

SIL INGENIERÍA METROLOGÍA & CALIDAD

CIMI2010 METROLOGY AND THE NEW CHALLENGES FOR CALIBRATION

**É En um bom indicador de desempenho?**

**Is En a good performance indicator?**

**¿Es En un buen indicador del Rendimiento?**

Luis Lorenzo – SIL Ingeniería (Spain)  
José Luis Prieto – LOMG (Spain)

www.silingeneria.es 1

SIL INGENIERÍA METROLOGÍA & CALIDAD

CIMI2010 METROLOGY AND THE NEW CHALLENGES FOR CALIBRATION

**We define En as**

**Definimos En como**

$$En = \frac{(V_{lab} - V_{ref})}{\sqrt{U_{lab}^2 + U_{ref}^2}}$$

Where:  
 $V_{lab}$  is the Result of the Laboratory  
 $V_{ref}$  is the Reference Value,  
 $U_{lab}$  is the Uncertainty of Lab's result  
 $U_{ref}$  is the Uncertainty of Reference's Value

www.silingeneria.es 2

SIL INGENIERÍA METROLOGÍA & CALIDAD

CIMI2010 METROLOGY AND THE NEW CHALLENGES FOR CALIBRATION

**ROUGHNESS - RUGOSIDAD**

**Ra value of Participant Labs**

ASIA

www.silingeneria.es 3

SIL INGENIERÍA METROLOGÍA & CALIDAD

CIMI2010 METROLOGY AND THE NEW CHALLENGES FOR CALIBRATION

**VOLUME - VOLUMEN**

EUROPA

www.silingeneria.es 4

SIL INGENIERÍA METROLOGÍA & CALIDAD

CIMI2010 METROLOGY AND THE NEW CHALLENGES FOR CALIBRATION

**HYDRAULIC PRESURE**

**PRESIÓN HIDRAULICA**

**40 MPa**

ASIA

www.silingeneria.es 5

SIL INGENIERÍA METROLOGÍA & CALIDAD

CIMI2010 METROLOGY AND THE NEW CHALLENGES FOR CALIBRATION

**CALIBRATION FACTOR THERMISTOR MOUNT**

**FACTOR DE CALIBRACIÓN EN TERMISTORES**

EUROPA

www.silingeneria.es 6

SIL INGENIERIA METROLOGIA & CALIDAD CIMi2010 METROLOGY AND THE NEW CHALLENGES FOR CALIBRATION

Os Gráficos anteriores são um exemplo de destaque da situação normal as capacidades dos laboratórios envolvidos na Intercomparações.

The graphics above are an example of the normal situation of the capabilities of laboratories involved in Intercomparisons

Los gráficos anteriores son un ejemplo de la situación normal de las capacidades de los laboratorios que participan en Intercomparaciones

www.silingeneria.es 7

SIL INGENIERIA METROLOGIA & CALIDAD CIMi2010 METROLOGY AND THE NEW CHALLENGES FOR CALIBRATION

Em suma: Os sistemas de medição têm tido um grande desenvolvimento nos últimos anos e, portanto, as incertezas são semelhantes, normalmente entre um e três vezes a incerteza de referência.

In short: Measuring systems have had a great development in recent years and hence the uncertainties are similar, usually between one and three times the uncertainty of reference

En resumen: Los sistemas de medida han tenido un gran desarrollo en los últimos años y por ello las incertidumbres son similares, por lo general entre una y tres veces la incertidumbre de referencia

www.silingeneria.es 8

SIL INGENIERIA METROLOGIA & CALIDAD CIMi2010 METROLOGY AND THE NEW CHALLENGES FOR CALIBRATION

Representando de uma forma gráfica da incerteza conjunta, vemos que há uma possibilidade de uma área de valores fora do intervalo formado pelo resultado do laboratório e sua incerteza

Representing a graphic way the joint uncertainty, we can see that there is a possibility of a values area outside the range formed by the laboratory result and its uncertainty

www.silingeneria.es 9

SIL INGENIERIA METROLOGIA & CALIDAD CIMi2010 METROLOGY AND THE NEW CHALLENGES FOR CALIBRATION

Fazendo uma pequena alteração na expressão de En

$$En = \frac{(V_{lab} - V_{ref})}{\sqrt{U_{lab}^2 + U_{ref}^2}} = \frac{(V_{lab} - V_{ref})}{U_{lab} \sqrt{1 + \frac{U_{ref}^2}{U_{lab}^2}}}$$

E chamando

$$b = \frac{(V_{lab} - V_{ref})}{U_{lab}}$$

$$r = \frac{U_{ref}}{U_{lab}}$$

www.silingeneria.es 10

SIL INGENIERIA METROLOGIA & CALIDAD CIMi2010 METROLOGY AND THE NEW CHALLENGES FOR CALIBRATION

Permite obter a expressão de En em termos de b y r:

$$En = \frac{(V_{lab} - V_{ref})}{\sqrt{U_{lab}^2 + U_{ref}^2}} = \frac{b \cdot r}{\sqrt{1 + r^2}}$$

Para o caso limite de En = 1 obtemos b em termos de r

$$b = \sqrt{1 + \frac{1}{r^2}}$$

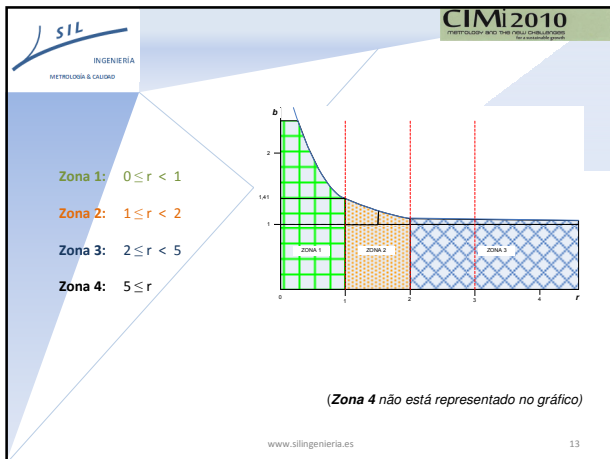
www.silingeneria.es 11

SIL INGENIERIA METROLOGIA & CALIDAD CIMi2010 METROLOGY AND THE NEW CHALLENGES FOR CALIBRATION

$b = b(r)$

Em relação aos valores de r podemos distinguir quatro zonas diferentes

www.silingeneria.es 12



**SIL** INGENIERÍA METROLOGÍA & CALIDAD

**CIMi 2010** METROLOGY AND THE FULL CHALLENGES OF ACCREDITATION

**ZONA 1:** Os Laboratórios participantes declaram melhor capacidade que o Laboratório Piloto. A Intercomparação foi mal projectada.

**ZONA 2:** Nesta área, cerca do 20% dos valores tem  $E_m < 1$  e o valor de referência está fora do intervalo de incerteza declarado pelo laboratório participante

**ZONA 3:** Nesta área, apenas 5% dos valores tem-se  $b > 1$ . Este é a área onde o laboratório poderá encontrar maior valor à sua participação na Intercomparação.

**ZONA 4:** Nesta área, obtém-se uma maior confiabilidade técnica da Intercomparação mas tem um risco aumentado com o padrão viajante e o custo económico é muito elevado

www.silingeneria.es 14

**SIL** INGENIERÍA METROLOGÍA & CALIDAD

**CIMi 2010** METROLOGY AND THE FULL CHALLENGES OF ACCREDITATION

**CONCLUSÕES:**  
a. Para garantir a eficiência do Intercomparison a um custo adequado, é proposto que os responsáveis pela organização do intercomparações ter em mente que os valores adequados de  $r$  deve estar entre 2 e 5.  
b. Complementar a avaliação dos resultados com a análise de  $b$ , e as ações necessárias para a melhoria conjunta aqueles em que  $b > 1$

**CONCLUSIONS:**  
a. To ensure the efficiency of the Intercomparison, at appropriate cost, it is proposed that those responsible for organizing the Intercomparisons keep in mind that appropriate values of  $r$  should be between 2 and 5.  
b. Complement the assessment of results with the analysis of  $b$ , and joint improvement actions necessary for those in which  $b > 1$

www.silingeneria.es 15

**SIL** INGENIERÍA METROLOGÍA & CALIDAD

**CIMi 2010** METROLOGY AND THE FULL CHALLENGES OF ACCREDITATION

**AGRADECIMENTOS:**

 **INSTITUTO NACIONAL DE TÉCNICA AEROSPACIAL**  
**MINISTERIO DE DEFENSA – ESPANHA**  
Servicio Proveedor de Intercomparaciones - SPI

 **CATIM** centro de apoio tecnológico à indústria metalomecânica

**OBRIGADO**

www.silingeneria.es 16