

# El Proceso de Medición

La actividad de un proceso de medición liga de manera ineludible aspectos técnicos, administrativos, estadísticos, instrumentales y de personal, estableciendo cada uno de estos sus propios parámetros de control que aseguren la conformidad de los datos que se obtienen en dicho proceso.

Un proceso de medición ideal siempre proporcionará mediciones “verdaderas”, lo cual implica que se tienen propiedades estadísticas de varianza cero, errores cero, y consecuentemente cero probabilidad de decisiones erróneas. Desafortunadamente este tipo de procesos de medición no existen, lo cual da cabida a que existan sistemas o procesos de medición acordes a exactitud requerida, costos, facilidad de uso, etc.

Un proceso de medición tiene una gran diversidad de aristas o puntos de interpretación del mismo, dicho entendimiento del proceso varía de acuerdo al área de aplicación en donde habrá de desarrollarse.

Por ejemplo un metrólogo habrá de utilizar el VIM3, para interpretar y aplicar las definiciones a dicho proceso, un ingeniero en la industria se basará en las definiciones y términos más comúnmente utilizados en sistemas de gestión y el matemático interpretará dicho proceso de acuerdo a límites y fronteras establecidos.

A continuación se muestra unas definiciones del VIM3, relacionadas directamente con la medición.



## *Somos su Relevo a la Calidad*

*La Guía MetAs*, es el boletín periódico de MetAs & Metrólogos Asociados.

En *La Guía MetAs* se presentan noticias de la metrología, artículos e información técnica seleccionada por los colaboradores de MetAs & Metrólogos Asociados, que deseamos compartir con nuestros colegas, usuarios, clientes, amigos y con todos aquellos relacionados con la metrología técnica e industrial.

Calle: Jalisco # 313. Colonia: Centro  
49 000, Cd. Guzmán, Zapotlán El Grande, Jalisco, México  
Teléfono & Fax: 01 (341) 4 13 61 23 & 4 14 69 12 con tres líneas  
E-mail: laguiametas@metas.com.mx. Web: www.metas.com.mx

### Servicios Metroológicos:

#### Laboratorio de Calibración:

Presión, Alto Vacío, Temperatura, Humedad, Eléctrica, Vibraciones, Masa, Densidad, Volumen y Óptica

#### Ingeniería:

Selección de Equipos, Desarrollo de Sistemas de Medición y Software, Reparación y Mantenimiento

#### Gestión Metroológica:

Subcontratación de Servicios, Outsourcing, Selección de Proveedores, Confirmación Metroológica

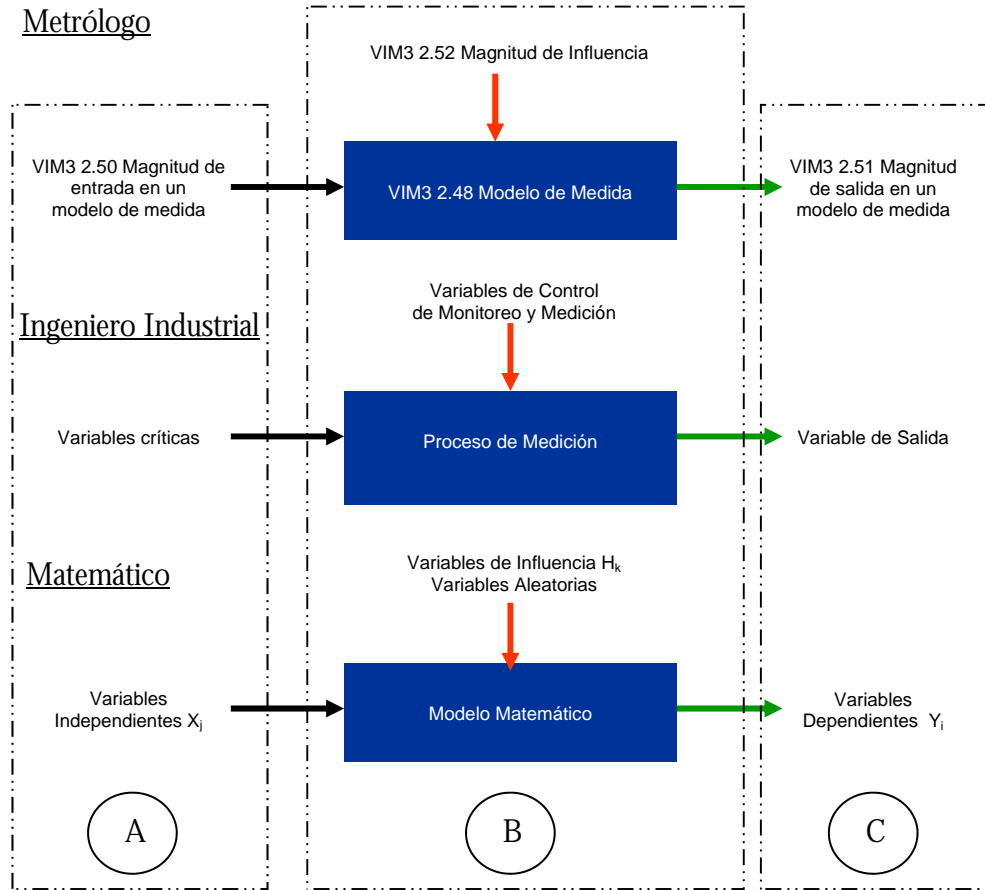
#### Consultoría:

Capacitación, Entrenamiento, Asesoría, Auditorías, Ensayos de Aptitud, Sistemas de Calidad



Continuando con el esquema del proceso de medición, se muestran a continuación analogías de dicho proceso vistas por un:

Metrólogo



ANALOGÍAS DEL PROCESO

Si se analizan por etapas el proceso, podemos establecer que en “A” y “C” no existen problemas de identificación y entendimiento de dichos procesos, ya que en estas etapas los elementos bajo estudio están claramente identificados, incluso las analogías pueden efectuarse sin ningún problema, desafortunadamente en la etapa “B” surge una problemática debido a causas como:

- ☞ Nivel de exactitud que se requiere en C, lo que resulta en la complejidad del proceso en B,
- ☞ Conocimiento y validación de la etapa B,
- ☞ Integración y separación de instrumentos críticos, magnitudes y elementos de influencia,
- ☞ Variabilidad del proceso requerida,
- ☞ Etc.

Lo anterior nos muestra de manera puntual que la etapa B es un área de transformación, que deberá ser analizada y estudiada con mayor profundidad.

**Nota:** Para una introducción de las implicaciones del proceso de medición, es necesario combinar el vocabulario y analogías para cada caso que aplique.

En la actualidad el entendimiento de los procesos de medición gira entorno a las bases científicas que lo sustentan, respecto a lo anterior Lord Cavendish menciona que:

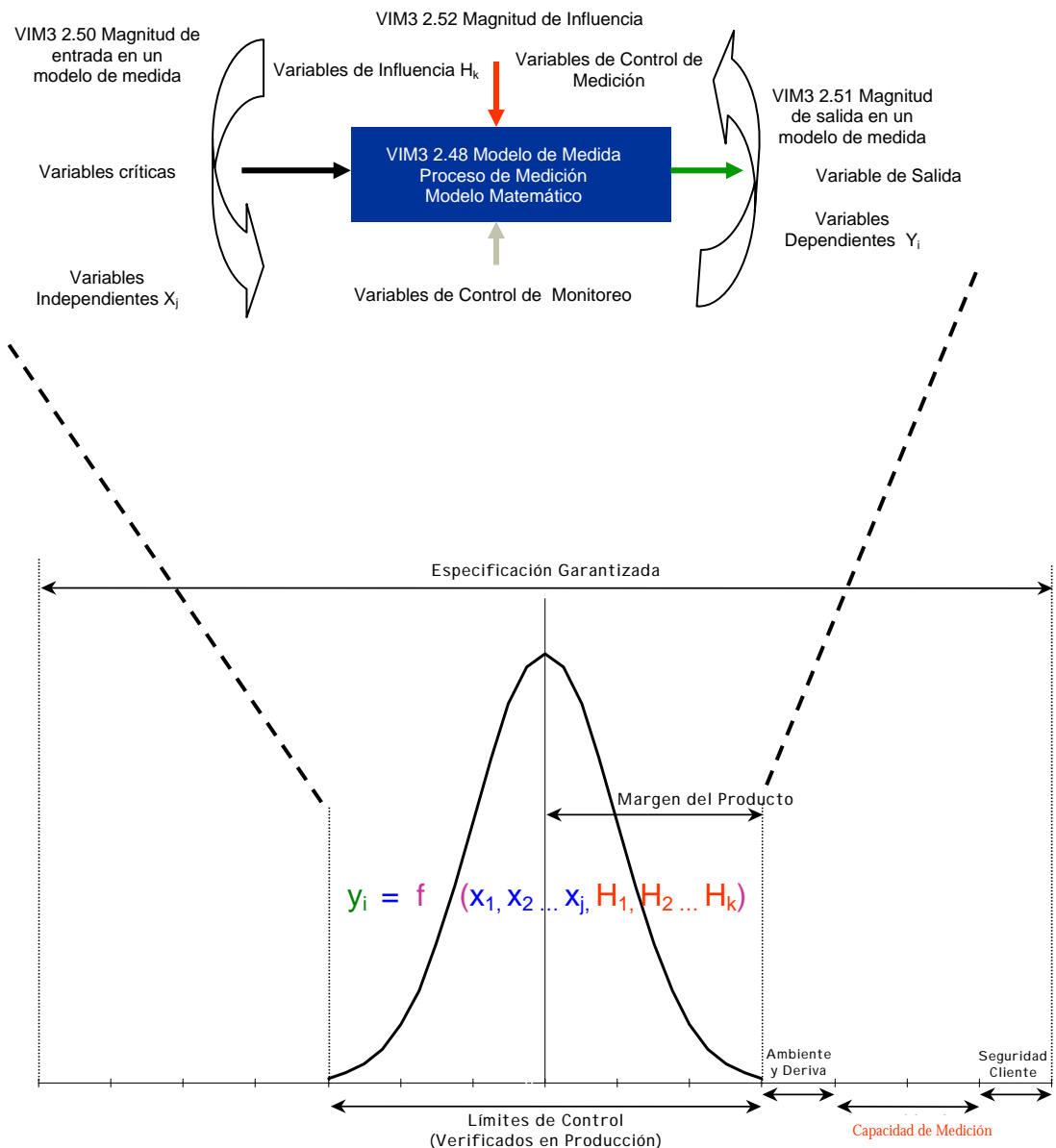
**Se considera que un fenómeno se ha entendido cuando:**

- ☞ Se ha construido un modelo matemático ( VIM3 2.48 Modelo de medida, Proceso de medición) que lo explica adecuadamente.
- ☞ Se han medido y demostrado experimentalmente todas sus variables (VIM3 2.52 Magnitud de Influencia, VIM3 2.50 Magnitud de entrada en un modelo de medida, Variables de Control de Monitoreo y Medición, Variables críticas).

Llevando lo anterior a una interpretación gráfica se tendría:

**EL PROCESO DE MEDICIÓN**

EL PROCESO DE MEDICIÓN



La interpretando el gráfico anterior nos muestra que se espera que cualquier punto de medición medido por el proceso de medición se encuentre:

1. Entre los límites de control con un nivel de confianza estimado,
2. Es dependiente de la etapa A (VIM3 2.50 Magnitud de entrada de un modelo de medida, Variables críticas y Variables independientes  $X_j$ ),
3. Tenemos identificados, caracterizados y validados los elementos de influencia  $H_k$ , VIM3 2.52 Magnitud de Influencia, Variables de control de medición,
4. Se cuenta con un “control” de medición de las variables de monitoreo, que nos permite simplificar y corregir el proceso de medición,
5. Finalmente las variables dependientes  $Y_i$  (VIM3 2.51 Magnitud de salida en un modelo de medida), que permite identificar su dependencia.

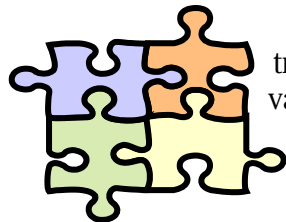
Lo descrito anteriormente forma parte de las respuestas de una gran cantidad de interrogantes que habrán de resolverse para cumplimiento de especificaciones y objetivos a cumplir, ya que estas fueron en su momento formuladas en base a principios o filosofías que permitan mantener objetivos claramente definidos, algunos de estos principios son:

1. Medir solo los “parámetros” que afecten las características y especificaciones que se requieren cumplir,
2. Centrarse solo en las especificaciones y valorar si estas son las más importantes o de interés al cliente,
3. Capacitación al personal involucrado, para identificar los parámetros a controlar y como cada uno de estos afectan dichas características y especificaciones.



## MODELO DE MEDICIÓN

Desafortunadamente en una gran mayoría de procesos industriales el proceso de medición se ve como una “caja negra”, en donde se focalizan a establecer como el punto más importante al instrumento de medición, sin conocer que esta sucediendo en dicha “caja negra”.



Recordando a Lord Cavendish nos indica que debemos construir un modelo de medición, que nos explique como responden las variables dependientes  $Y_i$ , de las variables independientes  $X_j$ , y como se altera dicho proceso de medición en función de las variables de influencia  $H_k$  y variables aleatorias.

De lo descrito anteriormente se pueden hacer analogías referentes a cualquier actividad de medición que se desempeñe, la complejidad del modelo de medición ahora dependerá del nivel de conocimiento o exactitud de la medición requerida.

Por ejemplo, en un proceso de calibración, el método de medición & calibración, definirá en parte al modelo de medición, ya que de acuerdo al nivel de exactitud requerida para el proceso, existen variables de influencia  $H_k$  que deben de ser consideradas, y adicionalmente los elementos de experimentación (validación) aseguran la funcionalidad de dicho modelo dentro de ciertos límites (y en este caso estaríamos abordando temas que ahora son interpretadas y ejecutadas de diferentes maneras, de acuerdo al tipo de especialista que este analizando dicho proceso de medición).

Adicionalmente debemos considerar que un modelo matemático del proceso de medición proporciona información de acuerdo al tipo de modelo de medida, para el que fue diseñado, por ejemplo si lo realizamos en el campo de la metrología se puede decir que se puede aplicar para:

1. Estimación ...Interpolaciones, extrapolaciones  
 $(\hat{y})$
2. Predicción ...Intervalos de recalibración  
 $(\hat{y}_{t+1})$
3. Calibración ...Relacionar cuantitativamente las mediciones  
 $\hat{y} - y_{Ref}$
4. Optimización ...Magnitudes de influencia  
 $\hat{y} \rightarrow Max \dots, Min \dots, k (s : Min \dots)$

## APLICACIÓN DEL MODELO DE MEDIDA

Nota: Es importante mencionar que el presente documento aborda solo aspectos generales a considerar de los procesos de medición, y no toca temas como:

- ☞ Elementos para revisión de un sistema de medición,
- ☞ Implementación de un sistema de medición,
- ☞ Diseño de un sistema de medición,
- ☞ Evaluación del sistema de medición ( estadística ).

## REFERENCIAS

- ISO VIM (DGUIDE 99999.2). (2006). International vocabulary of basic and general terms in metrology (VIM) (DRAFT). Third edition.
- MSA. (2002) Reference manual: Measurement System Analysis. Third edition, ASQ, American Society for Quality. AIAG. Automotive Industry Action Group.
- ISO / IEC 17 025. (2005). International Standard: General requirements for the competence of testing and calibration laboratories. International Organization for Standardization / International Electrotechnical Commission.
- MetAs (2007) Manual de Curso de Gestión Metrológica: MetAs & Metrologos Asociados. Cd. Guzmán, Jalisco, México.