

TecSampling



Jaime Zavala Zepeda
jaime.zavala@tecsampling.cl

Balance Metalúrgico & Teoría de Propagación de Errores



WEB: www.tecsampling.cl

Oficina Comercial: Avenida Manquehue Sur 420, Oficina 205, Las Condes Santiago.
Oficina Operacional: Calle Almirante Zegers 764, Providencia Santiago.
+56 9 89414060

Contacto: contacto@tecsampling.cl ventas@tecsampling.cl

Propagación de Errores

Problemática Principal: El balance metalúrgico se divide en tres principales partes:

- **Balance Bruto:** Es el balance al cual se le ingresaron los datos tal cual como se obtuvieron de la.
- **Balance Metalúrgico:** Es el balance reconciliado que incluye las incertidumbres en cada punto o nodo y contiene los índices metalúrgicos del proceso.
- **Balance Financiero:** Es el balance metalúrgico revisado, cuyo resultado operacional es recogido por organismos como superintendencia de valores, servicios de impuestos de cada país y es documento formal para los inversionistas.
- **Vulnerabilidad:** La Falta de Revisión, Falta de protocolo, mejora de sensores, muestreo o la falta de automatización, dejan al Balance en estado crítico. Requiere optimización continua debido a siempre habrá diferencias, el error nunca es cero

Impacto (Con vs. Sin Software)

Escenario	Consecuencia Técnica	Impacto en el Negocio
Sin Software	Requiere alta experiencia, protocolos y acuerdos bien definidos.	Vulnerabilidad operacional, índices operacionales poco confiables, variación de criterios, oportunidades de mejoras no detectables.
Funcionamiento Inadecuado con platillas de balance	Balances partido en diferentes plantillas y dificultad para auditar la data.	Tiempo de respuesta lento, revisión corporativa lenta por manejo de diferentes accesos al balance
Con Software	Estandarización total y captura de datos, manejo de incertidumbres, rapidez, pero requiere de observación profesional para identificar manejo de las diferencias.	Minimiza el uso de diferentes criterios mensuales, consolida y asegura índices operacionales y resultados mucho mas confiables.

La Solución

(Mirada TecSampling)

Identificamos la generación de error Analítico del analito en:

$$\sigma^2_{\text{Total}} = \sigma^2_{\text{muestreo}} + \sigma^2_{\text{preparación}} + \sigma^2_{\text{análisis Químico}}.$$

Donde:

- σ^2_{Total} = Varianza total analítica.
- $\sigma^2_{\text{muestreo}}$ = Error de Muestreo inicial o Primario
- $\sigma^2_{\text{preparación}}$ = Error de Preparación Mecánica.
- $\sigma^2_{\text{análisis}}$ = Error de Análisis Químico o de Ensayos.

La Solución (Mirada TecSampling)

Identificamos la generación de ERROR de Masa & Ley:

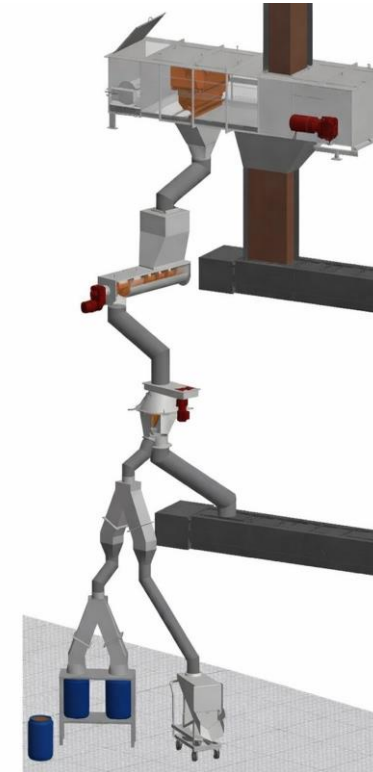
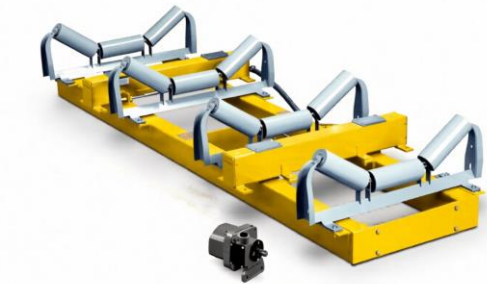
Ley: Analizadores

Masa: Pesómetros

Sensores de

densidad, flujo o nivel

**Ley: Cortador
de Muestras**



La Solución (Mirada TecSampling)

El tratamiento de los Errores es el siguiente:

Si una variable y depende de varias variables:

$$y = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$$

entonces el **diferencial total** es:

$$dy = \frac{\partial f}{\partial x_1} dx_1 + \frac{\partial f}{\partial x_2} dx_2 + \frac{\partial f}{\partial x_3} dx_3 + \dots$$

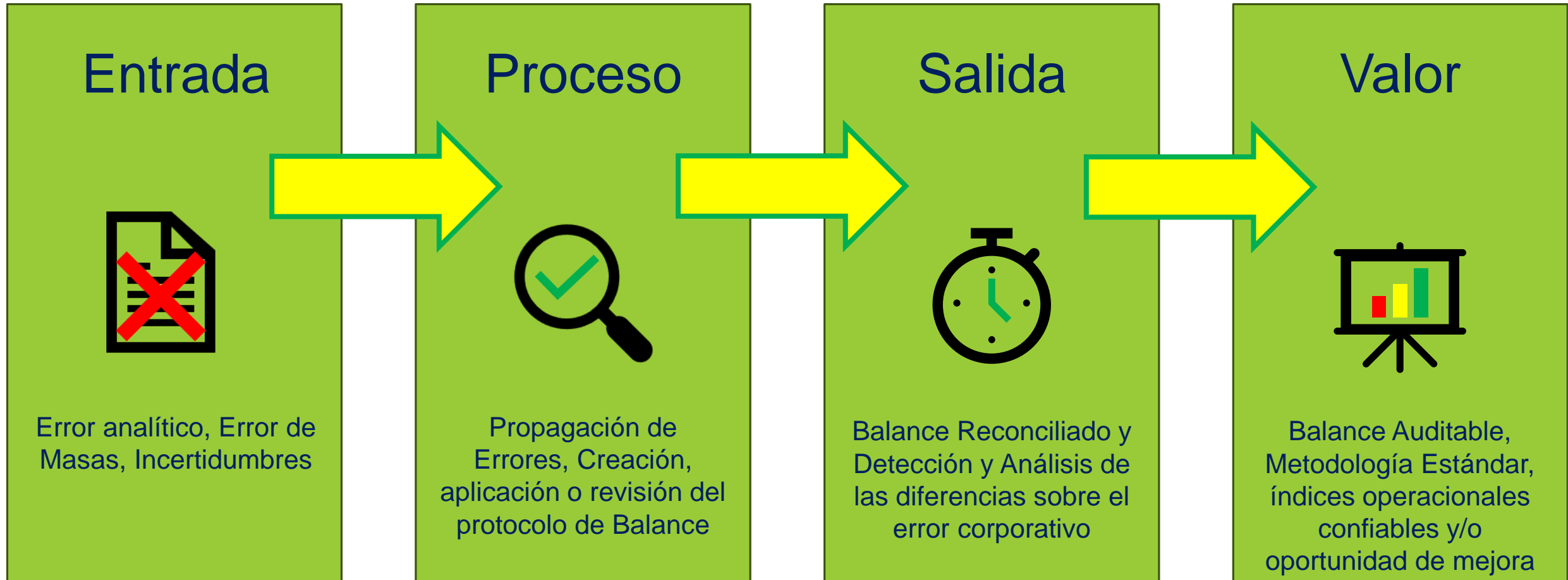
Si los errores son independientes, la **varianza propagada** es:

$$\sigma_y^2 = \left(\frac{\partial f}{\partial x_1} \right)^2 \sigma_{x_1}^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial x_2} \right)^2 \sigma_{x_2}^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial x_3} \right)^2 \sigma_{x_3}^2 + \dots$$

Luego se verifica o se alimentan los modelos al Balance.

Esto es la **ley general de propagación de incertidumbre.**

Diagrama



Profesional



- Nombre: Jaime Zavala Zepeda
- Profesión: Consultor Senior Ing. Civil Metalurgista, > 35 años experiencia; Q.P.
- Correo: Jaime.Zavala@tecsampling.cl
- Area: Muestreo, Pesómetros, variabilidad de plantas & QA QC.
- Cargo: Gerente Técnico to LA.



¿Comentarios?

FIN



WEB: www.tecsampling.cl

Oficina Comercial: Avenida Manquehue Sur 420, Oficina 205, Las Condes Santiago.
Oficina Operacional: Calle Almirante Zegers 764, Providencia Santiago.
+56 9 89414060

Contacto: contacto@tecsampling.cl ventas@tecsampling.cl