteriores (archivos INST.DAT, ESTU.DAT y CALI.DAT). Puede importar cada tabla individualmente oprimiendo el botón *Importar* correspondiente.

Una vez iniciado el proceso no lo interrumpa.

La información de la versión anterior permanecerá sin cambio.

Si su base de datos de versión 2018 ya contiene instrumentos, estudios o calibraciones cuyas claves coincidan con las de la versión anterior la información antigua escribirá sobre la nueva.

Si usted es usuario de versiones anteriores a la 2.0, solicite a su distribuidor los convertidores a versión 2.x para correrlos sobre sus datos antes del proceso indicado aquí.

## 6.5. IMPORTAR BASE DE DATOS DE VERSION 3.0, 2002 o 2004.

Si usted es usuario de las versiones 3.0, 2002 o 2004 de RyR:Fácil no necesita recapturar la información para tenerla en la versión 2018.

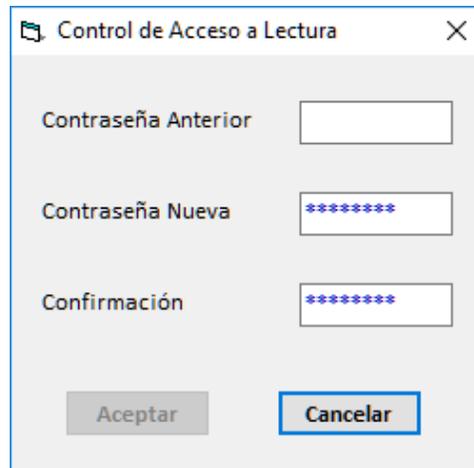
En el menú principal seleccione Utilerías y luego Importar Base de Datos v.3.0, 2002 o 2004. Escriba la ruta completa que localiza su base de datos anterior (archivo RYR.MDB o RYR2004.MDB). Oprima el botón Convertir.

Una vez iniciado el proceso no lo interrumpa.

Si su base de datos de versión 2018 ya contiene instrumentos, estudios o calibraciones cuyas claves coincidan con las de la versión anterior la información antigua escribirá sobre la nueva.

## 6.6. CONTROL DE ACCESO.

Escriba aquí las nuevas contraseñas para tener acceso al sistema. Debe conocer la contraseña anterior para poder realizar el cambio. La nueva contraseña debe ser de 8 caracteres exactamente.



The image shows a dialog box titled "Control de Acceso a Lectura" with a close button (X) in the top right corner. The dialog contains three input fields: "Contraseña Anterior" (empty), "Contraseña Nueva" (filled with asterisks), and "Confirmación" (filled with asterisks). At the bottom, there are two buttons: "Aceptar" (disabled) and "Cancelar" (active).



## V. INTERFACES DE CAPTURA AUTOMÁTICA.

El sistema es capaz de capturar los datos de los estudios provenientes de interfaces de comunicación de instrumento a PC. Al dar de alta el instrumento entre a la sección *Conexión a PC* y escriba la clave de la interfaz utilizada.

A continuación, se listan las interfaces incluidas junto con los parámetros de comunicación vía puerto serial RS-232. Muchas otras interfaces están disponibles sobre pedido.

| Interfaz                                 | Clave | Baudios | Paridad | Bits Datos | Bits Paro |
|--|-------|---------|---------|------------|-----------|
| ACU-RITE. Escala Lineal 2 Ejes MicroVu.  | ARITE | 9600    | N       | 8          | 1         |
| ALLEN BRADLEY. PLC 5/20.                 | AB520 | 1200    | N       | 8          | 1         |
| ALR. Interfaz Husky Binario IEEE         | HX1   | 9600    | N       | 8          | 1         |
| ALTEK. Probador de Microfuga.            | ALTEK | 9600    | N       | 8          | 1         |
| AMETEK AccuForce III Digital Force Gauge | AFIII | 1200    | N       | 8          | 1         |
| AND. Balanzas AND series EK, FX y FY.    | AND   | 2400    | E       | 7          | 1         |
| AND. Balanzas Series HF                  | ANDHF | 2400    | E       | 7          | 1         |
| ATLAS COPCO Torque (Info. Agrupado)      | FOCUG | 2400    | N       | 8          | 1         |
| ATLAS COPCO Torque (Info.Continuo)       | FOCUS | 2400    | N       | 8          | 1         |
| ATLAS COPCO. Torque (Tabla TID)          | TENS7 | 2400    | N       | 8          | 1         |
| ATLAS-COPCO. Torque Focus TID            | FOCU2 | 9600    | N       | 8          | 1         |
| BARCODE. Lector de código de barras.     | BARC1 | 2400    | N       | 8          | 1         |
| BAYTECH. Multiplexor serial.             | MUXBT | 9600    | N       | 8          | 1         |
| BLACK BOX. Red de Smart Nodes.           | SMART | 9600    | N       | 8          | 1         |
| CHATILLON. Digital Force Gauge.          | CDFIS | 1200    | N       | 7          | 2         |
| CHYO. Balanzas Series JL.                | CHYJL | 1200    | N       | 8          | 1         |
| DATAMYTE. 501 Handheld Data Collection   | DM510 | 9600    | N       | 8          | 1         |
| DATAMYTE. Data Collector series 3000     | D3000 | 9600    | N       | 8          | 1         |
| DATAMYTE. Terminal Portátil 750.         | DMYTE | 1200    | N       | 8          | 1         |
| DVT. Machine Vision. Dato puro.          | DVT01 |         |         |            |           |
| FOWLER. GagePort/GageTalker              | GPORT | 9600    | S       | 7          | 1         |
| FOWLER. Opto-RS232                       | FOWLE | 4800    | E       | 7          | 1         |
| FOXBORO. Analizador Miran 981.           | MIRAN | 4800    | N       | 7          | 2         |
| GRETAG. Densitómetro D19S/D196           | GD19C | 1200    | N       | 8          | 1         |
| GRETAG. Densitómetro D19S/D196. Tabla.   | GD19T | 1200    | N       | 8          | 1         |
| GSE. Digital Weight Indicator            | GS350 | 9600    | N       | 8          | 1         |
| GSE. Indicador etiquetador               | GSE01 | 9600    | N       | 8          | 1         |
| ISHIDA. Indicador Peso. 3 seg / 10 min   | ISHID | 9600    | N       | 7          | 2         |
| KAPS-ALL. Torquímetro EB650B             | KAPSA | 1200    | N       | 8          | 1         |
| LLOG. Medidor de Carga Vertical TLPlus   | TLOAD | 9600    | N       | 8          | 1         |
| LLOG. Probador Presión BR-2073 Tabla TID | BR207 | 9600    | N       | 8          | 1         |
| LLOG. Probador Presión BR-2073 Tabla TID | BR273 | 9600    | N       | 8          | 1         |
| LLOG. Probador Presión Interna BR-2073   | LLOG1 | 9600    | N       | 8          | 1         |
| MARPOSS. Columna E4N.                    | MARP1 | 1200    | N       | 8          | 1         |
| METRONICS. QuadraChek 3000.              | QC300 | 4800    | N       | 8          | 2         |
| METRONICS. QuadraChek III.               | QCIII | 4800    | N       | 8          | 2         |
| METTLER Básculas Series AM/PM/SM         | METPM | 2400    | E       | 7          | 1         |
| METTLER Transmisor DataPac-M             | METDP | 2400    | E       | 7          | 1         |
| METTLER. Básculas Serie BD.              | METBD | 2400    | E       | 7          | 1         |
| METTLER. Refractómetro RE40D. % azúcar.  | RE40D | 1200    | N       | 8          | 1         |
| METTLER-TOLEDO. Indicador Jaguar.        | JAGUA | 9600    | N       | 8          | 1         |

|  |        |      |   |   |   |
|--|--------|------|---|---|---|
| METTLER-TOLEDO. Std Interface Comm Set   | MSICS  | 9600 | N | 8 | 1 |
| MITUTOYO. Computadora Qualimate 1000.    | QMATE  | 1200 | E | 7 | 2 |
| MITUTOYO. Contador KS Data Request       | KSTEC  | 4800 | E | 7 | 1 |
| MITUTOYO. Contador KS. X                 | KSCOX  | 4800 | E | 7 | 1 |
| MITUTOYO. Contador KS. X,Y,Z             | KSCOU  | 4800 | E | 7 | 1 |
| MITUTOYO. Contador KS. Y                 | KSCOY  | 4800 | E | 7 | 1 |
| MITUTOYO. Contador KS. Z                 | KSCOZ  | 4800 | E | 7 | 1 |
| MITUTOYO. Data Logger/Transmitter        | DL-10  | 2400 | N | 8 | 1 |
| MITUTOYO. Input Tool for RS-232C         | MITIT  | 2400 | N | 8 | 1 |
| MITUTOYO. Interfase MIG-1                | MIG-1  | 1200 | N | 8 | 2 |
| MITUTOYO. Interfase MIG-2                | MIG-2  | 4800 | N | 8 | 1 |
| MITUTOYO. Interfaz DMX-2. Botón.         | DMX2B  | 9600 | N | 8 | 1 |
| MITUTOYO. Interfaz DMX-2. Comando.       | DMX2C  | 9600 | N | 8 | 1 |
| MITUTOYO. Mini-Procesador Digimatic DP1. | DP1HS  | 4800 | N | 8 | 1 |
| MITUTOYO. Mini-Procesador Digimatic DP3. | DP3DX  | 4800 | N | 8 | 1 |
| MITUTOYO. Mini-Procesador Digimatic DP7. | DP7    | 4800 | N | 8 | 1 |
| MITUTOYO. Multiplexor MUX-10.            | MUX10  | 1200 | N | 8 | 1 |
| MITUTOYO. Multiplexor MUX-110            | MX110  | 4800 | N | 8 | 1 |
| MITUTOYO. Multiplexor MUX-200            | MX200  | 4800 | N | 8 | 1 |
| MITUTOYO. Multiplexor Mux-40.            | MUX40  | 9600 | N | 8 | 1 |
| MITUTOYO. QMData.                        | QMDAT  | 9600 | N | 8 | 1 |
| MITUTOYO. QuickScope / QuickVision Pack. | QVPAK  | 4800 | N | 8 | 1 |
| MONSANTO. Tensómetro T10.                | TABC1  | 9600 | N | 7 | 1 |
| MUX MANUAL. Cierre de Puerto.            | CLOSE  |      |   |   |   |
| OHAUS Balanzas Galaxy/SuperC/BenchMaster | OHAUG  | 300  | N | 7 | 2 |
| OHAUS. Balanza                           | OHAU2  | 1200 | N | 8 | 1 |
| PANAMETRICS. Medidor espesores 22DL      | PANA2  | 1200 | N | 7 | 2 |
| PANAMETRICS. Medidor espesores 25DL FMT4 | PANA4  | 9600 | N | 8 | 1 |
| PANAMETRICS. Medidor espesores 26DL      | PANA3  | 1200 | N | 7 | 2 |
| PANAMETRICS. Medidor espesores MagnaMike | PANA1  | 1200 | N | 7 | 2 |
| PERKIN ELMER. Espectrómetro Lambda 10.   | PEL10  | 4800 | N | 8 | 1 |
| PHARMATEST Hardness Tester               | PHARM  | 2400 | E | 7 | 1 |
| PRECISA. Balanzas.                       | PRECI  | 9600 | N | 7 | 1 |
| PSC. MCT300 Moisture Transmitter Const 1 | MCT1   | 9600 | N | 8 | 1 |
| PSC. MCT300 Moisture Transmitter Const 2 | MCT2   | 9600 | N | 8 | 1 |
| PSION Organizer II. Terminal Port til.   | PSION  | 1200 | N | 8 | 1 |
| RESISTOMAT. Resistencia TYP2302          | RESIS  | 9600 | N | 8 | 1 |
| RT DIGITRONIC. Hardness Tester.          | RTDIG  | 1200 | N | 8 | 1 |
| SARTORIUS Balanza E 2000 D               | SARE2  | 1200 | E | 7 | 2 |
| SARTORIUS Balanza I 8100 P               | SAR81  | 1200 | E | 7 | 2 |
| SARTORIUS Balanza Serie MC               | SARMC  | 1200 | O | 7 | 1 |
| SCIENTECH. Balanza Electrónica.          | SCIEN  | 9600 | E | 7 | 1 |
| SHIMADZU. Balanza Analítica              | SHIMA  | 1200 | N | 8 | 1 |
| SHIMADZU. Balanza Top loading            | SHIMT  | 1200 | N | 8 | 1 |
| SIEMENS. Medidor de Espesor.             | S7200  | 9600 | N | 8 | 1 |
| Simulación con el Reloj                  | TIMER  | 1    |   |   |   |
| ST INDUSTRIES. 20-7000 Digital Readout.  | ST7DR  | 9600 | N | 8 | 1 |
| SYLVAC. Multiplexores 2, 4 y 8 canales   | SYLMUX | 9600 | N | 8 | 1 |
| SYLVAC. Multiplexores modo Pedal         | SYLSWI | 9600 | N | 8 | 1 |
| SYLVAC. Opto RS232.                      | SYLVAC | 4800 | E | 7 | 1 |
| TAMEX. Multiplexor mixto MX8             | MX8    | 9600 | N | 8 | 1 |

|  |       |      |   |   |   |
|--|-------|------|---|---|---|
| TOLEDO. 8530/Multiplexor PCL844.       | TP844 |      |   |   |   |
| TOLEDO. Drum Log Report c/Fecha.       | TDLRF | 2400 | E | 7 | 2 |
| TOLEDO. Drum Log Report.               | TODLR | 2400 | E | 7 | 2 |
| TOLEDO. Indicador 8530.                | T8530 | 2400 | E | 7 | 2 |
| TOLEDO. Indicador Speedway             | TSWAY | 9600 | E | 7 | 1 |
| TOP WAVE. Carga Vertical               | TOPCV | 9600 | N | 8 | 1 |
| TORREY. Báscula EQ4HP.                 | EQ4HP | 9600 | N | 8 | 1 |
| X-RITE. Colorímetro L.a.b. X-Rite 918. | XRITE | 1200 | N | 8 | 1 |

\* Sustituya 01 por el número de la característica o canal.

\*\* Sustituya A0 por la identificación de la tecla.



**VI. ARCHIVOS Y RESPALDO DE INFORMACION.**

La base de datos del sistema comprende los siguientes archivos:

| Nombre archivo   | Formato     | Contiene   |
|------------------|-------------|--|
| RYR2018.MDB      | Access 2000 | Tipos de Instrumento<br>Instrumentos<br>Estudios de Estabilidad<br>Estudios de Bias<br>Calibraciones<br>Estudios RyR |
| IAU\RRDIREC.IAU  | Texto       | Datos para la Conexión a la Base de Datos  |
| IAU\RYRCRITE.IAU | Texto       | Criterios de Diagnóstico.  |
| IAU\RRIMPRES.IAU | Texto       | Configuración de impresión de gráficas   |
| IAU\COLORESV.IAU | Texto       | Configuración de colores en gráficas.  |
| IAU\RYRPASS.IAU  | Encriptado  | Contraseña general de RYR2004.MDB  |
| IAU\RYRPASSR.DAT | Encriptado  | Contraseña de Acceso para Lectura  |
| IAU\RYRPASSW.DAT | Encriptado  | Contraseña de Acceso para Escritura  |

Respalde estos archivos con frecuencia utilizando las herramientas de Windows.

Además de los anteriores, los siguientes archivos se requieren en el directorio de la aplicación:

| Nombre archivo   | Formato             | Contiene  |
|------------------|---------------------|---|
| RYR2018.EXE      | Ejecutable 32 bits. | Programa RyR:Fácil v.2018.                              |
| IAU\RRLANG.IAU   | Texto               | Recursos de Idioma Español-Inglés                       |
| RRLOG.TXT        | Texto               | Bitácora de actualización                               |
| RYRINS1.RPT      | Crystal Reports 9   | Programa para Listados de Instrumentos. MDB.            |
| RYREST1.RPT      | Crystal Reports 9   | Programa para Listados de Estudios. MDB.                |
| RYRCAL1.RPT      | Crystal Reports 9   | Programa para Listados de Calibraciones. MDB.           |
| RYRINS1S.RPT     | Crystal Reports 9   | Programa para Listados de Instrumentos. SQL SERVER.     |
| RYREST1S.RPT     | Crystal Reports 9   | Programa para Listados de Estudios. SQL SERVER.         |
| RYRCAL1S.RPT     | Crystal Reports 9   | Programa para Listados de Calibraciones. SQL SERVER.    |
| RYR2018.CHM      | Ayuda HTML          | Ayuda en pantalla                                       |
| CARATULA.JPG     | Imagen JPEG         | Portada de presentación.                                |
| DB046.JPG        | Imagen JPEG         | Foto Balanza  |
| DC001.JPG        | Imagen JPEG         | Foto Calibrador   |
| DM001.JPG        | Imagen JPEG         | Foto Voltímetro   |
| IAU\RYRCOMPA.IAU | Encriptado          | Personalización de licencia de uso.                     |
| RYR2018.PDF      | PDF                 | Manual del Usuario.                                     |
| RS232.EXE        | Ejecutable 32 bits. | Utilería de pruebas para puerto de comunicación serial. |
| IAU\F025.IAU     | Texto               | Distribución F 2.5%                                     |
| IAU\F925.IAU     | Texto               | Distribución F 97.5%                                    |
| IAU\SCACNT.IAU   | Texto               | Áreas bajo la curva normal                              |



**VII. FACTORES Y ESTIMADORES.**

Áreas bajo la curva Normal.

| Area     | n Sigma |
|----------|---------|
| 99.994 % | 8.00    |
| 99.990 % | 7.78    |
| 99.900 % | 6.58    |
| 99.730 % | 6.00    |
| 99.000 % | 5.15    |
| 95.000 % | 3.92    |

Valores d2 para la distribución normal (Método Corto).

| No. de Partes | No. de Operadores |         |         |         |
|---------------|-------------------|---------|---------|---------|
|               | 2                 | 3       | 4       | 5       |
| 1             | 1.41421           | 1.91155 | 2.23887 | 2.48124 |
| 2             | 1.27931           | 1.80538 | 2.15069 | 2.40484 |
| 3             | 1.23105           | 1.76858 | 2.12049 | 2.37883 |
| 4             | 1.20621           | 1.74989 | 2.10522 | 2.36571 |
| 5             | 1.19105           | 1.73857 | 2.09601 | 2.35781 |
| 6             | 1.18083           | 1.73099 | 2.08985 | 2.35253 |
| 7             | 1.17348           | 1.72555 | 2.08543 | 2.34875 |
| 8             | 1.16794           | 1.72147 | 2.08212 | 2.34591 |
| 9             | 1.16361           | 1.71828 | 2.07953 | 2.34370 |
| 10            | 1.16014           | 1.71573 | 2.07746 | 2.34192 |

Límite de control de Rangos (Método Largo).

$$D4 = 3.268 \quad 2 \text{ intentos.}$$

$$D4 = 2.574 \quad 3 \text{ intentos.}$$

Repetibilidad (Método Largo).

$$K1 = 0.8862 \quad 2 \text{ intentos.}$$

$$K1 = 0.5908 \quad 3 \text{ intentos.}$$

Reproducibilidad (Método Largo).

$$K2 = 0.7071 \quad 2 \text{ operadores.}$$

$$K2 = 0.5231 \quad 3 \text{ operadores.}$$

Variación del producto (Método Largo).

$$K3 = 0.7071 \quad 2 \text{ muestras.}$$

$$K3 = 0.5231 \quad 3 \text{ muestras.}$$

$$K3 = 0.4467 \quad 4 \text{ muestras.}$$

$$K3 = 0.4030 \quad 5 \text{ muestras.}$$

$$K3 = 0.3742 \quad 6 \text{ muestras.}$$

$$K3 = 0.3534 \quad 7 \text{ muestras.}$$

$$K3 = 0.3375 \quad 8 \text{ muestras.}$$

$$K3 = 0.3249 \quad 9 \text{ muestras.}$$

$$K3 = 0.3146 \quad 10 \text{ muestras.}$$

**VIII. FORMULAS.****Método de Rangos o Corto.**

|             |   |
|-------------|---|
| <b>R</b>    | = Rango de las mediciones obtenidas de la misma muestra por distintos operadores. |
| <b>n</b>    | = número de muestras.   |
| <b>Rp</b>   | = Rango promedio = $(\sum \mathbf{R}) / \mathbf{n}$                               |
| <b>d2</b>   | = Estimador de desviación estándar.   |
| <b>GRR</b>  | = $\mathbf{Rp} / \mathbf{d2}$   |
| <b>DSP</b>  | = Desviación Estándar del Proceso   |
| <b>%GRR</b> | = $\mathbf{GRR} / \mathbf{DSP} \times 100$  |

**Método Rangos y Medias o Largo.**

|             |   |
|-------------|---|
| <b>n</b>    | = número de muestras.   |
| <b>Ap</b>   | = número de operadores  |
| <b>r</b>    | = número de intentos  |
| <b>Ri</b>   | = Rango de las mediciones obtenidas de una misma muestra por el operador i.   |
| <b>Rava</b> | = Rango promedio del operador a = $(\sum \mathbf{Ra}) / \mathbf{n}$   |
| <b>Ravb</b> | = Rango promedio del operador b = $(\sum \mathbf{Rb}) / \mathbf{n}$   |
| <b>Ravc</b> | = Rango promedio del operador c = $(\sum \mathbf{Rc}) / \mathbf{n}$   |
| <b>Xi</b>   | = Promedio de las mediciones de todas las muestras en todos los intentos del operador i.                            |
| <b>Rav</b>  | = Promedio de rangos = $\mathbf{Rava} + \mathbf{Ravb} + \mathbf{Ravc} / \mathbf{Ap}$                                |
| <b>D4</b>   | = Estimador de límite de control de rangos.   |
| <b>lscR</b> | = Límite superior de control de rangos = $\mathbf{Rav} \times \mathbf{D4}$  |
| <b>Xd</b>   | = Rango entre medias = Máx <b>X</b> - Mín <b>X</b>  |
| <b>Rp</b>   | = Rango entre los promedios de las muestras   |
| <b>K1</b>   | = Factor de Repetibilidad = $f(\mathbf{r})$   |
| <b>K2</b>   | = Factor de Reproducibilidad = $f(\mathbf{Ap})$   |
| <b>K3</b>   | = Factor de variación entre partes = $f(\mathbf{n})$  |
| <b>VE</b>   | = Repetibilidad = $\mathbf{Rav} \times \mathbf{K1}$   |
| <b>VO</b>   | = Reproducibilidad = $\sqrt{((\mathbf{Xd} \times \mathbf{K2})^2 - (\mathbf{VE}^2 / \mathbf{n} \times \mathbf{r}))}$ |
| <b>GRR</b>  | = Repetibilidad y Reproducibilidad = $\sqrt{(\mathbf{VE}^2 + \mathbf{VO}^2)}$                                       |
| <b>VP</b>   | = Variación de las muestras = $\mathbf{Rp} \times \mathbf{K3}$  |
| <b>VT</b>   | = Variación Total = $\sqrt{(\mathbf{GRR}^2 + \mathbf{VP}^2)}$   |
| <b>%GRR</b> | = $\mathbf{GRR} / \mathbf{VT} \times 100$   |
| <b>ndc</b>  | = Categorías distintas = $(\mathbf{VP} / \mathbf{GRR}) \times 1.41$   |

**Método de Análisis de Varianza o ANOVA.**

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>k</b>                | = Número de operadores.  |
| <b>n</b>                | = Número de muestras.  |
| <b>r</b>                | = Número de intentos.  |
| <b>Gla</b>              | = Grados de libertad fuente operador = $k-1$   |
| <b>Glp</b>              | = Grados de libertad fuente muestras = $n-1$   |
| <b>Glap</b>             | = Grados de libertad fuente operador x muestras = $(n-1) \times (k-1)$   |
| <b>Gle</b>              | = Grados de libertad fuente instrumento = $n \times k \times (r-1)$  |
| <b>S0</b>               | = Suma de cuadrados de las mediciones individuales.  |
| <b>S1</b>               | = Suma de cuadrados de las sumas de los operadores.  |
| <b>S2</b>               | = Suma de cuadrados de las sumas de las muestras.  |
| <b>S3</b>               | = Suma de cuadrados de las sumas de las muestras por operador.   |
| <b>S4</b>               | = Cuadrado de la suma total.   |
| <b>SSa</b>              | = Suma de cuadrados operadores = $S1 / (n \times r) - S4 / (k \times n \times r)$  |
| <b>SSp</b>              | = Suma de cuadrados muestras = $S2 / (k \times r) - S4 / (k \times n \times r)$  |
| <b>SSap</b>             | = Suma de cuadrados de la interacción<br>= $S3 / r - S1 / (n \times r) - S2 / (k \times r) + S4 / (k \times n \times r)$ |
| <b>SSe</b>              | = Suma de cuadrados del instrumento = $S0 - (SSo + SSp + SSop)$  |
| <b>MSa</b>              | = Cuadrado medio operadores = $SSa / Gla$  |
| <b>MSp</b>              | = Cuadrado medio muestras = $SSp / Glp$  |
| <b>MSap</b>             | = Cuadrado medio interacción = $SSap / Glap$   |
| <b>MSe</b>              | = Cuadrado medio instrumento = $SSe / Gle$   |
| <b>F</b>                | = Puntos porcentuales distribución F = $MSap / MSe$  |
| <b>Tau<sup>2</sup></b>  | = Componente de varianza del instrumento = $MSe$   |
| <b>Gama<sup>2</sup></b> | = Componente de varianza de la interacción = $(MSap - MSe) / r$  |
| <b>Omeg<sup>2</sup></b> | = Componente de varianza de los operadores = $(MSa - MSap) / (n \times r)$   |
| <b>Sigm<sup>2</sup></b> | = Componente de varianza de las partes = $(MSp - MSap) / (k \times r)$   |
| <b>nSigm</b>            | = Ambito de dispersión Normal.   |

**Modelo con interacción o no aditivo.**

|             |  |
|-------------|--|
| <b>VE</b>   | = Repetibilidad = $nSigm \times \sqrt{Tau^2}$                    |
| <b>VO</b>   | = Reproducibilidad = $nSigm \times \sqrt{Omeg^2}$                |
| <b>Iap</b>  | = Interacción Operadores Muestras = $nSigm \times \sqrt{Gama^2}$ |
| <b>GRR</b>  | = $\sqrt{(VE^2 + VO^2 + Iap^2)}$                                 |
| <b>VP</b>   | = Variación de la muestras = $nSigm \times \sqrt{Sigm^2}$        |
| <b>%GRR</b> | = $GRR / VP \times 100$  |

**Modelo sin interacción o aditivo.**

|               |  |
|---------------|--|
| <b>MSpool</b> | = $(Sse + Ssap) / (nkr - n - k + 1)$   |
| <b>VE</b>     | = Repetibilidad = $nSigm \times \sqrt{MSpool}$                                   |
| <b>VO</b>     | = Reproducibilidad = $nSigm \times \sqrt{(MSa - MSpool) / (n \times r)}$         |
| <b>GRR</b>    | = $\sqrt{(VE^2 + VO^2)}$   |
| <b>VP</b>     | = Variación de la muestras = $nSigm \times \sqrt{(MSp - MSpool) / (k \times r)}$ |
| <b>%GRR</b>   | = $GRR / VP \times 100$  |

## Cálculo de Incertidumbre

- FC** = Factor de Cobertura  
**U<sub>x</sub>** = Incertidumbre debida a la fuente x  
**U<sub>e</sub>** = Incertidumbre expandida = **FC** x  $\sqrt{\Sigma U_x^2}$



## IX. BIBLIOGRAFIA.

1. Measurement Systems Analysis Reference Manual.  
Automotive Industry Action Group y American Society for Quality Control Task Force.  
Fourth Edition 2010.
2. Measurement Systems Analysis Reference Manual.  
Automotive Industry Action Group y American Society for Quality Control Task Force.  
Third Edition 2002.
3. Probabilidad y Estadística. Capítulos 8 al 13.  
Walpole y Myers.  
McGrawHill.  
1990.
4. Biometrika Tables for Statisticians, Vol. I Tabla 18. Valores críticos de la distribución F.  
E.S.Pearson.
5. Statistical Quality Control. Apéndice 3.  
Grant y Leavenworth.  
McGrawHill.  
1980.
6. Las Normas como Referencia para la Calibración del Equipo de Inspección Medición y Prueba.  
Ing. Ramón Zeleny Vázquez.  
Instituto de Metrología Mitutoyo.  
1993.
7. Factores a considerar para la realización de un buen estudio de repetibilidad y reproducibilidad.  
Ing. Ramón Zeleny Vázquez.  
Instituto de Metrología Mitutoyo.  
1999.
8. Calibración de Instrumentos Nivel 3 de QS 9000.  
Instituto de Metrología Mitutoyo.  
1995.
9. Norma Mexicana NMX-CH-140.  
Guía para la evaluación de la incertidumbre en los resultados de las mediciones.  
Comité Técnico Nacional de Normalización de Metrología.  
Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, A.C.  
1996.
10. Reporte Técnico CNM-MED-PT-0002.  
Guía BIPM/ISO para la expresión de la incertidumbre en las mediciones.  
Centro Nacional de Metrología.  
Dirección de Metrología Eléctrica.  
México 1994.